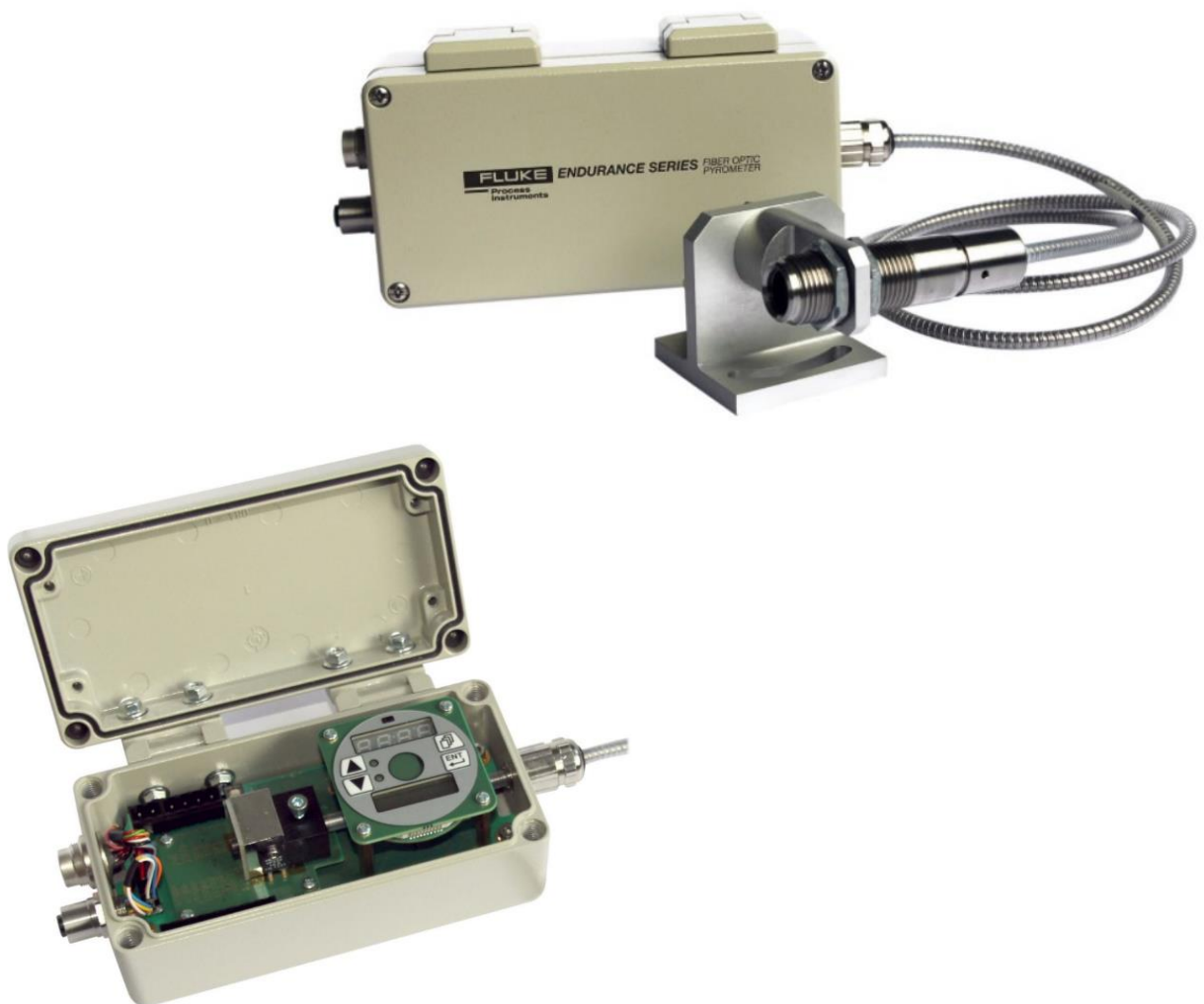


Endurance[®] Series

Innovative High Temperature Infrared Pyrometers



Manuel Utilisateur

PN 4979767

Sep 2020, Rev. 2.0

© 2020 Fluke Process Instruments. Tous droits réservés. Imprimé en Allemagne. Spécifications sujettes à modification sans préavis.
Tous les noms de produits sont des marques déposées par leur société respective.

Garantie applicable aux matériels

Le fabricant garantit cet instrument contre tout défaut tant au niveau des matériels que de la construction pour ce qui concerne une utilisation ou un service normal pour une période de quatre ans à compter de la date de facturation. Cette garantie ne bénéficie qu'à l'acheteur d'origine. Cette garantie ne s'applique pas aux fusibles, batteries ou toute partie sujette à une mauvaise utilisation, une négligence, un accident ou des conditions d'utilisation anormales.

Dans le cas de défaillance d'un produit couvert par cette garantie, l'acheteur retournera, à ses frais, le matériel défectueux à un Centre de Service autorisé. Ce dernier, après examen, déterminera si la clause de garantie est applicable ou non. Dans le cas où la clause de garantie serait applicable, le fabricant pourra, à son choix, réparer ou remplacer l'instrument défectueux. La réparation ou le remplacement sera fait gratuitement et l'instrument réparé ou remplacé sera retourné aux frais du fabricant. Au cas où la clause de garantie ne s'appliquerait pas suite à : une mauvaise utilisation, une négligence, un accident ou des conditions d'utilisation anormales, la réparation sera facturée à un coût raisonnable. Dans ce dernier cas, un devis de réparation sera soumis à l'acheteur et la réparation ne sera pas entreprise avant réception de son accord.

LA GARANTIE SUSMENTIONNÉE S'APPLIQUE EN LIEU ET PLACE DE TOUTES AUTRES GARANTIES, EXPRIMÉES OU IMPLICITES, INCLUANT, SANS TOUTEFOIS S'Y LIMITER, TOUTE GARANTIE DE QUALITÉ MARCHANDE, D'APTITUDE OU D'ADÉQUATION À TOUS OBJECTIFS OU USAGES PARTICULIERS. LE CONSTRUCTEUR NE SAURAIT ÊTRE TENU POUR RESPONSABLE DE TOUT DOMMAGE SPÉCIFIQUE ACCIDENTEL OU CONSÉCUTIF AU TITRE D'UN CONTRAT, D'UN DÉLIT CIVIL OU DE TOUT AUTRE FAIT.

Garantie applicable aux logiciels

Le fabricant ne garantit pas que le logiciel décrit dans ce manuel fonctionne dans tous les environnements matériels et logiciels. Ce logiciel peut ne pas fonctionner sous une version émulée ou modifiée de Windows, avec une allocation mémoire modifiée ou sur un ordinateur ne possédant pas suffisamment de mémoire. Le fabricant garantit que le disque supportant le programme est exempt de tout défaut matériel ou de mauvais traitement, sous réserve d'une utilisation normale, pour une période d'un an. À l'exception de cette garantie, le fabricant ne garantit pas explicitement ou implicitement la qualité, les performances, la qualité marchande ou l'aptitude de ce logiciel pour un usage particulier. Il s'en suit que ce logiciel et sa documentation sont livrés sous licence « tel quel / as is » et que le licencié (l'utilisateur) assume tous les risques relatifs à leur qualité ou à leurs performances. La responsabilité du fabricant est limitée au montant payé par l'acheteur. En aucun cas, le fabricant ne pourra être tenu pour responsable financièrement ou civilement pour une quelconque perte de profits ou de revenus, perte de logiciel, perte de données, réclamation de parties tierces ou tout autre coût similaire. Le logiciel fourni est couvert par un copyright avec tous les droits réservés. Il est illégal d'en faire une ou des copies pour d'autre(s) personne(s).

Ce manuel est disponible dans différentes langues. En cas de divergence entre les versions linguistiques, le manuel anglais fait foi.

Spécifications sous réserve de modifications.

Déclaration de conformité



Le dispositif respecte les exigences des Directives Européennes.
EC – Directive 2014/30/EU -- EMC
EC – Directive 2011/65/EU -- RoHS II

- EN 61326-1 : 2013 Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire — Exigences relatives à la CEM.
- EN 50581 : 2012 Documentation technique pour l'évaluation des produits électriques et électroniques par rapport à la restriction des substances dangereuses.
- EN 60825-1 : 2015-07 Sécurité des appareils à laser — Partie 1 : classification des matériels et exigences



Compatibilité Électromagnétique applicable à une utilisation en Corée seulement. Équipement de Classe A (Équipements industriels ne respectant pas les limites d'émission de l'environnement résidentiel).
Ce produit répond aux spécifications relatives aux équipements industriels et le vendeur ou l'utilisateur doivent en prendre note. Ce produit est prévu pour être utilisé dans un environnement professionnel et pas dans un environnement domestique.

Contacts

Fluke Process Instruments

Fluke Process Instruments North America
Everett, WA USA
Tél. : +1 800 227 8074 (USA et Canada, seulement)
+1 425 446 6300
solutions@flukeprocessinstruments.com

Fluke Process Instruments
Europe, Moyen-Orient, Afrique
Berlin, Allemagne
Tél. : +49 30 4 78 00 80
info@flukeprocessinstruments.de

Fluke Process Instruments China
Pékin, Chine
Tél. : +86 10 6438 4691
info@flukeprocessinstruments.cn

Fluke Process Instruments Japan
Tokyo, Japon
Tél. : +81 03 6714 3114
info@flukeprocessinstruments.jp

Fluke Process Instruments Asia East and South
Mumbai, Inde
Tel: +91 22 62495028
Singapore
Tel: +65 6799 5578
sales.asia@flukeprocessinstruments.com

Service partout dans le monde

Fluke Process Instruments offre un service de qualité incluant réparations et étalonnages. Pour plus d'information, contactez un de nos bureaux locaux ou envoyez un email à support@flukeprocessinstruments.com.

www.flukeprocessinstruments.com

© Fluke Process Instruments
Spécifications sujettes à modification sans préavis

Notes de traduction

Les conventions suivantes ont été appliquées à la traduction de ce manuel :

1. Pour ce qui concerne les mots ou groupes de mots en anglais apparaissant sur le panneau de contrôle du boîtier de traitement.

Ils restent en anglais, mais sont mis entre doubles crochets (Ex. : `[[LOW LIMIT]]`) afin de permettre au lecteur de faire la correspondance entre ce qui apparaît sur le panneau de contrôle et le manuel. Dans la plupart des cas, ils sont suivis d'une traduction entre accolades (Ex. : `[[LOW LIMIT]]` {Système – Temp. du 0 % de l'échelle}).

2. Pour ce qui concerne les mots ou groupes de mots en anglais apparaissant dans le manuel et dont le sens est connu en français, mais pour lesquels une traduction pourrait amener de la confusion.

Ils restent en anglais, mais sont mis entre simples crochets (Ex. : `[FAILSAFE]`). Dans la plupart des cas, ils sont suivis d'une traduction entre accolades (Ex. : `[FAILSAFE]` {Sécurité intégrée}).

3. Pour ce qui concerne les informations spécifiques au 'monde informatique', relatives à la communication des systèmes sur un réseau ou aux spécifications techniques des convertisseurs de protocole pour ces mêmes réseaux.

Ils ne sont pas traduits, partant du principe que les utilisateurs sont habitués à ces termes anglais et qu'une traduction n'amènerait que de la confusion. **Ils sont néanmoins grisés.**

Table des matières

Titres	Page
GARANTIE APPLICABLE AUX MATERIELS-----	III
GARANTIE APPLICABLE AUX LOGICIELS -----	III
DECLARATION DE CONFORMITE -----	V
CONTACTS -----	V
NOTES DE TRADUCTION -----	VII
TABLE DES MATIERES-----	IX
LISTE DES TABLES-----	XV
LISTE DES FIGURES -----	XVII
1. INSTRUCTIONS DE SECURITE -----	1
2. DESCRIPTION DU PRODUIT -----	3
2.1. Principe de fonctionnement d'un pyromètre 2-Couleurs-----	5
2.1.1. Cibles partiellement obstruées -----	5
2.1.2. Cibles plus petites que le spot de mesure -----	5
2.1.3. Émissivité lors de mesure en monochromatique (1-Couleur) -----	5
2.1.4. Pente lors de mesure en bichromatique (2-Couleurs)-----	6
3. INFORMATIONS TECHNIQUES -----	7
3.1. Spécifications générales -----	7
3.2. Spécifications électriques -----	8
3.3. Spécifications de mesure -----	9
3.4. Spécifications optiques-----	11
3.5. Dimensions -----	12
3.6. Volume de livraison -----	13
4. ENVIRONNEMENT -----	15
4.1. Températures ambiantes admissibles -----	15
4.2. Qualité de l'atmosphère (chemin de visée)-----	15

4.3.	Interférences électriques	15
4.4.	Distance de mesure (distance : capteur optique – cible)	15
4.5.	Mise en place d'un système monochromatique (1-Couleur)	16
4.6.	Mise en place d'un système bichromatique (2-Couleurs)	17
4.7.	Angles de visée.	18
5.	INSTALLATION	19
5.1.	Installation du capteur et du câble optique	19
5.2.	Installation du câble optique dans le boîtier de traitement (Option visée laser).	20
5.3.	Alignement et focalisation	21
5.4.	Câble optique et capteur optique	22
5.5.	Installation électrique du boîtier de traitement	22
5.5.1.	Boîtier de traitement avec connecteurs M16 et M12	23
5.5.1.1.	Brochage du connecteur M16/12-pins	24
5.5.1.2.	Brochage du connecteur M12/4-pins	24
5.5.2.	Boîtier de traitement avec presse-étoupe	25
5.5.3.	Câbles et plaque de raccordement (accessoires)	25
5.5.3.1.	Câble blindé à 12 conducteurs	25
5.5.3.2.	Câble blindé à 4 conducteurs	26
5.5.3.3.	Plaque de raccordement Endurance®	27
5.5.4.	Alimentation	27
5.5.5.	Interfaçage avec un ordinateur via la liaison RS485	27
5.5.6.	Adressage des boîtiers de traitement installés sur un réseau RS485 'Multidrop'	28
5.5.7.	Mise en œuvre de la communication RS485	28
5.5.8.	Mise en œuvre de l'entrée digitale (Déclenchement externe/Maintien)	30
5.5.9.	Mise en œuvre de la sortie digitale (Sortie relais/Alarme)	30
5.5.10.	Mise en œuvre de l'entrée analogique (0/4 à 20 mA - Boucle de courant)	31
5.5.11.	Mise en œuvre de la sortie analogique (0/4 à 20 mA - Boucle de courant)	31
6.	SYSTEME – INTERFACE UTILISATEUR & REGLAGES	33
6.1.	Panneau de contrôle	33
6.1.1.	Affichage de la température mesurée (LED 4 Dig/7 Seg vert)	34
6.1.2.	Affichage des menus	34
6.1.3.	LED (rouge) d'état du LASER	34
6.1.4.	LED (verte) d'état du boîtier de traitement	34
6.1.5.	Les quatre boutons-poussoirs	35
6.1.5.1.	Le bouton « Menu »	35
6.1.5.2.	Le bouton « [[ENT]] {Entrée} »	35
6.1.5.3.	Le bouton « Mont. / + »	35
6.1.5.4.	Le bouton « Desc. / - »	35
6.2.	Les menus du panneau de contrôle et leurs entrées	35
6.2.1.	Menu [[INFORMATION MENU]] {Menu - Conditions de fonct.}	37
6.2.2.	Menu [[CONFIGURATION MENU]] {Menu – Config. du système}	40
6.2.3.	Menu [[UNIT SETUP MENU]] {Menu - Paramètres de mesure}	42
6.2.4.	Menu [[INTERFACE MENU]] {Menu - Config. des interfaces num.}	46
6.2.5.	Menu [[ANALOG MENU]] {Menus - Config. des E/S analogiques}	49

7.	TRAITEMENTS DU SIGNAL	51
7.1.	Moyenne	51
7.2.	Mémoire des max.	52
7.2.1.	Reset de la mémoire des max. à l'expiration de la durée de retenue	52
7.2.2.	Reset de la mémoire des max. par un contact extérieur	52
7.2.3.	Décroissance de la mesure lors d'un [reset] de la mémoire.	53
7.2.3.1.	Reset avec décroissance perpendiculaire (par défaut)	53
7.2.3.2.	Reset avec décroissance linéaire	54
7.2.3.3.	Reset avec décroissance de type RC	54
7.3.	Mémoire avancée des max.	55
7.4.	Mémoire des min.	55
7.5.	Mémoire avancée des min.	56
7.6.	Seuil de supervision	56
7.7.	Bande morte	56
7.8.	Sorties - Entrées	57
7.8.1.	Sortie analogique (courant)	57
7.8.2.	Sortie relais	57
7.8.3.	Entrée de déclenchement (Trigger)	57
7.9.	Réglages-usines	57
8.	OPTIONS DISPONIBLES	59
8.1.	Plage de focalisation (Options F0, F1, F2)	59
8.2.	Visée laser (Option 1)	59
8.3.	PROFINET IO (Communication : Option 1)	60
8.3.1.	Description	60
8.3.2.	Configuration des équipements d'entrée/sortie	60
8.3.2.1.	Fichiers .GSD	60
8.3.2.2.	Configuration	60
8.3.3.	Configuration des paramètres	61
8.3.3.1.	Paramètres du pyromètre	61
8.3.3.2.	Alarmes PROFINET IO	62
8.3.4.	Structure des données d'Entrée/Sortie	62
8.3.4.1.	Données d'entrée du module pyromètre	62
8.3.4.2.	Données de sortie du module pyromètre	63
8.3.5.	Diagnostics	63
8.3.5.1.	Bits d'erreur du registre d'état du boîtier de traitement (Code d'erreur)	64
8.4.	Ethernet/IP (Communication : Option 2)	64
8.4.1.	Description	64
8.4.2.	Configuration	64
8.4.2.1.	Fichier EDS	65
8.4.2.2.	Configuration	65
8.4.3.	Paramétrage	67
8.4.3.1.	Paramètres du pyromètre par les données de configuration	68
8.4.3.2.	Paramètres du pyromètre par les données de sortie	69

8.4.3.3.	Données d'entrée du pyromètre -----	70
8.4.3.4.	Diagnostic du pyromètre-----	71
8.5.	Certificat d'étalonnage-----	71
9.	ACCESSOIRES-----	73
9.1.	Accessoires électriques-----	73
9.1.1.	Câble multiconducteur haute température avec connecteur M16 (E-2CCBxx)-----	74
9.1.2.	Câble multiconducteur basse température avec connecteur M16 (E-2CLTCBxx)-----	75
9.1.3.	Câble Ethernet haute température avec connecteur M12 (E-ETHCBxx)-----	76
9.1.4.	Câble Ethernet basse température avec connecteur M12 (E-ETHLTCBxx)-----	76
9.1.5.	Platine de raccordement (E-TB)-----	77
9.1.6.	Platine de raccordement dans boîtier IP67/NEMA4 (E-TBN4)-----	77
9.1.7.	Alimentation industrielle 24 Vcc/1,2 A pour rail DIN (E-SYSPS)-----	78
9.1.8.	Alimentation 24 Vcc/1,1 A dans boîtier IP65/NEMA-4 (E-PS)-----	79
9.1.9.	[PoE Injector] Alimentation du système par le hub Ethernet (E-POE)-----	80
9.1.10.	Connecteur femelle 12-pin DIN pour câble multiconducteur (E-2CCON)-----	81
9.1.11.	Convertisseur USB<>RS232/422/485 (E-USB485)-----	82
9.2.	Accessoires pour le capteur optique-----	83
9.2.1.	Collier de purge à air-----	83
9.2.2.	Ensemble de montage-----	84
9.2.3.	Base de refroidissement pour boîtier de traitement-----	85
10.	GUIDE DE PROGRAMMATION-----	87
10.1.	Considérations concernant les commandes locales ou à distance-----	87
10.2.	Structure des commandes-----	87
10.3.	Modes de transfert-----	88
10.3.1.	[Poll Mode] {Mode sondage}-----	88
10.3.2.	[Burst Mode] {Mode rafale}-----	88
10.4.	Liste des commandes-----	89
10.5.	Exemples de commandes-----	93
11.	MAINTENANCE-----	95
11.1.	Symptômes, causes et remèdes pour les problèmes mineurs-----	95
11.2.	Fonctionnement du système [FAILSAFE]-----	95
11.2.1.	Codes d'erreur affichés et transmis par le système [FAILSAFE]-----	95
11.2.2.	Valeurs du courant de sortie VS des codes d'erreur du [FAILSAFE]-----	97
11.3.	Nettoyage de lentille du capteur optique-----	99
11.4.	Remplacement du câble optique-----	99
11.4.1.	Démontage du câble optique-----	100
11.4.1.1.	Démontage du câble optique côté capteur optique-----	100
11.4.1.2.	Démontage du câble optique côté boîtier de traitement-----	100
11.4.2.	Remontage du câble optique-----	101
11.4.2.1.	Remontage du câble optique côté capteur optique-----	101
11.4.2.2.	Remontage du câble optique dans le boîtier de traitement.-----	102

11.4.3.	Étalonnage du câble optique	102
12.	ADDENDUM	105
12.1.	Détermination de la pente (Mesure en 2-Couleurs)	105
12.2.	Pourcentage de réduction du signal autorisé (Mesure en 2-Couleurs)	105
12.3.	Détermination de l'émissivité (Mesure en 1-Couleur)	106
12.4.	Valeurs typiques d'émissivité	107
12.5.	Calculateur de Spot	109
12.6.	Diagrammes optiques	111
12.6.1.	Modèles EF1M	111
12.6.2.	Modèles EF2M	115
12.6.3.	Modèles EF1R	117
12.6.4.	Modèles EF2R	121

Liste des Tables

Table	Page
Table 1 : Symboles généraux.....	2
Table 2 : Modèles à fibre optique et leurs réponses spectrales	3
Table 3 : Dimensions des différents capteurs optiques.....	12
Table 4 : Réglages-usine	58
Table 5 : Accessoires électriques.....	73
Table 6 : Liste des commandes.....	89
Table 7 : Correspondance des codes d'erreur.....	92
Table 8 : Exemples de commandes	93
Table 9 : Symptômes, causes et remèdes.....	95
Table 10 : Codes d'erreur en mode 1-Couleur.....	96
Table 11 : Codes d'erreur générés par le système [FAILSAFE]	97
Table 12 : Valeurs du courant de sortie en fonction des codes d'erreur	98
Table 13 : Valeurs typiques d'émissivités (Métaux)	108
Table 14 : Valeurs typiques d'émissivités (non-métaux)	108

Liste des Figures

Figure	Page
Figure 1 : Tableau d'identification des modèles des pyromètres Endurance® à fibre optique	4
Figure 2 : Dimensions du boîtier de traitement des pyromètres Endurance® à fibre optique	12
Figure 3 : Dimensions du support de capteur optique réglable	13
Figure 4 : Placement d'un capteur monochromatique.....	16
Figure 5 : Placement d'un capteur bichromatique.....	17
Figure 6 : Angles de visée.....	18
Figure 7 : Installation du câble optique dans le boîtier de traitement	19
Figure 8 : Option visée laser. Installation du câble optique dans le boîtier de traitement.....	20
Figure 9 : Étiquette de mise en garde sur un système doté de l'option visée laser ..	21
Figure 10 : Spot de mesure sur une cible	21
Figure 11 : Boîtier de traitement avec connecteurs M16 et M12.	23
Figure 12 : Brochage du connecteur M16/12-pins	24
Figure 13 : Brochage du connecteur M12/4-pins	24
Figure 14: Identification des bornes de raccordement du boîtier de traitement avec presse-étoupe	25
Figure 15 : Câble blindé à 12 conducteurs avec couleurs et fonctions	26
Figure 16 : Câble 4-conducteurs blindé avec connecteur DIN M12 et RJ45	26
Figure 17 : Plaque de raccordement avec câble de liaison 12 conducteurs.....	27
Figure 18 : Convertisseur USB<->RS485	28
Figure 19 : Panneau de contrôle	33
Figure 20 : Fenêtre d'affichage de la température mesurée	34
Figure 21 : Fenêtre d'affichage des conditions de mesure ou des menus	34
Figure 22 : LED (rouge) d'état du LASER.....	34
Figure 23 : LED (verte) d'état du boîtier de traitement.....	34
Figure 24 : Aperçu des cinq menus avec leurs sous-menus.....	36
Figure 25 : Menu [[INFORMATION MENU]] {Menu - Conditions de fonct.}.....	37
Figure 26 : Menu [[CONFIGURATION MENU]] {Menu - Configuration du système}	40
Figure 27 : Menu [[UNIT SETUP MENU]] {Menu - Paramètres de mesure}.....	42
Figure 28 : Menu [[INTERFACE MENU]] {Menu - Config. des interfaces num.}.....	46
Figure 29 : Menu [[ANALOG MENU]] {Menu — Config. des E/S analogiques}	49
Figure 30 : Moyenne	51
Figure 31 : Reset de la « Mémoire des max. » à l'issue de la durée de retenue.....	52
Figure 32 : Reset de la « Mémoire des max. » par une commande extérieure.....	53
Figure 33 : Décroissance perpendiculaire (par défaut)	54
Figure 34 : Décroissance linéaire	54
Figure 35 : Décroissance de type RC.....	54
Figure 36 : Mémoire avancée des max.....	55
Figure 37 : Reset de la « Mémoire des min. » à l'issue de la durée de retenue	56
Figure 38 : Exemple de fonctionnement de la bande morte.....	57
Figure 39 : Point laser et surface mesurée	59
Figure 40 : Ajout des modules à l'aide du [Controller Organizer]	65
Figure 41 : Sélection des fichiers Endurance EDS dans la librairie.....	66
Figure 42 : Paramétrage du nouveau module EDS	66
Figure 43 : Sélection du module Ethernet générique dans la librairie	67
Figure 44 : Configuration manuelle du système.....	67
Figure 45 : Données de configuration vue dans le [ControllerTag]	69

Figure 46 : [ControllerTag] : les numéros de paramètre, les valeurs, et leur registre de destination dans le système	70
Figure 47 : Exemple d'instruction permettant d'envoyer des données de sortie	70
Figure 48 : Conversion des données d'entrée	71
Figure 49 : Câble multiconducteur haute température avec connecteur M16 (E-2CCBxx)	75
Figure 50 : Câble multiconducteur basse température avec connecteur M16 (E-2CLTCBxx)	76
Figure 51 : Câble Ethernet haute température avec connecteurs M12 et RJ45 (E-ETHCBxx)	76
Figure 52 : Câble Ethernet basse température avec connecteurs M12 et RJ45 (E-ETHLTCBxx)	77
Figure 53 : Platine de raccordement (E-TB) avec couleurs et fonctions.....	77
Figure 54 : Platine de raccordement dans boîtier IP67/NEMA-4 (E-TBN4)	77
Figure 55 : Dimensions du boîtier.....	78
Figure 56 : Alimentation industrielle 24 Vcc/1,2 A (E-SYSPS)	78
Figure 57 : Alimentation 24 Vcc/1,1 A dans boîtier IP65/NEMA-4 (E-PS)	79
Figure 58 : [PoE injector] Alimentation du système par le hub Ethernet (E-POE)	80
Figure 59 : Connecteur femelle 12-pin pour câble multiconducteur (E-2CCON)	82
Figure 60 : Convertisseur USB<->RS232/422/485 (E-USB485)	82
Figure 61 : Accessoires pour capteur optique (Sélection)	83
Figure 62 : Collier de purge à air et tube de visée (E-FOHAPA)	83
Figure 63 : Ensemble de montage.....	84
Figure 64 : Dimensions de la bride de montage et de ses fixations	84
Figure 65 : Base de refroidissement pour boîtier de traitement (E-CP)	85
Figure 66 : Comment retirer le câble optique du capteur optique.....	100
Figure 67 : Comment retirer le câble optique du boîtier de traitement	101
Figure 68 : Installation du câble optique dans le capteur optique.....	102
Figure 69 : Installation du câble optique dans le boîtier de traitement	102
Figure 70 : Modèle EF1RM - Réduction du signal autorisée en %.....	106
Figure 71 : Modèle EF1RH - Réduction du signal autorisée en %	106
Figure 71: Calculateur de Spot.....	109

1. Instructions de sécurité

Ce document contient des informations importantes qui doivent être considérées durant tout le temps pendant lequel le matériel est utilisé. Ces informations doivent être transmises à toute personne utilisant ou susceptible d'utiliser le matériel. Des mises à jour éventuelles peuvent venir s'ajouter aux informations contenues dans ce manuel. Le matériel ne doit être utilisé que par des personnels ayant reçu une formation adéquate incluant ces informations de sécurité ainsi que les règles de sécurité locales.

Fonctionnement acceptable

Cet instrument est seulement destiné à mesurer la température. Il est adapté à une utilisation continue. Il est capable de travailler dans des conditions difficiles, telle une température ambiante élevée, aussi longtemps que ses spécifications techniques sont respectées. Le respect des spécifications techniques est indispensable à l'obtention des résultats attendus.

Fonctionnement inacceptable

Cet instrument ne doit pas être utilisé pour des diagnostics médicaux.

Remplacement de pièces et accessoires

N'utiliser que des pièces et des accessoires originaux approuvés par le fabricant. L'utilisation de pièces ou accessoires d'une autre origine peut compromettre la sécurité d'utilisation ainsi que le bon fonctionnement de l'instrument.

Mise aux rebus



La mise aux rebus d'un instrument hors d'usage doit être faite dans le respect des règles relatives à l'environnement et plus particulièrement au respect des règles applicables au retraitement des équipements électroniques.

Instructions d'utilisation

Les symboles suivants sont utilisés pour souligner les informations de sécurité essentielles dans ce manuel d'utilisation.



Informations utiles concernant l'utilisation optimale de l'instrument.



Mises en garde concernant des opérations susceptibles de blesser le personnel ou d'endommager l'instrument.



Cet instrument peut être équipé d'un laser de Classe 2. Les lasers de Classe 2 émettent seulement dans le visible avec une intensité ≤ 1 mW. Regarder directement le rayon émis peut produire un léger aveuglement temporaire sans produire de lésions physiques ou de dommages pour l'œil et ceci même si le rayon est regardé à travers un système optique, fût-il grossissant. Cependant, il est toujours recommandé de fermer les paupières sitôt le rayon laser dans l'axe de vision. Attention aux éventuelles réflexions du rayon laser sur des surfaces brillantes. Le rayon laser est réservé à la matérialisation du spot de mesure sur la cible. Ne le dirigez pas vers des personnes ou des animaux.



Accordez une attention particulière aux instructions de sécurité suivantes.



L'utilisation, sans protections adéquates, d'équipements électriques alimentés en 115/240 Vca, peut présenter des dangers susceptibles de blesser sérieusement les utilisateurs. Toutes les parties d'instrument sous tension doivent être en permanence protégées de manière à interdire tout contact physique avec les utilisateurs.

Table 1 : Symboles généraux

Symboles	Définitions
	Courant alternatif (ca)
	Courant continu (cc)
	Danger. Information importante. Se référer au manuel d'utilisation.
	Dangers électriques. Risque d'électrocution.
	Informations utiles concernant l'utilisation optimale de l'instrument.
	Terre
	Terre de protection
	Fusible
	Contact de relais Normalement Ouvert [Open] (NO)
	Contact de relais Normalement Fermé [Closed] (NC)
	Interrupteur ou contact de relais
	Alimentation en courant continu
	Conforme aux Directives Européennes
	La mise aux rebus d'un instrument hors d'usage doit être faite dans le respect des règles relatives à l'environnement et plus particulièrement au respect des règles applicables au retraitement des équipements électroniques.

2. Description du produit

Cette série de pyromètres Endurance® avec capteur optique détaché, relié au boîtier de traitement par un câble optique, est dédiée à la mesure de température sans contact. Elle se caractérise par des systèmes optiques à focale fixe, un alignement sur la cible par un rayon laser émis à travers la lentille frontale et différents types de fibres optiques en fonction de la longueur d'onde de travail utilisée. Le boîtier de traitement est en aluminium moulé sous pression. Le câble optique reliant le capteur optique au boîtier de traitement est protégé par une gaine flexible en inox. Le capteur optique détaché permet ainsi d'installer le boîtier de traitement (contenant l'électronique) à distance de l'environnement hostile pouvant régner autour de la cible. Il s'agit, en fait, d'un transducteur d'énergie capable de capter, de mesurer et de convertir en température l'énergie émise par la cible. Chaque système fonctionne comme un ensemble de sous-systèmes comprenant des éléments optiques, des filtres spectraux, un (des) détecteur(s), une électronique analogique et digitale et un boîtier de classe de protection IP65. Chacun d'eux est étudié et réalisé pour un fonctionnement continu dans les environnements industriels. Différents types de signaux sont offerts pour faciliter l'intégration du système dans les systèmes de surveillance ou de régulation industriels.

Les pyromètres de la série Endurance® sont disponibles pour des gammes de température différentes permettant de définir les variantes suivantes.

Table 2 : Modèles à fibre optique et leurs réponses spectrales

Modèles	Description
EF1ML, EF1MM, EF1MH Monochromatique (1-Couleur)	Capteur 1-C Réponse spectrale : 1,0 μm Pour différentes plages de température
EF2ML, EF2MH Monochromatique (1-Couleur)	Capteur 1-C Réponse spectrale : 1,6 μm Pour différentes plages de température
EF1RL, EF1RM, EF1RH Bichromatique (2-Couleurs)	Capteur 2-C Réponses spectrales : 1,0 μm (nominale) Pour différentes plages de température
EF2RL, EF2RH Bichromatique (2-Couleurs)	Capteur 2-C Réponses spectrales : 1,6 μm (nominale) Pour différentes plages de température

Monochromatique (Mode 1-Couleur). Dans ce mode, la température est calculée à partir du montant absolu de l'énergie reçue par le pyromètre. Ce mode est le plus approprié à la mesure de température de cibles pour lesquelles le chemin de visée ne risque pas d'être partiellement obstrué par un obstacle solide ou gazeux et pour lesquelles le spot de mesure est toujours plus petit que la cible.

Bichromatique (Mode 2-Couleurs). Dans ce mode, la température est calculée à partir du rapport des énergies mesurées dans deux bandes infrarouges distinctes. Ce mode est le plus approprié à la mesure de température de cibles pour lesquelles le chemin de visée peut être partiellement obstrué, d'une manière permanente ou temporaire, par un obstacle solide ou gazeux ou perturbé par l'utilisation d'une fenêtre ou dans le cas d'une cible dont l'émissivité varie (dans les mêmes proportions pour les deux longueurs d'onde). Cette influence identique sur les deux longueurs d'onde n'est pas toujours facile à identifier.

Le mode 2-Couleurs permet également de mesurer avec précision la température d'une cible de petites dimensions qui ne remplirait pas le spot de mesure aussi longtemps que l'arrière-plan (partie du spot de mesure non remplie par la cible) est bien plus froid que la cible. Les pyromètres bichromatiques sont capables de mesurer la température aussi bien en bichromatique qu'en monochromatique.

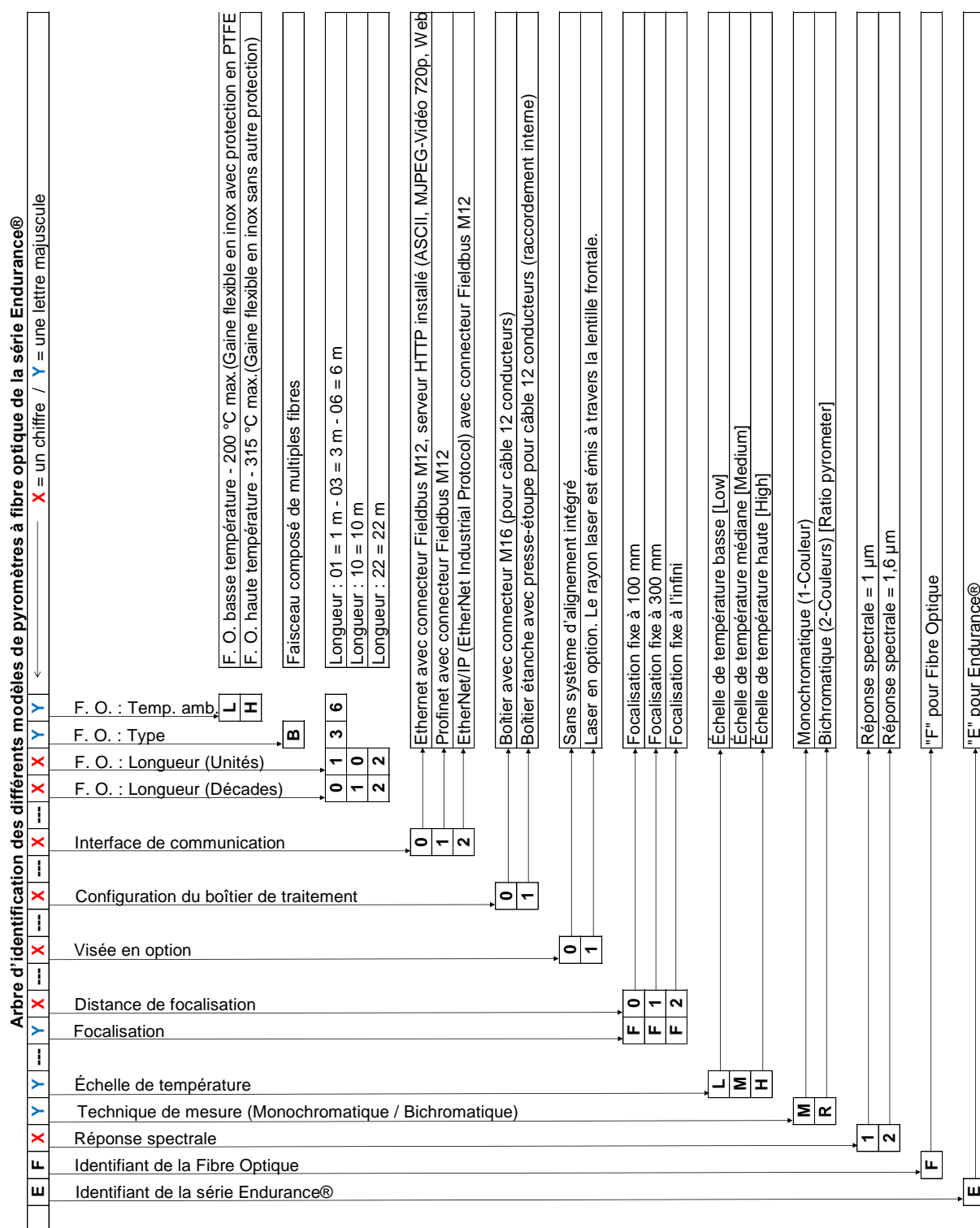


Figure 1 : Tableau d'identification des modèles des pyromètres Endurance® à fibre optique

2.1. Principe de fonctionnement d'un pyromètre 2-Couleurs

La technique 2-Couleurs rend possible une mesure précise de la température qui ne dépend pas de la valeur absolue de l'énergie reçue par le pyromètre. Ceci est obtenu en 'calculant' la température à partir du rapport des énergies mesurées dans deux bandes spectrales distinctes.

Cette technique offre l'avantage de permettre une mesure précise dans les cas suivants :

- Lorsque le chemin de visée est partiellement obstrué.
- Lorsque la cible est plus petite que le spot de mesure (sous réserve que l'arrière-plan soit plus froid que la cible).
- Lorsque l'émissivité de la cible est faible ou variable dans des proportions identiques pour les deux réponses spectrales.

Un autre avantage de cette technique est que la température mesurée, dans le cas d'une cible à température hétérogène, est plus proche de la température maximum que de la température moyenne. Ainsi, un pyromètre 2-Couleurs peut être installé à relativement grande distance de la cible même si cette dernière ne remplit pas son spot de mesure. L'avantage est qu'il n'est pas nécessaire d'installer le pyromètre à une distance fixée par sa résolution optique

2.1.1. Cibles partiellement obstruées

L'énergie reçue par un pyromètre est, dans pratiquement tous les cas, uniformément atténuée à toutes les longueurs d'onde par la présence d'objets plus ou moins transparents ou par une atmosphère plus ou moins absorbante situés dans le chemin de visée. Cette atténuation n'affecte pas le rapport entre les énergies mesurées puisque celles-ci sont affectées de manière identique. Il s'ensuit que la température mesurée ('calculée' à partir du rapport des énergies) n'est pas non plus affectée. De ce fait, la technique 2-Couleurs (Bichromatique) est supérieure à la technique 1-Couleur (monochromatique) dans les conditions suivantes :

- Chemin de visée partiellement obstrué (en permanence ou non)
- Poussières, fumées ou vapeurs dans le chemin de visée.
- Mesures faites à travers quelque chose qui réduirait l'énergie reçue (grille, écran, petite ouverture, tube).
- Mesures faites à travers une fenêtre (hublot) dont la transmission est susceptible de varier à cause de dépôt de poussière ou de condensation.
- Risques importants de voir l'objectif du capteur contaminé par des poussières ou de la condensation.



Le mode monochromatique (1-Couleur) est affecté par la diminution de la transparence du chemin de visée et par la salissure de son objectif et indique, dans ces cas, une température inférieure à la température vraie !

2.1.2. Cibles plus petites que le spot de mesure

Lorsqu'une cible est trop petite pour remplir le spot de mesure ou est susceptible de se déplacer et de ne plus le remplir, l'énergie reçue par le pyromètre est inférieure à ce qu'elle devrait être. Dans le cas de la technique 2-Couleurs, la diminution est identique pour les deux longueurs d'onde et la température mesurée n'est pas affectée. Ceci n'est vrai que si l'arrière-plan (correspondant aux parties non remplies du spot de mesure) est bien plus froid que la cible. Les deux exemples ci-dessous utilisent cet avantage.

- Température de barres ou de fils — souvent plus petits que le spot de mesure et très instables dans l'axe de mesure.
- Température de filets de verre liquide — souvent beaucoup plus petits que le spot de mesure compte tenu de la difficulté d'installer un capteur à proximité immédiate.

2.1.3. Émissivité lors de mesure en monochromatique (1-Couleur)

L'émissivité d'une cible est définie comme le rapport entre l'énergie émise par cette cible et l'énergie émise par un corps noir à la même température. En pyrométrie optique, le corps noir est un émetteur parfait — émissivité de 1,00 — utilisé pour l'étalonnage des instruments. En usine, l'émissivité des pyromètres monochromatiques est réglée sur 1,00. Référez-vous à l'appendice de ce manuel pour plus d'information concernant la manière de déterminer l'émissivité d'une cible ou pour obtenir des valeurs types d'émissivité.

Lorsque l'émissivité d'une cible est inconnue, incertaine ou changeante, un pyromètre 2-Couleurs peut être plus précis qu'un pyromètre 1-Couleur aussi longtemps que l'émissivité de la cible varie de manière identique pour ses deux longueurs d'onde. La précision de la mesure dépend grandement de l'application et du type de matériau mesuré. L'émissivité d'un matériau réel peut varier avec la longueur d'onde et quelquefois même avec la température. Les variations peuvent être très différentes d'un matériau à l'autre. Nos représentants locaux ou notre support technique sont à votre service pour vous conseiller la meilleure solution pour votre application.

2.1.4. Pente lors de mesure en bichromatique (2-Couleurs)

La pente est égale au rapport des émissivités spectrales relatives aux deux longueurs d'onde de travail d'un pyromètre bichromatique. En usine, la pente des pyromètres bichromatiques est réglée sur 1,000.

Référez-vous à l'appendice de ce manuel pour plus d'information concernant la manière de déterminer la pente d'une cible ou pour obtenir des valeurs types de pente.



L'émissivité est un paramètre important de la mesure en monochromatique (1-Couleur)

La pente est un paramètre important de la mesure en bichromatique (2-Couleurs)



Certains types de salissure de la lentille frontale (poussières très fines, empreinte de doigts) peuvent amener des erreurs de mesure en 2-Couleurs en affectant différemment les deux longueurs d'onde de travail

3. Informations techniques

3.1. Spécifications générales

Spécifications générales	
<div>Modèles</div> <div>Paramètres</div>	EF1ML, EF1MM, EF1MH, EF2ML, EF2MH, EF1RL, EF1RM, EF1RH, EF2RL, EF2RH
Protection contre l'environnement	NEMA-4 (IEC529, IP65)
Température ambiante admissible sans refroidissement Capteur optique / Câble optique Boîtier de traitement sans plaque de refroid. Boîtier de traitement avec plaque de refroid.	0 à 200 °C 0 à 60 °C 0 à 150 °C
Température de stockage Boîtier de traitement	-20 à +70 °C
Câble optique Modèle standard Modèle haute température	200 °C max., NEMA-4 (IP65), gaine flexible en inox avec protection revêtue de PTFE. 315 °C max., gaine flexible en inox sans protection
Humidité relative	10 à 95 %
Compatibilité électromagnétique (EMC)	EN 61326-1 : 2013
Sécurité	EN 60825-1 : 2015-07 FDA pour ce qui concerne le laser
Choc mécanique	IEC 68-2-27 (5 G, pour 11 ms, 3 axes)
Vibration	IEC 68-2-6 (2 G, 10 à 150 Hz, 3 axes)
Temps de préchauffage	15 minutes
Poids Capteur optique Boîtier de traitement	~ 100 g ~ 710 g
Matériel du boîtier du capteur Capteur optique Boîtier de traitement	Acier inoxydable Aluminium moulé

3.2. Spécifications électriques

Spécifications électriques	
Modèles	E1ML, E1MH, E2ML, E2MH, E3ML, E3MH, E1RL, E1RH, E2RL
Paramètres	
Alimentation <ul style="list-style-type: none"> - 20 à 48 Vcc, 12 W max. - Alimenté par la liaison Ethernet (IEEE 802.3af) 	
Entrée digitale (Déclenchement externe, maintient) Isolée galvaniquement (Signal de type TTL, actif au niveau bas) Pour déclenchement / commande : <ul style="list-style-type: none"> - Moyenne - Mémoire des max. - Mémoire des min. - RAZ du traitement du signal - Marche / Arrêt du laser d'alignement en option 	
Sortie digitale (Sortie relais / Alarme) Contact de relais statique libre de tout potentiel. 48 V, 300 mA max. Le fonctionnement du contact est programmable via l'interface utilisateur ou une commande série pour les états suivants : <ul style="list-style-type: none"> - NO = Normalement ouvert [Normally Open] - NC = Normalement fermé [Normally Close] - PO = Toujours ouvert [Permanently Open] - PC = Toujours fermé [Permanently Close] 	
Entrée analogique (Boucle de courant 0/4 à 20 mA) Entrée isolée galvaniquement pour un courant de 0/4 à 20 mA fourni par un automate programmable, un PC ou tout autre système de régulation de procédé. L'impédance de l'entrée est d'environ 220 Ω. Cette entrée permet de régler / vérifier les paramètres de mesure suivants : <ul style="list-style-type: none"> - Émissivité (pour les modes 1-Couleur et 2-Couleurs) - Pente (pour le mode 2-Couleurs) - Température ambiante autour de la cible pour la compensation automatique de cette dernière. - Vérification des valeurs prédéfinies de courant donné par un équipement extérieur. 	
Sortie analogique (Boucle de courant 0/4 à 20 mA) Sortie isolée galvaniquement sur la plage 0/4 à 20 mA. La sortie est active (délivre un courant) sur une charge de 500 Ω max. Elle recopie la température mesurée en 1-Couleur ou 2-Couleurs avec une résolution de 16 Bits. Le type de sortie 0 à 20 mA ou 4 à 20 mA ainsi que les températures correspondant au 0/4 et 20 mA sont programmables dans la plage de température du système.	
Communication digitale série RS485 (4-/2-fils full/half-duplex) Interface de communication série 4 ou 2-fils isolée galvaniquement. La configuration (Connecteur M16 ou Presse-étoupe) du boîtier de traitement choisie à la commande détermine le mode 4 ou 2-fils. <ul style="list-style-type: none"> - Format : 8 bits, sans parité, 1 bit de stop. - Vitesse : (Bit/s) : 1 200, 2 400, 9 600, 19 200, 38 400, 57 600, 115 200. - Vitesse par défaut fixée en usine : 38 400 bit/s 	
Communication digitale réseau. Interface de communication réseau 4-fils isolée galvaniquement <ul style="list-style-type: none"> - Full duplex, 100 Mbit (100Base-TX / IEEE 802.3u) - Possibilité de "Power over Ethernet" pour alimenter le capteur Endurance® via l'interface. Voir PoE standard IEEE 802.3af, mode A, 10/100 Mbit, mixed DC & data - TCP/IP, UDP, HTTP, Webserver - Autres protocoles de communication comme PROFINET IO et Ethernet IP disponibles en options. 	

3.3. Spécifications de mesure

Spécifications de mesure			
Modèles		EF1ML, EF1MM, EF1MH, EF2ML, EF2MH, EF1RL, EF1RM, EF1RH, EF2RL, EF2RH	
Paramètres			
Réponses spectrales / Détecteurs - Échelles de température - Résolutions optiques			
Modèles	Rép. Spec. / Détecteurs	Échelles de temp. °C	D:S
EF1ML	1,0 µm / Si	475 à 900 °C	20:1
EF1MM	1,0 µm / Si	800 à 1900 °C	100:1
EF1MH	1,0 µm / Si	1200 à 3000 °C	100:1
EF2ML	1,6 µm / InGaAs	250 à 800 °C	20:1
EF2MH	1,6 µm / InGaAs	400 à 1700 °C	40:1
EF1RL	1,0 µm / Si/Si	500 à 1100 °C	20:1
EF1RM	1,0 µm / Si/Si	700 à 1500 °C	40:1
EF1RH	1,0 µm / Si/Si	1000 à 3200 °C	65:1
EF2RL	1,6 µm / InGaAs	275 à 1000 °C	20:1
EF2RH	1,6 µm / InGaAs	350 à 1300 °C	40:1
Précision			
EF1ML		± (0,3 % Tmesu en °C + 2 °C)	
EF1MM		± (0,3 % Tmesu en °C + 2 °C)	
EF1MH		± (0,3 % Tmesu en °C + 2 °C)	
EF2ML		± (0,3 % Tmesu en °C + 2 °C)	
EF2MH		± (0,3 % Tmesu en °C + 2 °C)	
EF1RL		± (0,3 % Tmesu en °C + 2 °C), sans atténuation du signal	
EF1RM		± (0,3 % Tmesu en °C + 2 °C), sans atténuation du signal	
EF1RH		± (0,3 % Tmesu en °C + 2 °C), sans atténuation du signal	
EF2RL		± (0,5 % Tmesu en °C + 2 °C), sans atténuation du signal	
EF2RH		± (0,5 % Tmesu en °C + 2 °C), sans atténuation du signal	
Fidélité			
EF1ML		± 1 °C	
EF1MM		± 1 °C	
EF1MH		± 1 °C	
EF2ML		± 1 °C	
EF2MH		± 1 °C	
EF1RL		± 1 °C, sans atténuation du signal	
EF1RM		± 1 °C, sans atténuation du signal	
EF1RH		± 1 °C, sans atténuation du signal	
EF2RL		± (0.3% + 1°C), sans atténuation du signal	
EF2RH		± (0.3% + 1°C), sans atténuation du signal	
Résolution			
Affichage intégré		±1 °C	
Sortie analogique (0/4 à 20 mA)		±0,1 °C	
Sortie digitale (RS485 / Réseau)		±0,1 °C	
Coefficient de température		0,03 % de la pleine échelle par 1 °C de changement de température ambiante	
Temps de réponse (95 % du chang.)			
EF1ML		2 ms	
EF1MM		2 ms	
EF1MH		2 ms	
EF2ML		2 ms	
EF2MH		2 ms	
EF1RL		10 ms	
EF1RM		10 ms	
EF1RH		10 ms	
EF2RL		20 ms	
EF2RH		20 ms	

Sortie analogique	0 à 20 mA ou 4 à 20 mA (isolée galvaniquement). Résolution : 16 bits. Impédance de charge : 500 Ω max.
Émissivité (1-Couleur) Tous les modèles	Ajustement digital par incrément de 0.001 0,100 à 1,100
Pente (2-Couleurs) EF1ML, EF1MM, EF1MH, EF2ML, EF2MH EF1RL, EF1RM, EF1RH, EF2RL, EF2RH	Ajustement digital par incrément de 0.001 Non applicable Non applicable 0,850 à 1,150 0,850 à 1,150
Traitements du signal	- Moyenne ou - Mémoire des max. ou - Mémoire des min.
Moyenne (Durée d'intégration)	0,1 à 299,9 s (300 s = ∞)
Mémoire des max. (Durée de retenue)	0,1 à 299,9 s (300 s = ∞)
Mémoire des min. (Durée de retenue)	0,1 à 299,9 s (300 s = ∞)
Noise Equivalent Temperature (NET)	1 °C pic-pic, émissivité de la cible 1,00, chemin de visée non obstrué. 3 °C pic-pic pour toutes les conditions d'atténuation spécifiées.

3.4. Spécifications optiques

Spécifications optiques	
Modèles	EF1ML, EF1MM, EF1MH, EF2ML, EF2MH, EF1RL, EF1RM, EF1RH, EF2RL, EF2RH
Paramètres	
Résolution optique D:S	(à 95 % de l'énergie max.)
EF1ML	D:S = 20:1
EF1MM	D:S = 100:1
EF1MH	D:S = 100:1
EF2ML	D:S = 20:1
EF2MH	D:S = 40:1
EF1RL	D:S = 20:1
EF1RM	D:S = 40:1
EF1RH	D:S = 65:1
EF2RL	D:S = 20:1
EF2RH	D:S = 40:1
Focale des objectifs	
F0	Fixe à 100 mm
F1	Fixe à 300 mm
F2	Fixe à l'infini ("∞")
Visée en option	Laser (Point au centre du spot de mesure)

Les caractéristiques des pyromètres Endurance® à fibre optique sont :

- Distances focales fixes
- Laser d'alignement en option
- Câble optique de faible diamètre dont la longueur peut atteindre 22 m.

Trois distances de focalisation sont disponibles pour le capteur optique :

- F0 : focalisé à 100 mm
- F1 : focalisé à 300 mm
- F2 : focalisé à l'infini

Pour les mesures en monochromatique, il est **indispensable** que la taille de la cible soit supérieure à celle du spot de mesure à la distance de travail considérée.



Le modèle du pyromètre et la distance de focalisation du capteur optique déterminent la taille du spot de mesure et son évolution en fonction de la distance de mesure (distance : face avant du capteur optique – cible).

Pour de plus amples informations, voir : Section 12.6 - Diagrammes optiques – Page 111

3.5. Dimensions

Les illustrations ci-dessous donnent les dimensions de :

- Un boîtier de traitement de pyromètre Endurance® à fibre optique
- Un capteur optique
- Un support réglable pour capteur optique

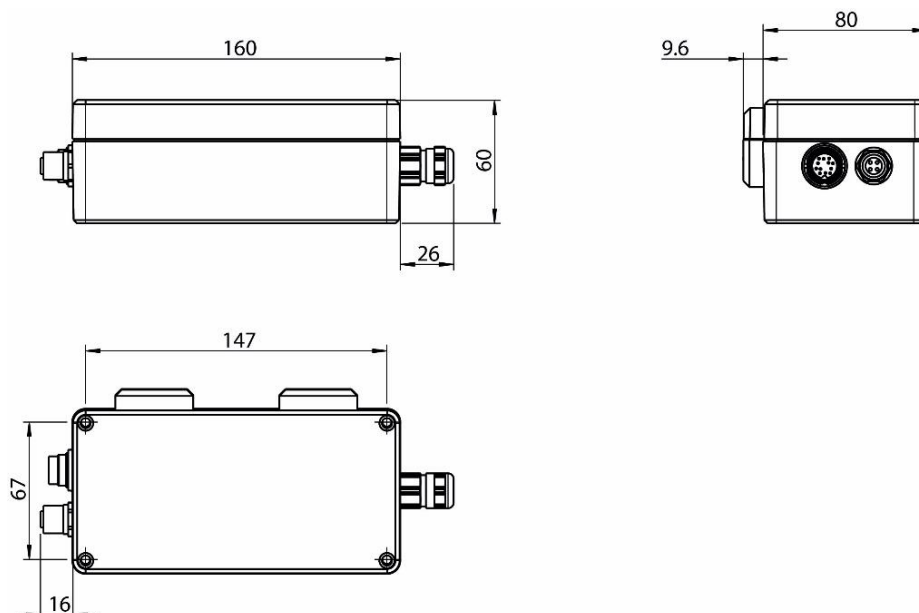


Figure 2 : Dimensions du boîtier de traitement des pyromètres Endurance® à fibre optique

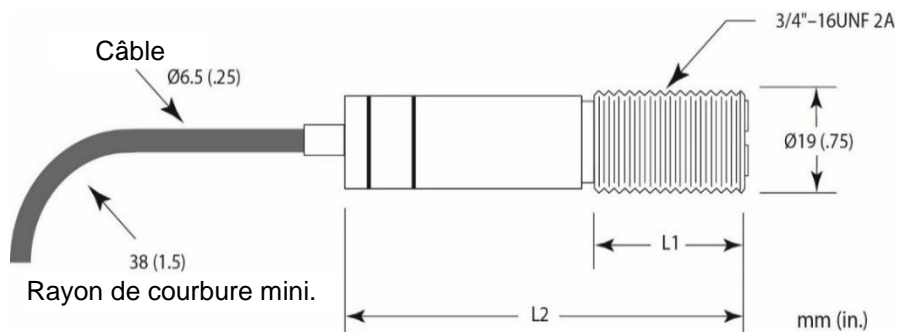


Table 3 : Dimensions des différents capteurs optiques

Modèles	L1	L2
EF1ML, EF1MM, EF1MH, EF2ML, EF2MH	25 mm	62 mm
EF1RL, EF2RL, EF2RH	28 mm	69 mm
EF1RM, EF1RH	36 m	79 mm

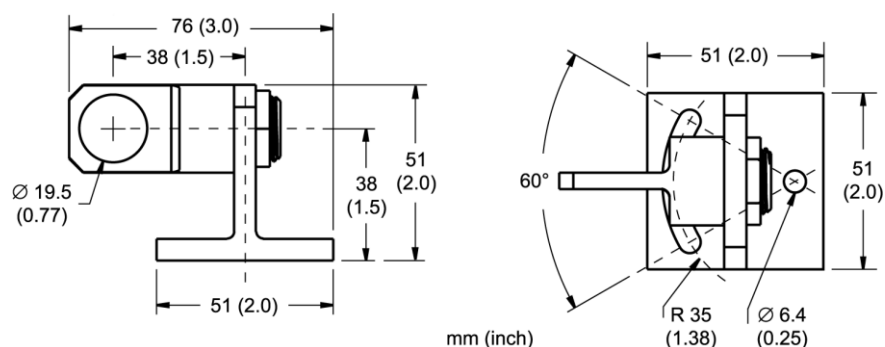


Figure 3 : Dimensions du support de capteur optique réglable

3.6. Volume de livraison

Le volume de livraison d'un pyromètre Endurance® à fibre optique standard comprend :

- Un boîtier de traitement Endurance® avec son câble optique et son capteur optique.
- Deux écrous de fixation pour installer le capteur optique
- Un support de capteur optique réglable (Modèle E-FOMB).
- Un CD contenant : le logiciel Endurance® Multidrop, le manuel utilisateur et un guide de mise en service rapide.
- Un guide de mise en service rapide imprimé.

4. Environnement

Le lieu d'installation et sa configuration dépendent de l'application. Avant de décider pour tel ou tel emplacement vous devez considérer : la température ambiante, la qualité de l'atmosphère séparant le capteur de la cible (ceci est particulièrement important dans le cas d'une mesure monochromatique) et les possibles interférences électromagnétiques. Si vous avez décidé d'utiliser une purge à air, vous aurez à considérer son alimentation. N'oubliez pas les passages de câbles et les éventuels raccordements à votre système d'acquisition ou de régulation. Les sous-sections suivantes vous aideront à choisir la meilleure solution.

4.1. Températures ambiantes admissibles

La température ambiante maximum autorisée pour le capteur optique et le câble optique est limitée à 200 °C. La température ambiante de travail pour le boîtier de traitement doit se situer entre 0 et 60 °C. Si la température interne du boîtier de traitement sort de ces limites, une condition d'alarme sera générée.

4.2. Qualité de l'atmosphère (chemin de visée)

Fumées, poussières, vapeurs et toutes sortes de contaminants en suspension dans l'atmosphère séparant le capteur optique de la cible ainsi qu'un objectif sale ne présentent généralement pas de problèmes pour une mesure en bichromatique (2-Couleurs) (aussi longtemps que les perturbations sont identiques pour les deux longueurs d'onde). Cependant, si l'objectif devient vraiment trop sale, le détecteur ne recevra plus assez d'énergie pour assurer une mesure correcte et un message d'erreur sera généré. Il est donc toujours conseillé de maintenir l'objectif propre. Une purge à air correctement alimentée en air propre et sec assurera cette protection.

Si vous avez prévu d'utiliser une purge à air, assurez-vous que les circuits d'alimentation sont installés et opérationnels avant d'installer le capteur optique.

4.3. Interférences électriques

Afin de réduire au maximum les risques d'interférences électromagnétiques ou 'bruit', veillez à respecter les points suivants :

- Installez le boîtier de traitement aussi loin que possible des équipements de puissance et de leurs alimentations. Attention particulièrement aux moteurs à fréquence variable.
- Utilisez des câbles blindés pour tous les raccordements d'Entrée/Sortie.
- Assurez-vous que tous les blindages (particulièrement ceux des câbles) sont correctement mis à la terre.
- Dans les environnements particulièrement perturbés, il est conseillé de faire passer les câbles dans des conduits métalliques.
- Si des conduits métalliques sont utilisés, veillez à ne pas faire passer dans le même conduit des câbles portant des courants continus et des câbles portant des courants alternatifs.



Assurez-vous que le capteur optique ne peut pas "voir" directement, ou indirectement par réflexion, partiellement et/ou momentanément, un éclairage de forte intensité (Ex. lampe halogène) ou une source chaude (Ex. ouverture d'une porte de four).

!!! Un tel rayonnement parasite pourrait totalement fausser la mesure !!!

4.4. Distance de mesure (distance : capteur optique – cible)

La distance de mesure optimale dépend du modèle de pyromètre (pour la résolution optique) du capteur optique installé (pour la distance de focalisation) et de la taille du spot nécessaire pour couvrir la surface à mesurer. Référez-vous à la Section 3.4 - Spécifications optiques – Page 11, pour ce qui concerne le diamètre du spot de mesure pour votre modèle de pyromètre, votre modèle de capteur optique et votre distance de mesure. L'installation du capteur optique varie grandement avec l'application. Les sections suivantes donnent des règles générales d'installation pour différentes configurations pour lesquelles un pyromètre IR (1 ou 2 couleur(s)) donnera des mesures précises.

4.5. Mise en place d'un système monochromatique (1-Couleur)

La mise en place d'un système monochromatique est plus critique que celle d'un système bichromatique. Le chemin de visée doit toujours être libre de toute obstruction. Une quelconque obstruction ou atténuation due à une salissure sur l'objectif ou causée par des contaminants en suspension dans l'espace qui sépare le capteur de la cible affectera la précision de la mesure. Il est absolument nécessaire que le cône de visée du capteur optique soit totalement intercepté par la cible. Dans le cas le plus courant d'une cible située à la distance de focalisation, la cible doit être plus grande que le spot de mesure.

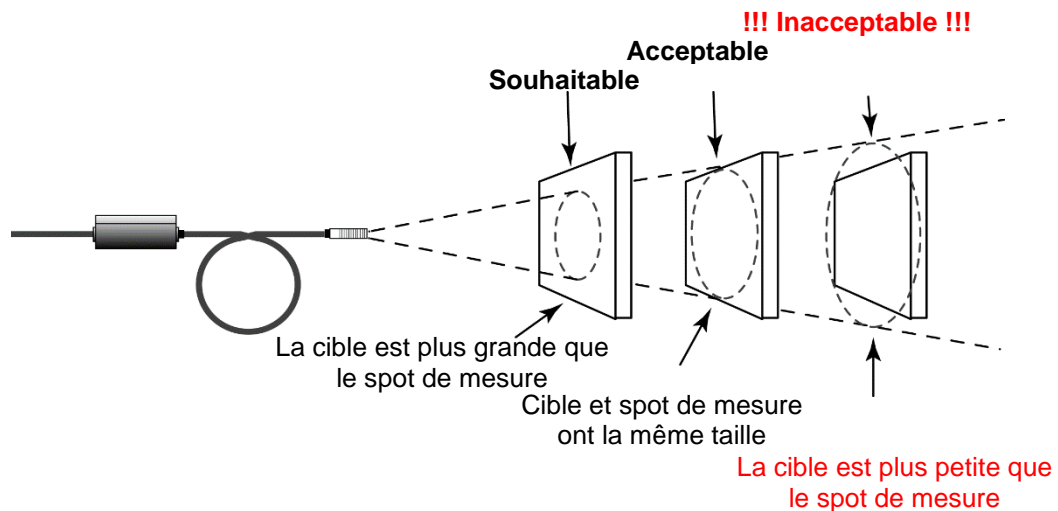


Figure 4 : Placement d'un capteur monochromatique

4.6. Mise en place d'un système bichromatique (2-Couleurs)

Les figures ci-dessous illustrent la mise en place d'un capteur bichromatique dans différentes situations permettant encore une mesure valide. Il est cependant important de noter que, si par suite des atténuations (émissivité de la cible, salissure de l'objectif) ou des obstructions (obstacles ou absorption dans le chemin de visée), l'énergie reçue par le capteur était réduite de plus de 95 %, la qualité de la mesure pourrait être affectée.

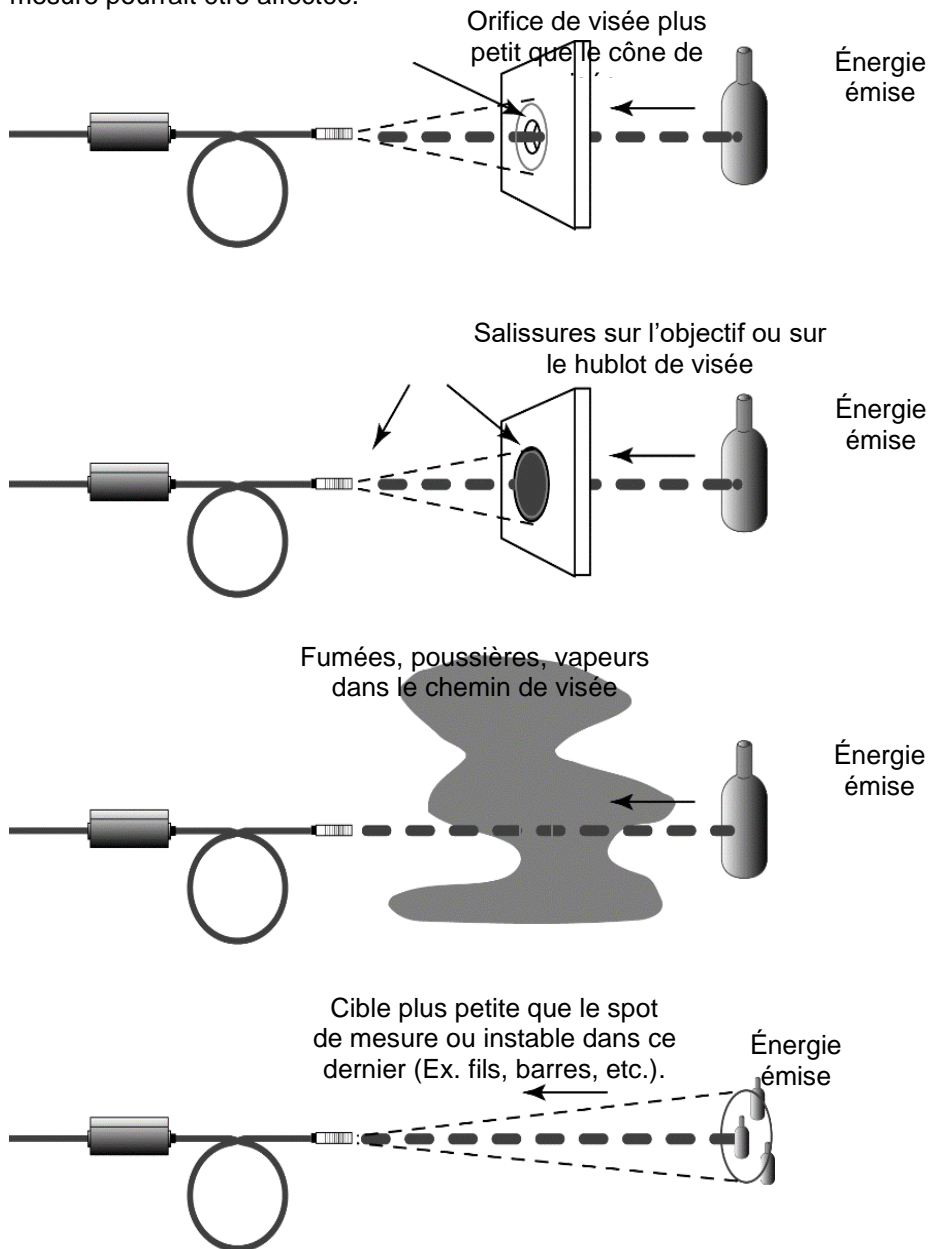


Figure 5 : Placement d'un capteur bichromatique

4.7. Angles de visée.

L'angle de visée peut varier de $\pm 30^\circ$ autour de la normale (perpendiculaire) à la surface de la cible pour un capteur monochromatique et de $\pm 45^\circ$ pour un capteur bichromatique.

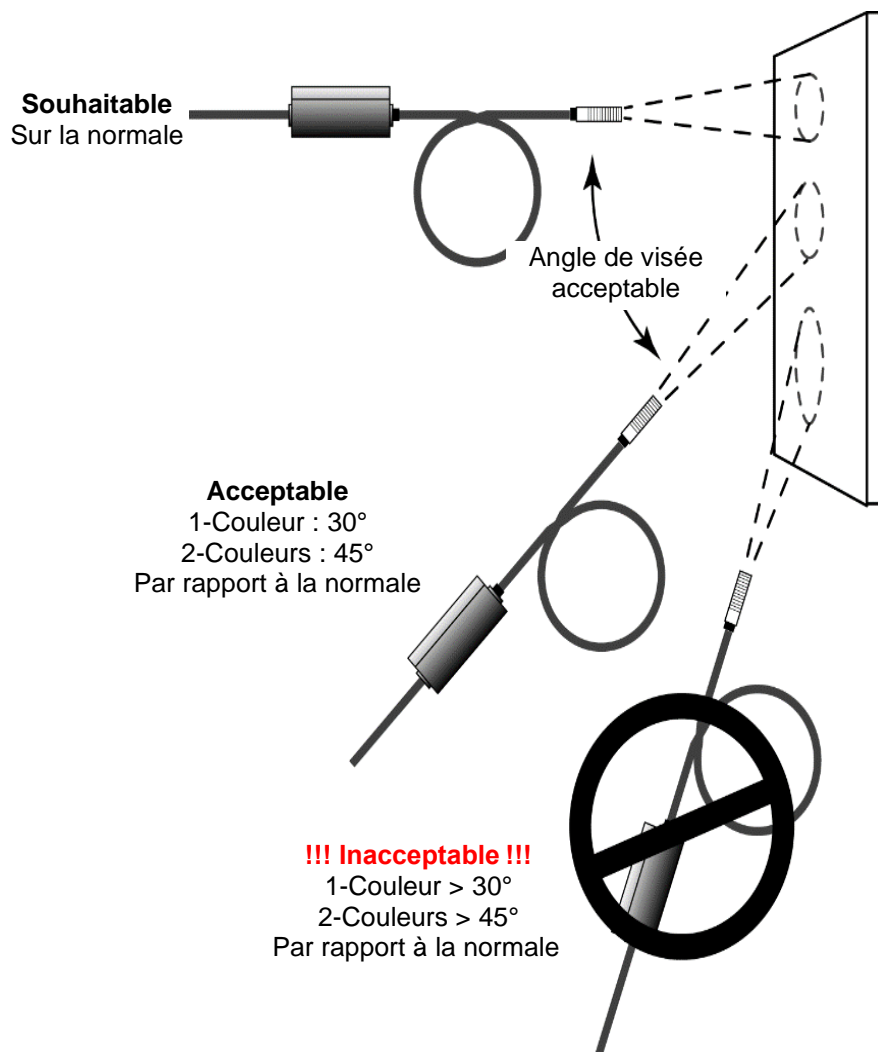


Figure 6 : Angles de visée

5. Installation

5.1. Installation du capteur et du câble optique

Après que toutes les préparations listées en Section 4 - Environnement – Page 15 ont été effectuées, le pyromètre peut être installé.

Où et comment le capteur optique et le boîtier de traitement seront installés dépendent grandement du type de surface et du type de support utilisés.

Le capteur optique peut être fixé directement dans un trou pratiqué dans un panneau, sur un support de votre fabrication ou à l'aide du support réglable livré avec le système. Attention à ne pas le fixer définitivement avant d'avoir fait l'alignement du capteur optique sur la cible.

Le câble optique devra peut-être être glissé entre des éléments de machine ou autour d'obstacles ou peut-être même dans un conduit avant d'être connecté au boîtier de traitement. Attention à ne pas le fixer définitivement avant d'avoir fait l'alignement du capteur optique sur la cible. Le câble optique peut-être déconnecté du boîtier de traitement pour l'alignement ou pour son passage dans un conduit. Son manchon, côté boîtier de traitement, est muni d'un détrompeur qui contraint son installation.

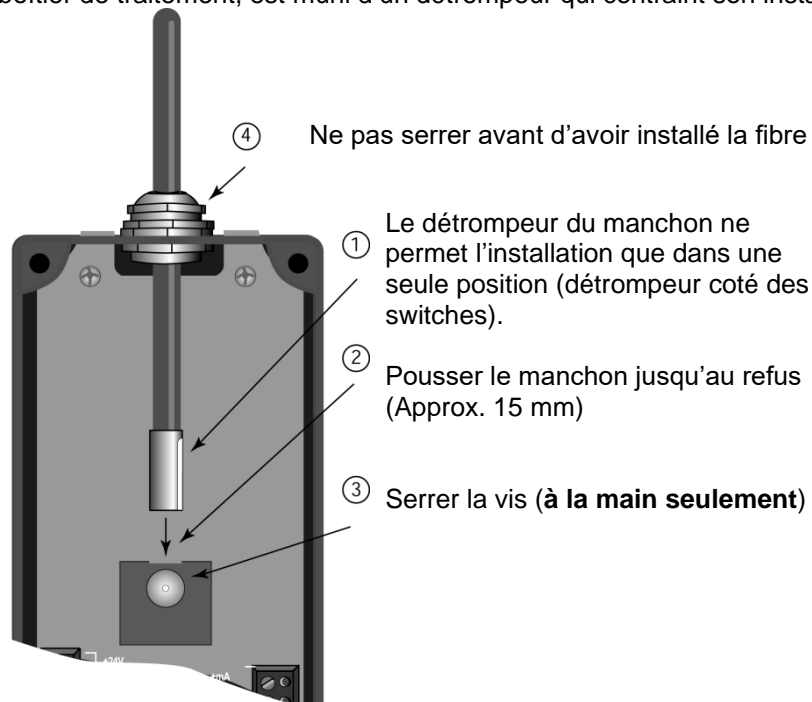


Figure 7 : Installation du câble optique dans le boîtier de traitement

5.2. Installation du câble optique dans le boîtier de traitement (Option visée laser).

Les systèmes dotés de l'option "visée laser" utilisent une fibre optique double. La branche la plus fine est dédiée à la visée laser. La branche la plus grosse est dédiée à la mesure.

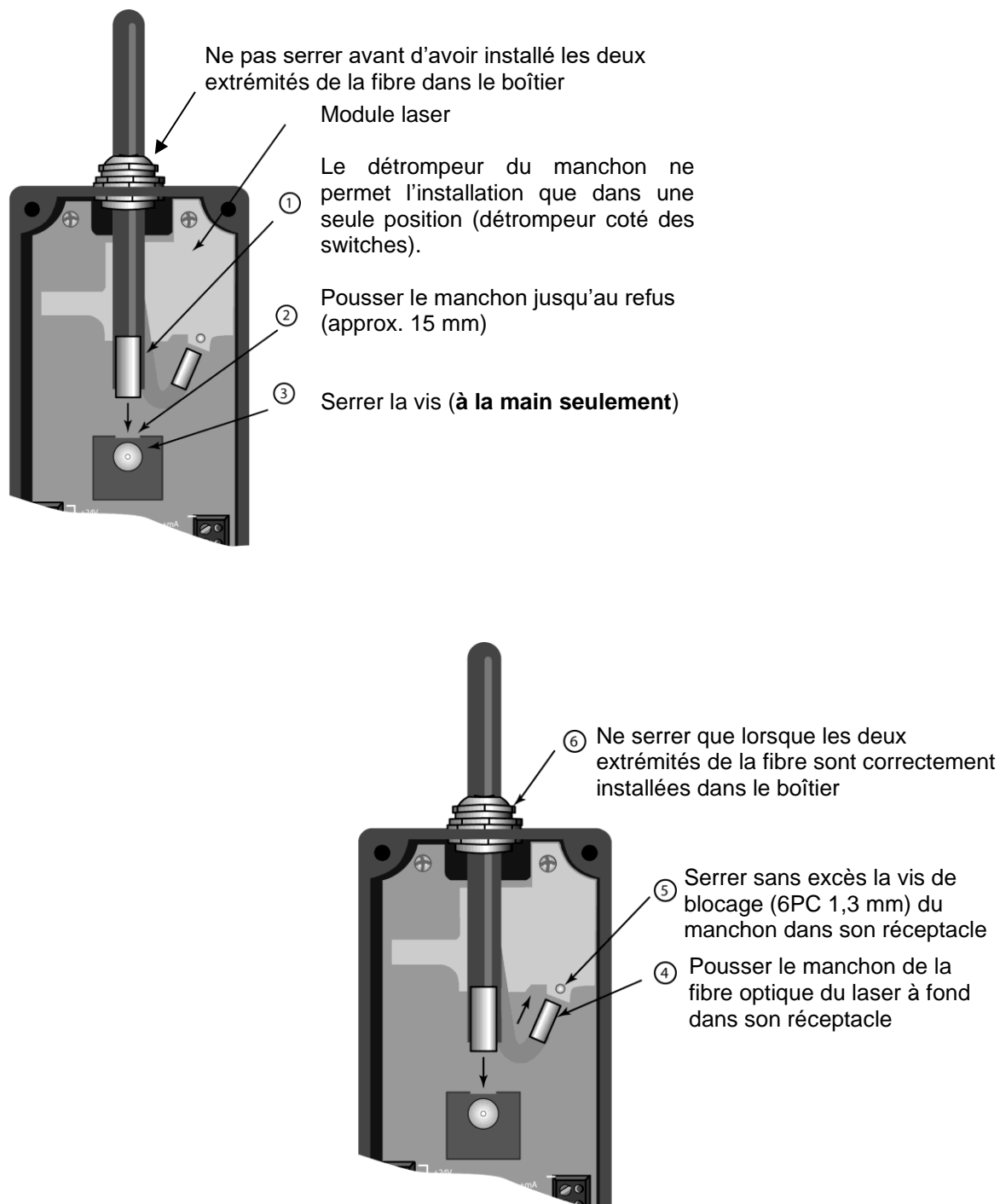


Figure 8 : Option visée laser. Installation du câble optique dans le boîtier de traitement

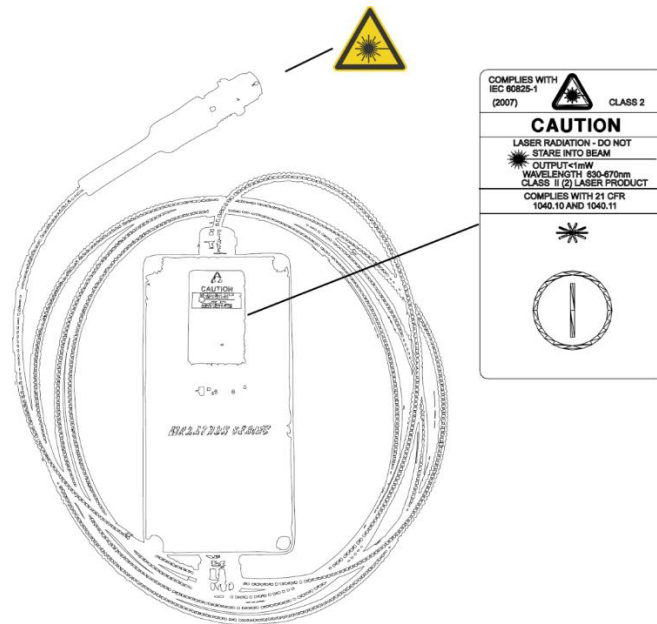


Figure 9 : Étiquette de mise en garde sur un système doté de l'option visée laser



Assurez-vous que les deux branches de la fibre optique sont correctement raccordées dans le boîtier de traitement avant de mettre le laser en marche !

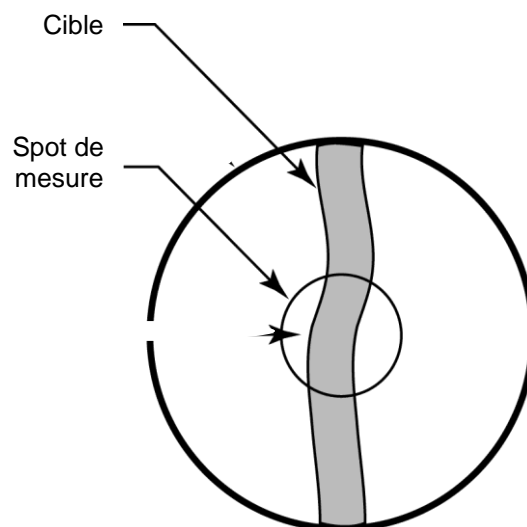
5.3. Alignement et focalisation

Une méthode d'alignement du capteur optique, assez efficace, bien que primitive, consiste à rechercher sur l'indicateur du boîtier de traitement la valeur maximum de la température en bougeant le capteur optique et de le bloquer dans cette position une fois la valeur maximum atteinte.

!!! Attention !!!

Cette méthode d'alignement n'est applicable qu'aux systèmes fonctionnant en monochromatique (1-Couleur)

Une autre méthode peut être menée à l'aide d'une petite lampe de type torche. Desserrez l'écrou du "presse-étoupe" qui retient le câble optique dans le boîtier de traitement. Desserrez la vis qui maintient l'extrémité de la fibre dans le bloc thermostaté et tirez le câble optique d'environ 7 mm. Relevez l'extrémité de la fibre avec précaution de manière à pouvoir éclairer son extrémité avec la petite lampe torche. Vous devriez voir une tache lumineuse sur la cible et pouvoir ainsi faire un alignement correct.



!!! Attention !!!

Cette illustration ne s'applique qu'à une mesure en bichromatique (2-Couleurs).

En Monochromatique (1-Couleur), la cible doit être plus grande que le spot de mesure !!!

Figure 10 : Spot de mesure sur une cible



En mode monochromatique (1-Couleur), il est impératif que le spot de mesure soit totalement rempli par la cible.



Pour ce qui concerne l'alignement et la focalisation, référez-vous au diagramme de la Section 12.6 - Diagrammes optiques – Page 111 correspondant à votre modèle de pyromètre et à votre modèle de capteur optique.

5.4. Câble optique et capteur optique

Le câble optique et le capteur optique peuvent supporter des températures ambiantes allant jusqu'à 200 °C en standard et même jusqu'à 315 °C en option. Ils sont tout à fait aptes à travailler dans environnements ou règnent des champs électromagnétiques importants qui rendraient l'utilisation de pyromètres standards impossible. Les dimensions réduites du capteur optique permettent son installation dans des endroits exigus. Le faible rayon de courbure du câble optique (38 mm minimum) permet de le glisser entre des éléments de machine ou autour de bien des obstacles. Le câble optique peut être remplacé sur site en cas de détérioration. Voir Section 11.4 - Remplacement du câble optique – Page 99. Un programme d'étalonnage pour le nouveau câble est inclus dans le boîtier de traitement. Les câbles optiques les plus longs permettent l'installation du boîtier de traitement loin des environnements hostiles. Le câble optique peut être déconnecté du boîtier de traitement pour fin d'alignement ou pour le passer dans un conduit durant l'installation. Un détrompeur sur le manchon d'insertion du câble optique dans le boîtier de traitement permet une réinstallation à l'identique.

Le câble optique standard est étanche et protégé par une gaine flexible en acier inoxydable	
Rayon de courbure	38 mm minimum
Diamètre extérieur de la gaine de protection	6,5 mm
Température ambiante admissible	0 à 200 °C (jusqu'à 351 °C en option)
Protection	Étanche NEMA-4 (IEC 529, IP 65) aux projections pour le câble optique standard protégé par une gaine revêtue de PTFE*.
	<i>* Cette protection ne s'applique pas au câble optique haute température (315 °C) en option</i>

5.5. Installation électrique du boîtier de traitement

Les boîtiers de traitement des pyromètres de la série Endurance® à fibre optique sont disponibles en deux versions :

- La première version est équipée de deux connecteurs à protection IP67. Le premier connecteur, le plus gros (M16/12-pins) est dédié à l'alimentation 24 Vcc, l'entrée analogique, la sortie analogique, l'entrée de déclenchement, la sortie relais et la communication RS485 half-duplex. Le second connecteur, le plus petit (M12/4-pins) est dédié à la communication 100 Mbit/s LAN/Ethernet avec possibilité d'alimentation du boîtier par [Power over Ethernet (PoE)].
- La seconde version est équipée d'un presse-étoupe (à la place du gros connecteur) pour recevoir le câble de l'utilisateur. Afin de préserver la protection IP67, le presse-étoupe accepte des câbles de diamètre 6,5 à 9 mm. Pour pouvoir utiliser toutes les Entrées/Sorties disponibles et la communication RS485, le câble devra être blindé et avoir 14 conducteurs. Les deux paires dédiées à la communication devront être torsadées.

Les pyromètres de la série Endurance® peuvent communiquer simultanément via les deux interfaces digitales (LAN/Ethernet & RS485). Si vous souhaitez utiliser ces deux modes de communication simultanément, gardez à l'esprit que les données peuvent être corrompues ou inconsistantes.

La longueur de la liaison RS485 est limitée à 1200 m. Cette distance est amplement suffisante pour relier un capteur installé sur une ligne de production à un ordinateur installé en salle de contrôle ou dans un pupitre.

Pour alimenter le boîtier de traitement en 24 Vcc, vous pouvez utiliser une alimentation séparée raccordée au connecteur M16/12-pins ou la liaison Ethernet grâce à sa faculté d'accepter l'alimentation par Ethernet [Power over Ethernet (PoE)]. Dans ce dernier cas, l'alimentation se fait par le connecteur (M12/4-pins) par une [PoE injector]. Le câble à 12 conducteurs est utilisé pour raccorder les Entrées/Sorties analogiques et digitales.



Pour un fonctionnement optimal, il est recommandé de ne pas avoir une alimentation située à plus de 60 m !



L'ensemble du câblage ne doit avoir qu'un unique point de mise à la terre.

5.5.1. Boîtier de traitement avec connecteurs M16 et M12

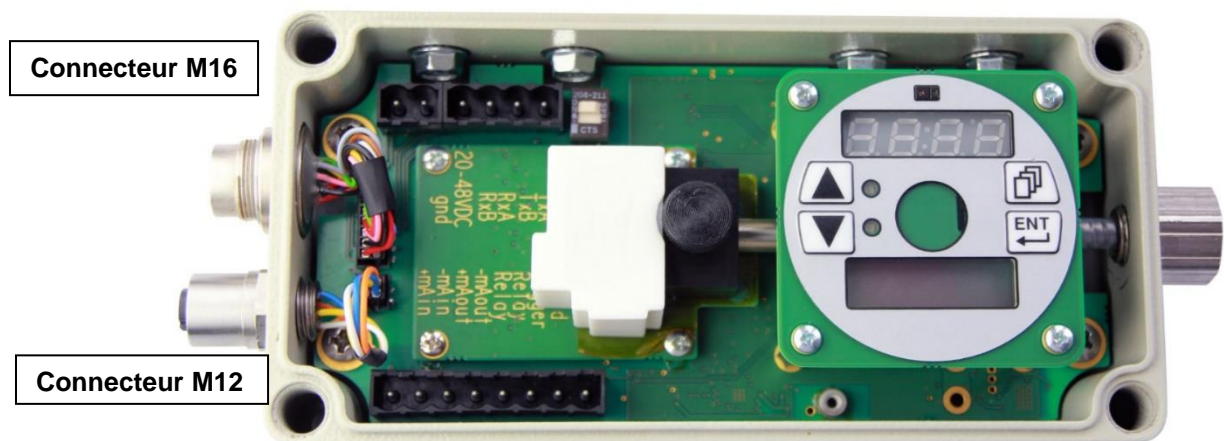
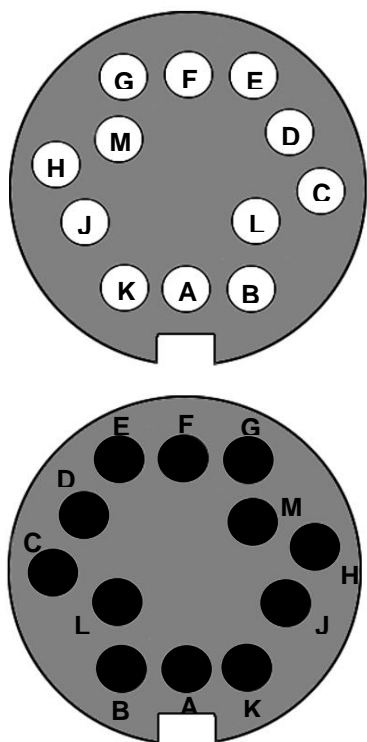


Figure 11 : Boîtier de traitement avec connecteurs M16 et M12.

5.5.1.1. Brochage du connecteur M16/12-pins

Dans le cas où le connecteur M16 aurait à être recâblé (Remplacement du connecteur, du câble), référez-vous aux informations d'identification si dessous.



Pins	Couleurs	Descriptions
A	Noir*	A
B	Blanc*	B
C	Gris*	Entrée mA (-)
D	Violet*	Entrée mA (+)
E	Nu	Blindage
F	Jaune	Déclenchement
G	Orange	Contact relais
H	Bleu	Contact relais
J	Vert	Sortie mA (+)
K	Marron	Sortie mA (-)
L	Noir	Masse alimentation
M	Rouge	+ 24 Vcc

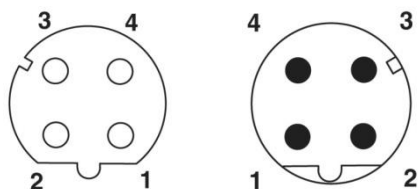
* Paires torsadées

A/B et C/D

Figure 12 : Brochage du connecteur M16/12-pins

5.5.1.2. Brochage du connecteur M12/4-pins

Le connecteur LAN/Ethernet des systèmes Endurance® est un modèle DIN M12 à 4-pins en version industrielle avec protection IP67 et écrou de sécurisation. Le système peut être alimenté via la liaison LAN/Ethernet. Il est alors vu comme un PD [Powered Device] par un PSE [Power Sourcing Equipment] dans le mode PoE [Power over Ethernet]. Dans un mode de fonctionnement de ce type, un [PoE injector] ou un [PoE switch] est requis. Reférez-vous à [PoE standard IEEE 802.3af, mode A, 10/100 Mbit/s mixed DC & data] pour plus d'information.



Signaux	Pins RJ45	Pins M12-4
TD +	1	1
TD -	2	3
RD +	3	2
RD -	6	4

Figure 13 : Brochage du connecteur M12/4-pins

Connecteur M12/4-pins (Femelle/Boîtier) à gauche et (Mâle/Câble) à droite.

5.5.2. Boîtier de traitement avec presse-étoupe

Dans le cas d'un boîtier avec presse-étoupe, référez-vous aux informations d'identification ci-dessous pour raccorder le câble.

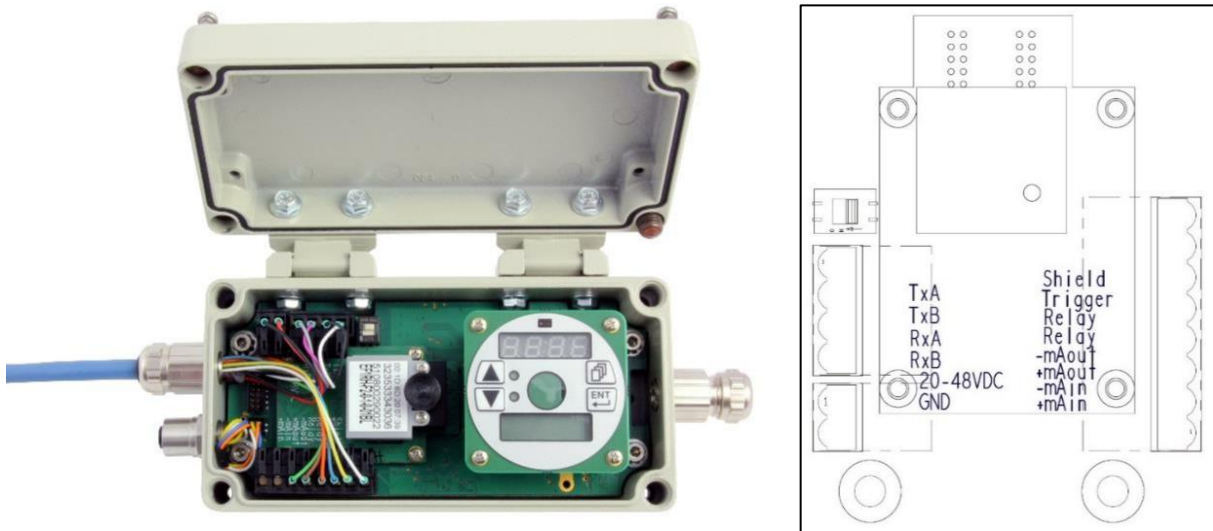


Figure 14: Identification des bornes de raccordement du boîtier de traitement avec presse-étoupe

5.5.3. Câbles et plaque de raccordement (accessoires)

Les câbles (liaison et communication) et la plaque de raccordement sont disponibles comme accessoires. Les câbles doivent être commandés à la longueur et sont disponibles dans deux classes de température ambiante.



Le boîtier de traitement bénéficie d'une protection NEMA-4 (IEC 529, IP65).



Pour éviter tout risque d'électrocution, d'incendie ou de blessure du personnel, le boîtier de traitement doit être mis à la terre avant la mise sous tension.

5.5.3.1. Câble blindé à 12 conducteurs

Un câble blindé à 12 conducteurs est utilisé pour le raccordement des fonctions essentielles au fonctionnement du système, à savoir : l'alimentation 24 Vcc, la sortie et l'entrée courant, le contact extérieur de déclenchement, la sortie relais et la communication RS485. Ce câble est muni d'un connecteur IP67 DIN M16/12-pins à une extrémité et d'un peigne à l'autre.

Voir ci-dessous la couleur des conducteurs et leur fonction, identiques à celles notées sur la plaque de raccordement. Voir Section 9.1 - Accessoires électriques – Page 73, pour plus de détails sur le câble.

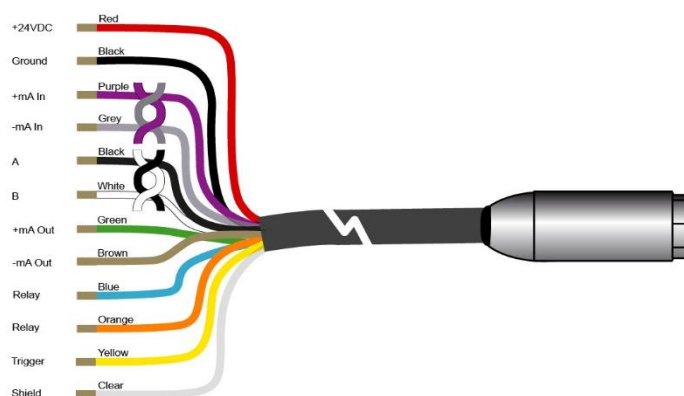


Figure 15 : Câble blindé à 12 conducteurs avec couleurs et fonctions



Si vous devez couper le câble pour le raccourcir, notez que les paires torsadées ont chacune un conducteur de blindage dans leur gaine. Ces blindages (ainsi que le conducteur blanc qui ne fait pas partie des deux paires torsadées) doivent être raccordés à la borne notée [CLEAR] {Incolore} ou [SHIELD] {Blindage}.



- Des câbles de grandes longueurs sont disponibles.
- La longueur maximum du câble de raccordement (12 conducteurs) est limitée à 60 m.
- La liaison RS485 peut être étendue à 1200 m.
- Éviter de faire passer les câbles dans des environnements électromagnétiques intenses ou perturbés comme : les moteurs de puissance ou à fréquence variable, les cabines de relais ou de disjoncteurs, les chauffages à induction.

5.5.3.2. Câble blindé à 4 conducteurs

Un câble blindé à 4 conducteurs est utilisé pour assurer la communication LAN/Ethernet des boîtiers de traitement Endurance®. Il est muni d'un connecteur DIN M12/4-pins en version industrielle avec protection IP67 et écrou de sécurisation à une de ses extrémités et d'un connecteur RJ45 à l'autre. Deux (2) des quatre (4) conducteurs de ce câble peuvent aussi assurer l'alimentation du système. Ce dernier est alors vu comme un PD [Powered Device] par un PSE [Power Sourcing Equipment] dans le mode PoE [Power over Ethernet]. Reférez-vous à [PoE standard IEEE 802.3af, mode A, 10/100 Mbit/s mixed DC & data] pour plus d'informations.



Figure 16 : Câble 4-conducteurs blindé avec connecteur DIN M12 et RJ45

5.5.3.3. *Plaque de raccordement Endurance®*

Une plaque de raccordement spécifique permet le raccordement du câble 12 conducteurs à vos équipements.

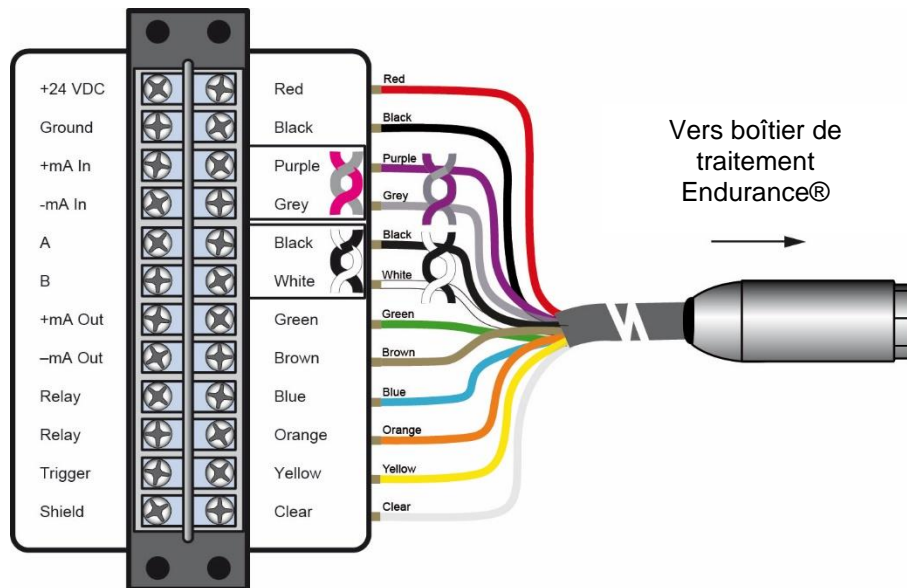


Figure 17 : Plaque de raccordement avec câble de liaison 12 conducteurs

5.5.4. *Alimentation*

Raccorder une alimentation 24 Vcc, 500 mA min. aux bornes 24 VDC (+) et Ground (-) de la plaque de raccordement.



L'alimentation doit être isolée de la masse/terre. La plupart des fournisseurs d'alimentations en proposent. Une alimentation non isolée peut causer un mauvais fonctionnement voir des dommages au boîtier de traitement Endurance® !

5.5.5. *Interfaçage avec un ordinateur via la liaison RS485*

La longueur de la liaison boîtier de traitement – ordinateur peut atteindre 1200 m. Cette distance est amplement suffisante pour relier un boîtier de traitement installé sur une ligne de production à un ordinateur installé en salle de contrôle ou dans un pupitre. Le convertisseur d'interface USB<>RS485 permet de raccorder le boîtier de traitement Endurance® sur un ordinateur via un port USB.

Le système d'autoconfiguration du convertisseur lui permet de configurer automatiquement le signal RS485 sans avoir à se préoccuper de la position des switches de programmation. Le convertisseur bénéficie d'une isolation de 3000 Vcc ainsi qu'une protection interne contre les surtensions et les différences de tensions par rapport au potentiel de terre. Lorsque le convertisseur est reconnu par l'ordinateur un port COM virtuel est créé.

Spécifications techniques

Alimentation	5 Vcc par le port USB
Vitesse de communication	256 kbit/s max.
RS485	4-fils (full-duplex) et 2-fils (half-duplex)
Câbles/fils	Section de 0,05 à 3 mm ² (AWG 13 à 30)
Connecteur USB	Type B (livré avec un câble type A vers type B)
Température ambiante	0 à 60 °C, 10 à 90 % d'humidité relative non condensée
Température de stockage	-20 à +70 °C, 10 à 90 % d'humidité relative non condensée
Dimensions	151 x 75 x 26 mm

Seul le mode de communication half-duplex (2-fils) est supporté par le boîtier de traitement Endurance® équipé du connecteur M16/12-pins. La limitation de cette technique réside dans le fait que le transfert d'information ne peut se faire qu'alternativement dans chaque direction. De ce fait, la vitesse de communication max. entre le convertisseur et le système Endurance® est limitée à 115,2 kbit/s. La vitesse par défaut est de 38,4 kbit/s. C'est celle utilisée en usine pour le paramétrage du système.



Seul, le mode half-duplex (2-fils) est supporté par le boîtier de traitement Endurance® dans sa version avec connecteur M16/12-pins. Le mode full-duplex (4-fils) n'est possible qu'avec la version avec presse-étoupe du boîtier de traitement et un câble (fourniture utilisateur) adéquat.

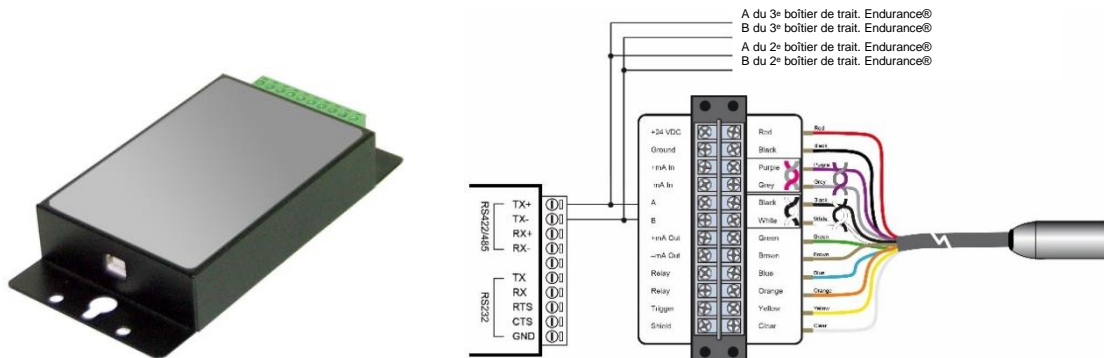


Figure 18 : Convertisseur USB<->RS485

Installer plusieurs boîtiers de traitement Endurance® sur un réseau RS485 'Multidrop'

Si plusieurs boîtiers de traitement Endurance® doivent être connectés sur le même réseau RS485 Half-duplex, chacun d'eux devra être identifié par une adresse unique (de 1 à 32) via leur panneau de contrôle respectif (interface utilisateur) ou via un émulateur de terminal (tributaire du système d'exploitation). Lorsque tous les boîtiers de traitement ont reçu leur adresse, raccordez-les sur le réseau 'Multidrop' en connectant tous les 'A' (des plaques de connexion) à la borne TX+ et tous les 'B' (des plaques de connexion) à la borne TX- du convertisseur USB<->RS485 (voir : Figure 21).

5.5.6. Adressage des boîtiers de traitement installés sur un réseau RS485 'Multidrop'

Si deux boîtiers de traitement, ou plus sont installés sur un réseau RS485 'Multidrop', veuillez vous assurer des points suivants :

- Chaque boîtier de traitement doit être identifié par une adresse unique (1 à 32).
- La vitesse de communication de tous les boîtiers de traitement doit être identique (38,4 kbit/s par défaut)
- Lorsque tous les boîtiers de traitement ont reçu leur adresse, raccordez-les sur le réseau en connectant tous les 'A' (des plaques de connexion) ensemble et tous les 'B' (des plaques de connexion) ensemble.
- Maintenant, vous pouvez utiliser le logiciel fourni avec les systèmes, ou votre propre logiciel, pour communiquer avec chaque boîtier de traitement en lui envoyant une commande et en attendant sa réponse.

5.5.7. Mise en œuvre de la communication RS485

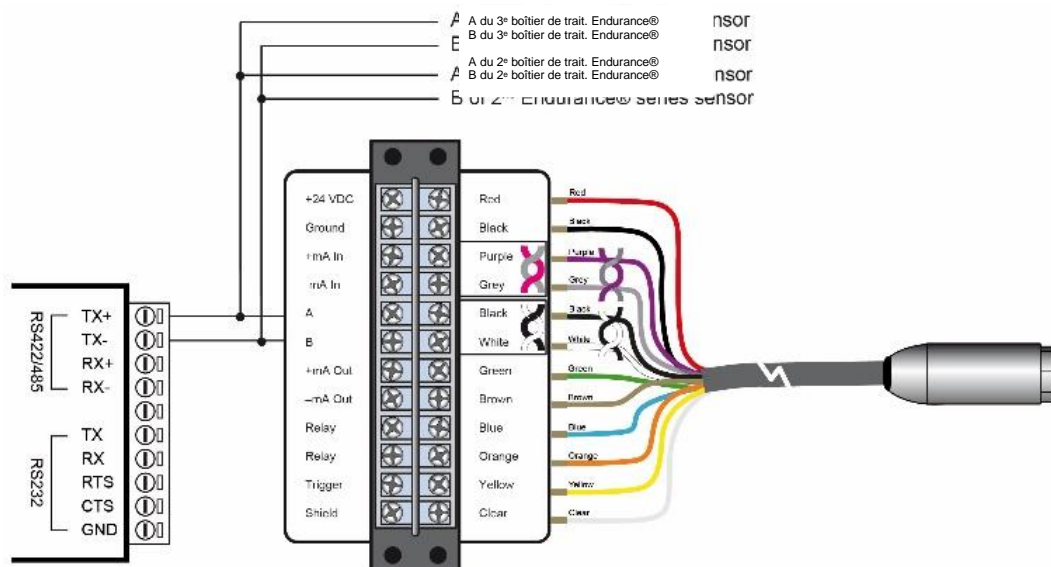
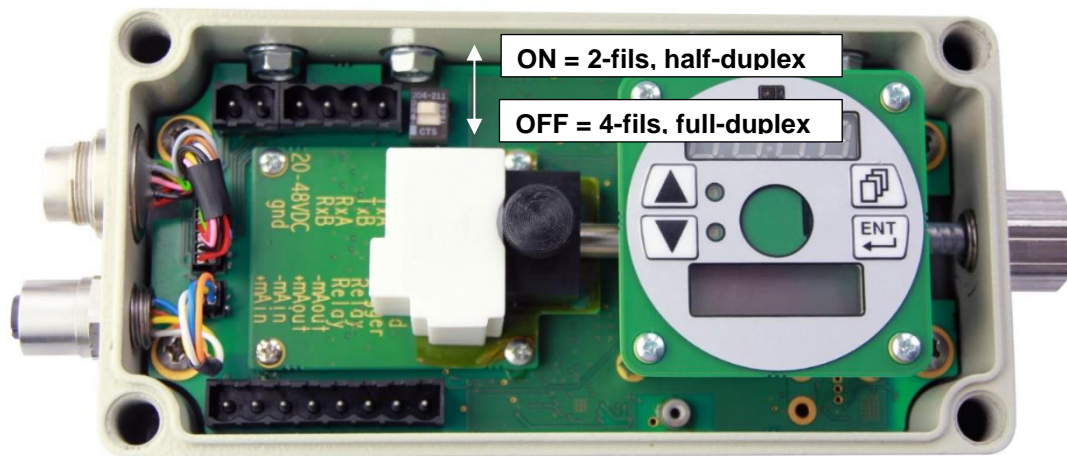
L'interface de communication RS485 des boîtiers de traitement Endurance® est isolée galvaniquement et permet (suivant le modèle de boîtier retenu : avec connecteur M16 ou avec presse-étoupe) une communication half-duplex (2-fils) ou full-duplex (4-fils).

Boîtier de traitement avec connecteur M16

- Format : 8 bits, sans parité, 1 bit de stop.
- Vitesse : (Bit/s) : 1 200, 2 400, 9 600, 19 200, 38 400, 57 600, 115 200.
- Vitesse fixée par défaut en usine : 38 400 bit/s

Pyromètres Infrarouges Haute Température à fibre optique innovants

- Transmission half-duplex avec possibilité de mise en réseau de 32 boîtiers de traitement (Multidrop). Le connecteur M16 (dont toutes les broches sont utilisées) ne permet que le mode Half-duplex. Dans ce cas, le commutateur doit être mis en position "ON" (voir ci-dessous).



Boîtier de traitement avec presse-étoupe

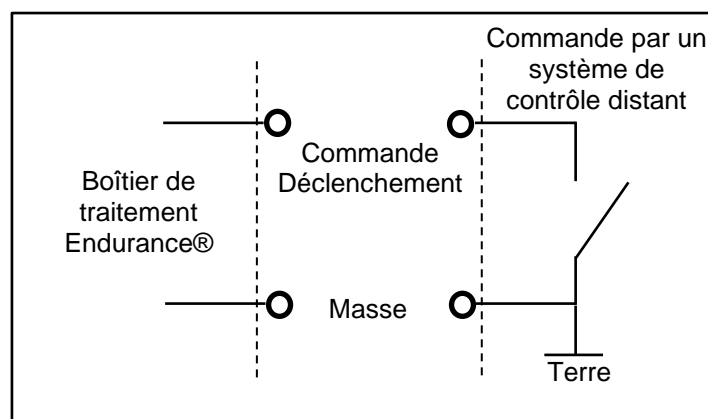
- Format : 8 bits, sans parité, 1 bit de stop.
- Vitesse : (Bit/s) : 1200, 2400, 9600, 19 200, 38 400, 57 600, 115 200.
- Vitesse fixée par défaut en usine : 38 400 bit/s
- Transmission half-duplex ou full-duplex avec possibilité de mise en réseau de 32 boîtiers de traitement (Multidrop). Lorsque raccordé pour un fonctionnement en half-duplex (2-fils), le commutateur doit être mis en position "ON". À l'inverse, lorsque raccordé pour un fonctionnement en full-duplex (4-fils) le commutateur doit être mis en position "OFF". Le raccordement de toutes les Entrées/Sorties et de la communication RS485 full-duplex requiert un câble à 14 conducteurs.



5.5.8. Mise en œuvre de l'entrée digitale (Déclenchement externe/Maintien)

Le boîtier de traitement Endurance® possède une entrée digitale isolée galvaniquement, active au niveau bas, permettant de contrôler à distance les éléments suivants.

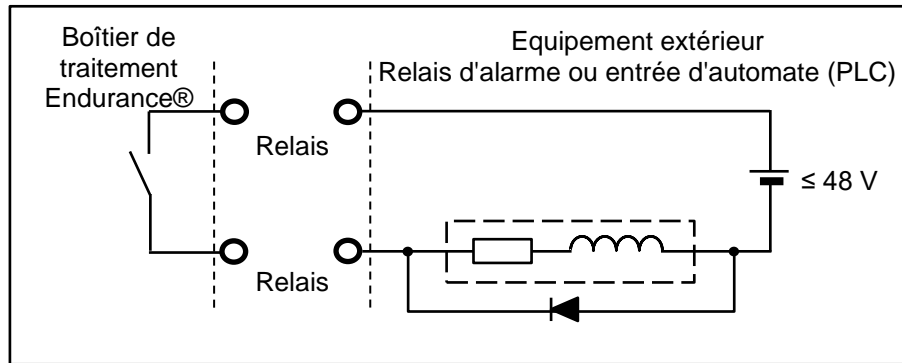
- Remise à zéro (Reset) (Remise à la valeur d'entrée) d'un traitement du signal en service (Moyenne/Mémoire des max. /Mémoire de min.)
- Mise en Marche/Arrêt de la visée laser (si cette option est installée)



5.5.9. Mise en œuvre de la sortie digitale (Sortie relais/Alarme)

Le boîtier de traitement Endurance® possède une sortie digitale isolée galvaniquement (Relais statique) libre de tout potentiel, 48 V/300 mA max. Le fonctionnement du contact est programmable via l'interface utilisateur ou une commande série pour les états suivants :

- NO = Normalement ouvert [Normaly Open]
- NC = Normalement fermé [Normaly Close]
- PO = Toujours ouvert [Permanently Open]
- PC = Toujours fermé [Permanently Close]

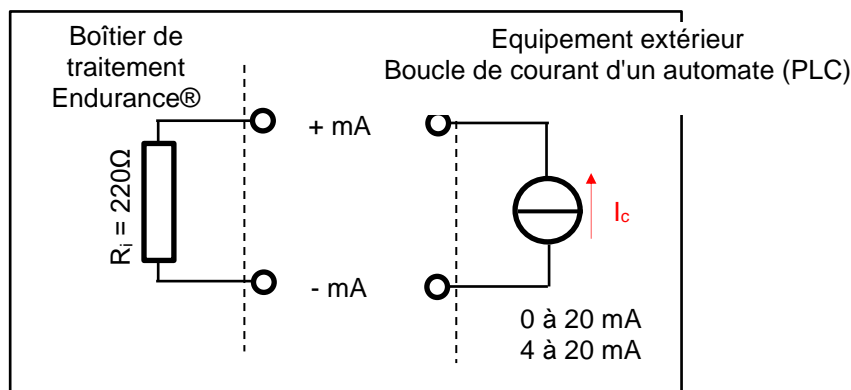


5.5.10. Mise en œuvre de l'entrée analogique (0/4 à 20 mA - Boucle de courant)

Le boîtier de traitement Endurance® possède une entrée isolée galvaniquement pour un courant de 0/4 à 20 mA fourni par un automate programmable, un PC ou tout autre système de régulation de procédé. L'impédance de l'entrée est d'environ 220 Ω.

Cette entrée permet de régler/vérifier les paramètres de mesure suivants :

- Émissivité (pour les modes 1-Couleur et 2-Couleurs)
- Pente (pour le mode 2-Couleurs)
- Température ambiante autour de la cible pour la compensation automatique de cette dernière.
- Vérification des valeurs prédéfinies de courant donné par un équipement extérieur.



5.5.11. Mise en œuvre de la sortie analogique (0/4 à 20 mA - Boucle de courant)

Le boîtier de traitement Endurance® possède une sortie courant isolée galvaniquement sur la plage 0/4 à 20 mA. La sortie est active (délivre un courant) sur une charge de 500 Ω max. Elle recopie la température mesurée en 1-Couleur ou 2-Couleurs avec une résolution de 16 bits. Le type de sortie 0 ou 4 à 20 mA ainsi que les températures correspondant au 0/4 et 20 mA sont programmables dans la plage de température du système.

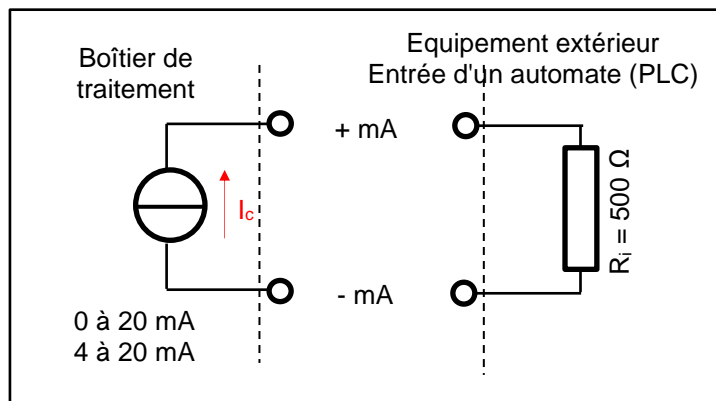
La formule ci-dessous permet de calculer la valeur du courant de sortie (I_s) en fonction de :

- La température de 0 % et de 100 % de la plage de la sortie analogique (programmable sur l'échelle de température du système)
- Le type de sortie : 0 à 20 ou 4 à 20 mA
- La température mesurée par le système

Exemple

- Température de 0 % de la sortie ($T_0\%$) : 1000 °C, Température de 100 % de la sortie ($T_{100\%}$) : 2000 °C
- Type de sortie : 4 à 20 mA ($I_0\%$) = 4 mA ($I_{100\%}$) = 20 mA
- Température mesurée par le système : $T_{mesu} = 1578$ °C

$$I_s = I_0\% + \frac{I_{100\%} - I_0\%}{T_{100\%} - T_0\%} * (T_{mesu} - T_0\%) = 4 + \frac{20 - 4}{2000 - 1000} * (1578 - 1000) = 13,248 \text{ mA}$$



6. Système – Interface utilisateur & réglages

Lorsque le système est mis en place et connecté, il est prêt pour un fonctionnement continu. Il peut faire l'objet d'une utilisation locale via le panneau de contrôle ou d'une utilisation à distance via une liaison RS485, LAN/Ethernet, PROFINET IO ou Ethernet/IP. Le logiciel Endurance® Multidrop, basé sur l'environnement MICROSOFT-Windows, permet la configuration à distance du système. Il est livré avec chaque système. Vous pouvez aussi développer votre propre programme utilisant un des protocoles de communication listés en Section 10 - Guide de programmation - Page 87.

6.1. Panneau de contrôle

Les pyromètres Endurance® à fibre optique sont dotés d'un panneau de contrôle situé dans leur boîtier de traitement. Il constitue l'interface opérateur pour une utilisation en local. Il est composé : d'un affichage supérieur, réservé à la température mesurée par le système, d'un affichage inférieur, réservé aux informations de fonctionnement et à la configuration du système, d'une LED rouge d'alarme, d'une LED verte d'état du système et de quatre boutons permettant de naviguer dans les différents menus pour y choisir et/ou y modifier les paramètres de mesure. Voir figure 22 ci-dessous. Le panneau de contrôle est destiné à paramétrer le système en local avant de commencer une mesure en continu. En conséquence, le paramétrage terminé, le couvercle du boîtier de traitement devra être remis en place pour assurer la protection des circuits de traitement. Le paramétrage peut se faire en local ou à distance par l'utilisation d'une des différentes options de communication disponibles.

- | | |
|---|--|
| • Affichage supérieur (vert) | Température mesurée et codes d'erreur par LED 4 Dig/7 Seg. |
| • Affichage inférieur (vert/rouge) | Menus et paramètres par un affichage graphique rétroéclairé de 32*136 pixels correspondant approx. à 2x16 caractères. |
| • LED#1 (rouge) | État du laser. |
| • LED#2 (verte) | État du système |
| • 4 boutons-poussoirs | Passes au vert à la fin de la période de préchauffage
Navigation dans les menus et choix/modification des paramètres de mesure. |

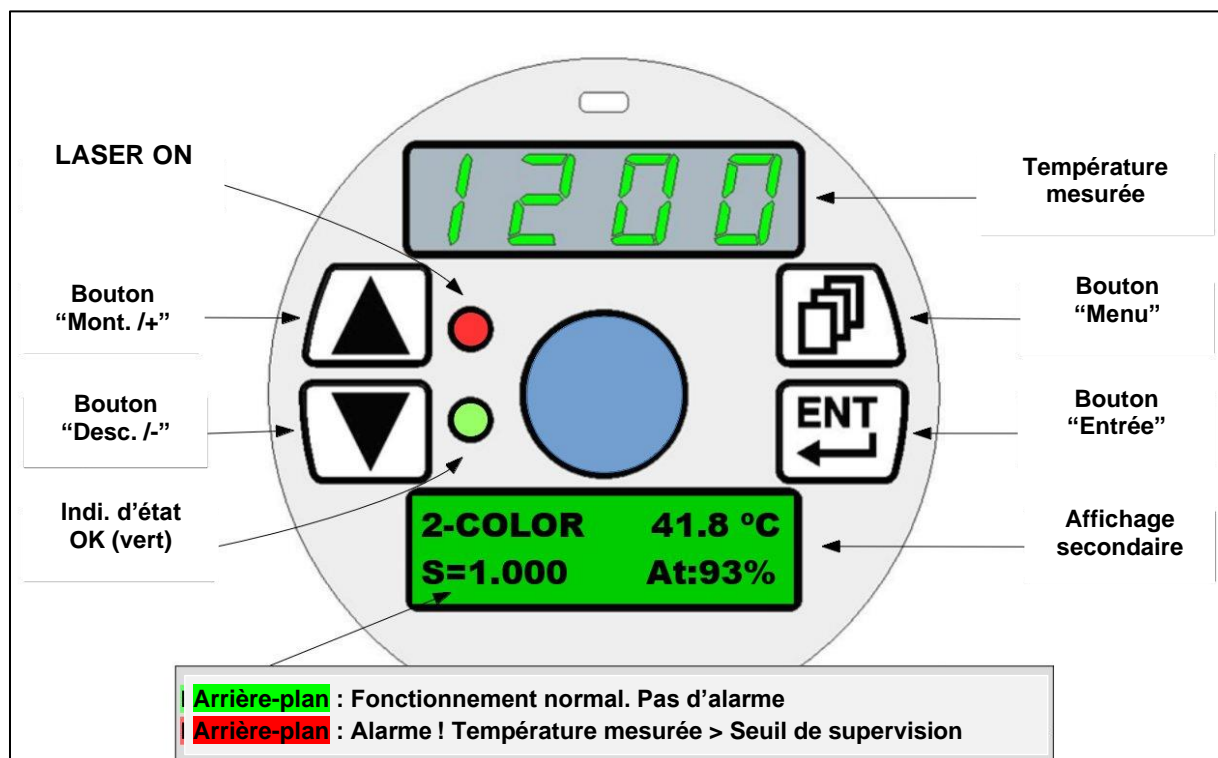


Figure 19 : Panneau de contrôle

6.1.1. Affichage de la température mesurée (LED 4 Dig/7 Seg vert)



Figure 20 : Fenêtre d'affichage de la température mesurée

La fenêtre d'affichage de la température assure deux fonctions :

- En fonctionnement normal (sans anomalie et après la période de préchauffage) elle affiche la température mesurée et éventuellement traitée par un traitement du signal tel que : « Mémoire des max. », « Moyenne », « Mémoire des min. ». Le type de température affiché (°C ou °F) dépend du réglage retenu dans le [CONFIGURATION MENU]. Il est décrit plus en avant dans ce manuel.
- En cas de fonctionnement anormal, durant la période de préchauffage ou en cas de problème détecté par le circuit de détection de défaut, elle affiche un code d'erreur (ex. ECHH, ECUU, EUUU, EAAA...). Voir Section 11.2 - Fonctionnement du système [FAILSAFE] – Page 95.

6.1.2. Affichage des menus

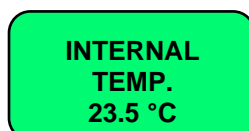


Figure 21 : Fenêtre d'affichage des conditions de mesure ou des menus

La fenêtre d'affichage des conditions de mesure ou des menus est un organe central de l'interface opérateur. Elle affiche les menus, les sous-menus et les paramètres de mesure. À l'appel d'un menu, elle affiche automatiquement son premier sous-menu. Le déroulement des menus, des sous-menus et la sélection des options proposées se fait à l'aide des boutons-poussoirs. Tout ceci sera expliqué en détail dans les paragraphes suivants.

6.1.3. LED (rouge) d'état du LASER



Figure 22 : LED (rouge) d'état du LASER

S'allume en cas d'activation du LASER de visée (en option)

6.1.4. LED (verte) d'état du boîtier de traitement

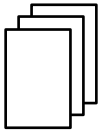


Figure 23 : LED (verte) d'état du boîtier de traitement

S'allume en continu après la période de préchauffage pour signaler un fonctionnement sans défaut du boîtier de traitement. Elle clignote durant la période de préchauffage ou lorsqu'un problème est détecté par le système.

6.1.5. Les quatre boutons-poussoirs

6.1.5.1. Le bouton « Menu »



Le bouton « Menu » permet la sélection d'un menu (parmi cinq). La sélection d'un menu spécifique peut se faire d'une des deux manières suivantes :

- Pression répétée jusqu'à l'obtention du menu choisi.
- Pression continue pour faire défiler en boucle les cinq menus.

Relâchez le bouton de navigation sitôt le menu choisi atteint. La première entrée (sous-menu) de ce menu s'affichera par défaut.

6.1.5.2. Le bouton « `[[ENT]]` {Entrée} »



Le bouton « ENT » confirme la sélection d'un sous-menu ou d'une entrée spécifique d'un sous-menu. Après avoir fait défiler les sous-menus à l'aide des boutons ▲ et ▼ jusqu'au niveau désiré, une pression sur le bouton « ENT » fera clignoter le choix ou la valeur à modifier affichée sur la seconde ligne de la fenêtre. Après modification de la valeur, une dernière pression sur le bouton « ENT » mémorisera ce choix ou cette valeur. Le bouton « ENT » permet aussi de naviguer entre les différents champs d'une entrée multiple comme les adresses IP (4 blocs avec des valeurs comprises entre 0 et 255).

6.1.5.3. Le bouton « Mont. / + »



Le bouton « Mont. / + » permet de naviguer en montant dans la liste des sous-menus, d'augmenter la valeur d'un paramètre, de basculer une entrée spécifique (Ex. On/Off).

6.1.5.4. Le bouton « Desc. / - »



Le bouton « Desc. / - » permet de naviguer en descendant dans la liste des sous-menus, de diminuer la valeur d'un paramètre, de basculer une entrée spécifique (Ex. On/Off).

6.2. Les menus du panneau de contrôle et leurs entrées

Le panneau de contrôle donne accès à cinq (5) menus :

- `[[INFORMATION MENU]]` {Menu - Conditions de fonctionnement}
- `[[CONFIGURATION MENU]]` {Menu - Configuration du système}
- `[[UNIT SETUP]]` {Menu - Paramètres de mesure}
- `[[INTERFACE MENU]]` {Menu - Configuration des interfaces numériques}
- `[[ANALOG MENU]]` {Menu - Configuration des entrées/sorties analogiques}

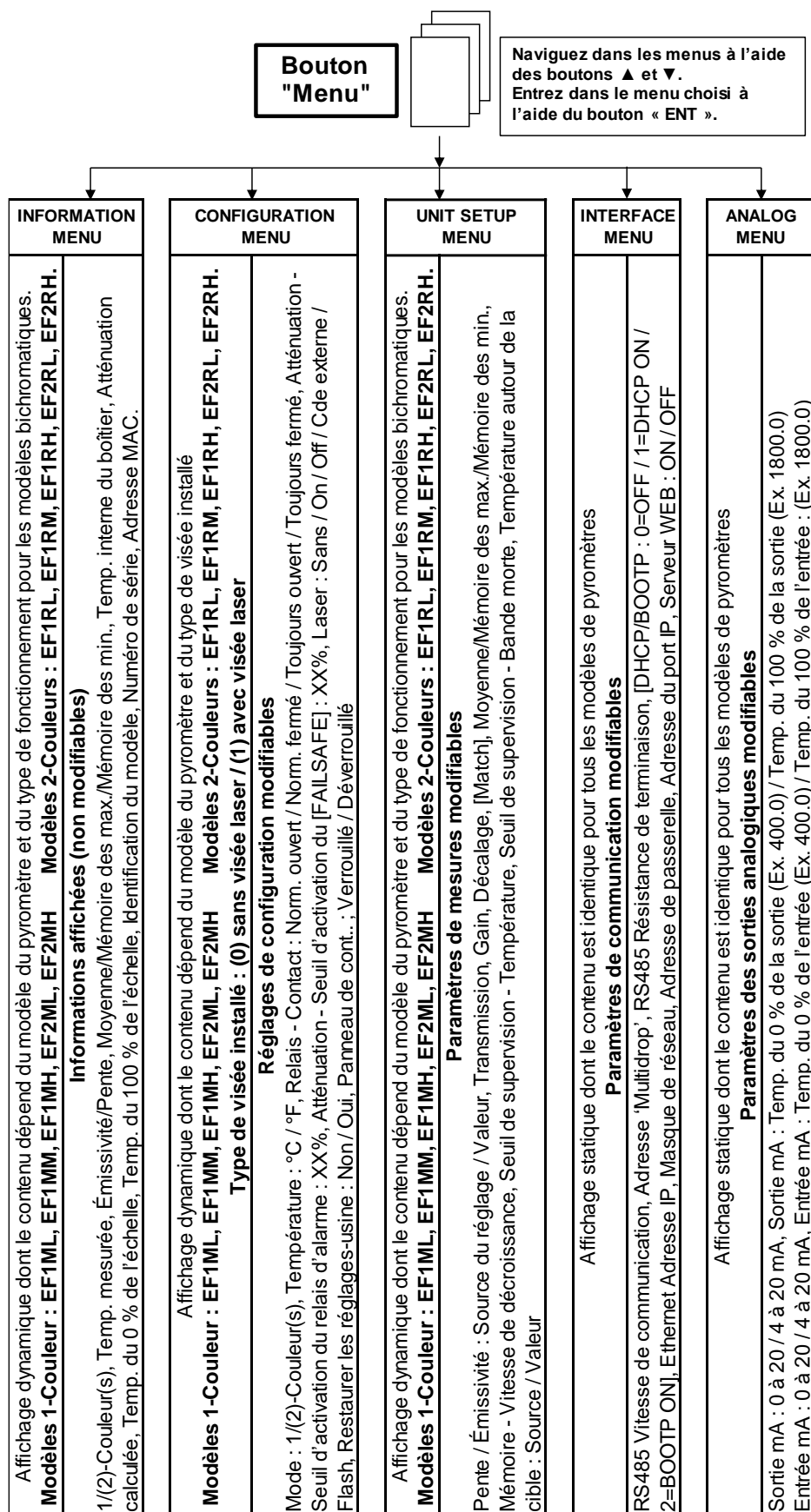


Figure 24 : Aperçu des cinq menus avec leurs sous-menus

6.2.1. Menu [[INFORMATION MENU]] {Menu - Conditions de fonct.}

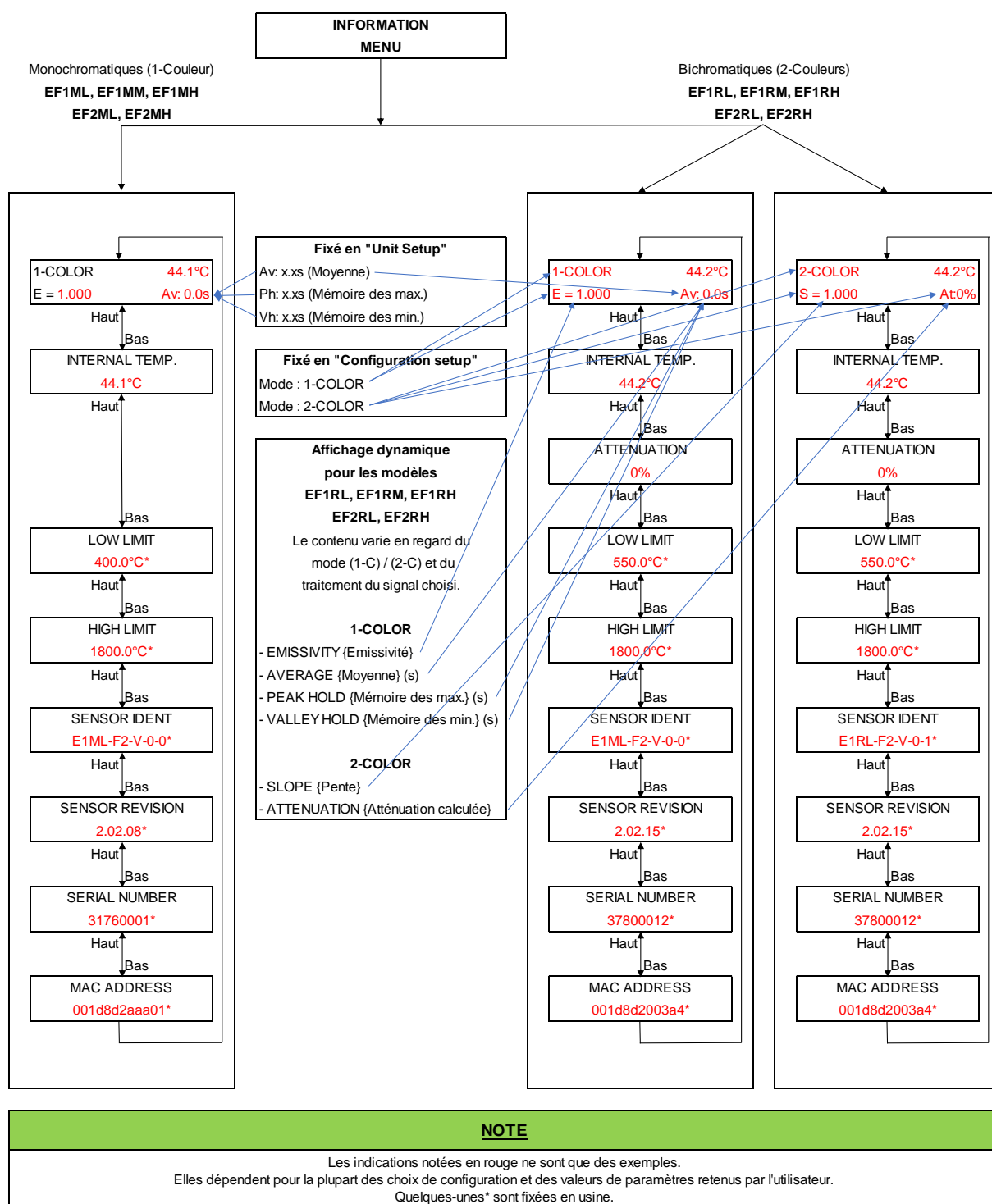


Figure 25 : Menu [[INFORMATION MENU]] {Menu - Conditions de fonct.}

Le menu [[INFORMATION MENU]] {Menu - Conditions de fonctionnement} comporte neuf sous-menus qui affichent des informations non modifiables. Le contenu du premier de ces sous-menus dépend du modèle de pyromètre Endurance® concerné ou du mode de fonctionnement retenu dans le cas des modèles 2-Couleurs : EF1RL, EF1RM, EF1RH, EF2RL ou EF2RH.

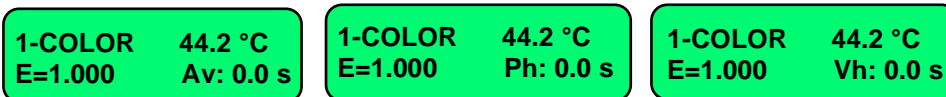
Ordre d'apparition des sous-menus.

1. Sous-menus : INFORMATIONS GÉNÉRALES

Le contenu, pour un modèle :

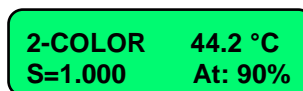
- monochromatique (1-Couleur) du type EF1ML, EF1MM, EF1MH, EF2ML ou EF2MH ou
 - bichromatique (2-Couleurs) du type EF1RL, EF1RM, EF1RH, EF2RL ou EF2RH fonctionnant en monochromatique (1-Couleur)
- varie suivant le type de traitement du signal retenu.

Contenu pour un modèle monochromatique (1-Couleur) ou pour un modèle bichromatique (2-Couleurs) en mode de fonctionnement monochromatique (1-Couleur).



- a.) Mode de fonctionnement : 1-Couleur
 - Fixe, pour un modèle monochromatique.
 - Comme choisi au menu [[UNIT SETUP]] pour un modèle bichromatique.
- b.) Température interne du boîtier : °C ou °F comme choisi au menu [[UNIT SETUP]]
- c.) Émissivité : Valeur fixée au menu [[UNIT SETUP]]
- d.) Traitement du signal Av [[AVERAGE]] {Moyenne}/Ph [[PEAK HOLD]] {Mémoire des max.}/Vh [[VALLEY HOLD]] {Mémoire des min.} suivi de la durée d'intégration ou de la durée de retenue en seconde(s) comme choisie et fixée au menu [[UNIT SETUP]].

Contenu pour un modèle bichromatique (2-Couleurs) en mode de fonctionnement bichromatique (2-Couleurs).



- a.) Mode de fonctionnement : 2-Couleurs, comme choisi au menu [[UNIT SETUP]]
- b.) Température interne du boîtier : °C ou °F comme choisi au menu [[UNIT SETUP]]
- c.) Pente : Valeur fixée au menu [[UNIT SETUP]]
- d.) Atténuation : Calculée par le système à partir de l'énergie reçue et de la température mesurée.

- 1. Sous-menu : [[INTERNAL TEMP.]] {Boîtier de traitement – Temp. interne}
Affiche la température interne du boîtier en °C ou °F (Ex. 39.8 °C).
- 2. Sous-menu : [[ATTENUATION]] {Atténuation calculée}
Ce sous-menu n'apparaît que pour les modèles 2-Couleurs E1R et E2R quel que soit le mode de fonctionnement. Elle donne la valeur de l'atténuation du signal, calculée par le système à partir de l'énergie reçue et de la température mesurée.
- 3. Sous-menu : [[LOW LIMIT]] {Pyromètre – Temp. du 0 % de l'échelle}
Affiche la température de début d'échelle (0 %) du pyromètre (Ex. 400.0 °C).
- 4. Sous-menu : [[HIGH LIMIT]] {Pyromètre – Temp. du 100 % de l'échelle}
Affiche la température de fin d'échelle (100 %) du pyromètre (Ex. 1800.0 °C).
- 5. Sous-menu : [[SENSOR IDENT]] {Pyromètre – Modèle}
- 6. Sous-menu : [[SENSOR REVISION]] {Pyromètre – Version du logiciel}.
Affiche la version du logiciel interne du boîtier de traitement (Ex. 2.02.08).
- 7. Sous-menu : [[SERIAL NUMBER]] {Pyromètre – Numéro de série}
Affiche le numéro de série du Pyromètre (Ex. 31760001).

8. Sous-menu : [[MAC ADDRESS]] {Pyromètre – Adresse MAC}
Affiche l'adresse MAC (Media Access Control) {Adresse physique} du pyromètre nécessaire à la communication via le réseau Ethernet/PROFINET IO (Ex. 001d8d200001).

6.2.2. Menu [[CONFIGURATION MENU]] {Menu – Config. du système}

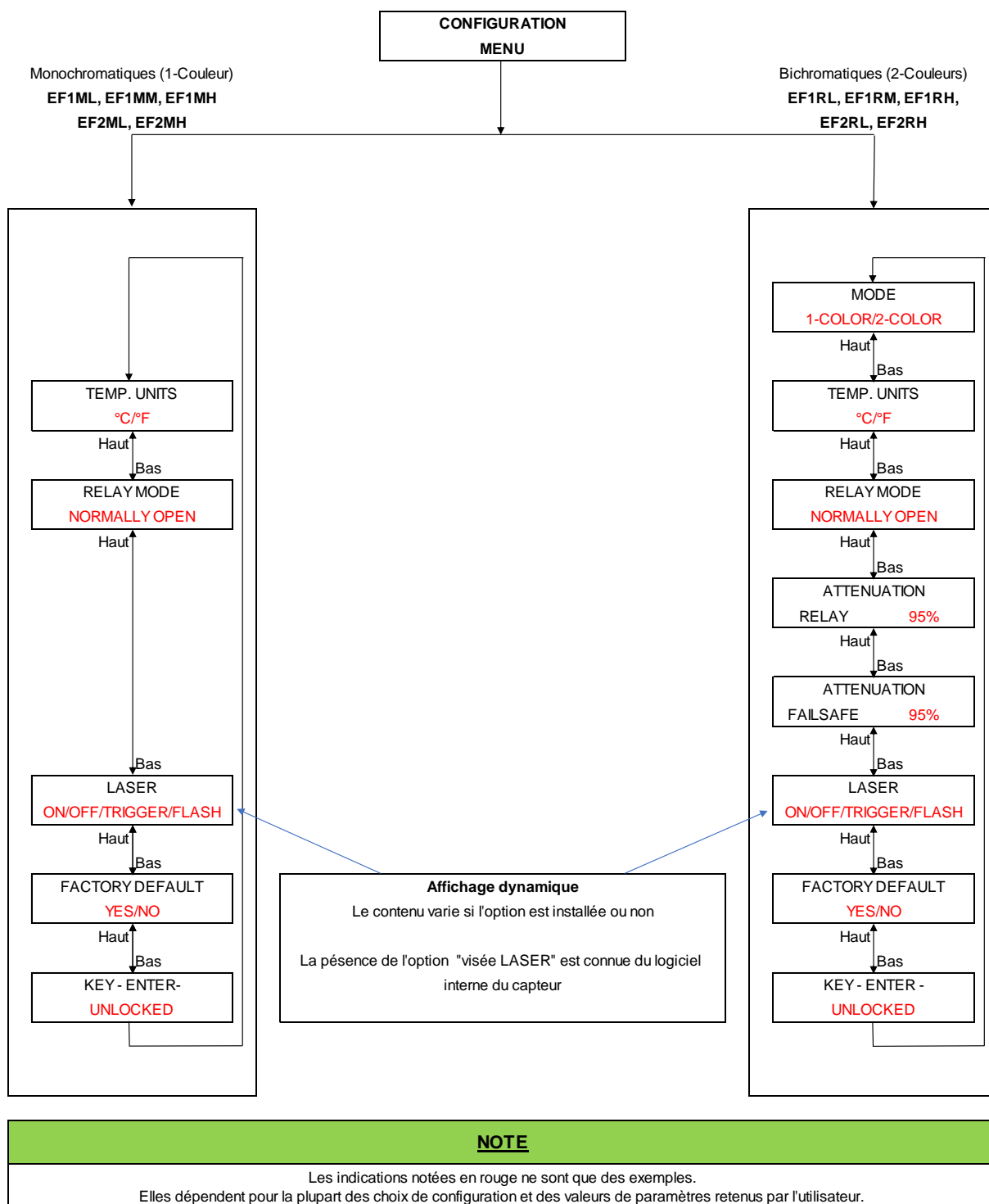


Figure 26 : Menu [[CONFIGURATION MENU]] {Menu - Configuration du système}

Le menu [[CONFIGURATION MENU]] {Menu - Configuration du système} comporte huit (8) sous-menus modifiables permettant de paramétrer le système. Le menu des systèmes monochromatiques (1-Couleur) EF1ML, EF1MM, EF1MH, EF2ML, EF2MH ne présente que cinq (5) sous-menus. Les sous-menus manquants n'ont pas de sens pour un fonctionnement en monochromatique. Le sous-menu relatif au système de visée LASER prend en compte l'option si installée.

Ordre d'apparition des sous-menus.

1. Sous-menu : `[[MODE]]` {Système – Mode de fonctionnement si 2-Couleurs}
Le sous-menu `[[MODE]]` n'apparaît que sur les modèles bichromatiques (2-Couleurs). Il permet de choisir le mode de fonctionnement du système.
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de basculer entre les modes de fonctionnement : monochromatique (1-Couleur) et bichromatique (2-Couleurs).
2. Sous-menu : `[[TEMP. UNITS]]` {Température - Unité}
Permet de choisir l'unité de température.
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de basculer entre °C et °F.
3. Sous-menu : `[[RELAY MODE]]` {Sortie relais – Configuration du contact}
Permet de choisir la configuration du contact du relais (libre de tout potentiel).
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de choisir entre :
 - `[[NORMALLY OPEN]]` {Normalement Ouvert}
 - `[[NORMALLY CLOSED]]` {Normalement Fermé}
 - `[[PERMANENTLY OPEN]]` {Toujours Ouvert}
 - `[[PERMANENTLY CLOSED]]` {Toujours Fermé}
4. Sous-menu : `[[ATTENUATION RELAY]]` {Atténuation – Seuil d'activation du relais d'alarme}
Permet de régler le niveau (en %) de l'atténuation au-dessus duquel le relais d'alarme basculera.
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de régler une valeur comprise en 0 et 95 %.
5. Sous-menu : `[[ATTENUATION FAILSAFE]]` {Atténuation – Seuil d'activation du [FAILSAFE]}
Permet de régler le niveau (en %) de l'atténuation au-dessus duquel la fonction [FAILSAFE] basculera.
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de régler une valeur comprise en 0 et 95 %.
6. Sous-menu : `[[LASER]]` {Laser}
Présente l'option de visée installée sur le système. Si le logiciel ne peut pas identifier l'option de visée, il affichera `[[NO DEVICE FOUND]]` {aucune option trouvée}. Si l'option est trouvée, les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettront de basculer entre `[[On]]` et `[[Off]]` pour activer ou désactiver le laser. Après confirmation d'un On par une pression sur le bouton `[[ENT]]`, la LED d'état « LASER » du panneau de contrôle s'allumera et le laser de pointage fonctionnera.
Ne pas regarder en face le rayon du laser en fonctionnement
7. Sous-menu : `[[FACTORY DEFAULT]]` {Système – Restaurer les réglages-usine}
Permet de remettre tous les réglages du système dans la configuration 'usine'.
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de choisir entre `[[No]]` {Non} et `[[Yes]]` {Oui}
8. Sous-menu : `[[KEY -ENTER-]]` {Panneau de contrôle - Verrouillage}
Ferme ou ouvre l'accès aux réglages du panneau de contrôle (en local) ceci afin d'éviter une modification involontaire des réglages si le système fonctionne sur un réseau. L'accès peut aussi être autorisé ou interdit via une commande réseau.
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de basculer entre `[[LOCKED]]` {Fermé} et `[[UNLOCKED]]` {Ouvert}.

6.2.3. Menu [[UNIT SETUP MENU]] {Menu - Paramètres de mesure}

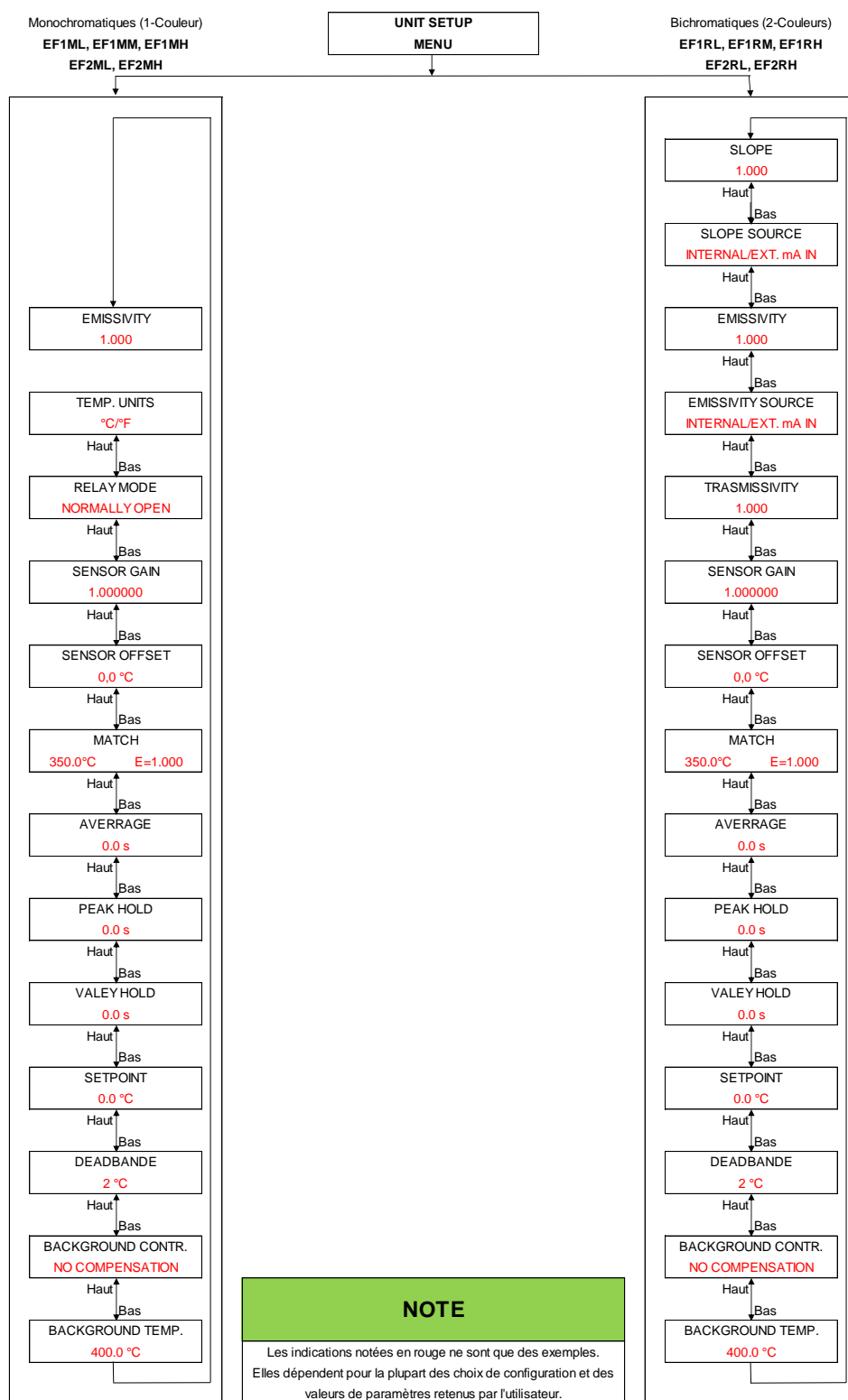


Figure 27 : Menu [[UNIT SETUP MENU]] {Menu - Paramètres de mesure}

Le menu [[UNIT SETUP MENU]] {Menu - Paramètres de mesure} comporte seize (16) sous-menus modifiables permettant de saisir ou de modifier les paramètres de mesure. Parmi ces paramètres on trouve : l'émissivité/la pente, le traitement du signal, la prise en compte de la température autour de la cible qui tous, permettent d'améliorer la précision de mesure en tenant compte de l'expérience de l'utilisateur.

Ordre d'apparition des sous-menus

1. Sous-menu : `[[SLOPE]]` {Pente}
Le sous-menu `[[SLOPE]]` n'est disponible que pour les modèles bichromatiques (2-Couleurs) en mode de fonctionnement (2-Couleurs). Elle permet de faire correspondre la valeur de la pente du système à la valeur de la pente de la cible.
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de régler une valeur de pente comprise en 0.850 et 1.150.
2. Sous-menu : `[[SLOPE SOURCE]]` {Pente – Source du réglage}
Le sous-menu `[[SLOPE SOURCE]]` n'est disponible que pour les modèles bichromatiques (2-Couleurs) en mode de fonctionnement (2-Couleurs). Le réglage de la pente peut se faire en local `[[INTERNAL]]` par le panneau de contrôle ou à distance `[[EXTERNAL mA IN]]` par un courant 0/4 à 20 mA.
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de basculer entre `[[INTERNAL]]` et `[[EXTERNAL mA IN]]`.
3. Sous-menu : `[[EMISSIVITY]]` {Émissivité}
Le sous-menu `[[EMISSIVITY]]` n'est disponible que pour les modèles monochromatiques (1-Couleur) ou les modèles bichromatiques en mode de fonctionnement (1-Couleur). Elle permet de faire correspondre la valeur de l'émissivité du système à la valeur de l'émissivité de la cible.
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de régler une valeur d'émissivité comprise en 0.100 et 1.100.
4. Sous-menu : `[[EMISSIVITY SOURCE]]` {Émissivité – Source du réglage}
Le sous-menu `[[EMISSIVITY SOURCE]]` n'est disponible que pour les modèles monochromatiques (1-Couleur) ou les modèles bichromatiques en mode de fonctionnement (1-Couleur). Le réglage de l'émissivité peut se faire en local `[[INTERNAL]]` par le panneau de contrôle ou à distance `[[EXTERNAL mA IN]]` par un courant 0/4 à 20 mA.
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de basculer entre `[[INTERNAL]]` et `[[EXTERNAL mA IN]]`.
5. Sous-menu : `[[TRANSMISSIVITY]]` {Transmission}
Le réglage `[[TRANSMISSIVITY]]` permet de corriger la température mesurée par le système pour prendre en compte la transmission d'un hublot ou d'une fenêtre. Un tel hublot peut être utilisé pour sceller une enceinte à atmosphère contrôlée par exemple. Si vous devez utiliser un hublot, assurez-vous de sa bonne transmission pour la(les) longueur(s) d'onde(s) de travail du pyromètre utilisé. La transmission standard (sans hublot) est de 1.000.
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de régler une valeur de transmission comprise entre 0.100 et 1.100.
6. Sous-menu : `[[SENSOR GAIN]]` {Système - Gain}
Le réglage `[[SENSOR GAIN]]` permet de corriger la température mesurée par le système en modifiant son gain. Le gain standard est de 1.000000.
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de régler une valeur de gain comprise entre 0.800000 et 1.200100.
7. Sous-menu : `[[SENSOR OFFSET]]` {Système - Décalage [OFFSET]}
Ce réglage permet de corriger la température mesurée par le système en introduisant un décalage fixe. Le décalage standard est de 0.0 °C.
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de régler une valeur de décalage comprise entre -200.0 °C et +200.0 °C.

8. Sous-menu : [[MATCH]] {Émissivité/Pente Auto}

Le sous-menu [[MATCH]] permet de forcer la température mesurée à une valeur connue comme vraie (mesurée avec précision par un autre moyen). Le système calculera alors automatiquement une nouvelle valeur d'émissivité ou de pente lui permettant d'afficher la valeur forcée à partir de l'énergie reçue de la cible.

- Un modèle monochromatique (1-Couleur) calculera une nouvelle émissivité.
- Un modèle bichromatique (2-Couleurs) calculera une nouvelle pente

Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de régler la valeur de la température de 'forçage' entre [LOW LIMIT] {Système – Temp. du 0 % de l'échelle} et [HIGH LIMIT] {Système – Temp. du 100 % de l'échelle}.

9. Sous-menu : [[AVERAGE]] {Moyenne}

Le sous-menu [[AVERAGE]] permet d'activer le traitement du signal « moyenne ». La moyenne arithmétique est calculée sur une durée 'd'intégration' réglable de 0,1 à 299,9 s.

Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent d'entrer une durée 'd'intégration' comprise entre 0,1 à 300 s. La valeur 300 est interprétée par le système comme une durée 'd'intégration' commandée par la fermeture d'un contact extérieur. La fermeture du contact extérieur met fin au traitement du signal « moyenne » et donne la température instantanée de la cible. L'ouverture du contact redémarre le traitement du signal.

10. Sous-menu : [[PEAK HOLD]] {Mémoire des max.}

Le sous-menu [[PEAK HOLD]] permet d'activer le traitement du signal « Mémoire des max. » qui met en mémoire la valeur maximum de la mesure pendant une durée de retenue réglable de 0,1 à 299,9 s. Durant cette période, la mesure suit la température de la cible jusqu'à ce qu'une valeur maximum soit détectée. Cette valeur maximum est maintenue jusqu'à expiration de la durée de retenue. À la fin de la durée de retenue, la température indiquée retourne à la valeur réelle de la cible et le processus de capture de la température max. recommence à nouveau.

Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent d'entrer une durée de retenue comprise entre 0,1 à 300 s. La valeur 300 est interprétée par le système comme une durée de retenue commandée par la fermeture d'un contact extérieur. La fermeture du contact extérieur met fin au traitement du signal « Mémoire des max. » et donne la température instantanée de la cible. L'ouverture du contact redémarre le traitement du signal.

11. Sous-menu : [[VALLEY HOLD]] {Mémoire des min.}

Le sous-menu [[VALLEY HOLD]] permet d'activer le traitement du signal « Mémoire des min. » qui met en mémoire la valeur minimum de la mesure pendant une durée de retenue réglable de 0,1 à 299,9 s. Durant cette période, la mesure suit la température de la cible jusqu'à ce qu'une valeur minimum soit détectée. Cette valeur minimum est maintenue jusqu'à expiration de la période de retenue. À la fin de cette période, la température indiquée retourne à la valeur réelle de la cible et le processus de capture de la température min. recommence à nouveau.

Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent d'entrer une durée comprise entre 0,1 à 300 s. La valeur 300 est interprétée par le système comme une durée d'intégration commandée par la fermeture d'un contact extérieur. La fermeture du contact extérieur met fin au traitement du signal « Mémoire des min. » et donne la température instantanée de la cible. L'ouverture du contact redémarre le traitement du signal.

12. Sous-menu : [[DECAY RATE]] {Mémoire - Vitesse de décroissance}

Le [[DECAY RATE]] est la vitesse linéaire à laquelle la température d'un maximum (ou d'un minimum), mise en mémoire par la mémoire des max. (ou des min.), retournera à la température réelle de la cible. Elle s'exprime en °C/s ou °F/s.

Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de régler la vitesse de décroissance de 0 °C/s (aucune décroissance) à 9999 °C/s (décroissance très rapide).

13. Sous-menu : [[SETPOINT]] {Seuil de supervision - Température}

Le sous-menu [[SETPOINT]] permet de fixer une valeur d'alarme pour la température mesurée. Si la température mesurée est supérieure à la valeur du seuil de supervision, le contact du relais d'alarme bascule. Si la valeur du seuil de supervision est mise à zéro (0.0 °C) le circuit d'alarme sera désactivé [[Alarm Off]].

Pour activer cette fonction il suffit, à l'aide des boutons-poussoirs ▲ et ▼, d'ajuster la valeur du seuil de supervision entre [LOW LIMIT] {Système – Temp. du 0 % de l'échelle} et [HIGH LIMIT] {Système – Temp. du 100 % de l'échelle}. (Ex. 400.0 °C à 1800.0 °C).

14. Sous-menu : [[DEADBAND]] {Seuil de supervision – Bande morte}

Le sous-menu [[DEADBAND]] permet de fixer une bande morte autour du seuil de supervision défini juste au-dessus (voir : Sous-menu : [[SETPOINT]]). La bande morte affectera le fonctionnement du relais d'alarme comme suit. Le basculement du contact du relais ne se fera, à la montée, que si la température mesurée dépasse le seuil de supervision augmenté de la valeur de la bande morte. Le retour du contact d'alarme dans sa position initiale ne se fera que lorsque la température mesurée sera inférieure au seuil de supervision diminuée de la valeur de la bande morte. La bande morte a pour objet d'éviter que le relais ne 'mitraille' lorsque la température mesurée est proche de la température de consigne. La bande morte est fixée en usine à ± 2 °C/F. Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de la régler entre ± 1 et 99 °C/F.

15. Sous-menu : [[BACKGROUND CONTR]] {Température ambiante autour de la cible - Source}

Le sous-menu [[BACKGROUND CONTR]] permet d'activer une fonction compensant l'effet des réflexions de la température autour de la cible sur cette dernière (Ex. Parois chaudes d'un four). Elle a pour but de réduire au maximum l'influence de ces réflexions sur la température mesurée. Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de choisir une de ces trois options : [[NO COMPENSATION]] {Pas de compensation} / [[EXTERNAL mA IN]] {Compensation à partir d'une température donnée par un signal 0/4 à 20 mA extérieur} / [[TEMP. VALUE]] Compensation à partir d'une température fixe entrée dans le sous-menu [[BACKGROUND TEMP]] (voir : Sous-menu : [[BACKGROUND TEMP]] ci-dessous).

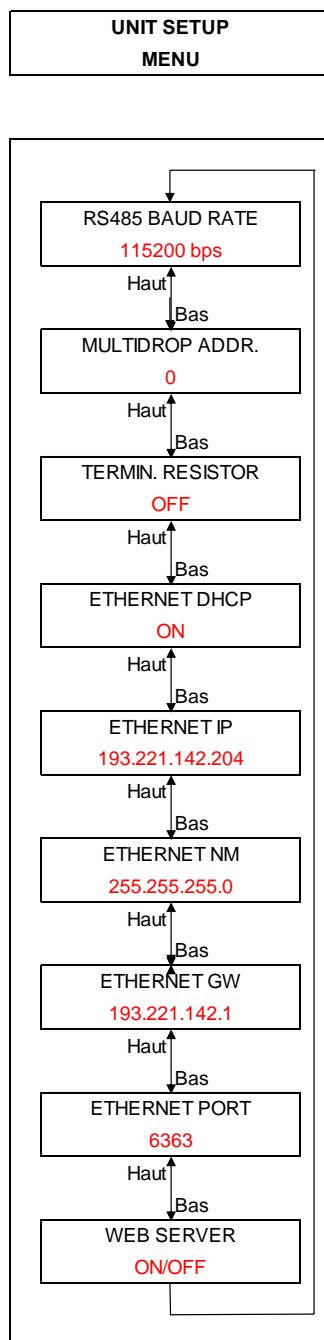
16. Sous-menu : [[BACKGROUND TEMP.]] {Température ambiante autour de la cible}

Le sous-menu [[BACKGROUND TEMP]] permet d'entrer une valeur fixe de température ambiante autour de la cible. Cette température sera utilisée pour la compensation automatique des réflexions dues à la température ambiante autour de la cible si l'option [[TEMP. VALUE]] a été choisie au sous-menu [[BACKGROUND CONTR]] expliquée ci-dessus.

Les boutons-poussoirs ▲ et ▼, permettent d'ajuster la valeur de la température ambiante autour de la cible [LOW LIMIT] {Système – Temp. du 0 % de l'échelle} et [HIGH LIMIT] {Système – Temp. du 100 % de l'échelle}. (Ex. 400.0 °C à 1800.0 °C).

6.2.4. Menu [[INTERFACE MENU]] {Menu - Config. des interfaces num.}

Les sous-menus sont identiques pour tous les systèmes Endurance® à fibre optique



NOTE

Les indications notées en rouge ne sont que des exemples.
Elles dépendent pour la plupart des choix de configuration et des valeurs de paramètres retenus par l'utilisateur.

Figure 28 : Menu [[INTERFACE MENU]] {Menu - Config. des interfaces num.}

Le menu [[INTERFACE MENU]] {Menu - Configuration des interfaces numériques} est identique pour tous les modèles de pyromètres de la série Endurance® à fibre optique. Il comporte neuf (9) sous-menus modifiables permettant de paramétrer l'interface de communication numérique.

Ordre d'apparition des sous-menus :

1. Sous-menu : `[[RS485 BAUD RATE]]` {Com. – RS485 Vitesse de communication}
Le sous-menu `[[RS485 BAUD RATE]]` est utilisé pour fixer la vitesse de communication de la liaison RS485. Elle est fixée par défaut en usine à 38 400 b/s.
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de choisir une des sept vitesses de communication suivantes : 1200 b/s, 2400 b/s, 9600 b/s, 19 200 b/s, 38 400 b/s, 57 600 b/s et 115 200 b/s.
2. Sous-menu : `[[MULTIDROP ADDR]]` {Système – Adresse 'Multidrop'}
Le sous-menu `[[MULTIDROP ADDR]]` est utilisé pour assigner un numéro (une adresse) d'identification unique à chacun des systèmes Endurance® installés sur un réseau 2-fils (half-duplex) 'Multidrop'.
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de choisir une adresse comprise entre 000 et 032.
3. Sous-menu : `[[TERMIN. RESISTOR]]` {Com. – RS485 Résistance de terminaison}
Le sous-menu `[[TERMIN. RESISTOR]]` est utilisée pour signaler au système si une résistance de terminaison de 120 Ω est installée en fin de ligne pour réduire les éventuelles réflexions sur une ligne de communication de grande distance.
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de basculer entre `[[ON]]` {Installée} et `[[OFF]]` {Pas installée}.
4. Sous-menu : `[[ETHERNET DHCP]]` {Com. - [DHCP]}
Le sous-menu `[[ETHERNET DHCP]]` [Dynamic Host Configuration Protocol] {Protocole de configuration dynamique des hôtes} permet l'obtention automatique d'une adresse dynamique sur le réseau Ethernet. Le serveur DHCP donne au système une adresse dynamique à partir d'un pool d'adresses.
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de basculer entre `[[ON]]` et `[[OFF]]`.
5. Sous-menu : `[[ETHERNET IP]]` {Système – Adresse IP}
Le sous-menu `[[ETHERNET IP]]` [Internet Protocol] {Protocol Internet} est utilisé pour fixer manuellement une adresse réseau unique dans le cas où le DHCP est inactif. L'adresse doit correspondre au pool d'adresses de votre sous-réseau [Subnet].
Le bouton-poussoir [ENT] permet de sélectionner consécutivement les bytes aaa.bbb.ccc.ddd
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent d'entrer une valeur comprise entre 0 et 255 pour chacun des quatre bytes.
6. Sous-menu : `[[ETHERNET NM]]` {Com. – Masque de réseau}
Le sous-menu `[[ETHERNET NM]]` [Netmask] est utilisé pour fixer manuellement une adresse de masque de réseau pour intégrer un système Endurance® à fibre optique sur un réseau existant. L'adresse doit correspondre au pool d'adresses de votre sous-réseau [Subnet].
Le bouton-poussoir [ENT] permet de sélectionner consécutivement les bytes aaa.bbb.ccc.ddd.
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent d'entrer une valeur comprise entre 0 et 255 pour chacun des quatre bytes.
7. Sous-menu : `[[ETHERNET GW]]` {Com. – Adresse de passerelle [Gateway]}
Le sous-menu `[[ETHERNET GW]]` [Gateway] {Passerelle} est utilisé pour fixer une adresse unique de passerelle pour intégrer un système Endurance® à fibre optique sur un réseau existant. L'adresse doit correspondre au pool d'adresses de votre sous-réseau [Subnet].
Le bouton-poussoir [ENT] permet de sélectionner consécutivement les bytes aaa.bbb.ccc.ddd.
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent d'entrer une valeur comprise entre 0 et 255 pour chacun des quatre bytes.
8. Sous-menu : `[[ETHERNET PORT]]` {Com. – Adresse du port IP}
Le sous-menu `[[ETHERNET PORT]]` est utilisé pour fixer un numéro de port pour les services du réseau en question. Le numéro de port donné ici, sera utilisé pour toutes les 'transactions' entre le système hôte et le(s) système (s).
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent d'assigner une valeur comprise entre 0 et 65 535 au port TCP/UDP.

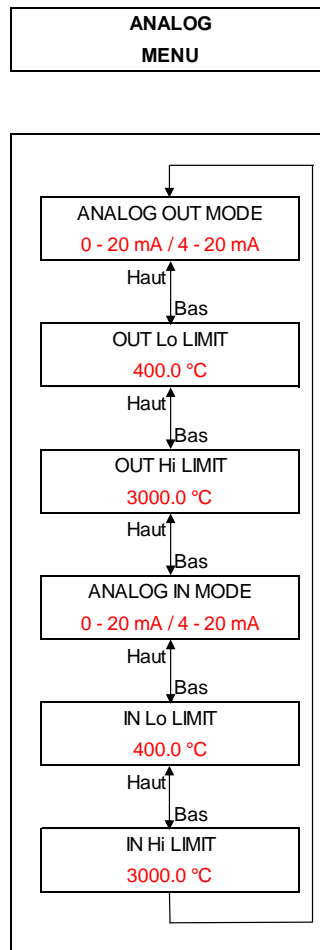
9. Sous-menu : [[WEB SERVER]] {Com. Serveur WEB}

Le sous-menu [[WEB SERVER]] permet d'activer les fonctionnalités vidéo et autres, basées sur les applications web, du serveur web interne du système Endurance® à fibre optique.

Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de basculer entre [[OFF]] et [[ON]].

6.2.5. Menu [[ANALOG MENU]] {Menus - Config. des E/S analogiques}

Les sous-menus sont identiques pour tous les systèmes Endurance® à fibre optique



NOTE

Les indications notées en rouge ne sont que des exemples.
Elles dépendent pour la plupart des choix de configuration et des valeurs de paramètres retenus par l'utilisateur.

Figure 29 : Menu [[ANALOG MENU]] {Menu — Config. des E/S analogiques}

Le menu [[ANALOG MENU]] {Menu - Configuration des Entrées/Sorties analogiques} est identique pour tous les systèmes de la série Endurance®. Il comporte six (6) sous-menus modifiables permettant de paramétrer les Entrées/Sorties analogiques en choisissant :

- Le type d'Entrée/Sortie :
 - Entrée analogique : 0 à 20 mA ou 4 à 20 mA.
 - Sortie analogique : 0 à 20 mA ou 4 à 20 mA.
- Le début et la fin d'échelle (en unités de température) pour chacune d'elles
 - Limite basse (Temp. du 0 % de l'entrée ou de la sortie)
 - Limite haute (Temp. du 100 % de l'entrée ou de la sortie)

Ordre d'apparition des sous-menus :

1. Sous-menu [[ANALOG OUT MODE]] {Sortie mA - Type}
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de basculer entre 0 à 20 mA et 4 à 20 mA.
2. Sous-menu [[OUT Lo LIMIT]] {Sortie mA – Temp. du 0 % de la sortie}
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de régler, entre 0.0 et 9999.0 °C, la température correspondant au 0 ou aux 4 mA de la sortie analogique.
3. Sous-menu [[OUT Hi LIMIT]] {Sortie mA – Temp. du 100 % de la sortie}
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de régler, entre 0.0 et 9999.0 °C, la température correspondant aux 20 mA de la sortie analogique.
4. Sous-menu [[ANALOG IN MODE]] {Entrée mA - Type}
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de basculer entre 0 à 20 mA et 4 à 20 mA.
5. Sous-menu [[IN Lo LIMIT]] {Entrée mA – Temp. du 0 % de l'entrée}
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de régler, entre 0.0 et 9999.0 °C, la température correspondant au 0 ou au 4 mA de l'entrée analogique.
6. Sous-menu [[IN Hi LIMIT]] {Entrée mA – Temp. du 100 % de l'entrée}
Les boutons-poussoirs ▲ et ▼ permettent de régler, entre 0.0 et 9999.0 °C, la température correspondant aux 20 mA de l'entrée analogique.

7. Traitements du signal

Le paramétrage, la mise en service ou l'arrêt d'une fonction de traitement du signal peut se faire à distance, via un PC utilisant le logiciel fourni et communiquant avec le(s) système(s), via la liaison RS485 ou en local à l'aide du panneau de contrôle du boîtier de traitement.

Conventions : Pour rendre plus clair ce qui suit, les conventions suivantes ont été adoptées :

- Mesure de sortie : La température mesurée disponible en sortie sur l'affichage numérique du panneau de contrôle et sur les sorties numériques et analogique. Elle est affectée par le traitement du signal.
- Mesure d'entrée : La température brute non traitée donnée par le détecteur. Cette dernière est le plus souvent la température réelle de la cible, mais elle peut en être différente si des interférences existent.

7.1. Moyenne

Le traitement du signal « moyenne » a pour but de lisser la mesure de sortie. Cette dernière sera plus ou moins lissée en fonction d'une durée d'intégration réglable. La mesure de sortie suit la mesure d'entrée avec un certain délai permettant de lisser le bruit ou d'éventuelles variations brutales de ce signal. Plus la durée d'intégration est longue, plus la mesure de sortie sera lissée. La durée d'intégration est définie comme le temps nécessaire à la mesure de sortie pour atteindre 90 % d'un changement instantané de la mesure d'entrée.

La durée d'intégration peut être ajustée de 0.1 à 300.0 s. En réalité, elle n'est réglable que de 0.1 à 299.9 s. Un réglage de 300.0 s correspond à une durée d'intégration infinie qui force le traitement du signal « Moyenne » à ne répondre qu'à une commande externe (fermeture d'un contact ou entrée [TRIGGER] au niveau bas). Dans ce cas, la durée d'intégration dure le temps que le contact externe reste ouvert (Entrée [TRIGGER] au niveau haut). La fermeture du contact externe (Entrée [TRIGGER] au niveau bas) annule le traitement du signal « moyenne » et force la mesure de sortie à retourner au niveau de la mesure d'entrée jusqu'à ce qu'une nouvelle ouverture du contact (Entrée [TRIGGER] au niveau haut) ne réinitialise une nouvelle durée d'intégration.

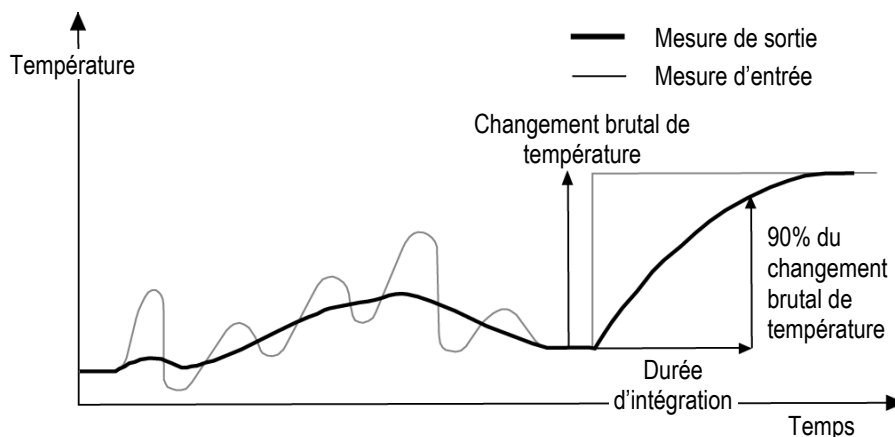


Figure 30 : Moyenne

Attention : L'inconvénient de la fonction moyenne est d'introduire un délai entre les changements réels de la mesure d'entrée et les changements constatés sur la mesure de sortie. Si, par exemple, un objet chaud entre rapidement dans le champ de visée du capteur optique, la mesure de sortie n'atteindra 90 % de la température vraie de l'objet qu'à la fin de la durée d'intégration.

Note : Ni la « Mémoire des max. », ni la « Mémoire des min. » ne peut être utilisée conjointement avec le traitement du signal « Moyenne ». Pour cette raison, dès que la durée d'intégration de la « Moyenne » [AVERAGE] est réglée sur une valeur différente de 0 (Zéro), la durée de retenue de la « Mémoire des max. » [PEAK HOLD] et de la « Mémoire des min. » [VALLEY HOLD] sont mises à 0 (Zéro). Ce qui les désactive.

7.2. Mémoire des max.

Lorsque le traitement du signal « Mémoire des max. » est en service, la mesure de sortie suit la mesure d'entrée jusqu'à ce qu'un maximum soit détecté sur cette dernière. Ce maximum est mis en mémoire pour une durée de retenue réglable. À l'issue de cette durée, et si aucune valeur supérieure à celle retenue en mémoire durant cette période n'est détectée sur la mesure d'entrée, la mesure de sortie retourne au niveau de la mesure d'entrée dans l'attente d'un nouveau maximum.

La durée de retenue peut être ajustée de 0.1 à 300.0 s. En réalité, elle n'est réglable que de 0.1 à 299.9 s. Un réglage de 300.0 s correspond à une durée de retenue infinie qui force le traitement du signal « Mémoire des max. » à ne répondre qu'à une commande externe (fermeture d'un contact ou entrée [TRIGGER] au niveau bas). Dans ce cas, la durée de retenue dure le temps que le contact externe reste ouvert (Entrée [TRIGGER] au niveau haut). La fermeture du contact externe (Entrée [TRIGGER] au niveau bas) annule le traitement du signal « Mémoire des max. » et force la mesure de sortie à retourner au niveau de la mesure d'entrée jusqu'à ce qu'une nouvelle ouverture du contact (Entrée [TRIGGER] au niveau haut) remette le traitement du signal « Mémoire des max. » en service.

7.2.1. Reset de la mémoire des max. à l'expiration de la durée de retenue

Sitôt la durée de retenue réglée sur une valeur comprise entre 0.1 et 299.9 s, le traitement du signal « Mémoire des max. » est activé. La mesure de sortie se comporte alors comme suit :

- Si la durée de retenue arrive à expiration après avoir retenu le dernier maximum : la mesure de sortie retourne instantanément au niveau de la mesure d'entrée (normalement la température réelle de la cible) et le traitement du signal « Mémoire des max. » est de nouveau dans l'attente d'un nouveau maximum.
- Si un nouveau maximum apparaît avant que la durée de retenue du maximum précédent n'arrive à expiration : le nouveau maximum est mis en mémoire et la durée de retenue est réinitialisée.

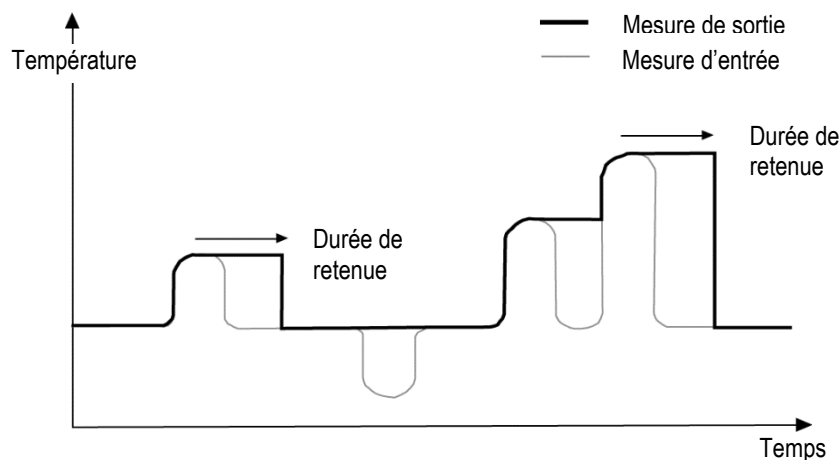


Figure 31 : Reset de la « Mémoire des max. » à l'issue de la durée de retenue

7.2.2. Reset de la mémoire des max. par un contact extérieur

Si la durée de retenue de la « Mémoire des max. » est réglée sur 300.0 s (durée de retenue infinie), son [reset] devra être commandé par un contact extérieur. La mesure se comporte alors comme suit :

- Dès la fermeture du contact extérieur (Entrée [TRIGGER] au niveau bas), la mesure de sortie retourne au niveau de la mesure d'entrée (normalement égale à la température réelle de la cible). La « Mémoire des max. » reste désactivée aussi longtemps que le contact extérieur reste fermé (Entrée [TRIGGER] au niveau bas). L'ouverture du contact extérieur (Entrée [TRIGGER] au niveau haut) réactive le traitement du signal « Mémoire des max. » à partir de la mesure d'entrée actuelle pour une durée de retenue infinie.
- Si, lorsque le contact extérieur est ouvert (Entrée [TRIGGER] au niveau haut), un nouveau maximum est détecté sur la mesure d'entrée (supérieur à la valeur tenue en mémoire), il est mis en mémoire pour une durée infinie.

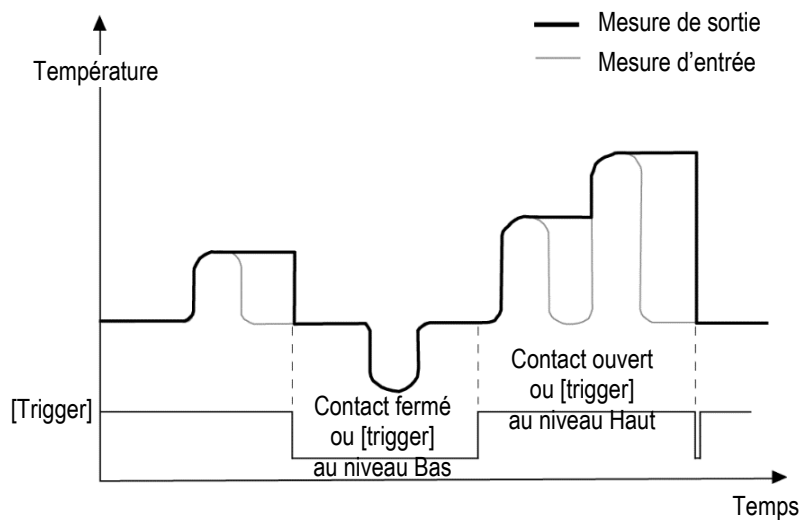


Figure 32 : Reset de la « Mémoire des max. » par une commande extérieure

Note : Ni la « Moyenne », ni la « Mémoire des min. » ne peut être utilisée conjointement avec le traitement du signal « Mémoire des max. ». Pour cette raison, dès que la durée de retenue de la « Mémoire des max. » [PEAK HOLD] est réglé sur une valeur différente de 0 (Zéro) la durée d'intégration de la « Moyenne » [AVERAGE] et la durée de retenue de la « Mémoire des min. » [VALLEY HOLD] sont mises à 0 (Zéro). Ce qui les désactive.

7.2.3. Décroissance de la mesure lors d'un [reset] de la mémoire.

Un (1) parmi deux (2) différents types de décroissance de la mesure de sortie lors d'un [reset] de la « Mémoire des max. » ou de la « Mémoire des min. » peut être sélectionné soit à distance via le logiciel Endurance® livré avec le système ou une liaison RS485 soit en local via le panneau de contrôle du boîtier de traitement.

- Les deux types de décroissance sont :
 - Décroissance perpendiculaire (par défaut)
 - Décroissance linéaire.
- La vitesse de décroissance [DECAY RATE] s'exprime en °C/s. Elle peut être réglée en local via le panneau de contrôle ou à distance via le logiciel Endurance® livré avec le système ou une liaison RS485.

7.2.3.1. Reset avec décroissance perpendiculaire (par défaut)

Le type de décroissance perpendiculaire est automatiquement activé si la vitesse de décroissance [DECAY RATE] est réglée sur zéro (0 °C/s).

Lors d'un [reset], la décroissance perpendiculaire fait passer brutalement la mesure de sortie (dernière valeur max. mémorisée) à la mesure d'entrée. La figure 31 ci-dessous illustre son fonctionnement.

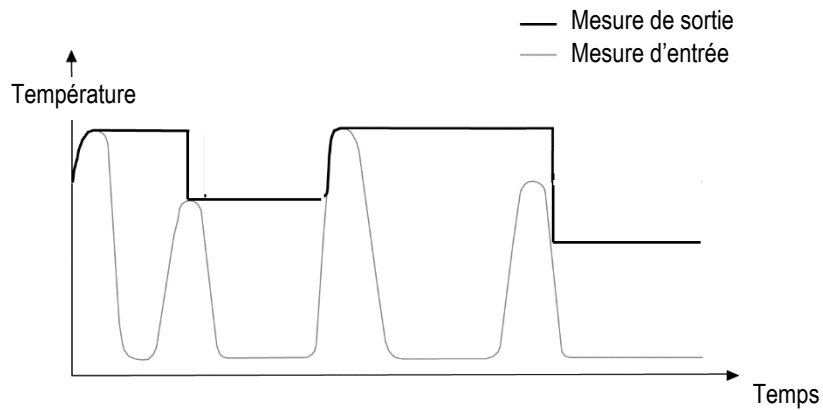


Figure 33 : Décroissance perpendiculaire (par défaut)

7.2.3.2. *Reset avec décroissance linéaire*

Lors d'un [reset], la décroissance linéaire fait passer, plus ou moins rapidement, mais toujours linéairement, la sortie de mesure (dernière valeur max. mémorisée) à la mesure d'entrée. La pente de la droite de décroissance est réglable par la vitesse de décroissance [DECAY RATE] entre 1 et 9999 °C/s. La figure 32 ci-dessous illustre son fonctionnement.

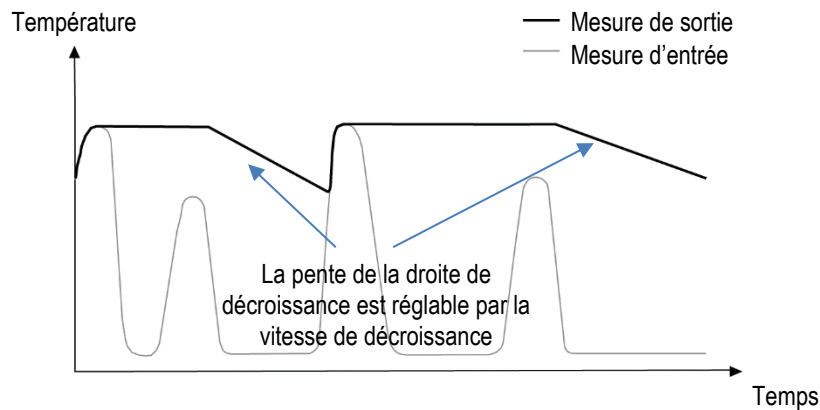


Figure 34 : Décroissance linéaire

7.2.3.3. *Reset avec décroissance de type RC*

La sortie mesure décroît d'une manière non linéaire, comme la réponse d'un circuit RC. Le temps de redescende est le temps pris par le signal pour atteindre 90 % d'une redescende verticale. Ce réglage ne peut pas être fait en local via le panneau de contrôle. Il peut se faire à distance via le logiciel Endurance® livré avec le système ou par la liaison RS485 via la commande <AA>.

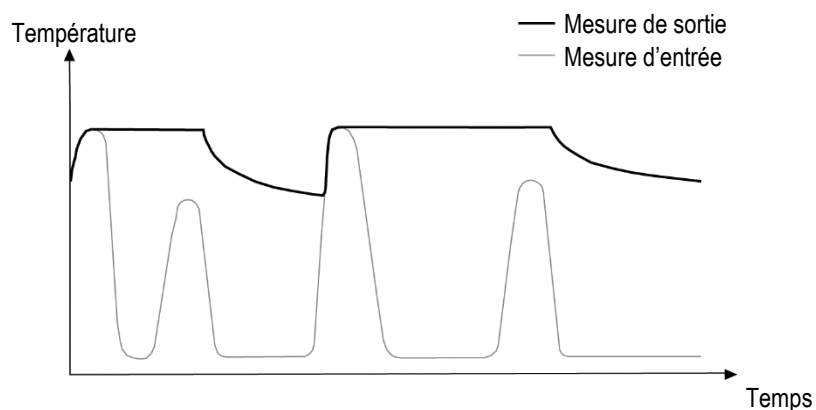


Figure 35 : Décroissance de type RC

7.3. Mémoire avancée des max.

Cette fonction, plus sophistiquée, met en œuvre les paramètres supplémentaires suivants accessibles seulement via le logiciel ou une commande RS485.

- **Hystérésis de la mémoire avancée des min. / max**
- **Seuil de la mémoire avancée des min. / max.**

Si, suite à un premier maximum du signal d'entrée et avant que la durée de retenue ne se soit écoulée, un nouveau maximum :

- Inférieur au précédent est détecté, précédé par un passage en dessous du **seuil de la mémoire avancée des min. / max.**, la mesure de sortie prendra la valeur de ce nouveau maximum lorsque ce dernier sera redescendu d'une valeur égale à l'**hystérésis de la mémoire avancée des min. / max.**

- Supérieur au précédent est détecté, la mesure de sortie prendra cette nouvelle valeur comme le fait la mémoire classique des max. Voir Section 7.2 - Mémoire des max. – Page 52.

La figure 39 ci-dessous illustre ce fonctionnement.

L'**hystérésis de la mémoire avancée des min. / max.** se programme avec la commande <XY> et le **seuil de la mémoire avancée des min. / max.** avec la commande <C>.

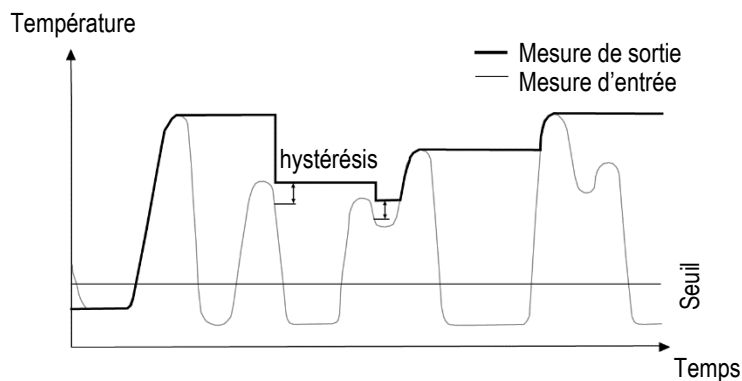


Figure 36 : Mémoire avancée des max.

7.4. Mémoire des min.

La « Mémoire des min. » fonctionne comme la « Mémoire des max. » si ce n'est qu'elle traite les minimums de la mesure d'entrée à la place des maximums. Un minimum détecté est mis en mémoire pour une durée de retenue réglable. À l'issue de cette durée, et si aucune valeur inférieure à celle retenue en mémoire durant cette période n'est détectée sur la mesure d'entrée, la mesure de sortie retourne au niveau de la mesure d'entrée dans l'attente d'un nouveau minimum.

La durée de retenue peut être ajustée de 0.1 à 300.0 s. En réalité, elle n'est réglable que de 0.1 à 299.9 s. Un réglage de 300.0 s correspond à une durée de retenue infinie qui force le traitement du signal « Mémoire des min. » à ne répondre qu'à une commande externe (fermeture d'un contact ou entrée [TRIGGER] au niveau bas). Dans ce cas, la durée de retenue dure le temps que le contact externe reste ouvert (Entrée [TRIGGER] au niveau haut). La fermeture du contact externe (Entrée [TRIGGER] au niveau bas) annule le traitement du signal « Mémoire des min. » et force la mesure de sortie à retourner au niveau de la mesure d'entrée jusqu'à ce qu'une nouvelle ouverture du contact (Entrée [TRIGGER] au niveau haut) remette le traitement du signal « Mémoire des min. » en service.

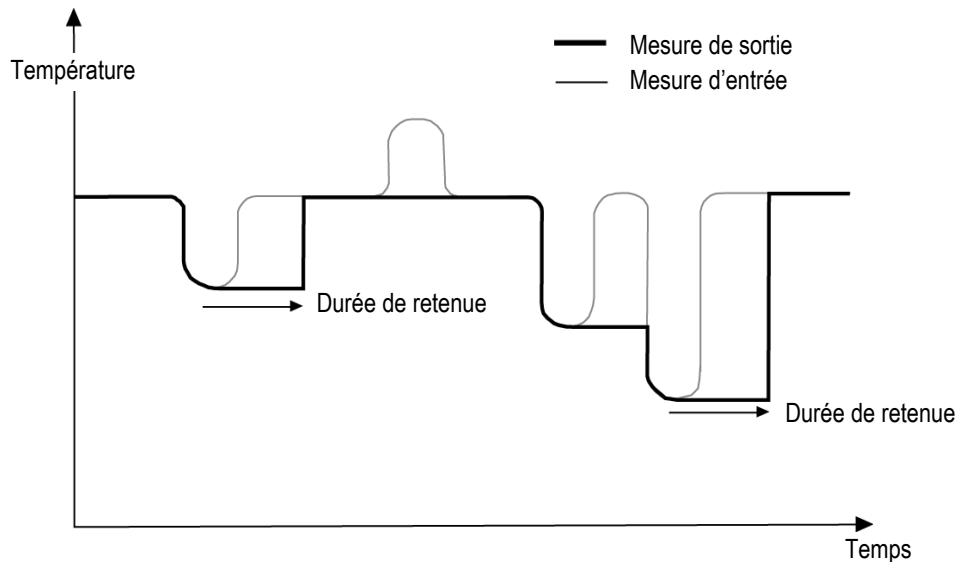


Figure 37 : Reset de la « Mémoire des min. » à l'issue de la durée de retenue

Sitôt la durée de retenue réglée sur une valeur comprise entre 0.1 et 299.9 s, le traitement du signal « Mémoire des min. » est activé. La mesure de sortie se comporte alors comme suit :

- Si la durée de retenue arrive à expiration après avoir retenu le dernier minimum : la mesure de sortie retourne instantanément au niveau de la mesure d'entrée (normalement la température réelle de la cible) et le traitement du signal « Mémoire des min. » est de nouveau dans l'attente d'un nouveau minimum.
- Si un nouveau minimum apparaît avant que la durée de retenue du minimum précédant n'arrive à expiration : Le nouveau minimum est mis en mémoire et la durée de retenue est réinitialisée.

Note : Ni la « Moyenne », ni la « Mémoire des max. » ne peut être utilisée conjointement avec le traitement du signal « Mémoire des min. ». Pour cette raison, dès que la durée de retenue de la « Mémoire des min. » [VALLEY HOLD] est réglée sur une valeur différente de 0 (Zéro) la durée d'intégration de la « Moyenne » [AVERAGE] et la durée de retenue de la « Mémoire des max. » [PEAK HOLD] sont mises à 0 (Zéro). Ce qui les désactive.

7.5. Mémoire avancée des min.

Cette fonction se comporte d'une manière similaire à la Mémoire avancée des max. si ce n'est qu'elle s'applique aux min. plutôt qu'aux max.

7.6. Seuil de supervision

Cette fonction permet de superviser la température de la cible à l'aide d'un seuil de température que la mesure de sortie ne doit pas dépasser. Si elle le dépasse, une condition d'alarme est signalée par le basculement du relais de sortie et par le passage au rouge de l'arrière-plan de la fenêtre d'affichage des conditions de mesure ou des menus du panneau de contrôle (voir Figure 19). Le seuil de supervision peut être ajusté sur toute la plage de température du système. S'il est réglé sur zéro (0), la fonction d'alarme du seuil de supervision est désactivée.

7.7. Bande morte

La bande morte permet, comme son nom l'indique, de placer une bande de sécurité autour du seuil de supervision afin d'éviter que le relais d'alarme ne « mitraille » si la mesure de sortie évolue très près du seuil de supervision. La mesure de sortie doit, à la montée, être supérieure au seuil de supervision PLUS la bande morte pour activer l'alarme et à la descente être inférieure au seuil de supervision MOINS la bande morte pour désactiver l'alarme. La valeur de la bande morte peut être ajustée entre ± 1 et ± 99 °C/F. Le réglage-usine est de ± 2 °C/F. La figure 41, ci-dessous, illustre son fonctionnement pour un seuil de supervision de 960 °C et une bande morte de ± 2 °C.

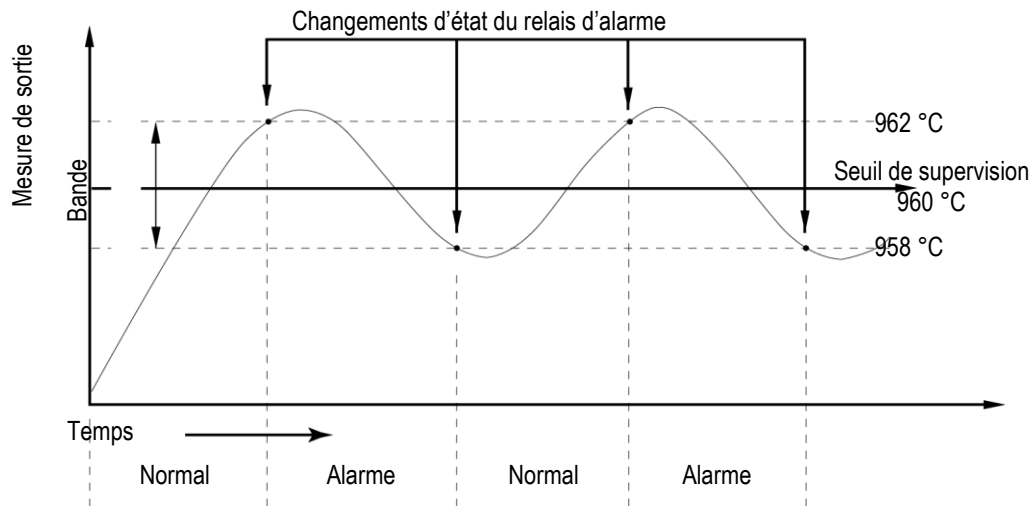


Figure 38 : Exemple de fonctionnement de la bande morte

7.8. Sorties - Entrées

7.8.1. Sortie analogique (courant)

La sortie analogique (courant) est une sortie active destinée à commander un système externe d'affichage, d'enregistrement ou de régulation. Elle peut être du type 0 à 20 ou 4 à 20 mA. L'impédance de la boucle qu'elle peut alimenter est limitée à 500 Ω. La résolution de 16 bits du convertisseur digital > analogique [DAC] interne du boîtier de traitement assure une résolution en température meilleure que 0,1 °C/F. Une liaison RS485 ou LAN/Ethernet permet de calibrer ou de tester les équipements raccordés en réglant le courant de sortie à une valeur quelconque de la plage 0/4 à 20 mA ou à une valeur hors échelle inférieure à 4 mA (Ex. 2,0 ou 3,0 mA) ou à une valeur hors échelle supérieure à 20 mA (Ex. 21,0 ou 22,0 mA).

7.8.2. Sortie relais

La sortie contact de relais est utilisée comme sortie d'alarme pour la fonction de sécurité intégrée [FAILSAFE]. Voir Section 11.2 - Fonctionnement du système [FAILSAFE] – Page 95 et pour le seuil de supervision, Section 7.6 - Seuil de supervision – Page 56. Le contact du relais d'alarme peut être utilisé pour indiquer un état d'alarme ou pour déclencher une action extérieure. Le type de contact peut être choisi en local via le panneau de contrôle du boîtier de traitement ou à distance via liaison RS485 ou LAN/Ethernet parmi les quatre (4) types suivants :

Normalement Ouvert	[NO / NORMALLY OPEN]
Normalement Fermé	[NC / NORMALLY CLOSED]
Toujours Ouvert	[PO / PERMANENTLY OPEN]
Toujours Fermé	[PC / PERMANENTLY CLOSED]

Les types « Toujours Ouvert » et « Toujours Fermé » peuvent s'avérer très utiles lors du démarrage de l'installation.

7.8.3. Entrée de déclenchement (Trigger)

La mesure de sortie sous le contrôle d'un traitement du signal (« Moyenne » ou « Mémoire des max. » ou « Mémoire des min. ») peut être remise au niveau de la mesure d'entrée par une mise à un niveau bas (fermeture d'un contact) de l'entrée de déclenchement. Voir Section 3.2 - Spécifications électriques – Page 8. Cette mise à un niveau bas doit être au minimum de 10 ms. Le retour à un niveau haut réactive le traitement du signal en cours à partir de la valeur actuelle de la mesure d'entrée.

7.9. Réglages-usines

Pour remettre tous les réglages dans la position 'Usine' à l'aide du panneau de contrôle, allez dans le menu [[CONFIGURATION MENU]] {Menu - Configuration du système} au sous-menu [[FACTORY DEFAULT]] {Système – Restaurer les réglages-usine} et choisissez l'option [[Yes]] {Oui}. La vitesse de communication de la liaison RS485 et le mode de communication pour un seul système ou pour plusieurs systèmes sur un réseau 'Multidrop' ne seront pas affectés.

Table 4 : Réglages-usine

Paramètres	EF1ML, EF1MM, EF1MH, EF2ML, EF2MH	EF1RL, EF1RM, EF1RH, EF2RL, EF2RH
Système - Mode de fonct.	1C	2C
Com. Adresse 'Multidrop'	000 (1 seul capteur)	000 (1 seul capteur)
Com. Ethernet [GATEWAY]	192.168.42.1	192.168.42.1
Com. Ethernet [NETMASK]	255.255.255.0	255.255.255.0
Com. Ethernet [PORT NUMBER]	6363	6363
Com. Ethernet Adresse IP	192.168.42.132	192.168.42.132
Com. Ethernet DHCP / BOOTP	Off	Off
Com. Mode de transmission	Rafale [Burst] Message de défaut = UTSI	Rafale [Burst] Message de défaut = UTSI
Com. Résistance de terminaison	OFF	OFF
Com. RS485 Type, Vitesse de com.	2-Fils , 38.400 Baud *	2-Fils, 38.400 Baud *
Com. Serveur WEB	Off	Off
Emissivité	1.000	1.000
Entrée mA - Temp. à 0% de l'entrée	0% de l'échelle de temp. du capteur (Ex. 50.0°C)	0% de l'échelle de temp. du capteur (Ex. 600.0°C)
Entrée mA - Temp. à 100% de l'entrée	100% de l'échelle de temp. du capteur (Ex. 1000.0°C)	100% de l'échelle de temp. du capteur (Ex. 1800.0°C)
Entrée mA - Type	4 à 20mA	4 à 20mA
Mémoire des max.	0.0 (s)	0.0 (s)
Mémoire des min.	0.0 (s)	0.0 (s)
Moyenne	0.0 (s)	0.0 (s)
Panneau de cde	Déverrouillé	Déverrouillé
Pente	n/a	1.000
Relais de sortie	Sous contrôle du système Normalement Ouvert Alarmes [FAILSAFE]	Sous contrôle du système Normalement Ouvert Alarmes [FAILSAFE]
Seuil de supervision	0.0 (°C ou °F)	0.0 (°C ou °F)
Seuil de supervision - Bande morte	2 (°C ou °F)	2 (°C ou °F)
Sortie mA - Mode	Sous contrôle du système	Sous contrôle du système
Sortie mA - Temp. à 0% de la sortie	0% de l'échelle de temp. du capteur (Ex. 50.0°C)	0% de l'échelle de temp. du capteur (Ex. 600.0°C)
Sortie mA - Temp. à 100% de la sortie	100% de l'échelle de temp. du capteur (Ex. 1000.0°C)	100% de l'échelle de temp. du capteur (Ex. 1800.0°C)
Sortie mA - Type	4 à 20mA	4 à 20mA
Température - Unité	°C	°C
Transmission	1.00	1.00

* Les configurations : Com. RS485 Vitesse de communication et 2-fils half-duplex ne sont pas modifiés lors d'un retour aux réglages-usine.

8. Options disponibles

Les options doivent être installées en usine durant la fabrication du système. Elles doivent donc être spécifiées à la commande.

Liste des options disponibles pour les pyromètres Endurance® à fibre optique :

- Longueur du câble optique : 1, 3, 6, 10 ou 2 m en fonction du modèle du système concerné.
- Certificat d'étalonnage (par rapport à des pyromètres transferts certifiés NIST/DAKKS)
- Câble optique Haute Température (HT) pour temp. ambiante max de 315 °C
- Visée Laser en fonction du modèle du système concerné
- Option de communication : 0 = Standard, 1 = PROFINET IO, 2 = Ethernet/IP



Le câble optique Haute Température n'a ni la gaine recouverte de PTFE ni la protection IP65 (NEMA-4)

8.1. Plage de focalisation (Options F0, F1, F2)

En fonction de l'utilisation et de l'installation prévue, une des trois (3) distances de focalisation disponible en option doit être choisie à la commande :

- Option F0 : Distance de focalisation fixée à 100 mm
- Option F1 : Distance de focalisation fixée à 300 mm
- Option F2 : Distance de focalisation fixée à l'infini (∞)

8.2. Visée laser (Option 1)

La visée laser permet un alignement rapide et précis sur les cibles de petites dimensions, en déplacement rapide. L'alignement précis du laser avec le capteur optique élimine tout problème de parallaxe. Le rayon laser apparaît sur la cible comme un point rouge matérialisant le centre du spot de mesure (pas son étendue).

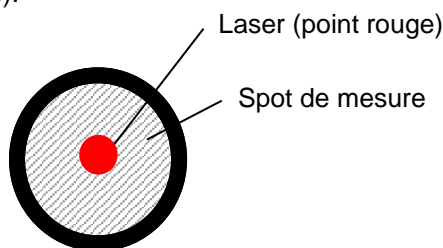


Figure 39 : Point laser et surface mesurée



Le laser s'éteint automatiquement après approx. 10 mn de fonctionnement continu pour préserver sa durée de vie !

Ne pas regarder le rayon laser directement ! Risques de dommages oculaires



Ne pas utiliser le laser sans prendre les précautions suivantes :

- **Ne jamais regarder le rayon laser directement**
- **Ne jamais pointer le rayon laser sur une autre personne**
- **Attention aux réflexions (spéculaires ou diffuses) pouvant aussi causer de dommages oculaires**



Le laser est de Classe II, de type AlGaInP avec une puissance de sortie < 1 mW et une longueur d'onde de 650 nm. Il répond à la réglementation FDA Radiation Performance Standards, 21CFR, sous chapitre J, ainsi qu'à la réglementation IEC 825, Spécification Class 2.

8.3. PROFINET IO (Communication : Option 1)

L'interface PROFINET IO (Communication option 1) est un complément au système de communication LAN/Ethernet (Communication option 0) équipant en standard les systèmes Endurance®. L'interface PROFINET IO est une couche qui se place sur la couche matérielle LAN/Ethernet. Voir Section 3.2 - Spécifications électriques – Page 8. Une pile logicielle supplémentaire assure la fonctionnalité de l'interface PROFINET IO. Cette pile logicielle fonctionne indépendamment de la pile standard LAN/Ethernet ce qui permet un fonctionnement des deux protocoles sur le même matériel.

8.3.1. Description

Le module PROFINET IO du système Endurance® gère [maps] la température de la cible, la température interne et l'état du boîtier de traitement via PROFINET IO. De plus, PROFINET IO permet de changer un sous-ensemble de paramètres du système dans le mode d'échange de données. Dans la phase d'initialisation, PROFINET IO détermine la structure physique du réseau et crée une image du processus local avec le pyromètre.

La fonction de diagnostic s'appuie sur les messages de diagnostic reçus de tous les systèmes et gère leur alarme respective. Le codage standard répond aux spécifications IEC 61158 PROFINET IO.

Les caractéristiques du module PROFINET IO du système Endurance® sont :

- Classe de conformité : A.
- Real-Time class : 1 (RT) and the Real-Time class UDP.
- Connection : 1 x M12.
- Vitesse de transfert : Jusqu'à 100 Mbit/s full-duplex, avec autonégociation.
- I/O temps de cycle des mises à jour : 1 ms.
- Configuration possible du système de substitution de valeur en cas d'erreur ou de faute.

8.3.2. Configuration des équipements d'entrée/sortie

Le système PROFINET IO prend en charge la gestion des modules d'entrée et de sortie sous PROFINET IO en sélectionnant les modules pour l'échange de données et en définissant le schéma temporel durant la configuration du système de gestion des Entrées/Sorties. La configuration et le réglage des paramètres du système PROFINET IO sont basés sur les fichiers .GSD (Generic Station Description) propre au système.

8.3.2.1. Fichiers .GSD

Dans l'environnement PROFINET IO, le constructeur fournit à l'utilisateur final un fichier .GSD codé en XML (Extensible Markup Language) qui décrit les caractéristiques de son équipement.

Le fichier .GSD du système Endurance® PROFINET IO est :

GSDML-V2.25-FlukeProcessInstruments-Endurance-20160616.xml

8.3.2.2. Configuration

La configuration PROFINET IO du système Endurance se fait en accord avec l'arrangement physique du nœud du réseau [(slot oriented)].

Le slot 0 contient la fonction de station de substitution du système PROFINET IO. Il ne délivre pas lui-même les données du procédé, mais il fournit les paramètres nécessaires à la configuration de la communication des modules d'Entrée/Sortie (Ex. temps de cycle des rafraîchissements [update cycle time]).

Le slot 1 (Module d'Entrée/Sortie) reflète l'arrangement physique du système qui fournit une partie des données de mesure et de diagnostic. Toutes les informations spécifiques à ce module sont contenues dans les fichiers associés .GDS.

8.3.3. Configuration des paramètres

La configuration des paramètres du système se fait via un jeu de ["record data"]. Le module d'Entrée/Sortie permet aux messages de diagnostic d'être soit bloqués soit publiés. Lorsque la configuration des paramètres est terminée, le système signale qu'il est prêt à envoyer des données utiles.

8.3.3.1. Paramètres du pyromètre

Certains paramètres de fonctionnement du système peuvent être fixés durant la configuration. Ces paramètres sont utilisés pour la configuration principale du nœud de réseau PROFINET IO. Certains de ces paramètres sont utilisés dans le module comme une configuration par défaut et peuvent être optionnellement écrasés/modifiés dans le module de configuration.

Paramètres	Descriptions	Réglages
Unité de température	Unité de température	Celsius Fahrenheit
Système — Décalage [Offset]		-200 ... +200
Système — Gain		800 ... 1200
Système — Mode de fonct. si 2-Couleurs		1-Couleur 2-Couleurs
Émissivité	1000 (= 1.000)	100 ... 1100 (0.100 ... 1.100)
Pente	1000 (= 1.000)	850 ... 1150 (0.850 ... 1.150)
Transmission	1000 (= 1.000)	100 ... 1100 (0.100 ... 1.100)
Moyenne — Temps d'intégr. (s)	10 (= 1 s)	0 ... 3000 (0 ... 300 s)
Mémoire des max. — Durée de retenue (s)	10 (= 1 s)	0 ... 3000 (0 ... 300 s)
Mémoire des min. — Durée de retenue (s)	10 (= 1 s)	0 ... 3000 (0 ... 300 s)
Mémoire — Vitesse de décroissance	en °C/°F par seconde	0 ... 9999
Seuil de supervision	en °C/°F	0 à 100 % de l'échelle du capteur
Seuil de supervision — Bande morte	en °C/°F	1 ... 99
Sortie mA — Type	Type de sortie courant	0 ... 20 mA/4 ... 20 mA
Sortie mA — Temp. à 0 % de la sortie	Temp. corresp. à 0 % de la sortie courant	0 ... 9999 °C/°F
Sortie mA — Temp. à 100 % de la sortie	Temp. corresp. à 100 % de la sortie courant	0 ... 9999 °C/°F
Laser — Contrôle		Off On Flashing Cde extérieure
Relais de sortie — Configuration du contact		Normalement ouvert Normalement fermé Toujours ouvert Toujours fermé
Panneau de contrôle — Verrouillage		Verrouillé [Locked] Déverrouillé [Unlocked]

8.3.3.2. Alarmes PROFINET IO

Paramètres	Descriptions	Réglages
Message — Alarme sur diagnostic	Le diagnostic sur l'état du système n'est pas transféré au contrôleur PROFINET IO	Message inactif
	Le diagnostic sur l'état du système est transféré au contrôleur PROFINET IO	Message actif
Message — Alarme procédé	L'alarme procédé n'est pas transférée au contrôleur PROFINET IO	Message inactif
	L'alarme procédé est transférée au contrôleur PROFINET IO	Message actif
Mode de fonctionnement du module de défaut		Mettre les informations procédé [process data] à zéro Mettre les informations procédé [process data] à leurs dernières valeurs

8.3.4. Structure des données d'Entrée/Sortie

8.3.4.1. Données d'entrée du module pyromètre

Les données d'entrée du module Entrée/Sortie sont codées sur 23 Bytes

Position	Long.	Formats	Valeurs
0	4 Byte	REAL (Big Endian, Motorola)	Température mesurée — 2-Couleurs
4	4 Byte	REAL (Big Endian, Motorola)	Température mesurée — 1-Couleur, spectrale large
8	4 Byte	REAL (Big Endian, Motorola)	Température mesurée — 1-Couleur, spectrale étroite
12	4 Byte	REAL (Big Endian, Motorola)	Capteur — Température interne
16	4 Byte	DWORD	Code d'erreur
20	1 Byte	BYTE Bit0 (Bool)	État du [trigger] (0 – reset, 1 – set)
21	2 Byte	INT (Big Endian, Motorola)	Atténuation calculée

8.3.4.2. Données de sortie du module pyromètre

Les données de sortie du module Entrée/Sortie sont codées sur 5 Bytes. Les données de sortie peuvent être utilisées pour modifier l'initialisation du système (laquelle est faite une seule fois au démarrage) lorsque le bus est en mode d'échange de données.

Pour ce faire, considérez la structure ci-dessous :

Position	Long.	Formats	Valeurs
0	1 Byte	BYTE	Type de paramètre
1	4 Byte	REAL/WORD (Big Endian, Motorola)	Paramètre

La table ci-dessous fait correspondre une 'explication' à chaque 'Type de paramètre'. Le format est identique à celui donné dans la Section 8.3.3.1 - Paramètres du pyromètre – Page 61.

Paramètre	Explications	Formats
0	Ne change rien	
1	Pente	Réel [REAL]
2	Émissivité	Réel [REAL]
3	Transmission	Réel [REAL]
4	Moyenne — Durée d'intégration	Réel [REAL]
5	Mémoire des max. — Durée de retenue	Réel [REAL]
6	Mémoire des min. — Durée de retenue	Réel [REAL]
7	Seuil de supervision — Température	Réel [REAL]
8	Laser — Contrôle	Mot [WORD]

Si le 'Type de paramètre' est mis à 0 les données de sortie sont ignorées. Par défaut, il doit être mis à 0 (zéro).

8.3.5. Diagnostics

Les informations de diagnostic du réseau [Fieldbus] peuvent être lues d'une manière acyclique en utilisant la configuration standard des données de diagnostic définie dans les spécifications du système PROFINET IO.

Les erreurs qui pourraient se produire durant la configuration du réseau [Fieldbus] et des modules des systèmes ainsi que d'éventuelles erreurs externes sont notifiées par le réseau via un canal de diagnostic spécifique.

Durant l'échange de données utiles entre le contrôleur d'Entrée/Sortie et le [Fieldbus] Endurance® PROFINET IO, un byte IOPS [input/output operations per second] {opérations d'entrée-sortie par seconde} qualifiant les données est disponible pour chacun des modules. Il permet de s'assurer de la validité de la donnée fournie par le boîtier de traitement du système (bon/mauvais [good/bad]). Au cas où une erreur se produirait durant l'opération, l'indicateur de défaut dans le APDU [Application Protocol Data Unit] est armé [sets] par le réseau et une alarme de diagnostic additionnelle est transmise.

8.3.5.1. Bits d'erreur du registre d'état du boîtier de traitement (Code d'erreur)

Bits	Descriptions
0	Température du bloc thermostaté trop haute
1	Température du bloc thermostaté trop basse
2	Température interne du boîtier de traitement trop haute
3	Température interne du boîtier de traitement trop basse
4	Détecteur de bande spectrale large défectueux
5	Détecteur de bande spectrale étroite défectueux
6	Pas assez d'énergie
7	Atténuation trop haute - [FAILSAFE]
8	Atténuation trop haute — Relais d'alarme
9	Température mesurée en 2-couleurs en dessous de l'échelle
10	Température mesurée en 2-couleurs au-dessus de l'échelle
11	Température mesurée en 1-couleur par la bande spectrale large en dessous de l'échelle
12	Température mesurée en 1-couleur par la bande spectrale large au-dessus de l'échelle
13	Température mesurée en 1-couleur par la bande spectrale étroite en dessous de l'échelle
14	Température mesurée en 1-couleur par la bande spectrale étroite au-dessus de l'échelle
15	Alarme
16	Vidéo débordement [overflow]
17	PROFINET IO pas prêt [not ready]
18	Bloc thermostaté pas prêt [not ready]

8.4. Ethernet/IP (Communication : Option 2)

L'interface de communication Ethernet/IP est un addendum à l'interface de communication LAN/Ethernet déjà incorporée au système (communication standard : option 0). Le niveau matériel de l'Ethernet/IP de l'Endurance se place au-dessus du niveau du LAN/Ethernet. Voir Section 3.2 - Spécifications électriques – Page 8. Une couche logicielle supplémentaire garantit la fonctionnalité de la communication Ethernet/IP. Cette couche logicielle supplémentaire fonctionne d'une manière totalement indépendante de la couche LAN/Ethernet et permet l'utilisation des deux protocoles de communication à travers le même matériel.

8.4.1. Description

Caractéristiques du module de base Ethernet/IP :

- Classe de l'équipement : adaptateur
- Type de l'équipement : 06h (Capteur photoélectrique)
- Connexion : 1 x M12
- Vitesse de transfert : jusqu'à 100 Mbit/s full-duplex, avec capacité d'autonégociation.

Le module Ethernet/IP gère la température mesurée, la température interne du boîtier, l'état du système et les autres données du système avant de les envoyer sur le réseau Ethernet/IP via le Common Industrial Protocol (CIP). Durant la phase d'initialisation, l'Ethernet/IP de l'Endurance envoie les données de configuration du système lesquelles sont accessibles via le logiciel [Controller tag] de l'automate programmable (PLC). Par ailleurs, l'Ethernet/IP permet de modifier le sous-groupe [subset] des paramètres du système en mode échange de données utilisant les données de sortie. Pour ce qui concerne le diagnostic du système, il existe un registre spécial d'état qui contient un code d'erreur envoyé comme partie des données d'entrée.

8.4.2. Configuration

La méthode la plus facile pour incorporer un système Ethernet/IP dans un logiciel d'automate programmable (PLC) est d'installer les fichiers " EDS " et de sélectionner le bon type de module

(Endurance). Les systèmes d'Entrées/Sorties et de configuration seront automatiquement configurés. Il est aussi possible d'installer le système manuellement en utilisant le module Ethernet générique.

8.4.2.1. Fichier EDS

Afin de faciliter l'implantation dans un projet d'automatisation, le fabricant présente les caractéristiques de son système dans un fichier EDS qu'il fournit à l'utilisateur final pour être installé dans l'environnement de programmation de l'automate programmable (PLC) à l'aide de l'outil d'installation dédié [EDS Hardware Installation Tool].

Le fichier Ethernet/IP EDS se nomme :

EnduranceEIP.eds

8.4.2.2. Configuration

La configuration du système Ethernet/IP utilisant le fichier EDS se résume (après son installation) à choisir le bon module, à donner un nom au système Endurance et à entrer son adresse IP. Voir les figures ci-dessous. Les autres paramètres sont optionnels.

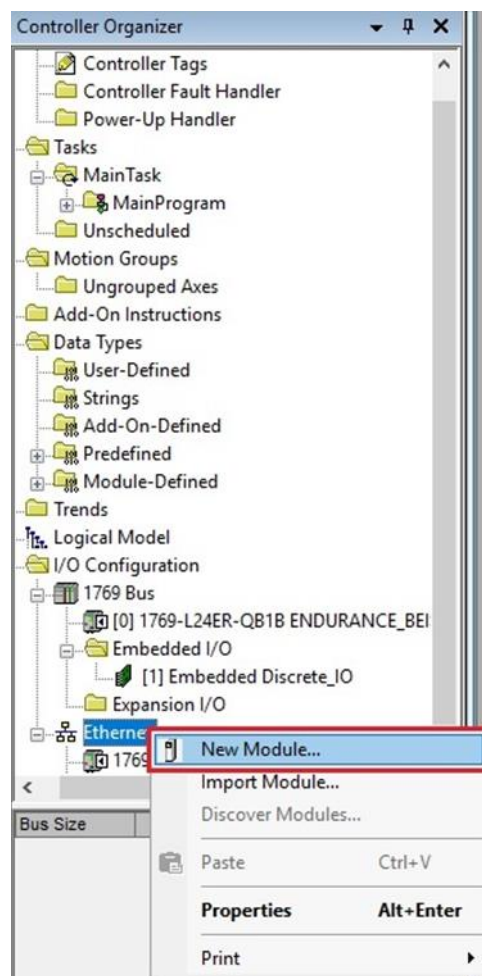


Figure 40 : Ajout des modules à l'aide du [Controller Organizer]

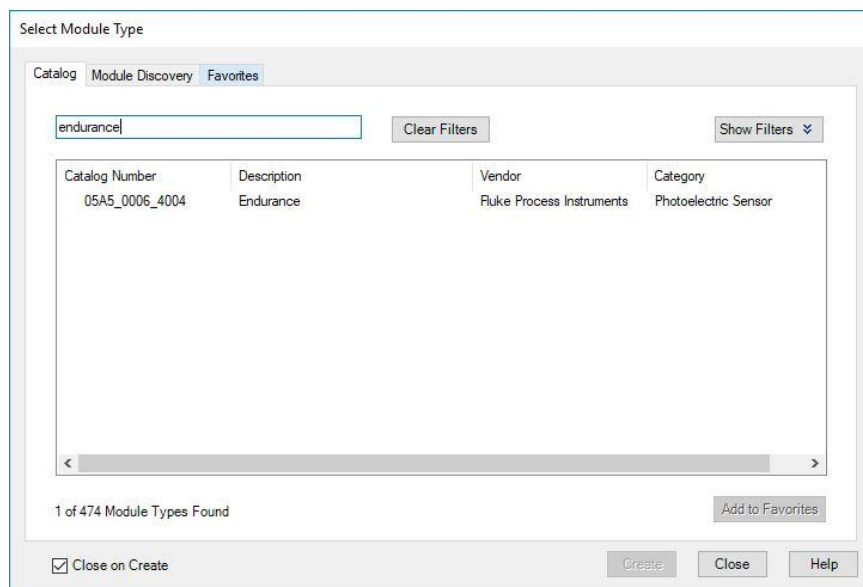


Figure 41 : Sélection des fichiers Endurance EDS dans la librairie

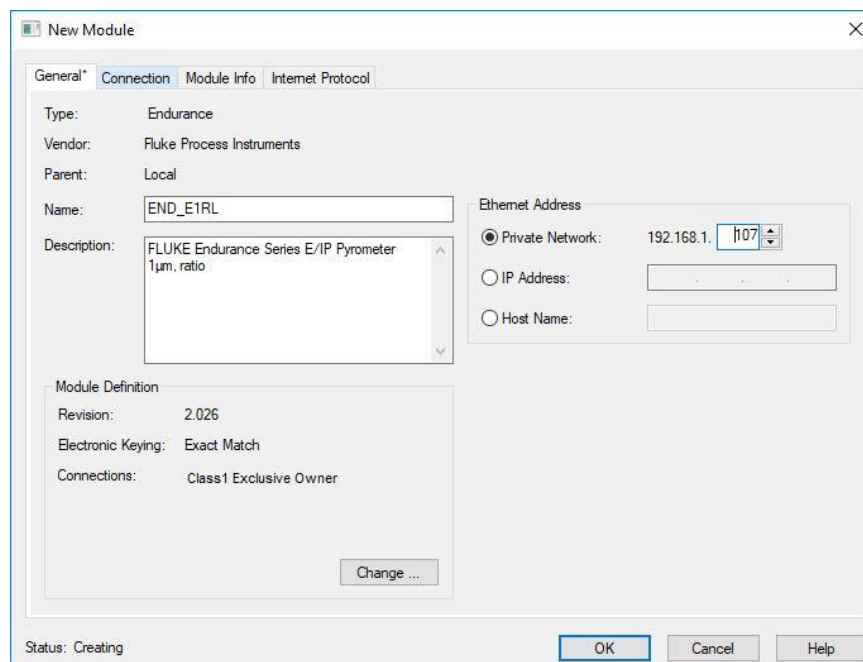


Figure 42 : Paramétrage du nouveau module EDS

La configuration manuelle est basée sur le module Ethernet générique. Dans ce cas, les numéros d'instance et leurs tailles doivent être entrés manuellement. Les réglages sont.

- Data type : SINT
- Input assembly instance 101, size 23 byte
- Output assembly instance 100, size 5 byte
- Configuration assembly instance 102, size 0 (the size of the configuration assembly is 58 bytes, however, sending it empty will cause an I/O failure. Configuration assembly is available when using EDS file.)

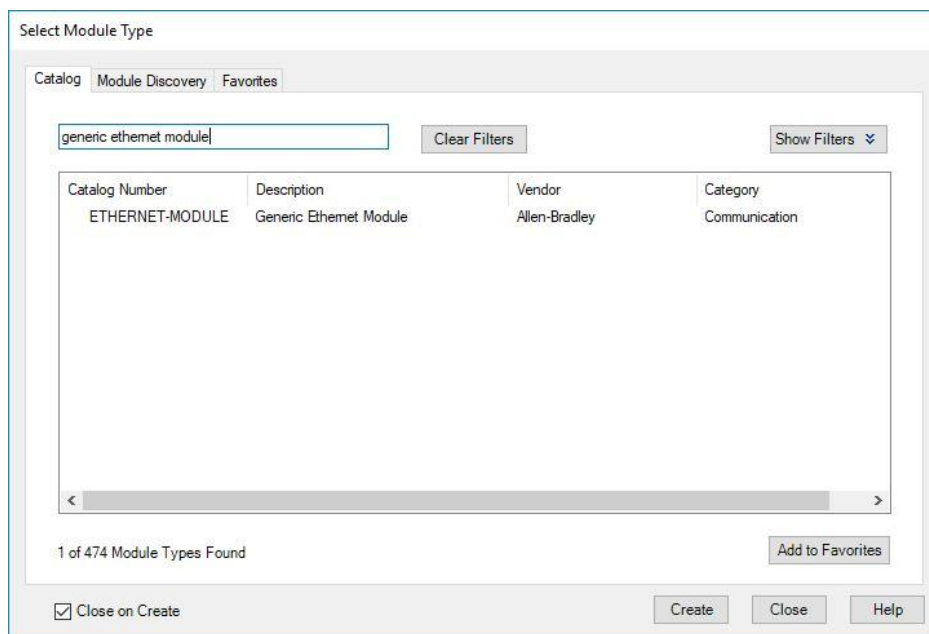


Figure 43 : Sélection du module Ethernet générique dans la librairie

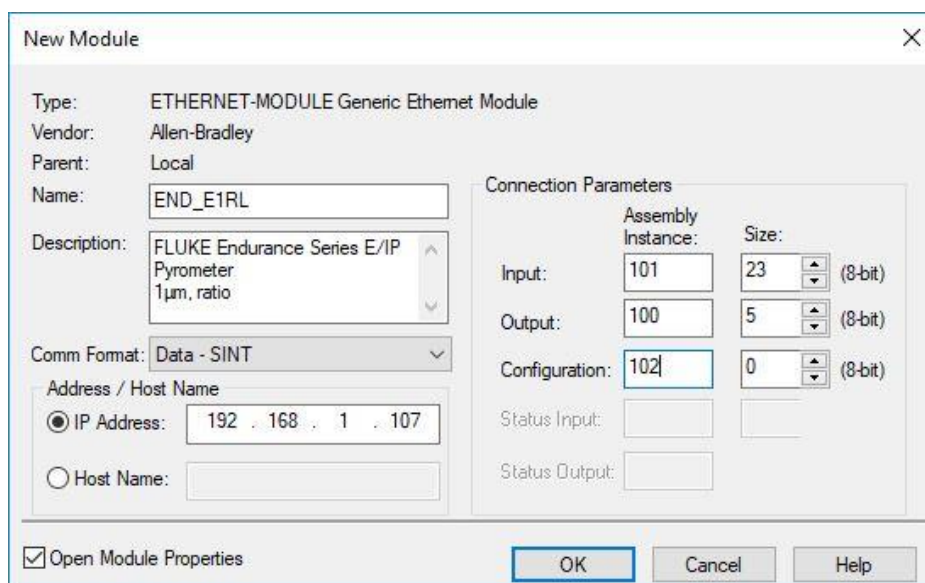


Figure 44 : Configuration manuelle du système

8.4.3. Paramétrage

Tous les paramètres de configuration du pyromètre Endurance sont disponibles dans les données de configuration [Configuration Data]. De ce fait, les modifications de paramètres ne seront prises en compte qu'après une réinitialisation. Par exemple, lorsque le programme est chargé dans l'automate (PLC) (les valeurs par défaut seront envoyées si aucune d'entre elles n'a été modifiée). Lorsque les paramètres de configuration ont été correctement envoyés, le système d'Entrée/Sortie est prêt pour envoyer les données utiles sur une base cyclique. Alors que certains paramètres de configuration ne peuvent être modifiés que par une réinitialisation, quelques autres peuvent être modifiés dans le mode échange de données. Les tables ci-dessous contiennent tous ces paramètres suivis par une courte description concernant leur implantation.

8.4.3.1. Paramètres du pyromètre par les données de configuration

Les paramètres inclus dans les données de configuration sont accessibles par le [ControllerTag] dans l'environnement "Rockwell PLC". Leurs modifications dans le [ControllerTag] ne prendront effet qu'après avoir été chargées dans le programme de l'automate (PLC). Le logiciel de programmation Rockwell permet cependant pour une sauvegarde simplifiée que ces valeurs soient envoyées par défaut lors de l'initialisation.

Les données de configuration ont une longueur de 58 Byte.

Position	Long.	Descriptions	Format	Réglages
0	1 Byte	Unité de température	USINT	0x43 ('C') — Celsius 0x46 ('F') — Fahrenheit
1	1 Byte	Système — Mode de fonct. si 2-Couleurs	USINT	1-Couleur 2-Couleurs
2	4 Byte	Pente	REAL	0.85 ... 1.15
6	4 Byte	Émissivité	REAL	0.1 ... 1.1
10	4 Byte	Transmission	REAL	0.1 ... 1.1
14	4 Byte	Système — Décalage [Offset]	REAL	-200 ... 200
18	4 Byte	Système — Gain	REAL	0.8 ... 1.2
22	4 Byte	Moyenne — Temps d'intégr. (s)	REAL	0.0 ... 300.0
26	4 Byte	Mémoire des max. — Durée de retenue (s)	REAL	0.0 ... 300.0
30	4 Byte	Mémoire des min. — Durée de retenue (s)	REAL	0.0 ... 300.0
34	4 Byte	Seuil de supervision	REAL	0 à 100 % de l'échelle du capteur
38	4 Byte	Seuil de supervision — Bande morte	REAL	1.0 ... 99.0
42	4 Byte	Mémoire — Vitesse de décroissance	REAL	0 ... 9999
46	4 Byte	Relais de sortie — Configuration du contact	USINT	0 — Normalement ouvert 1 — Normalement fermé 2 — Toujours ouvert 3 — Toujours fermé
47	1 Byte	Laser/Led — Contrôle	USINT	0 — Off 1 — On 2 — Flashing 3 - Cde extérieure
48	1 Byte	Panneau de contrôle — Verrouillage	USINT	0x4C ('L') — Verrouillé [Locked] 0x55 ('U') — Déverrouillé [Unlocked]
49	1 Byte	Sortie mA — Type	USINT	0 - 0 ... 20 mA 1 - 4 ... 20 mA
50	4 Byte	Sortie mA — Temp. à 0 % de la sortie	REAL	Min ... Max. Temp.
54	4 Byte	Sortie mA — Temp. à 100 % de la sortie	REAL	Min ... Max. Temp.

Scope: ENDURANCE_E ▾ Show: All Tags

Name	Value	Force Mask	Style	Data Type
END_E1RL.C	{...}	{...}		_05A5:0006_400
END_E1RL.C.Analog_bottom_of_range	0.0		Float	REAL
END_E1RL.C.Analog_top_of_range	3000.0		Float	REAL
END_E1RL.C.Average_Time	0.0		Float	REAL
END_E1RL.C.Color_mode	2		Decimal	SINT
END_E1RL.C.Dead_Band	2.0		Float	REAL
END_E1RL.C.Decay_Rate	0.0		Float	REAL
END_E1RL.C.Device_Gain	1.0		Float	REAL
END_E1RL.C.Device_Offset	0.0		Float	REAL
END_E1RL.C.Emissivity	0.8		Float	REAL
END_E1RL.C.Laser_LED_control	0		Decimal	SINT
END_E1RL.C.mA_output_mode	4		Decimal	SINT
END_E1RL.C.Panel_lock_state	85		Decimal	SINT
END_E1RL.C.Peak_hold_Time	0.0		Float	REAL
END_E1RL.C.Relay_control	0		Decimal	SINT
END_E1RL.C.Set_Point	0.0		Float	REAL
END_E1RL.C.Slope	1.0		Float	REAL
END_E1RL.C.Temperature_unit	67		Decimal	SINT
END_E1RL.C.Transmissivity	1.0		Float	REAL
END_E1RL.C.Valley_hold_Time	0.0		Float	REAL

**Figure 45 : Données de configuration vue dans le [ControllerTag]
(Rockwell Studio5000 Software)**

8.4.3.2. Paramètres du pyromètre par les données de sortie

Lorsqu'après initialisation, le pyromètre fonctionne en mode échange de données, seuls les paramètres listés ci-dessous peuvent être modifiés en utilisant les données de sortie du système. La commande consiste en 5 bytes dont le premier est un paramètre et les 4 suivants une valeur.

Position	Long.	Format	Valeur
0	1 Byte	Byte	Paramètre nombre
1	4 Byte	Real/UDINT	Paramètre valeur

Les paramètres de valeurs sont :

Paramètre nombre	Désignation	Format
0	<i>Ne change rien</i>	
1	Pente	REAL
2	Émissivité	REAL
3	Transmission	REAL
4	Moyenne — Temps d'intégration	REAL
5	Mémoire des max. — Durée de retenue (s)	REAL
6	Mémoire des min. — Durée de retenue (s)	REAL
7	Seuil de supervision	REAL
8	Laser/Led — Contrôle	REAL

Pour envoyer les paramètres et les valeurs au système, il est nécessaire de les stocker dans le [ControllerTag] avant de les copier dans le registre de destination du système. Voir l'exemple ci-

dessous. Notez que les valeurs des paramètres 1 à 7 sont des REAL alors que le paramètre 8 (Laser/Led control) utilise le format UDINT. Cette valeur au moins, doit être stockée dans un tag séparé.


Scope:  ENDURANCE_E ▾		Show: All Tags		
Name	Value	Force Mask	Style	Data Type
+ END_E1RLC	{...}	{...}		_05A5:0006_4004_68239DFD:C:0
+ END_E1RLI	{...}	{...}		_05A5:0006_4004_856AC806:I:0
- END_E1RLO	{...}	{...}		_05A5:0006_4004_61E59225:O:0
- END_E1RLO.Data	{...}	{...}	Decimal	SINT[5]
Destination register				
+ END_E1RLO.Data[0]	6		Decimal	SINT
+ END_E1RLO.Data[1]	0		Decimal	SINT
+ END_E1RLO.Data[2]	0		Decimal	SINT
+ END_E1RLO.Data[3]	32		Decimal	SINT
+ END_E1RLO.Data[4]	65		Decimal	SINT
+ Endurance_1_M_Attenuation	0		Decimal	INT
+ Endurance_1_Status_DWORD	10816		Decimal	DINT
Endurance_1_Tint_REAL	48.428883		Float	REAL
Endurance_1_Tobj_1CN	0.0		Float	REAL
Endurance_1_Tobj_1CW	0.0		Float	REAL
Endurance_1_Tobj_2C	0.0		Float	REAL
+ Endurance_1_Trigger_St	0		Decimal	SINT
+ Local:1:C	{...}	{...}		AB:Embedded_DiscreteIO1:C:0
+ Local:1:I	{...}	{...}		AB:Embedded_DiscreteIO1:I:0
+ Local:1:O	{...}	{...}		AB:Embedded_DiscreteIO1:O:0
+ Output_Param_LD	0		Decimal	SINT
Source values				
+ Output_Param_NO	6		Decimal	SINT
Output_Param_VALUE	10.0		Float	REAL

Figure 46 : [ControllerTag] : les numéros de paramètre, les valeurs, et leur registre de destination dans le système

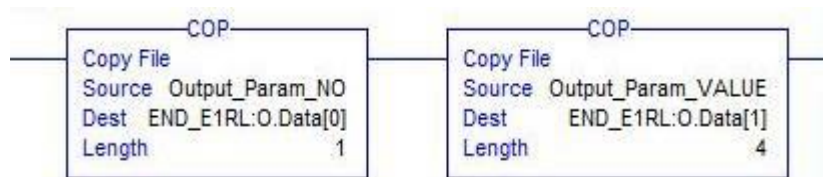


Figure 47 : Exemple d'instruction permettant d'envoyer des données de sortie

8.4.3.3. Données d'entrée du pyromètre

Les données d'entrée Ethernet/IP du système ont une longueur de 23 bytes, transmis comme SINT

Structure des données d'entrée :

Attribute ID	Désignation	Type	Long.	Accès
0x01	Température mesurée en 2-Couleurs	REAL	4 Byte	Get
0x02	Température mesurée en 1-Couleur (bande large)	REAL	4 Byte	Get
0x03	Température mesurée en 1-Couleur (bande étroite)	REAL	4 Byte	Get
0x04	Température interne du boîtier	REAL	4 Byte	Get
0x05	État du système	DWORD	4 Byte	Get
0x06	État de déclenchement extérieur	USINT	1 Byte	Get
0x07	Atténuation calculée	UINT	2 Byte	Get

Les données doivent être copiées dans un tag spécialement créé avec un format respectant la colonne « Data type ». Par exemple pour obtenir la température interne du capteur il est nécessaire de

créer un tag REAL et une instruction à même de copier les 4 bytes dans ce tag en commençant par le byte 12.

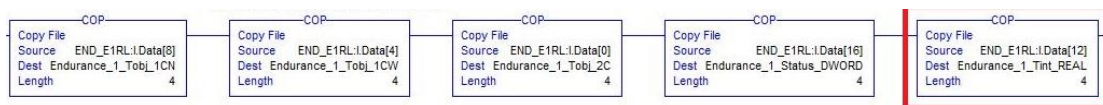


Figure 48 : Conversion des données d'entrée

8.4.3.4. Diagnostic du pyromètre

L'Ethernet/IP du système possède du registre d'état. À chacun des bits de ce registre et associé un code d'erreur qui est envoyé comme partie des données d'entrée.

Attribute ID	Nom	Format	Long.
0x05	État	DWORD	4 Byte

Le tableau ci-dessous donne la traduction de chacun de ces codes

Bit	Description
0	Température du bloc thermostaté trop haute
1	Température du bloc thermostaté trop basse
2	Température interne du boîtier de traitement trop haute
3	Température interne du boîtier de traitement trop basse
4	Détecteur de bande spectrale large défectueux
5	Détecteur de bande spectrale étroite défectueux
6	Pas assez d'énergie
7	Atténuation trop haute - [FAILSAFE]
8	Atténuation trop haute — Relais d'alarme
9	Température mesurée en 2-Couleurs en dessous de l'échelle
10	Température mesurée en 2-Couleurs au-dessus de l'échelle
11	Température mesurée en 1-Couleur par la bande spectrale large en dessous de l'échelle
12	Température mesurée en 1-Couleur par la bande spectrale large au-dessus de l'échelle
13	Température mesurée en 1-Couleur par la bande spectrale étroite en dessous de l'échelle
14	Température mesurée en 1-Couleur par la bande spectrale étroite au-dessus de l'échelle
15	Alarme
16	Vidéo débordement [overflow]
17	Ethernet IP pas prêt [not ready]
18	Bloc thermostaté pas prêt [not ready]

8.5. Certificat d'étalonnage

Un certificat d'étalonnage spécifique peut être commandé pour chaque pyromètre Endurance. Il liste en détail la précision de la mesure en écart par rapport à une référence dans des conditions d'environnement spécifiées. En fonction des conditions d'utilisation (idéales, en laboratoire ou difficiles, dans un environnement industriel hostile) un réétalonnage période doit être prévu pour maintenir une mesure précise et stable. L'étalonnage est traçable au système SI (International System of Units) à travers le système NIST (National Institute of Standards and Technology). Chaque demande d'étalonnage doit faire l'objet d'une ligne de commande spécifique.

9. Accessoires

Un large choix d'accessoires permet l'installation et l'utilisation des systèmes Endurance® dans pratiquement tous les types d'applications et tous les environnements industriels. À la différence des options, les accessoires peuvent être commandés et installés sur site à tout moment. Les principaux d'entre eux sont présentés ci-dessous.

9.1. Accessoires électriques

Table 5 : Accessoires électriques

Codes	Descriptions
Accessoires électriques	
E-2CCB4	Câble multiconducteur haute température (200 °C max.) de 4 m avec connecteur installé (sans plaque de raccordement).
E-2CCB8	Câble multiconducteur haute température (200 °C max.) de 8 m avec connecteur installé (sans plaque de raccordement).
E-2CCB15	Câble multiconducteur haute température (200 °C max.) de 15 m avec connecteur installé (sans plaque de raccordement).
E-2CCB30	Câble multiconducteur haute température (200 °C max.) de 30 m avec connecteur installé (sans plaque de raccordement).
E-2CCB60	Câble multiconducteur haute température (200 °C max.) de 60 m avec connecteur installé (sans plaque de raccordement).
E-2CLTCB4	Câble multiconducteur basse température (85 °C max.) de 4 m avec connecteur installé (sans plaque de raccordement).
E-2CLTCB8	Câble multiconducteur basse température (85 °C max.) de 8 m avec connecteur installé (sans plaque de raccordement).
E-2CLTCB15	Câble multiconducteur basse température (85 °C max.) de 15 m avec connecteur installé (sans plaque de raccordement).
E-2CLTCB30	Câble multiconducteur basse température (85 °C max.) de 30 m avec connecteur installé (sans plaque de raccordement).
E-2CLTCB60	Câble multiconducteur basse température (85 °C max.) de 60 m avec connecteur installé (sans plaque de raccordement).
E-ETHLTCB	Câble Ethernet (80 °C max.) de 7,5 m
E-ETHLTCB25	Câble Ethernet (80 °C max.) de 25 m
E-ETHLTCB50	Câble Ethernet (80 °C max.) de 50 m
E-ETHCB	Câble Ethernet (180 °C max.) de 7,5 m
E-ETHCB10	Câble Ethernet (180 °C max.) de 10 m
E-TB	Plaque de raccordement
E-TBN4	Plaque de raccordement dans un boîtier IP65 (NEMA4)
E-SYSPS	Alimentation industrielle 110 à 240 Vca - 24 Vcc/1,2 A. Montage sur rail
E-PS	Alimentation industrielle 110 à 240 Vca - 24 Vcc/1,1 A, avec une plaque de raccordement installée dans un boîtier IP65 (NEMA4)
E-POE	[PoE Injector] {Injecteur PoE} fournissant l'alimentation 24 Vcc d'un système et un hub Ethernet (115 à 230 Vca)
E-2CCON	Connecteur 12-pin DIN M16 pour câble multiconducteur
E-USB485	Convertisseur USB <> RS232/422/485

9.1.1. Câble multiconducteur haute température avec connecteur M16 (E-2CCBxx)

Utilisez le câble 12 conducteurs haute température (E-2CCBxx) pour raccorder le boîtier de traitement Endurance® avec : l'alimentation 24 Vcc, toutes les entrées et sorties ainsi que l'interface RS485. Il est constitué de 12 conducteurs parmi lesquels 2 paires torsadées. Un connecteur M16 DIN est installé à une de ses extrémités tandis que l'autre est formée en peigne. Ce câble est recouvert de Téflon et supporte des températures ambiantes allant de -80 à +200 °C. Le revêtement Téflon assure une excellente résistance à : l'oxydation, les aléas de la météo, le soleil, l'ozone, les flammes, l'eau, les acides, les alcalis et l'alcool, mais en revanche il est très sensible à : l'essence, le gasoil, le kérosène et d'une manière générale à tous les dégraissants.

Il est disponible dans les longueurs suivantes : 4, 8, 15, 30 et 60 m.

• Température :	Classé par UL de -80 à +200 °C
• Revêtement :	Téflon
• Diamètre extérieur :	7 mm nominal
• Conducteurs :	
Alimentation	2 conducteurs (noir/rouge)
Conducteurs :	0,3 mm ² (AWG 22), 7x30 cuivre étamé
Isolation :	FEP Epaisseur 0,15 mm
Blindage :	Sans
Interface RS485	2 paires torsadées (noir/blanc et violet/gris)
Conducteurs :	0,22 mm ² (AWG 24), 7x32 cuivre étamé
Isolation :	FEP Epaisseur 0,15 mm
Blindage :	Mylar aluminisé avec un conducteur drain
Entrées/Sorties/masse	6 conducteurs (vert/brun/bleu/orange/jaune/incolore)
Conducteurs :	0,22 mm ² (AWG 24), 7x32 cuivre étamé
Isolation :	FEP Epaisseur 0,15 mm
Blindage :	Sans



Le Téflon développe des émanations toxiques lorsqu'exposé à des flammes !



Si vous devez raccourcir le câble, notez que les deux paires torsadées ont un conducteur drain dans leur blindage. Ces drains, ainsi que le conducteur blanc (qui ne fait pas partie des deux paires) doivent être raccordés à la borne [CLEAR] {Incolore} de la platine de raccordement.



Si vous utilisez votre propre câble multiconducteur, assurez-vous de respecter les spécifications données ci-dessus. La longueur du câble est limitée à 60 m au regard de la chute de tension dans les conducteurs d'alimentation 24 Vcc. La longueur de la liaison RS485 est limitée à 200 m.



À la commande, le câble multiconducteur ne comprend pas la platine de raccordement !

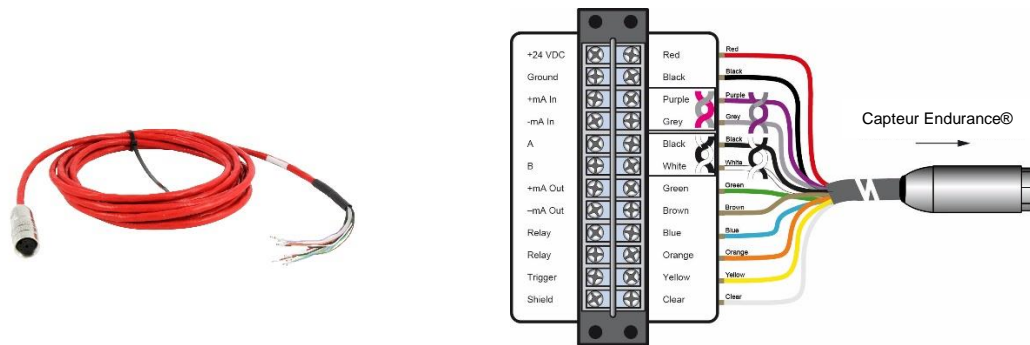


Figure 49 : Câble multiconducteur haute température avec connecteur M16 (E-2CCBxx)

9.1.2. Câble multiconducteur basse température avec connecteur M16 (E-2CLTCBxx)

Utilisez le câble 12 conducteurs basse température (E-2CLTCBxx) pour raccorder le boîtier de traitement Endurance® avec : l'alimentation 24 Vcc, toutes les entrées et sorties ainsi que l'interface RS485. Il est constitué de 12 conducteurs parmi lesquels 2 paires torsadées. Un connecteur M16 DIN est installé à une de ses extrémités tandis que l'autre est formée en peigne. Ce câble est recouvert de polyuréthane et supporte des températures ambiantes allant de -40 à +105 °C. Le revêtement polyuréthane assure une bonne flexibilité et une bonne, voir excellente, résistance aux huiles, aux acides et aux bases.

Il est disponible dans les longueurs suivantes : 4, 8, 15, 30 et 60 m (voir Table 5).

- Température : -40 à +105 °C
- Revêtement : PUR-11Y (Polyuréthane), sans halogène ni silicone
- Diamètre extérieur : 7,2 mm nominal
- Conducteurs :
 - Alimentation : 2 conducteurs (noir/rouge)
 - Conducteurs : 0,2 mm² (AWG 24), 7x32 cuivre étamé
 - Isolation : PE- 2YI1
 - Blindage : Sans
 - Interface RS485 : 2 paires torsadées (noir/blanc et violet/gris)
 - Conducteurs : 0,2 mm² (AWG 24), 7x32 cuivre étamé
 - Isolation : PE- 2YI1
 - Blindage : CDV-15, couverture à 85 %
 - Entrées/Sorties/masse : 6 conducteurs (vert/brun/bleu/orange/jaune/incolore)
 - Conducteurs : 0,2 mm² (AWG 24), 7x32 cuivre étamé
 - Isolation : PE- 2YI1
 - Blindage : Sans



Le polyuréthane (isocyanate) peut causer des allergies et pourrait être cancérigène !



Si vous devez raccourcir le câble, notez que les deux paires torsadées ont un conducteur drain dans leur blindage. Ces drains, ainsi que le conducteur blanc (qui ne fait pas partie des deux paires) doivent être raccordés à la borne [CLEAR] {Incolore} de la platine de raccordement.



Si vous utilisez votre propre câble multiconducteur, assurez-vous de respecter les spécifications données ci-dessus. La longueur du câble est limitée à 60 m au regard de la chute de tension dans les conducteurs d'alimentation 24 Vcc. La longueur de la liaison RS485 est limitée à 1 200 m.



À la commande, le câble multiconducteur **ne comprend pas** la platine de raccordement !



Figure 50 : Câble multiconducteur basse température avec connecteur M16 (E-2CLTCBxx)

9.1.3. Câble Ethernet haute température avec connecteur M12 (E-ETHCBxx)

Utilisez le câble 4-conducteurs haute température (E-ETHCBxx) pour raccorder le boîtier de traitement Endurance® à un équipement LAN/Ethernet. Il s'agit d'un câble standard avec un connecteur M12 4-pin, installé à une extrémité et un connecteur RJ45 à l'autre. Le connecteur M12 est de type industriel avec protection IP67/NEMA-4 et écrou de sécurisation. Via ce câble 4-conducteurs, le boîtier de traitement Endurance® peut être alimenté comme un PD [Powered Device] {équipement alimenté} par un PSE [Power Sourcing Equipment] {Équipement d'alimentation en énergie} dans le mode PoE [Power over Ethernet] {Alimentation par Ethernet}. Reférez-vous à [PoE standard IEEE 802.3af, mode A, 10/100 Mbit mixed DC & data] pour plus d'information. Ce câble est recouvert de Téflon et supporte des températures ambiantes allant de -80 à +200 °C. Le revêtement Téflon assure une excellente résistance à : l'oxydation, les aléas de la météo, le soleil, l'ozone, les flammes, l'eau, les acides, les alcalis et l'alcool, mais en revanche il est très sensible à : l'essence, le gasoil, le kérosène et d'une manière générale à tous les dégraissants.

Il est disponible dans les longueurs suivantes : 7,5 et 10 m.



Figure 51 : Câble Ethernet haute température avec connecteurs M12 et RJ45 (E-ETHCBxx)

9.1.4. Câble Ethernet basse température avec connecteur M12 (E-ETHLTCBxx)

Utilisez le câble 4-conducteurs basse température (E-ETHCBxx) pour raccorder le boîtier de traitement Endurance® à un équipement LAN/Ethernet. Il s'agit d'un câble standard avec un connecteur M12 4-pin, installé à une extrémité et un connecteur RJ45 à l'autre. Le connecteur M12 est de type industriel

avec protection IP67/NEMA-4 et écrou de sécurisation. Via ce câble 4-conducteurs, le système Endurance® peut être alimenté comme un PD [Powered Device] {équipement alimenté} par un PSE [Power Sourcing Equipment] {Équipement d'alimentation en énergie} dans le mode PoE [Power over Ethernet] {Alimentation par Ethernet}. Reférez-vous à [PoE standard IEEE 802.3af, mode A, 10/100 Mbit mixed DC & data] pour plus d'information. Ce câble est recouvert de polyuréthane et supporte des températures ambiantes allant de -40 à +105 °C. Le revêtement polyuréthane assure une bonne flexibilité et une bonne, voir excellente, résistance aux huiles, aux acides et aux bases.

Il est disponible dans les longueurs suivantes : 7,5, 25 et 50 m.



Figure 52 : Câble Ethernet basse température avec connecteurs M12 et RJ45 (E-ETHLTCBxx)

9.1.5. Platine de raccordement (E-TB)

La platine de raccordement (E-TB) est utilisée pour connecter le câble de liaison du boîtier de traitement aux équipements du client. Il indique clairement (en anglais) les couleurs des conducteurs du câble multiconducteur de liaison d'un côté et les fonctions associées de l'autre.

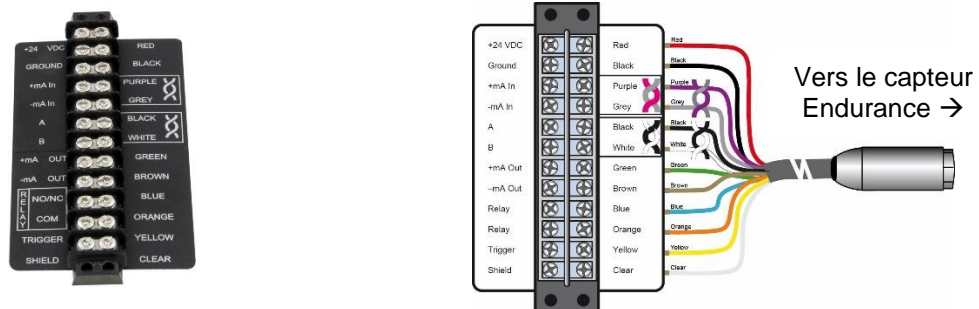


Figure 53 : Platine de raccordement (E-TB) avec couleurs et fonctions.

9.1.6. Platine de raccordement dans boîtier IP67/NEMA4 (E-TBN4)

La platine de raccordement dans boîtier (E-TBN4) est utilisée pour connecter le câble de liaison du boîtier de traitement aux équipements du client dans les milieux industriels hostiles. Le boîtier IP67/NEMA4 protège la platine de raccordement et assure l'étanchéité des entrées-sorties de câble par des presse-étoupes. À l'intérieur du boîtier, la platine de raccordement est telle que décrite ci-dessus (E-TB).

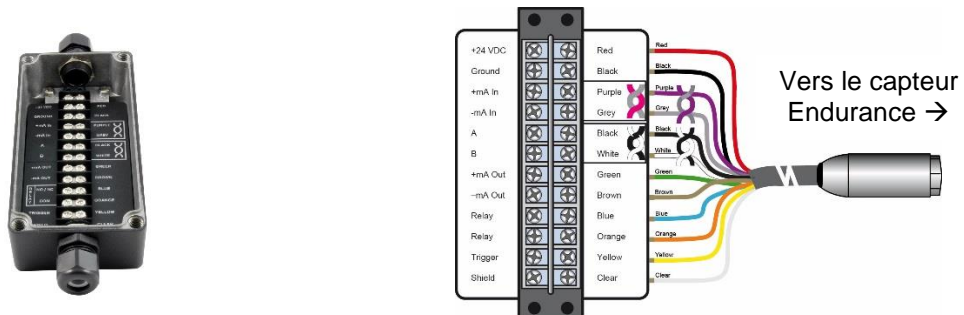


Figure 54 : Platine de raccordement dans boîtier IP67/NEMA-4 (E-TBN4)

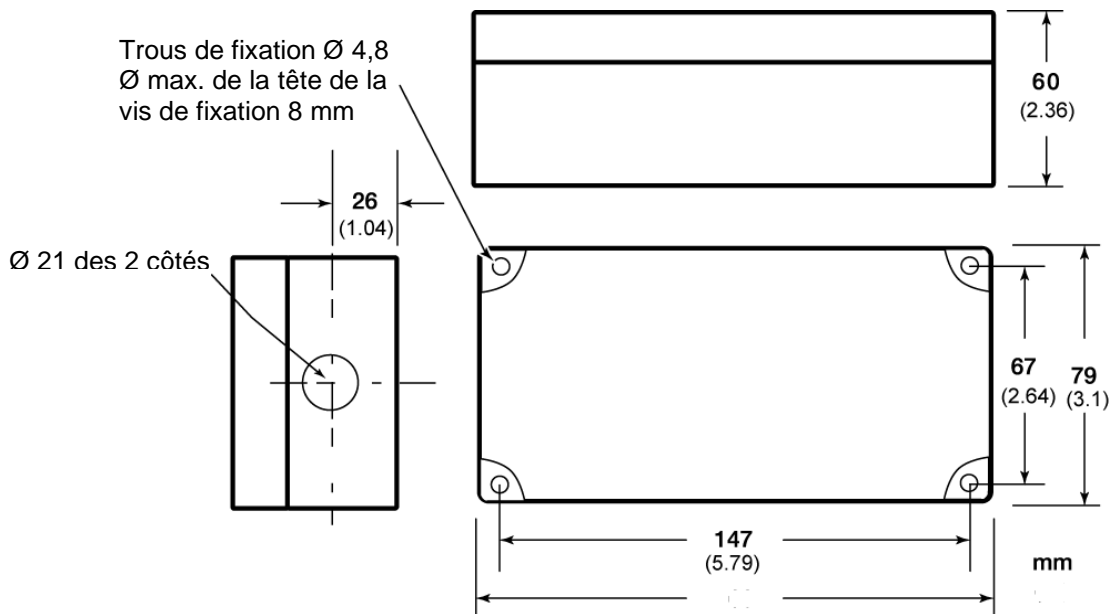


Figure 55 : Dimensions du boîtier

9.1.7. Alimentation industrielle 24 Vcc/1,2 A pour rail DIN (E-SYSPS)

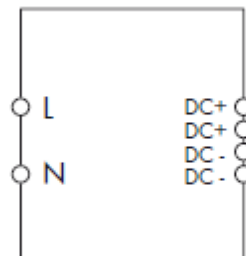
Cette alimentation, destinée à être montée sur un rail DIN, assure l'alimentation du boîtier de traitement Endurance® avec une protection contre les courts circuits et les surcharges.



Pour éviter tout risque électrique, cette alimentation doit être utilisée dans un environnement protégé (boîtier, armoire, etc.) !

Spécifications :

Classe de protection :	Conçue pour les équipements de classe II (IEC/EN 61140)
Protection environnementale :	IP20
Température de fonctionnement :	-25 à +55 °C
Entrée secteur :	100 à 240 Vca/44 à 66 Hz
Sortie :	24 Vcc/1,2 A
Diamètre fils admissible :	Entrée-Sortie : 0,08 à 2,5 mm² (AWG 28 à 12)



1

Figure 56 : Alimentation industrielle 24 Vcc/1,2 A (E-SYSPS)

¹ Copyright Wago®

9.1.8. Alimentation 24 Vcc/1,1 A dans boîtier IP65/NEMA-4 (E-PS)

Le boîtier (E-PS) assure une protection IP65/NEMA4 pour une alimentation 24 Vcc/1,1 A et une platine de raccordement (E-TB). Voir Section 5.5.4 - Alimentation – Page 27. Son installation sur une paroi, une structure ou un mur est facilitée par les trous extérieurs de sa base. Il doit être installé dans un endroit permettant sa ventilation naturelle où la température ambiante est comprise entre 0 et 50 °C.

Spécifications de l'alimentation :

Entrée secteur	100 à 240 Vca/50 à 60 Hz
Sortie Vcc	24 Vcc/1,1 A
Température de fonctionnement	-20 à +60 °C
Humidité	20 à 90 %, non condensée

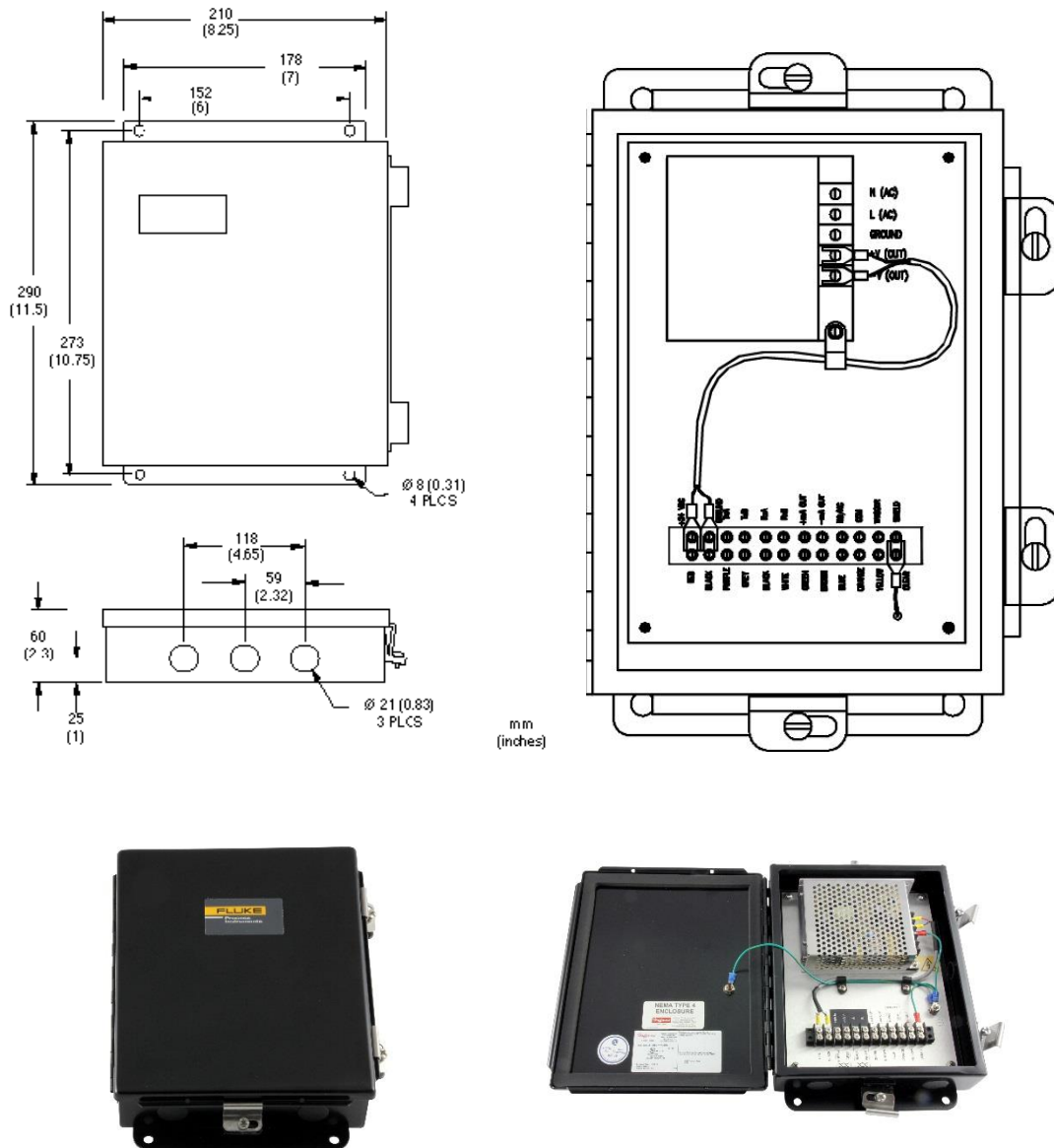


Figure 57 : Alimentation 24 Vcc/1,1 A dans boîtier IP65/NEMA-4 (E-PS)

9.1.9. [PoE Injector] Alimentation du système par le hub Ethernet (E-POE)

Le [PoE Injector] en option permet d'alimenter le boîtier de traitement Endurance® via la liaison LAN/Ethernet. Ce type d'alimentation est aussi possible par une liaison PROFINET IO si le système est relié à un automate programmable. Ces deux types de connexion utilise le même matériel. Voir Section 3.2 - Spécifications électriques – Page 8.

Modèle AP-FIC-010A-015

Compatibilité de la Caméra IP

Vidéo - Résolution	Megapixel/D1/VGA
Vidéo - Compression	MJPEG/MPEG-4/H.264/H.265
Liste des caméras compatibles	VIVOTEK Network Cameras*

Ethernet

Fast Ethernet (RJ45)	1
----------------------	---

Standards

IEEE 802.3 10-BASE-T (Ethernet)	Oui
IEEE 802.3 u 100-BASE-TX (Fast Ethernet)	Oui
IEEE 802.3af Power over Ethernet	Oui

Transmission Media

10Base T	Cat. 3, 4, 5 UTP/STP
100Base TX	Cat. 5, 5e UTP/STP

Fonction PoE

Nombre de ports PoE	1
PoE Puissance de sortie	15.4 W
Compatibilité avec le std 802.3af	Oui
Protection contre les surcourants	Oui
Protection contre les courts-circuits	Oui
Identification des pins	1/2(+), 3/6(-)
PoE PD Auto Détection	Oui

Générale

LED	Sous-tension, PoE
Alimentation secteur	100 à 240 Vca/50 à 60 Hz
Consommation	19 W
Dimensions	146 (Lon.) x 64 (Lar.) x 42 (Hau.) mm
Poids	0,2 kg
Température de fonctionnement	0 à 50 °C
Température de stockage	-20 à +70 °C
Humidité - Fonctionnement	10 à 90 % (non condensée)
Humidité - Stockage	10 à 90 % (non condensée)
Certifications de sécurité	CE, C-Tick, FCC, VCCI, LVD

Accessoires

Inclus	Câble secteur, Guide d'installation rapide.
--------	---

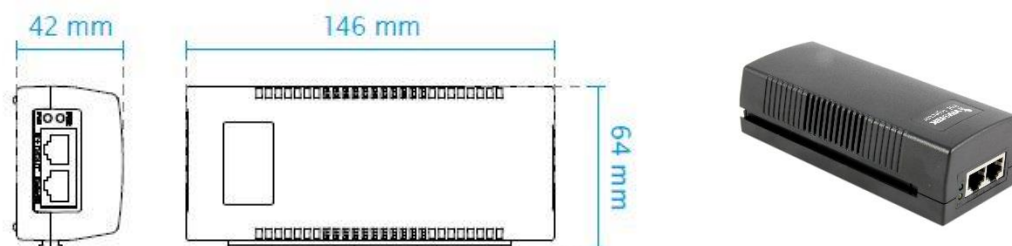


Figure 58 : [PoE injector] Alimentation du système par le hub Ethernet (E-POE)

9.1.10. Connecteur femelle 12-pin DIN pour câble multiconducteur (E-2CCON)

Le kit connecteur femelle 12-pin est destiné au remplacement d'un connecteur d'origine détruit ou détérioré. Son installation ne doit être faite que par un personnel expérimenté. Voir Section 0 -

Brochage du connecteur M16/12-pins – Page 24, pour plus d'information.



Figure 59 : Connecteur femelle 12-pin pour câble multiconducteur (E-2CCON)

9.1.11. Convertisseur USB<>RS232/422/485 (E-USB485)

Le convertisseur USB<>RS232/422/485 (E-USB485) permet le raccordement d'un boîtier de traitement Endurance® à un PC via le port USB de ce dernier. Le convertisseur assure l'autoconfiguration du format des données, de la vitesse de communication et de la direction du flux de données. Il est capable de configurer automatiquement le signal RS232, RS422, RS485 sans avoir à manipuler aucun « switch ». De plus, il assure une isolation de 3 000 Vcc ainsi qu'une protection contre les surtensions sur chacune des lignes de données pour protéger le PC contre les pics de tension, mais aussi contre les différences de tensions par rapport à la masse/terre. Voir Section 5.5.5 - Interfaçage avec un ordinateur via la liaison RS485 – Page 27, pour plus de détails sur son interfaçage.

Spécifications :

- Interface USB : Totalement conforme aux spécifications V1.0, 2.0
- [USB to serial bridge controller: Prolific PL2303HX.]
- RS-232 signal: 5 full-duplex (TXD, RXD, CTS, RTS, GND).
- RS-422 signal : Differential 4-wires full-duplex (TX+, RX+, TX-, RX-).
- RS-485 signal : Differential 2-wires half-duplex (D+, D-).
- Format de données : Asynchrone, avec toutes les combinaisons communes de bits, parité et stop.
- Parité : Sans, impair, paire, espace.
- Bits de donnée : 5, 6, 7, 8.
- Bits de stop : 1, 1.5, 2.
- Câble : USB type A ou type B.
- Vitesse de communication : de 300 b/s à 256 kb/s
- RS-422/485 protection de ligne : Contre les surtensions, les courts-circuits.
- Distance de transmission : RS422/485 Jusqu'à 1200 m.
- Type de connexion : Bornier à vis - fils AWG #12 à 30.
- LED: Alimentation, TX, RX.
- Alimentation directe par un port USB
- Consommation : 1,2 W.
- Tension d'isolement : 3000 Vcc.
- Température de fonctionnement : 0 à 60 °C.
- Température de stockage : -20 à +70 °C.
- Humidité : 10 à 90 % non-condensée.
- Dimensions : 151 mm x 75 mm x 26 mm.
- Poids : 375 g.



Figure 60 : Convertisseur USB<>RS232/422/485 (E-USB485)

9.2. Accessoires pour le capteur optique

Une large gamme d'accessoires est disponible pour différentes applications et différents environnements de travail.

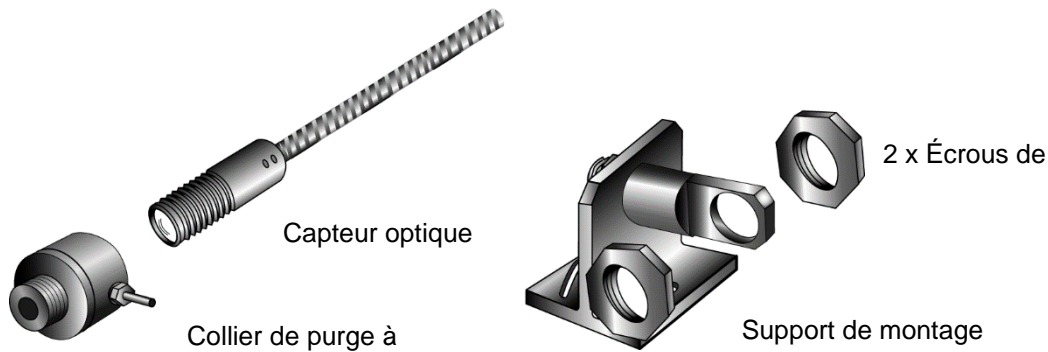


Figure 61 : Accessoires pour capteur optique (Sélection)

9.2.1. Collier de purge à air

Le collier de purge à air est utilisé pour éviter les dépôts de contaminants (poussières, condensation, particules en suspension, vapeurs, etc.) sur la lentille du capteur optique. Il doit être visé à fond sur ce dernier. Il peut être installé avant ou après l'installation du capteur optique sur son support. Le débit d'air de balayage doit être compris en 0,5 et 1,5 l/s. L'utilisation d'air de purge propre (filtré) et sec (déshumidifié), voir de l'air 'instrument', est recommandée. Ne pas utiliser d'air à une température inférieure à 10 °C qui risquerait de provoquer de la condensation. Un tube de visée en inox de 150 mm de longueur et de 25 mm de diamètre pouvant se visser sur le collier de purge est également disponible pour améliorer la protection de la lentille du capteur optique dans les environnements très pollués.

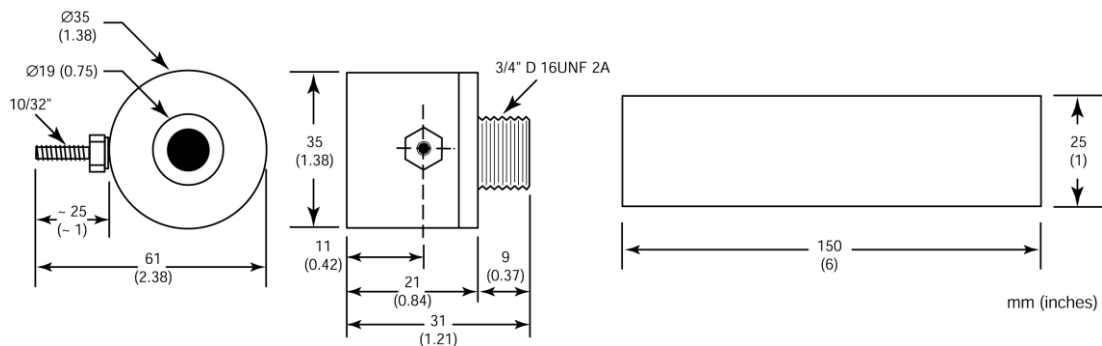


Figure 62 : Collier de purge à air et tube de visée (E-FOHAPA)

9.2.2. Ensemble de montage

Choisissez dans cet ensemble de montage les items nécessaires à votre application

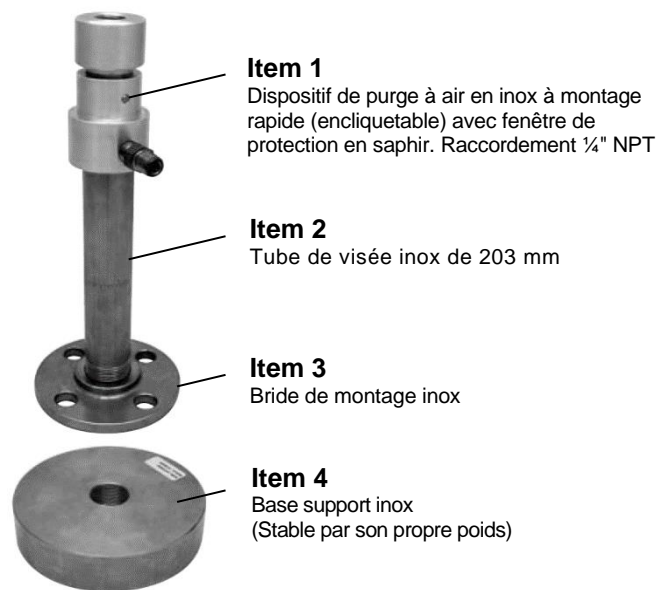


Figure 63 : Ensemble de montage

Codes	Descriptions
E-FORFQP	Item 1
E-FORFMF	Item 1 + Item 2 + Item 3
E-FORFMC	Item 1 + Item 2 + Item 4

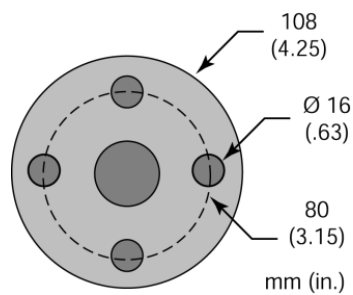


Figure 64 : Dimensions de la bride de montage et de ses fixations

9.2.3. Base de refroidissement pour boîtier de traitement

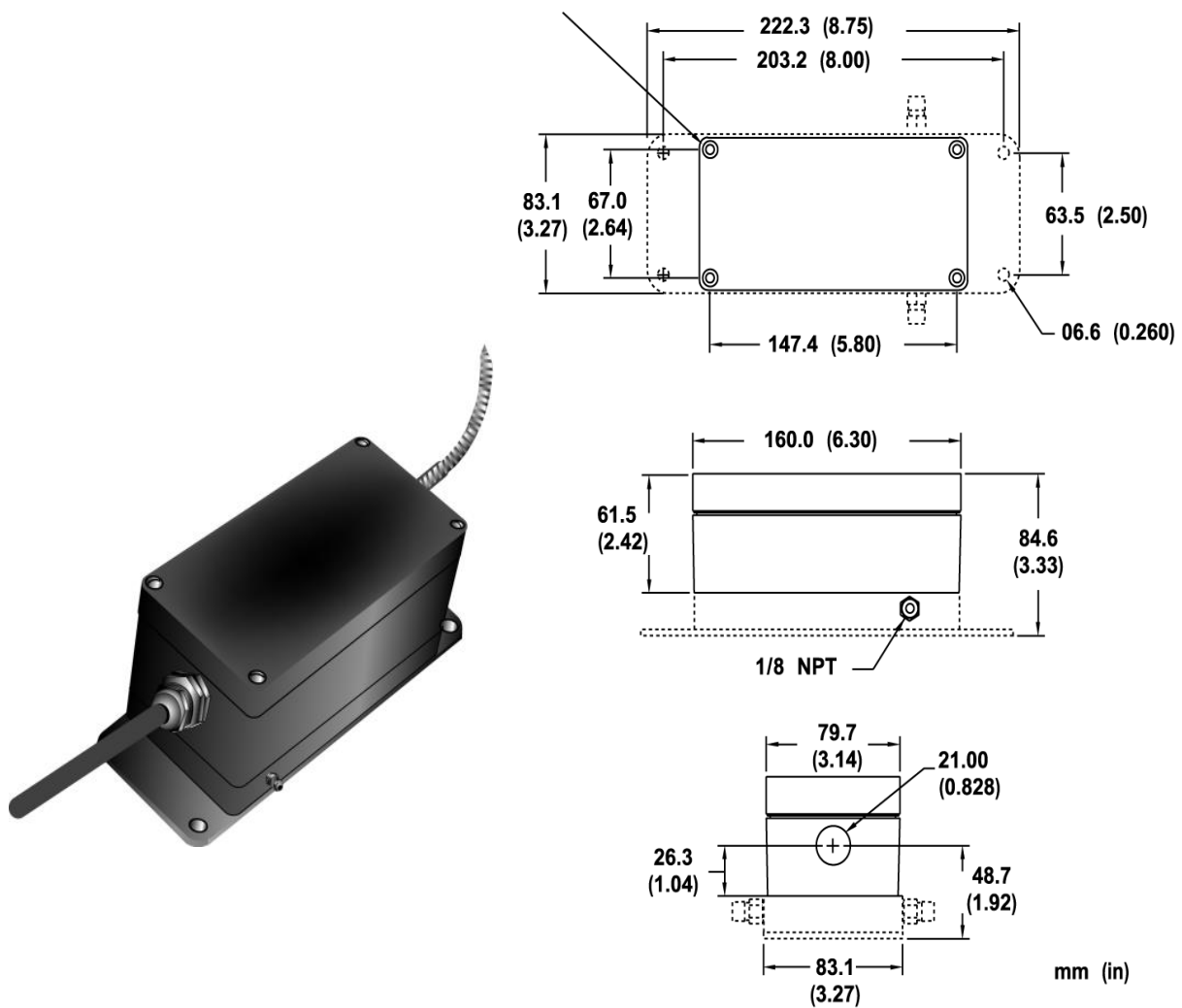


Figure 65 : Base de refroidissement pour boîtier de traitement (E-CP)

10. Guide de programmation

Cette section explique comment utiliser le protocole de communication dans le cas où vous souhaiteriez écrire votre propre logiciel de communication ou dans le cas où vous souhaiteriez communiquer à distance avec un ou des systèmes Endurance® via l'interface RS485 ou LAN/Ethernet.

10.1. Considérations concernant les commandes locales ou à distance

Puisque les systèmes peuvent être paramétrés en local, il est possible pour un opérateur de modifier en local un paramètre précédemment ajusté à distance par le système hôte. Pour éviter ce genre de conflit, il est nécessaire de considérer les règles suivantes :

- Règle de préséance : La dernière modification appliquée est valide, quelle qu'en soit l'origine (locale ou à distance).
- Si une modification est faite en local, le système transmettra un message de notification au système hôte. (Ces messages de notification sont supprimés en configuration 'Multidrop').
- Un verrouillage du panneau de contrôle du boîtier de traitement est disponible dans le protocole permettant au système hôte de passer le panneau de contrôle en 'lecture seule'.

Tous les réglages faits en local via le panneau de contrôle du boîtier de traitement ou à distance par le système hôte sont retenus dans une mémoire non volatile du système.



Lorsqu'un système est placé en mode 'Multidrop' son panneau de contrôle est automatiquement verrouillé ! Il peut être déverrouillé par le système hôte à l'aide de la commande XXXJ=U <CR>, ou XXX est l'adresse 'Multidrop' ce système.

10.2. Structure des commandes

Le protocole de communication définit les commandes et la manière de les agencer pour communiquer avec le(s) système(s). Les commandes sont décrites dans les sections suivantes avec les caractères ASCII et les formats de message associés. Les différents types de commandes sont :

1. Une demande concernant la valeur d'un paramètre.
2. Un changement de la valeur d'un paramètre.
3. Définition du contenu d'un message (Envoyé en continu ou périodiquement au choix de l'utilisateur).

Le système répondra à toutes les commandes reçues soit avec un message accusant la réception et la prise en compte de la commande [acknowledge] soit avec un message accusant la réception et la NON-prise en compte [not acknowledge] de la commande. Les messages accusant la réception d'une commande commencent par un point d'exclamation (!). Ils peuvent confirmer la prise en compte de la commande ou demander une valeur pour le paramètre concerné. Si le système est installé sur un réseau 'Multidrop' les 3 digits d'adresse doivent être placés avant le point d'exclamation.

Lors d'un changement de valeur d'un paramètre, le programme interne au système vérifiera si la nouvelle valeur est valide ou non. Si cette valeur n'est pas valide, le système retournera un [Range Error] au système hôte.



Toutes les commandes envoyées via les liaisons RS485 ou LAN/Ethernet doivent être rédigées en MAJUSCULE !

Après avoir envoyé une commande via la liaison RS485 ou LAN/Ethernet le système hôte doit attendre la réponse du système Endurance® avant d'envoyer une autre commande. Le temps nécessaire au système pour répondre dépend des facteurs suivants :

- Le mode de fonctionnement des systèmes Endurance® (un seul système ou plusieurs en configuration 'Multidrop' (avec ou sans adresse en début de message de retour).
- Le type et la vitesse de communication :
 - RS485 : 1 200 bit/s à 115 200 bit/s (~ 120 car/s à 11 520 car/s)
 - LAN/Ethernet : max. 100 Mbit/s (~ 10 000 000 car/s)

Un astérisque (*) est retourné vers le système hôte si la commande est considérée comme invalide par le système. Une commande est considérée comme illégale si :

- La valeur envoyée est hors des limites permises
- Un caractère de commande ou une valeur sous un format incorrect (Problème de syntaxe)
- Lettres minuscules à la place des lettres majuscules requises

10.3. Modes de transfert

Le protocole permet l'utilisation de deux modes de transfert :

- [Poll Mode] {Mode sondage – Une réponse pour une commande}
- [Burst Mode] {Mode rafale – Suite continue de réponses pour une commande}

10.3.1. [Poll Mode] {Mode sondage}

La valeur courante d'un paramètre quelconque peut être demandée par le système hôte. Le système ne retourne qu'une valeur à la vitesse de transmission sélectionnée. De plus, un message dont la structure a été précédemment définie par l'utilisateur peut aussi être envoyé.

10.3.2. [Burst Mode] (Mode rafale)

Le système Endurance® transmet un message en continu via la liaison RS485 à la vitesse de communication sélectionnée ou via la liaison LAN/Ethernet (100 Mbit/s max.) à une cadence définie par l'utilisateur. Un message peut contenir plusieurs paramètres dans un ordre défini par l'utilisateur.

Un message peut contenir les paramètres suivants ;

1. Unité de température (\$=U) en °C ou °F
2. Température de cible (\$=T [Mode 2-Couleurs], \$=W [bande large], \$=N [bande étroite]) en °C ou °F
3. Énergie (\$=Q [bande large], \$=R [bande étroite]) en mW
4. Émissivité (\$=E) sur la plage 0.00 à 1.10
5. Transmission (\$=XG) sur la plage 0.00 à 1.10
6. Atténuation calculée (\$=B) sur la plage 0 à 100 %
7. Durée d'intégration de la moyenne (\$=G) sur la plage 0.0 à 300.0 s
8. Durée de retenue de la « Mémoire des max. » (\$=P) sur la plage 0.0 à 300.0 s
9. Durée de retenue de la « Mémoire des min. » (\$=F) sur la plage 0.0 à 300.0 s
10. Température interne du boîtier de traitement (\$=I) sur la plage 0.0 à 100.0 en °C ou °F
11. Température pleine échelle (\$=H) sur la plage 0.0 à 9999.0 en °C ou °F

Exemple :

Commande pour obtenir un message en mode [Burst] {Rafale} :

\$=UTQEGH<CR>

Message cyclique retourné le système Endurance :

C T1250.5 Q400.5 E1.00 G7.5 H3000.0 <CR><LF>

10.4. Liste des commandes

La table ci-dessous décrit les commandes disponibles pour les interfaces RS485 ou LAN/Ethernet.

Table 6 : Liste des commandes

Descriptions	Car.	Formats (2)	P (1)	B (1)	S (1)	Valeurs légales	Réglages-usines
Atténuation - Seuil pour activation du [FAILSAFE]	Z	nn	√	√	√	0 à 99 %	95 %
Atténuation - Seuil pour activation du relais	Y	nn	√	√	√	0 à 95 %	95 %
Atténuation calculée	B	nn - nn	√	√		00 à 99 %	n/a
Système - Adresse 'Multidrop'	XA	nnn	√	√	√	000 à 032	000
Système - Adresse IP	IP	nnn.nnn.nnn.nnn	√		√	0.0.0.1 à 255.255.255.255	192.168.42.132
Système - Adresse MAC	MAC	nnnnnnnnnnnn	√			Ex. 001d8d2aaa01	Fixée en usine
Système - Décalage [Offset]	DO	-nnn - +nnn	√			-200 à +200	0
Système - Gain	DG	n.nnnnnn - n.nnnnnn	√			0.800000 à 1.200000	1.000000
Système - Initialisation	XI	n	√	√	√	0 = [flag reset] 1 = [flag set]	1
Système - Mode de fonct. si 2-Couleurs	M	n	√	√	√	1 = 1-Couleur 2 = 2-Couleurs	2
Système - Modèle	XU	Varies	√			Ex. E1RL-F2-V-0-0	Fixé en usine
Système - Numéro de série	XV	nnnnnnnn	V			Ex. 31712345 (8 digits)	Fixée en usine
Système - Restaurer les réglages-usines	XF				√		
Système - Temp. du 0 % de l'échelle	XB	n.n - nnnn.n	√			0.0 à 9999.0 (5)	Fixée en usine
Système - Temp. du 100 % de l'échelle	XH	n.n - nnnn.n	√			0.0 à 9999.0 (5)	Fixée en usine
Système - Température du circuit d'extension	EBT	n.n - nnn.n	√	√		0.0 – 999.0 (°C or °F)	
Système - Température interne	I	n.n - nnn.n	√	√		0.0 à 65.0 °C	
Système - Type	XM	X	√			L = Basse temp. [Low Temp.] H = Haute temp. [Hi Temp.]	Fixée en usine
Système - Version Logiciel	XR	Xn	√			Ex. 1.02.11	Fixée en usine
Système - Version Partie analogique	XRA	Xn	√			Ex. 1.02.01	Fixée en usine
Com. - [DHCP/BOOTP]	DHCP	n	√		√	0 = Off 1 = DHCP On 2 = BOOTP On	0
Com. - Adresse de passerelle [Gateway]	GW	nnn.nnn.nnn.nnn	√		√	0.0.0.0 à 255.255.255.255	192.168.42.1

Pyromètres série Endurance®
Manuel utilisateur

Com. - Adresse du port IP	PORT	n - nnnnn	√		√	1 à 65535	6363
Com. - Afficher la liste des commandes	?		√				
Com. - Codes d'erreur (9)	EC	nnnnnnnn	√	√		0000 à FFFF (Hexa)	
Com. - Masque du réseau	NM	nnn.nnn.nnn.nnn	√		√	0.0.0.1 à 255.255.255.255	255.255.255.0
Com. - Mode rafale [Burst] Contenu du message (3)	X\$		√				
Com. - Mode rafale [Burst] Format	\$	(3)	√		√	(3)	UTSI
Com. - Mode rafale [Burst] Vitesse	BS	n - nnnnn	√		√	5 à 10 000 ms	32
Com. - Mode Sondage/Rafale [Poll/Burst]	V	X	√		√	B = Rafale [Burst] P = Sondage [Polled]	P
Com. - Résistance de terminaison	TR	n	√		√	0 = Off 1 = On	0
Com. - Serveur Web On/Off	WS	n	√		√	0 = Off 1 = On	0
Com. - TCP/IP Intervalle de temporisation [timeout interval]	TTI	n - nnn	√		√	1 à 240 s (0 = ∞)	0
Com. - Vitesse de communication (6)	D	nnn - nnnn	√ √ √ √ √ √ √		√ √ √ √ √ √ √	12 = 1200 baud 24 = 2400 baud 96 = 9600 baud 192 = 19200 baud 384 = 38400 baud 576 = 57600 baud 1152 = 115200 baud	384
Déclenchement externe	XT	N	√	√		0 = inactif 1 = actif	0
Émissivité	E	n.nnn	√	√	√	0.100 à 1.100	1.000
Émissivité - Source du réglage	ES	X	√			I = Interne E = Externe	I
Émissivité courante	CE	n.nnn – n.nnn				0.100 à 1.100	1.000
Énergie mesurée par la bande spectrale étroite	R	n.nnnnnnn	√	√			
Énergie mesurée par la bande spectrale large	Q	n.nnnnnnn	√	√			
Entrée mA - Temp. du 0 % de l'entrée	L	n.n – nnnn.n	√	√	√	0.0 à 9999.0 (°C ou °F)	Temp. = 0 % de l'échelle du système
Entrée mA - Temp. du 100 % de l'entrée	H	nnnn.n – nnnn.n	√	√	√	0.0 à 9999.0 (°C ou °F)	Temp. = 100 % de l'échelle du système
Entrée mA - Type	INM	n				0 = 0 à 20 mA 4 = 4 à 20 mA	4
Entrée mA - Valeur	IN	nn.nn – nn.nn				00.00 (04.00) à 20.00	
Filtre digital	DF	n	√		√	0 = Off / 1 = On	1

Pyromètres Infrarouges Haute Température à fibre optique innovants

LASER/LED / Vidéo On/Off	XL	n	√		√	0 = Off 1 = On	0
Mémoire des max. – Durée de retenue (4)	P	n.n - nnn.n	√	√	√	0.0 à 300.0 s (300 s = ¥)	0.0
Mémoire des max. avancée - seuil de déclenchement	C		√			0 à 100 % de l'échelle du système	0
Mémoire des max. avec moyenne – Durée de retenue	AA		√			0.0 à 300,0 s	0.0
Mémoire des min. – Durée de retenue (4)	F	n.n - nnn.n	√	√	√	0.0 à 300.0 s (300 s = ¥)	0.0
Moyenne – Durée d'intégration (4)	G	n.n - nnn.n	√	√	√	0.0 à 300.0 s (300 s = ¥)	0.0
Panneau de contrôle - Verrouillage	J	X	√		√	L = Verrouillé [Locked] U = Déverrouillé [Unlocked]	U
Pente	S	n.nnn	√	√	√	0.850 à 1.150	1.000
Pente - Source du réglage	SS	X	√			I = Interne E = Externe	I
Seuil de supervision - Bande morte (7)	XD	nn	√		√	01 à 55 °C	02
Seuil de supervision - Température	XS	n.n – nnnn.n	√		√	0.0 à 3200.0 °C (8)	0.0
Sortie mA - Temp. du 0 % de la sortie	AL		√			0 à 100 % de l'échelle du système	0
Sortie mA - Temp. du 100 % de la sortie	AH		√			0 à 100 % de l'échelle du système	100
Sortie mA - Type	XO	n	√		√	0 = 0 à 20 mA 4 = 4 à 20 mA	4
Sortie mA - Valeur du courant	O	nn	√	√	√	00 = Température mesurée 02 = < 4 mA pour une sortie 4 à 20 mA 21 = > 20 mA 00 à 20 = Forcée en mA	00
Sortie Relais - Configuration du contact	K	n	√		√	0 = Toujours ouvert 1 = Toujours fermé 2 = Normalement ouvert 3 = Normalement fermé	2
Température - Unité	U	X	√	√	√	C ou F	C (hors USA)
Température ambiante autour de la cible	A		√			0 à 100 % de l'échelle du système	0
Température ambiante autour de la cible - Source	AC		√			0 = Temp. du système 1 = Valeur 2 = Entrée mA	0
Température de cible imposée	STT	n.n – nnnn.n	√		√	0.0 à 9999.0 (5)	Fixée en usine
Température mesurée - 1-	N	n.n - nnnn.n	√	√			

Couleur/Bande étroite							
Température mesurée - 1- Couleur/Bande large	W	n.n - nnnn.n	√	√		(5)	
Température mesurée - 2- Couleurs	T	n.n - nnnn.n	√	√			
Transmission	XG	n.nn	√	√	√	0.10 à 1.10	1.00
Vidéo - Diamètre relatif du réticule	RC	n.n – nn.nn	√				
Vidéo - Position relative (X) du réticule	RX	n.n – nn.nn	√				
Vidéo - Position relative (Y) du réticule	RY	n.n – nn.nn	√				

Notes :

- (1) Chaque commande peut être vue comme une commande de P = [Poll] {Sondage}, de B = [Burst] {Rafale} ou de S = [Setting] {Configuration}.
- (2) n = nombre, X = lettre majuscule
- (3) Voir Section 10.3.2 - [Burst Mode] (Mode rafale) – Page 88.
- (4) Moyenne, Mémoire des max., Mémoire des min.. Les réglages des traitements de signal non utilisés doivent être mis aux valeurs de défaut-usine.
- (5) En échelle de température courante °C ou °F
- (6) Après une modification de vitesse de communication, le système est réinitialisé. (Cette commande n'est pas autorisée en mode 'Multidrop')
- (7) Aucun effet si le relais est en mode 'alarme'.
- (8) Une valeur non nulle place le relais en alarme de supervision. La valeur du seuil de supervision est en °C ou en °F et doit être de la même unité de température que l'échelle du système.
- (9) Les codes d'erreur retournés à la commande ?EC sont codés sur 16 bits (0000000000000000 à 1111111111111111)

Table 7 : Correspondance des codes d'erreur

2 ¹⁵	2 ¹⁴	2 ¹³	2 ¹²	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
Détection d' un défaut - Alarme	Température mesurée par la bande spectrale étroite au-dessus de l' échelle	Température mesurée par la bande spectrale étroite en dessous de l' échelle	Température mesurée par la bande spectrale large au-dessus de l' échelle	Température mesurée par la bande spectrale large en dessous de l' échelle	Température mesurée en 2-Couleurs au-dessus de l' échelle	Température mesurée en 2-Couleurs en dessous de l' échelle	Atténuation > 95 % (« fenêtre sale ») ** (1)	Atténuation trop haute (>95 %) (1)	Pas assez d' énergie	Détecteur de bande spectrale étroite défectueux	Détecteur de bande spectrale large défectueux	Température interne du boîtier de traitement trop basse	Température interne du boîtier de traitement trop haute	Température du bloc thermostaté trop basse	Température du bloc thermostaté trop haute

10.5. Exemples de commandes

Table 8 : Exemples de commandes

Descriptions	HÔTE Requêtes >>	SYSTÈME Réponses	HÔTE Config. >>	UTILISATION (1)		
				P	B	S
Atténuation calculée	001?B	001!B12		√	√	
Système - Adresse 'Multidrop'	001?XA	001!XA013	001XA=013	√	√	√
Système - Mode de fonct. si 2-Couleurs	001?M	001!M1	001M=1	√	√	√
Système - Temp. du 0 % de l'échelle	001?XB	001!XB400.0		√		
Système - Température interne	001?I	001!!37.9		√	√	
Com. - Afficher la liste des commandes	001?			√		
Com. - Contenu du message rafale	001?X\$	001!UC T1200.5 S0.850 I37.9		√		
Com. - Format du mode rafale	001?\$	001!\$UTSI	001\$=UTSI	√		√
Com. - Mode Sondage/Rafale [Poll/burst]		001!VP	001V=P			√
Com. - RS485 Vitesse de communication	001?D	001!D384	001D=384			√
Émissivité	001?E	001!E0.95	001E=0.95	√	√	√
Énergie mesurée - Bande spectrale étroite d'un 2-Couleurs	001?R	001!R2.890000		√	√	
Énergie mesurée - Bande spectrale large d'un 2-Couleurs	001?Q	001!Q36.102000		√	√	
LASER / LED / Vidéo On / Off	001?XL	001!XL1	001XL=1	√		√
Mémoire des max. – Durée de retenue	001?P	001!P5.6	001P=5.6	√	√	√
Moyenne – Durée d'intégration	001?G	001!G1.2	001G=1.2	√	√	√
Panneau de contrôle - Verrouillage	001?J	001!!JL	001J=L	√		√
Pente	001?S	001!S0.850	001S=0.850	√	√	√
Seuil de supervision - Bande morte	001?XD	001!XD12	001XD=12	√		√
Sortie mA - Temp. du 0 % de la sortie	001?L	001!L1200.0	001L=1200.0	√	√	√
Sortie mA - Temp. du 100 % de la sortie	001?H	001!H2000.0	001H=2000.0	√	√	√
Sortie mA - Valeur du courant	001?O	001!O10	001O=10	√	√	√
Sortie relais - Configuration du contact	001?K	001!K0	001K=0	√		√
Température - Unité	001?U	001!UC	001U=C	√	√	√
Température mesurée	001?T	001!T1225.0		√	√	
Température mesurée - Bande spectrale étroite d'un 2-Couleurs	001?N	001!N1158.0			√	
Température mesurée - Bande spectrale large d'un 2-Couleurs	001?W	001!W1210.0		√	√	

P = [Poll Mode] {Mode sondage} (Demande pour un paramètre)

B = [Burst Mode] {Mode rafale} (Envoi en continu de paramètres)

S = [Set] {Configuration} (Commande de configuration d'un paramètre)

N = [Notification] {Notification} (Accuse réception de la demande de modification)



Les exemples ci-dessus correspondent à un système d'adresse 001 sur un réseau 'Multidrop'.

Les commandes pour un système seul (adresse 000) ne nécessitent pas de comporter son adresse.

11. Maintenance

Nos représentants et notre service client sont toujours à votre disposition pour répondre à vos questions concernant une assistance pour le choix ou pour l'installation d'un pyromètre, un étalonnage, une réparation ou la recherche de solution à un problème spécifique. N'hésitez pas à contacter notre représentant régional qui répondra à vos questions ou qui vous mettra en relation avec la personne capable d'y répondre. La majorité des questions peut trouver une réponse par téléphone. Si vous devez retourner un instrument pour une réparation ou un étalonnage, veuillez contacter notre service après-vente avant tout envoi. Les numéros de téléphone sont donnés en tête de ce manuel.

11.1. Symptômes, causes et remèdes pour les problèmes mineurs

Table 9 : Symptômes, causes et remèdes

Symptômes	Causes probables	Remèdes
Pas de mesure	Le système n'est pas alimenté	Vérifier l'alimentation
La température mesurée est erronée	Problème de connexions	Vérifier la continuité et les raccordements du câble
La température mesurée est erronée	Le chemin de visée est obstrué	Supprimer l'obstruction ou déplacer le capteur optique
La température mesurée est erronée	La lentille du capteur optique est sale	Nettoyer correctement l'objectif
La température mesurée est erronée	L'émissivité ou la pente utilisée n'est pas correcte	Corriger la valeur
La température indiquée est très instable	Le traitement du signal n'est pas ou mal utilisé	Ajuster les réglages de la « Moyenne » ou de la « Mémoire des max. ».

11.2. Fonctionnement du système [FAILSAFE]

La fonction du système [FAILSAFE] est d'alerter l'opérateur et de forcer la mesure à une valeur de sécurité en cas de détection d'un mauvais fonctionnement. Il est, à la base, prévu pour stopper le procédé dans le cas d'un problème de configuration, d'une erreur système ou d'un problème électronique détecté sur le système.

!!! Attention !!!



Le système [FAILSAFE] ne doit pas être l'unique système de sécurité dans les procédés critiques. D'autres équipements de sécurité doivent être mis en œuvre en parallèle pour compléter sa fonction !

11.2.1. Codes d'erreur affichés et transmis par le système [FAILSAFE]

Si un mauvais fonctionnement ou une défaillance est détecté, l'affichage de la température (sur le panneau de contrôle) indique la partie du boîtier de traitement possiblement responsable et les circuits de sortie se mettent automatiquement sur leur valeur de replis, haute ou basse, prédéfinie. La table ci-dessous liste pour chacun des problèmes possibles la valeur affichée et transmise sur le réseau RS485 ou LAN/Ethernet.

Table 10 : Codes d'erreur en mode 1-Couleur

Symptômes	Code d'erreur	Priorité
Température du bloc thermostaté trop haute	ECHH	1 (haute)
Température du bloc thermostaté trop basse	ECUU	2
Température interne du capteur trop haute	EIHH	3
Température interne du capteur trop basse	EIUU	4
Température mesurée en dessous de l'échelle	EUUU	5
Température mesurée au-dessus de l'échelle	EHHH	6 (basse)

Table 11 : Codes d'erreur générés par le système [FAILSAFE]

Conditions	2-Couleurs	1-Couleur (Bande large) **	1-Couleur* (Bande étroite) **	Priorité
Température thermostatée trop haute	ECHH	ECHH	ECHH	1 (haute)
Température thermostatée trop basse	ECUU	ECUU	ECUU	2
Température interne du boîtier de traitement trop haute	EIHH	EIHH	EIHH	3
Température interne du boîtier de traitement trop basse	EIUU	EIUU	EIUU	4
Détecteur de bande spectrale large défectueux	EHHH	EHHH	<température>	5
Détecteur de bande spectrale étroite défectueux	EHHH	<température>	EHHH	6
Pas assez d'énergie	EUUU	<température>	<température>	7
Atténuation trop importante (> 95 %)***	EAAA	<température>	<température>	8
Atténuation trop importante > 95 % (le relais d'alarme bascule signalant une 'fenêtre sale')	<température>	<température>	<température>	9
Température mesurée en 2-couleurs en dessous de l'échelle	EUUU	<température>	<température>	10
Température mesurée en 2-couleurs au-dessus de l'échelle	EHHH	<température>	<température>	11
Température mesurée par la bande spectrale large en dessous de l'échelle	<température>	EUUU	<température>	12
Température mesurée par la bande spectrale large au-dessus de l'échelle	<température>	EHHH	<température>	13
Température mesurée par la bande spectrale étroite en dessous de l'échelle	<température>	<température>	EUUU	14
Température mesurée par la bande spectrale étroite au-dessus de l'échelle	<température>	<température>	EHHH	15 (basse)
* Seulement disponible via les commandes RS485 or LAN/Ethernet				
** Bande large et bande étroite correspondent à la première et à la seconde longueur d'onde en mode 2-Couleurs				
*** Les seuils d'activation peuvent être réglés sur des valeurs différentes (Ex. 'Fenêtre sale' à 95 % et EAAA à 98 %)				

11.2.2. Valeurs du courant de sortie VS des codes d'erreur du [FAILSAFE]

Le relais de sortie est contrôlé par la température mesurée apparaissant sur le panneau de contrôle. Si un code d'erreur quelconque apparaît à la place de la température le relais bascule en position 'anormale'. Il existe cependant une exception. Dans le cas où une alarme « fenêtre sale » est détectée, le relais bascule, mais la température sera toujours affichée (aucun code d'erreur n'est affiché).

Table 12 : Valeurs du courant de sortie en fonction des codes d'erreur

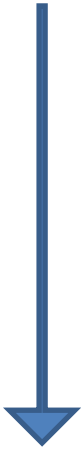
Code d'erreur	Sortie 0 à 20 mA	Sortie 4 à 20 mA
Pas d'erreur	Image de la température	Image de la température
ECHH	21 à 24 mA	21 à 24 mA
ECUU	0 mA	2 à 3 mA
EIHH	21 à 24 mA	21 à 24 mA
EIUU	0 mA	2 à 3 mA
EUUU	0 mA	2 à 3 mA
EHHH	21 à 24 mA	21 à 24 mA
EAAA	0 mA	2 à 3 mA

Si deux erreurs (ou plus) se produisent simultanément, l'erreur avec le plus haut degré de priorité s'imposera. Ainsi, l'erreur de plus haut degré de priorité apparaîtra sur l'affichage 7-Seg. du panneau de contrôle et s'imposera également pour ce qui concerne la valeur du courant de sortie (Voir : Table 14 ci-dessus). Par exemple, en mode 2-Couleurs si la température interne du boîtier de traitement est trop haute et dans le même temps l'atténuation est trop haute également le panneau de contrôle affichera EIHH et la valeur du courant de sortie passera à 21 mA. Il est cependant à noter que puisque les températures mesurées par la bande large et par la bande étroite peuvent être disponibles simultanément sur le réseau RS485 ou LAN/Ethernet, leurs conditions « au-dessus de » ou « en dessous de » sont indépendantes.

Ordre de priorité des conditions d'erreur détectables par le système [FAILSAFE]

1. Température thermostatée trop haute
 2. Température thermostatée trop basse
 3. Température interne du boîtier de traitement trop haute
 4. Température interne du boîtier de traitement trop basse
 5. Détecteur de bande spectrale large défectueux
 6. Détecteur de bande spectrale étroite défectueux
 7. Pas assez d'énergie
 8. Atténuation trop importante (>95 %)
 9. Atténuation trop importante >95 % ('Fenêtre sale')
 10. Température mesurée en 2-Couleurs en dessous de l'échelle
 11. Température mesurée en 2-Couleurs au-dessus de l'échelle
 12. Température mesurée par la bande spectrale large en dessous de l'échelle
 13. Température mesurée par la bande spectrale large au-dessus de l'échelle
 14. Température mesurée par la bande spectrale étroite en dessous de l'échelle
 15. Température mesurée par la bande spectrale étroite au-dessus de l'échelle

Priorité la plus haute



Priorité la plus basse

Exemples de conditions d'erreur détectées par le système [FAILSAFE] :

1. La température 1-Couleur est affichée sur le panneau de contrôle.
 La température 2-Couleurs est transmise en mode rafale [Burst] sur le réseau.
 La température mesurée par la bande spectrale large tombe en dessous de l'échelle du système alors que la température 2-Couleurs est de 999 °C.
Sorties :
 Affichage du panneau de contrôle : EUUU
 Transmis sur le réseau RS485 ou LAN/Ethernet : C T999.0
 Sortie analogique : 2 à 3 mA
 Relais d'alarme : Basculé (état anormal)

2. La température 2-Couleurs est affichée sur le panneau de contrôle.
 Les trois températures sont transmises en mode rafale [Burst] sur le réseau.
 La température 2-Couleurs est de 1021,0 °C. La température mesurée par la bande large est de 703,0 °C. La température mesurée par la bande étroite est de 685,0 °C. L'atténuation est supérieure à 95 % correspondant à une 'Fenêtre sale'.

Sorties :

Affichage du panneau de contrôle :	1021,0
Transmis sur le réseau RS485 ou LAN/Ethernet :	C T1021.0 W703.0 N685.0
Sortie analogique :	Entre 4 et 20 mA (image de la température)
Relais d'alarme :	Basculé (état anormal)

11.3. Nettoyage de lentille du capteur optique

Il est indispensable de tenir, en permanence, la lentille du capteur optique propre. Un dépôt quelconque (poussière, graisse, trace de doigt, etc.) sur la lentille affectera inéluctablement la précision de la mesure en monochromatique (1-Couleur) et très probablement (bien que dans une moindre mesure) la précision de la mesure en bichromatique (2-Couleurs).

Veuillez respecter la procédure et les consignes ci-dessous lors du nettoyage de la lentille :

1. Chassez de la surface les plus grosses particules à l'aide d'une bombe d'air propre et sec (Utilisées pour dépoussiérer les ordinateurs) ou à l'aide d'un petit soufflet (Utilisés pour dépoussiérer les objectifs photo).
2. Enlevez ensuite les particules restantes à l'aide du pinceau doux (Utilisés pour dépoussiérer les objectifs photo) ou à l'aide d'une peau de chamois sans appuyer.
3. Nettoyez ensuite la surface de la fenêtre à l'aide d'un tampon de coton ou d'un chiffon doux imbibé d'eau distillée. Attention à ne pas rayer la surface. Une fenêtre rayée doit être remplacée.

Pour ce qui concerne les traces de doigt ou de graisse, remplacez l'eau distillée par de l'alcool dénaturé ou de l'éthanol.

Appliquez un des produits ci-dessus sur la fenêtre. Essuyez-la ensuite avec un chiffon doux, sans appuyer, jusqu'à ce que la couleur du revêtement multicouche (regardé par réflexion) soit homogène sur toute la surface. N'essuyez pas la surface « à sec » ; c'est, à coup sûr, le meilleur moyen de la rayer.

Si du silicone (souvent employé dans les crèmes pour les mains) se trouve déposé sur la fenêtre, essuyez-la, sans appuyer, avec un tissu doux imbibé d'hexane. Laissez ensuite sécher à l'air.



!!! Attention !!!

Ne nettoyez pas la fenêtre de protection avec de l'ammoniaque ou un liquide susceptible d'en contenir. Vous pourriez endommager définitivement son revêtement !

11.4. Remplacement du câble optique



Le câble optique d'un système avec option "visée laser" n'est pas remplaçable sur site. Son remplacement nécessite un nouvel étalonnage sur corps noirs. Pour cette raison, les câbles optiques des systèmes avec option "visée laser" ne sont pas disponibles en pièces détachées.

Si le câble optique doit être démonté ou remplacé, il peut être retiré du capteur optique et/ou du boîtier de traitement sans avoir à démonter ces derniers (ce qui permet de ne pas affecter l'alignement du capteur optique)

Veuillez noter les points suivants avant d'entreprendre le démontage ou le remplacement du câble optique :

- Assurez-vous que les extrémités du câble optique (côté boîtier de traitement et côté capteur optique) sont parfaitement propres avant sa réinstallation.
- Le remplacement d'un câble optique par un câble de même longueur ne nécessite qu'un étalonnage sur site à l'aide du logiciel d'étalonnage sur site fourni. Le remplacement d'un câble optique par un câble d'une longueur différente nécessite un étalonnage sur corps noir qui ne peut être fait qu'en usine ou dans un centre de service autorisé. Contactez votre représentant pour plus de détails.

Assurez-vous de travailler dans un environnement propre avant de retirer le câble optique installé. Si un corps étranger (même minuscule) pénètre dans le logement de la fibre optique (côté boîtier de traitement ou côté capteur optique), la précision de la mesure pourra être affectée. Durant le remplacement les extrémités du câble optique et les logements destinés à le recevoir devront toujours être protégés jusqu'à leur réunion. Le câble optique est livré avec des protections à chacune de ses extrémités. Conservez-les en place jusqu'au dernier moment. Veillez à les mettre de côté au cas où la fibre devrait être à nouveau démontée. Veuillez suivre les instructions suivantes.

11.4.1. Démontage du câble optique

11.4.1.1. Démontage du câble optique côté capteur optique

Procédure à respecter pour retirer le câble optique du capteur optique :

1. Nettoyez correctement la zone de travail autour du capteur optique.
2. À l'aide de la clé Allen de 1,3 mm (0,050"), libérez le câble optique du capteur optique (en tournant la clé en sens inverse des aiguilles d'une montre).
3. Retirez le câble optique du capteur optique.
4. **Important** – Si vous devez remettre en place le même câble optique, protégez immédiatement son extrémité avec un bouchon. **N'utilisez pas de bande adhésive !**

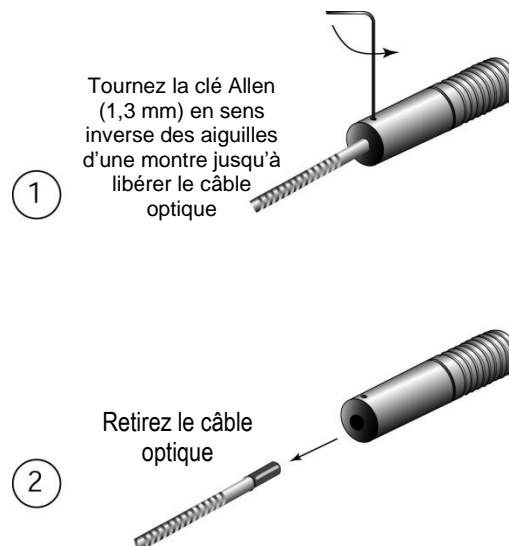


Figure 66 : Comment retirer le câble optique du capteur optique

11.4.1.2. Démontage du câble optique côté boîtier de traitement

Procédure à respecter pour retirer le câble optique du boîtier de traitement :

1. Desserrez le presse-étoupe.
2. Desserrez la vis qui maintient le câble optique dans le bloc récepteur.
3. Retirez le câble optique du boîtier de traitement et protégez immédiatement son extrémité avec un bouchon. **N'utilisez pas de bande adhésive !**

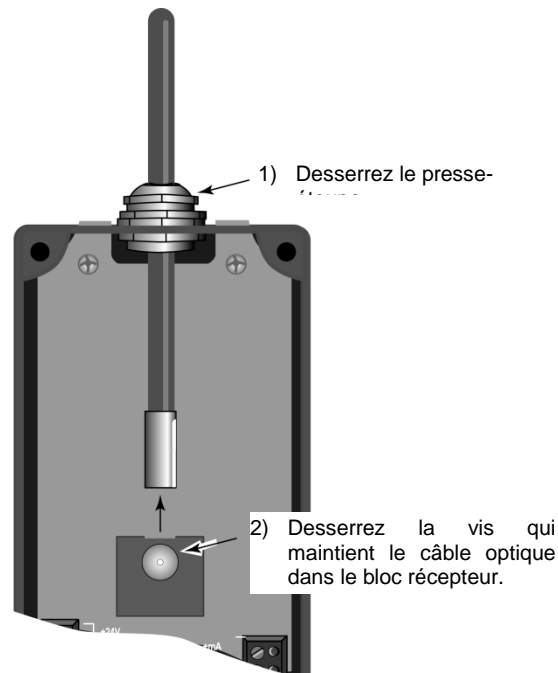


Figure 67 : Comment retirer le câble optique du boîtier de traitement

11.4.2. Remontage du câble optique

11.4.2.1. montage du câble optique côté capteur optique

Re

Procédure à respecter pour installer le câble optique dans le capteur optique :

1. Le manchon d'extrémité du câble optique présente une rainure servant de détrompeur. Insérez le manchon dans le capteur optique et tournez le câble optique jusqu'à ce que la rainure tombe en face de la clé.
2. Assurez-vous que le câble optique est engagé bien à fond dans le capteur optique avant de serrer la vis de blocage à l'aide de la clé Allen de 1,3 mm. Serrez la vis fermement, mais sans excès.

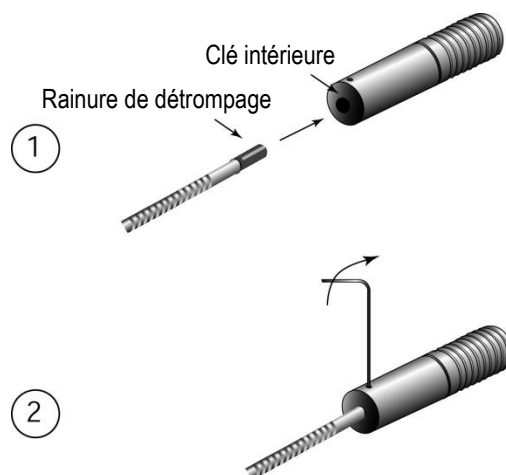


Figure 68 : Installation du câble optique dans le capteur optique

11.4.2.2. Remontage du câble optique dans le boîtier de traitement.

Procédure à respecter pour installer le câble optique dans le boîtier de traitement :

1. Insérez l'extrémité de la fibre optique dans son réceptacle. Le manchon d'extrémité du câble optique possède un détrompeur qui ne permet de l'insérer que dans une seule position.
2. Poussez à fond le câble optique dans le réceptacle (approximativement 15 mm). Voir Figure 7 : Installation du câble optique dans le boîtier de traitement.
3. Serrez la vis de blocage sans excès.
4. Serrez le presse-étoupe

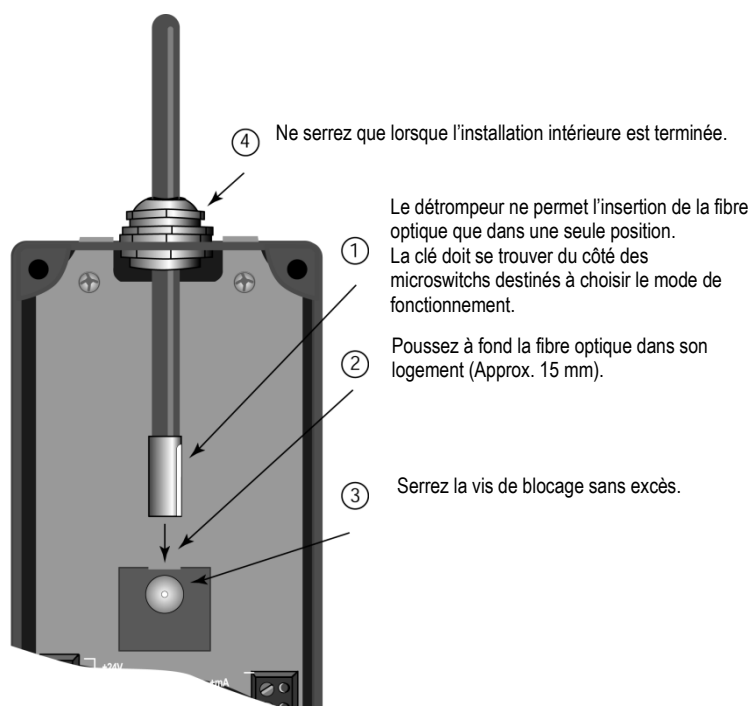


Figure 69 : Installation du câble optique dans le boîtier de traitement

11.4.3. Étalonnage du câble optique

Tous les câbles optiques de remplacement sont étalonnés en usine avant expédition. La valeur d'étalonnage est notée sur l'étiquette attachée au câble optique. Vous devez entrer cette valeur dans

le système pour conserver sa précision. Cette valeur est transmise au boîtier de traitement à l'aide du logiciel d'étalonnage du câble optique via la liaison RS485. Le logiciel d'étalonnage du câble optique fait partie des différents logiciels livrés en standard avec le système.

Pour l'utiliser, suivez la procédure ci-dessous.

1. Le logiciel ne peut pas être lancé à partir du CD. Vous devez le copier sur votre disque dur (avec Windows Explorer par exemple).
2. Pour lancer le logiciel il vous suffit de sélectionner le fichier et d'appuyer sur la touche <Entrée>.
3. La fenêtre de dialogue qui s'ouvre vous invite à sélectionner le port de communication utilisé pour communiquer avec le système. Pour établir la communication, cliquez sur le bouton <Done>.
4. L'écran principal apparaît alors. Cliquez sur le bouton <Fiber ID>.
5. La fenêtre de dialogue suivante vous demande d'entrer la valeur d'étalonnage pour le nouveau câble optique. Entrez cette valeur et cliquez sur le bouton <Finish>.
6. La transmission de la valeur d'étalonnage au boîtier de traitement commencera dès que vous aurez cliqué sur le bouton <Download Calibration Constants>. Attention à ne pas interrompre la liaison durant le transfert.
7. Cliquez sur le bouton <Exit> pour terminer l'étalonnage du système pour le nouveau câble optique.

12. Addendum

12.1. Détermination de la pente (Mesure en 2-Couleurs)

Les valeurs de pente ci-dessous sont des valeurs approximatives susceptibles de varier en fonction du type d'alliage, de l'état de surface et de l'application. Elles ne sont données qu'à titre indicatif.

Régalez la pente sur 1.000 ou sur une valeur très proche pour mesurer les métaux suivants, lorsque leur surface est oxydée.

- | | | |
|--------------------|----------|---------|
| • Acier inoxydable | • Cobalt | • Acier |
| • Fonte | • Nickel | |

Régalez la pente sur 1.060 ou sur une valeur très proche pour mesurer les métaux suivants lorsque leur surface est lisse, propre et non oxydée.

- | | | |
|--------------------|-----------|-------------|
| • Fonte | • Nickel | • Tantale |
| • Acier inoxydable | • Rhodium | • Tungstène |
| • Cobalt | • Acier | |
| • Molybdène | • Platine | |

Ainsi que pour de l'acier liquide (sans voile d'oxydation)

Comment déterminer la valeur de la pente ?

La manière la plus directe et la plus efficace de déterminer la valeur de la pente est de mesurer la température de la cible par un autre moyen tel un thermocouple ou une autre méthode adaptée. La température de la cible connue, réglez la valeur de la pente jusqu'à obtenir la même température. Vous aurez ainsi la valeur de la pente pour votre cible (matériau et état de surface), pour le type de système utilisé (réponses spectrales) et pour votre application.

12.2. Pourcentage de réduction du signal autorisé (Mesure en 2-Couleurs)

Les Figures 85 et 86 donnent, pour les modèles EF1RL et EF1RH des systèmes 2-Couleurs, le pourcentage de réduction du signal maximum autorisé sur une cible idéale ayant une émissivité de 1,000 (Corps noir). Référez-vous à ces graphiques pour estimer le pourcentage de remplissage nécessaire du spot de mesure.



Les systèmes monochromatiques sont sensibles à la transmission du chemin de visée (pollution) ainsi qu'à la présence de salissures sur la lentille du capteur optique. De telles atténuations réduisent l'énergie reçue par le détecteur et il s'en suit une que la température mesurée est inférieure à la température vraie.

Note : Le remplissage du spot de mesure n'est pas la seule cause de la réduction du signal. L'émissivité de la surface en est une autre qui doit aussi être prise en compte.

Exemple :

- Réduction du signal autorisée pour un système modèle EF1RH mesurant une cible à 2000 °C = 95 % (Figure 86)
- Émissivité estimée de la cible = 0,4 (fonte liquide par exemple)
- Réduction du signal autorisée dans cette configuration = $0,95 \times 0,4 = 38 \%$!!!

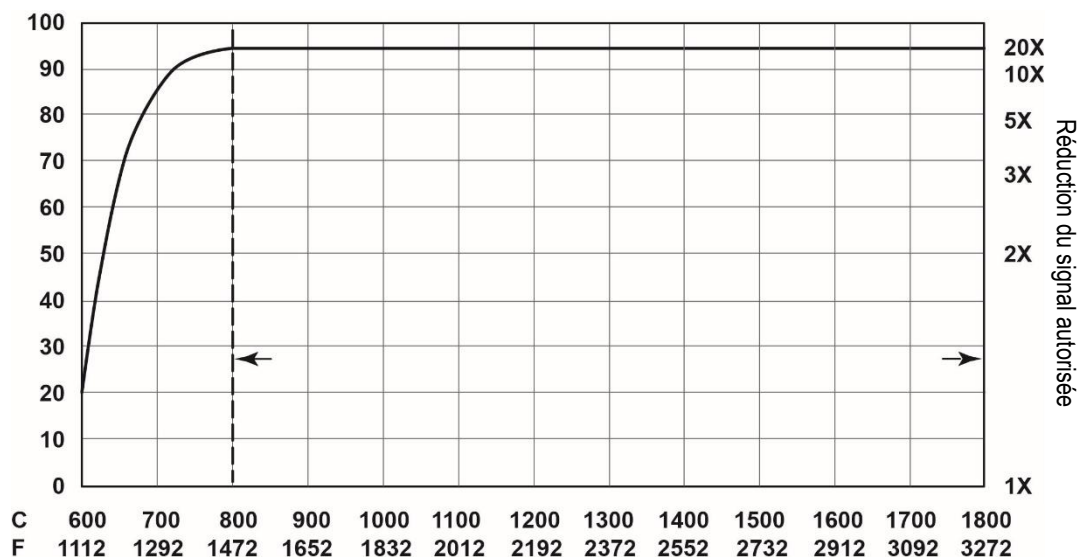


Figure 70 : Modèle EF1RM - Réduction du signal autorisée en %

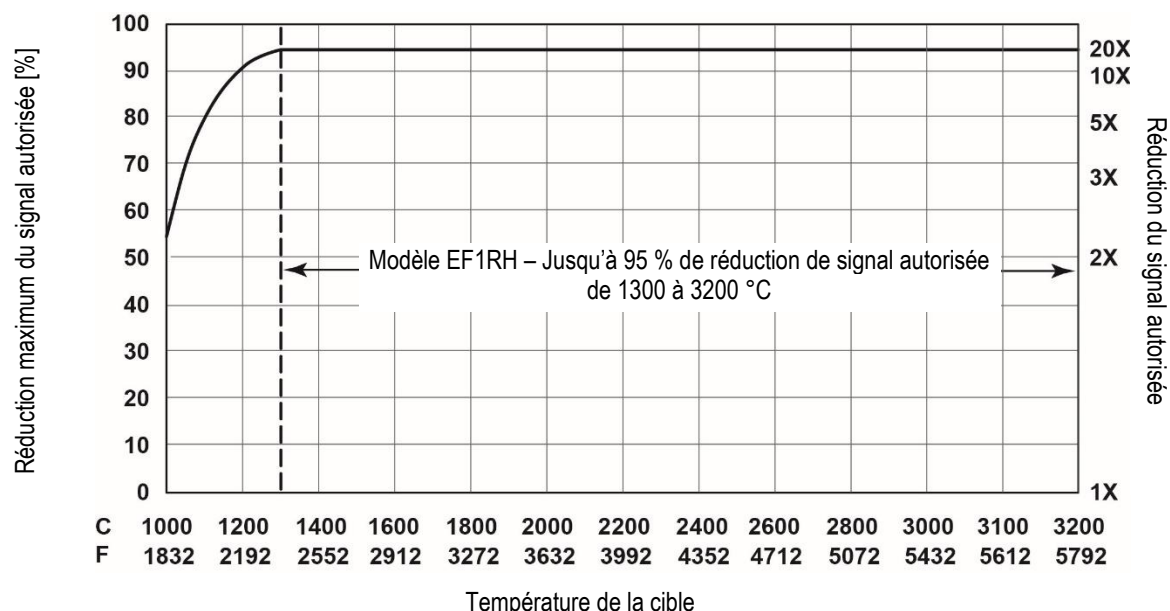


Figure 71 : Modèle EF1RH - Réduction du signal autorisée en %

12.3. Détermination de l'émissivité (Mesure en 1-Couleur)

L'émissivité caractérise la capacité d'une surface d'émettre ou d'absorber de l'énergie infrarouge. Elle s'exprime par un nombre sans dimension compris entre 0 et 1. Par exemple, un miroir aura une émissivité de 0,1 (très faible) alors qu'un 'corps noir' aura une émissivité de 1,000 (parfait émetteur). Si, l'émissivité réglée sur un système est supérieure à l'émissivité réelle de la cible, le système indiquera une température inférieure à la température vraie de la cible (si la température de la cible est supérieure à la température ambiante). Par exemple si l'émissivité réglée sur le système est 0,95 et si l'émissivité réelle de la cible est 0,90 la température indiquée par le système sera inférieure à la température vraie de la cible.

L'émissivité d'une cible peut être déterminée par une de ces deux méthodes :

1. Mesurez la température de la cible par un autre moyen tel un thermocouple ou une autre méthode adaptée. La température de la cible connue, réglez la valeur de l'émissivité sur le système jusqu'à obtenir la même température. Vous aurez ainsi la valeur de l'émissivité pour

vosre cible (matériau et état de surface), pour le type de système utilisé (réponse spectrale) et pour votre application.

2. Si c'est possible, appliquez sur une partie de la surface à mesurer de la peinture noire à haute émissivité ($>0,98$). Visez avec le système dont l'émissivité aura préalablement été réglée sur 0,98 la partie peinte de la cible. Notez la température mesurée (température vraie de la cible). Visez ensuite une partie de la cible non peinte (proche de la partie peinte). Ajustez l'émissivité du système jusqu'à obtenir la température précédemment notée. Vous aurez ainsi la valeur de l'émissivité pour votre cible (matériau et état de surface), pour le type de système utilisé (réponse spectrale) et pour votre application.

12.4. Valeurs typiques d'émissivité

La table ci-dessous donne des valeurs typiques d'émissivité pour différents matériaux et différentes conditions de surface. Ces valeurs peuvent être utilisées dans le cas où la détermination de la valeur exacte par une des deux méthodes ci-dessus n'est pas possible. Ce sont des valeurs approximatives susceptibles de varier en fonction des paramètres suivants :

1. La réponse spectrale du pyromètre
2. L'état de surface (poli, rugueux, oxydé, sablé, etc.)
3. La géométrie de la surface (plane, concave, convexe)
4. L'angle de visée
5. La température
6. La transmission pour les films transparents
7. L'épaisseur pour les produits transparents

Table 13 : Valeurs typiques d'émissivités (Métaux)

Émissivités à 1 µm pour les métaux		Émissivités à 1 µm pour les métaux	
Matériaux	Émissivités	Matériaux	Émissivités
Aluminium		Fonte moulée	
Non oxydé	0,1 à 0,2	Oxydée	0,7 à 0,9
Oxydé	0,4	Non oxydée	0,35
Rugueux	0,2 à 0,8	Liquide	0,35
Poli	0,1 à 0,2	Magnésium	0,3 à 0,8
Laiton		Molybdène	
Poli	0,1 à 0,3	Oxydé	0,5 à 0,9
Bruni	0,6	Monel (Ni-Cu)	0,25 à 0,35
Chrome	0,4	Nickel	
Cuivre		Non oxydé	0,3
Poli	0,05	Oxydé	0,8 à 0,9
Rugueux	0,05 à 0,2	Électrolytique	0,2 à 0,4
Oxydé	0,2 à 0,8	Argent	0,04
Or	0,03	Acier	
Haynes		Laminé à chaud	0,8 à 0,9
Alliages	0,5 à 0,9	Poli	0,35
Inconel		Liquide	0,35
Oxydé	0,4 à 0,9	Oxydé	0,8 à 0,9
Sablé	0,3 à 0,4	Inoxydable	0,35
Poli électrolytique	0,2 à 0,5	Étain (non oxydé)	0,25
Fonte		Titane	
Oxydée	0,4 à 0,8	Poli	0,5 à 0,75
Non oxydée	0,35	Zinc	
Liquide	0,35	Oxydé	0,6
		Poli	0,5

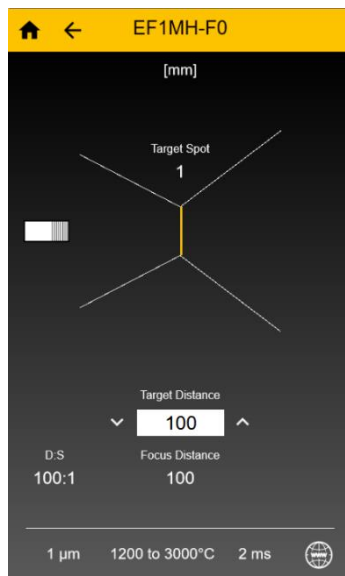
Table 14 : Valeurs typiques d'émissivités (non-métaux)

Émissivités à 1 µm pour les non-métaux	
Matériaux	Émissivités
Amiante	0,9
Céramique	0,4
Béton	0,65
Carbone	
Non oxydé	0,8 à 0,95
Graphite	0,8 à 0,9

12.5. Calculateur de Spot

Afin de détecter complètement l'objet à mesurer, le capteur doit toujours être monté à une distance de mesure suffisante. À cette fin, le fabricant fournit un calculateur de points de mesure, qui calcule la taille du point de mesure résultant en fonction de la distance de mesure et de l'optique utilisée.

Figure 72: Calculateur de Spot

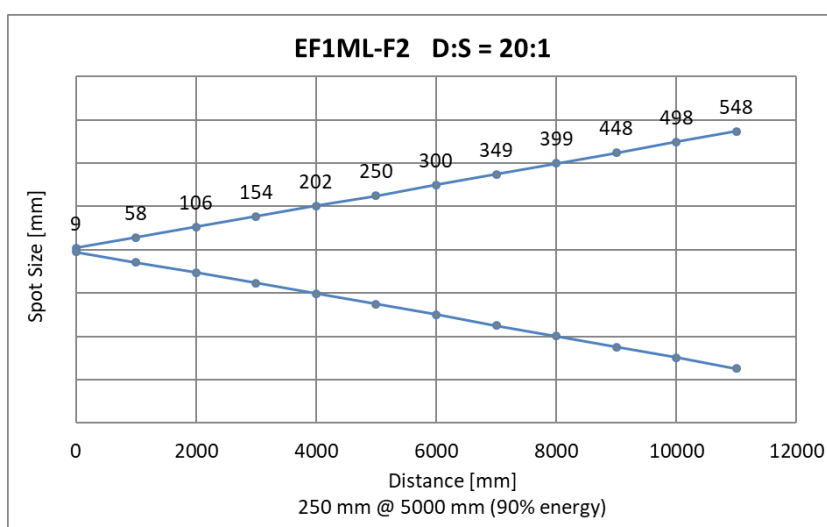
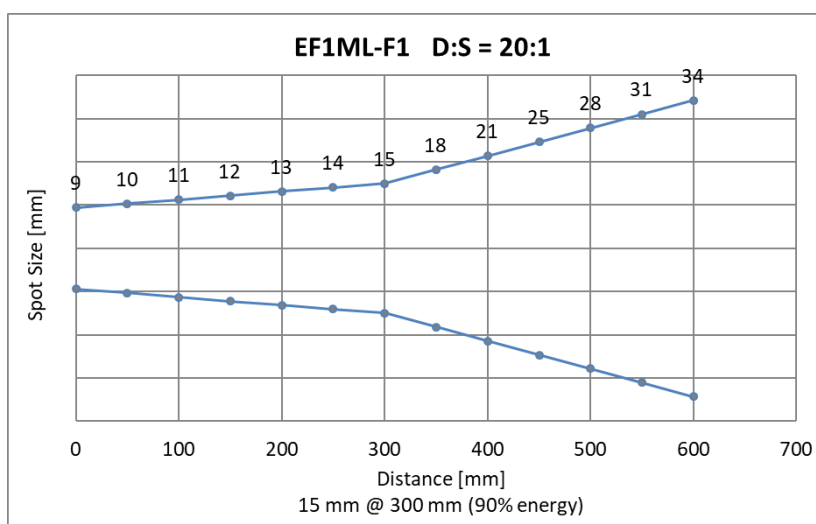
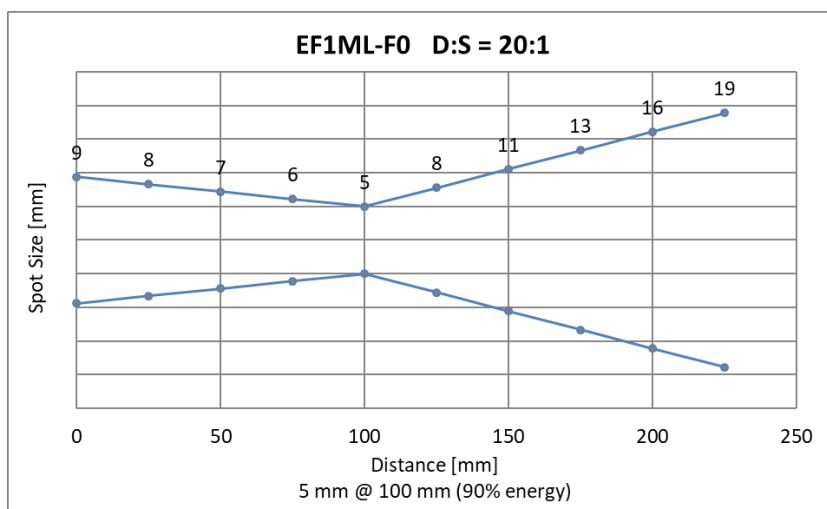


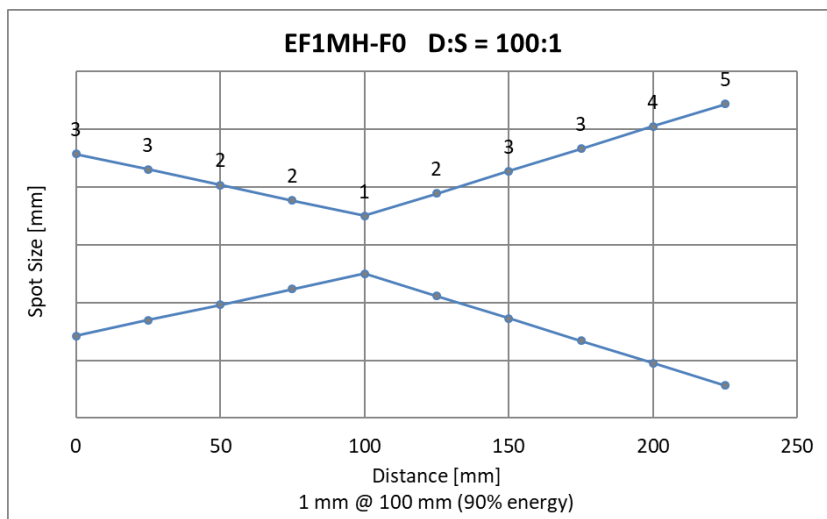
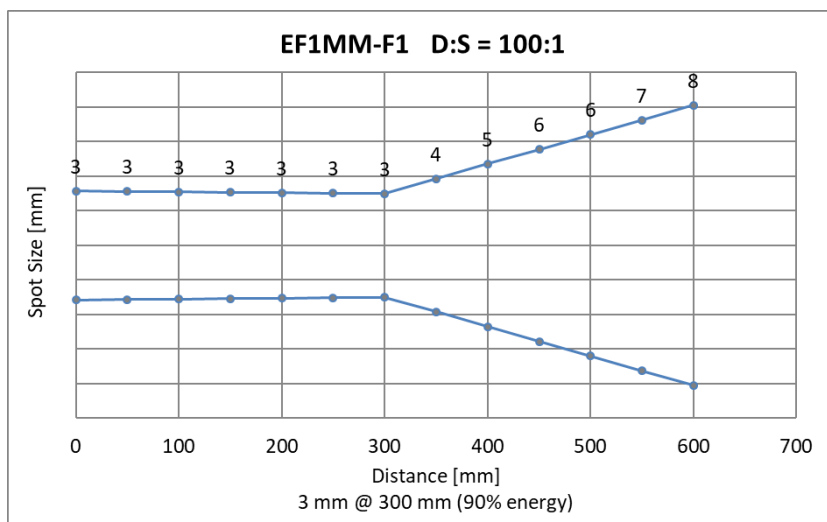
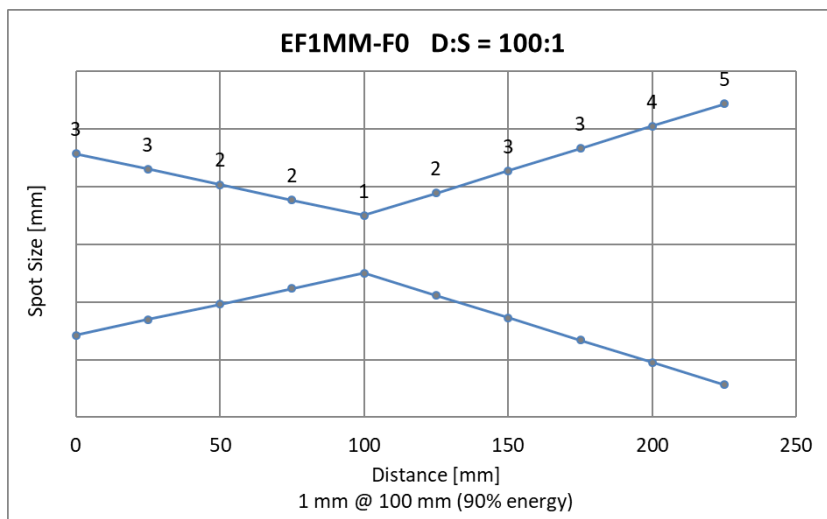
Le "Calculateur de spot [Spot Size Calculator]" est disponible sur les magasins suivants :

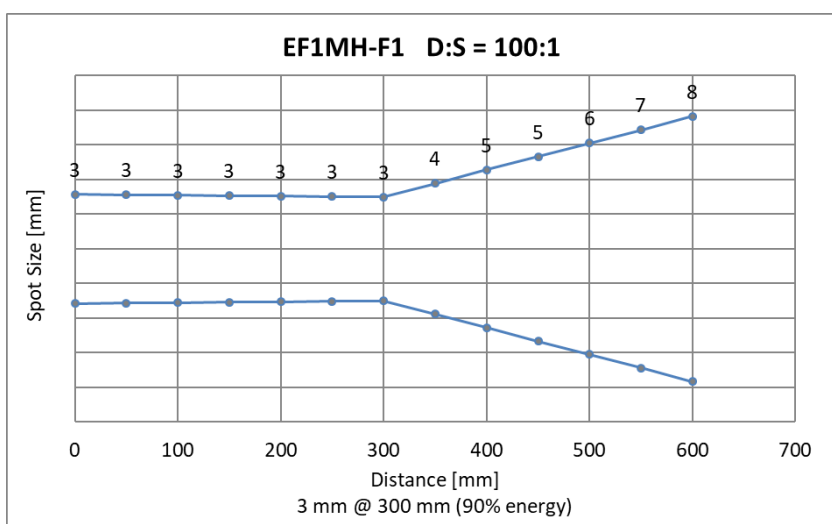
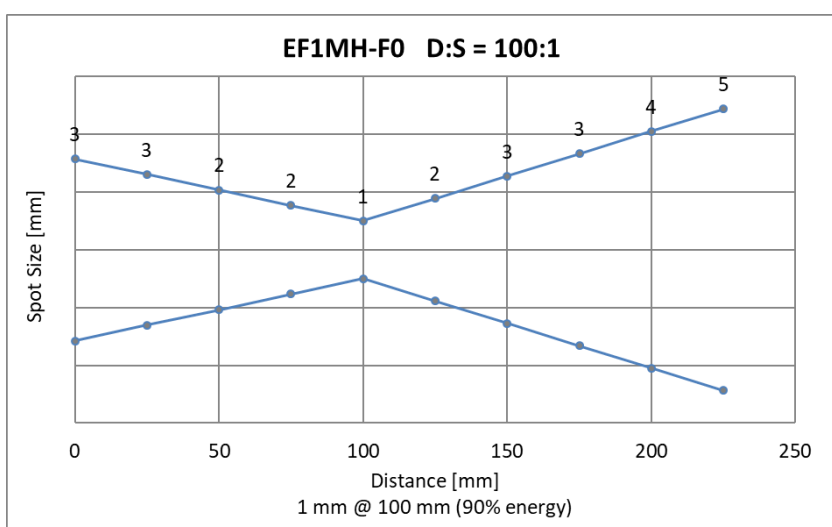
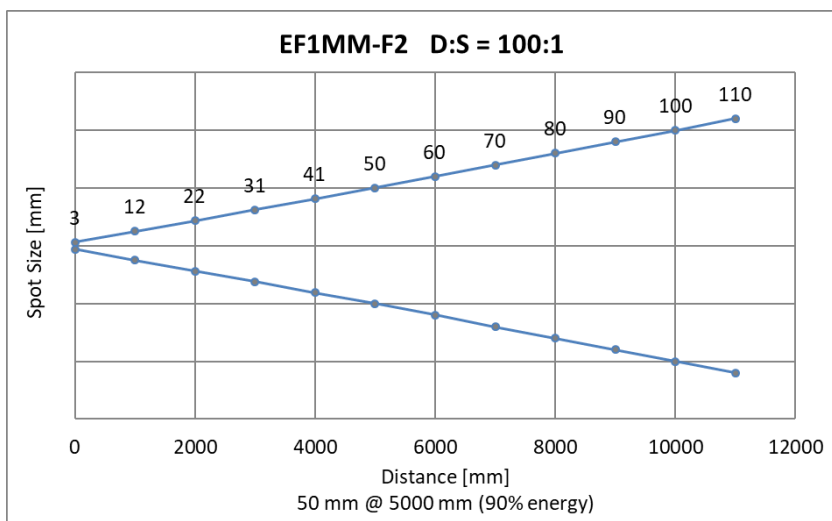
Pour PC sous Windows 10, Voir Windows Store		
Pour mobiles sous Android, Voir Google Play Store		
Pour mobiles sous iOS (iPhone & iPad), Voir App Store		
Pour page Web html5, voir http://m.flukeprocessinstruments.com/SpotSizeCalculator/index.html		

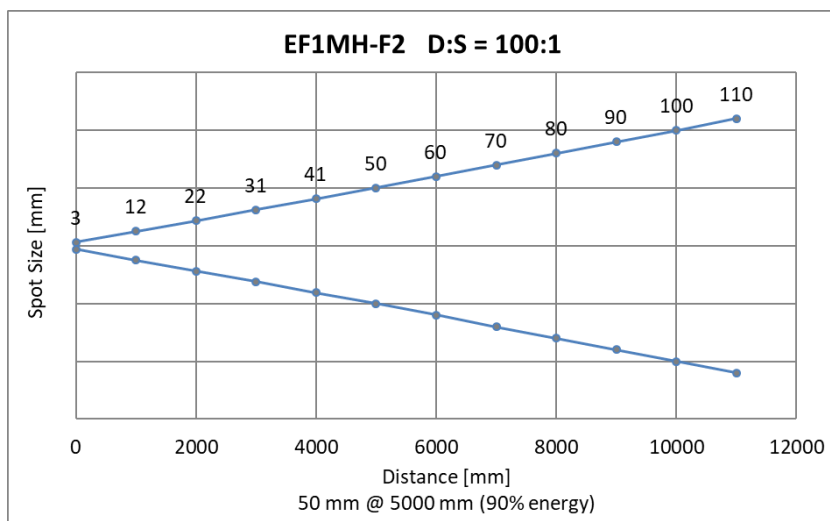
12.6. Diagrammes optiques

12.6.1. Modèles EF1M

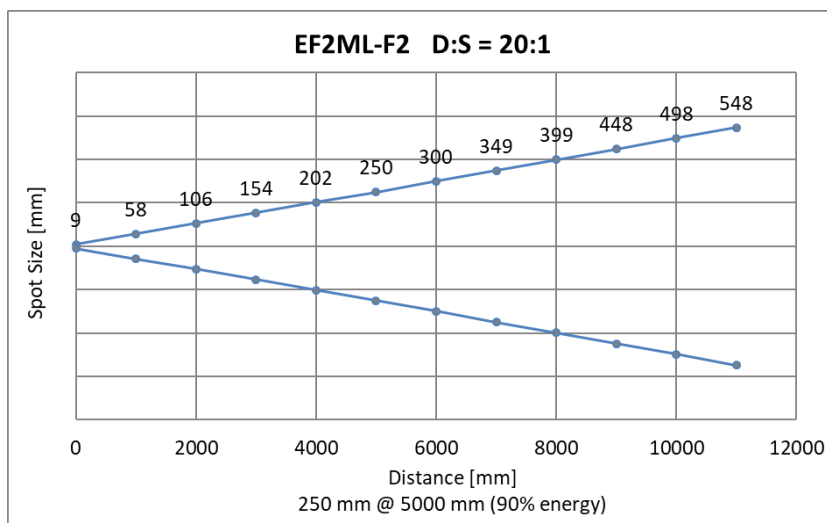
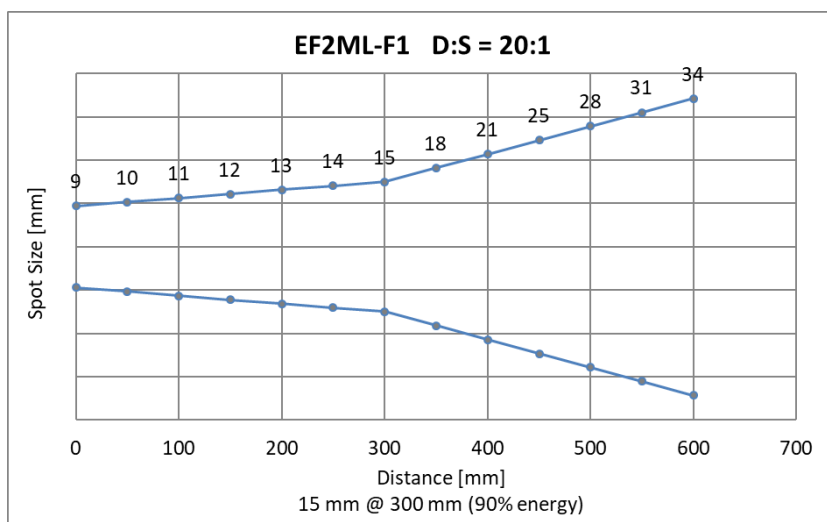
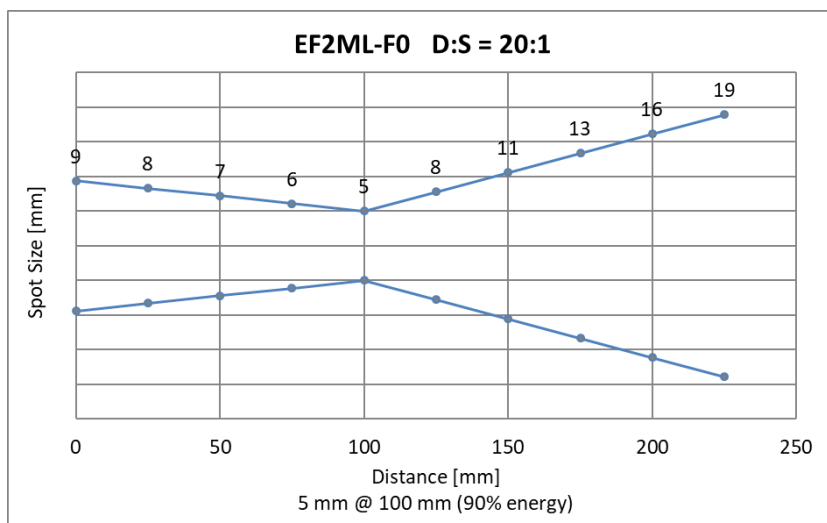


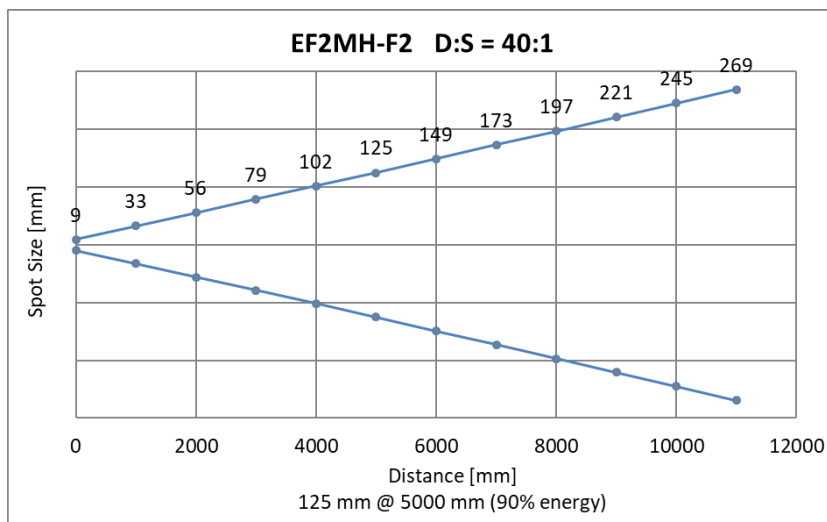
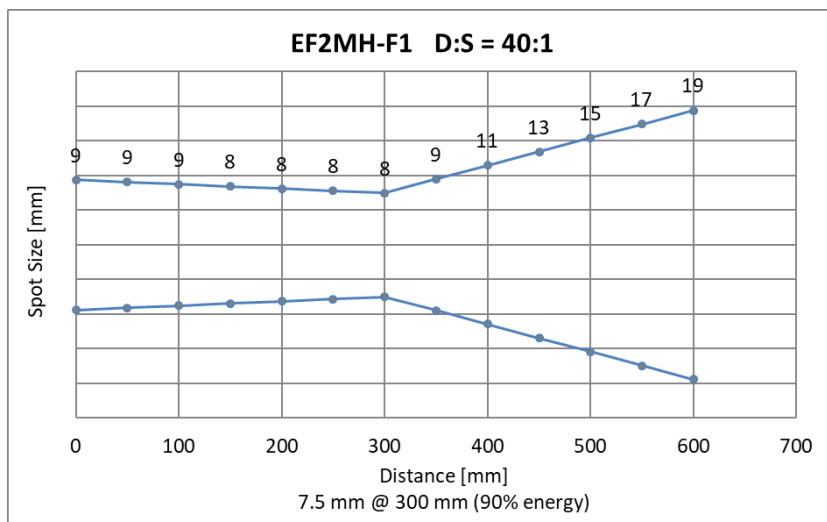
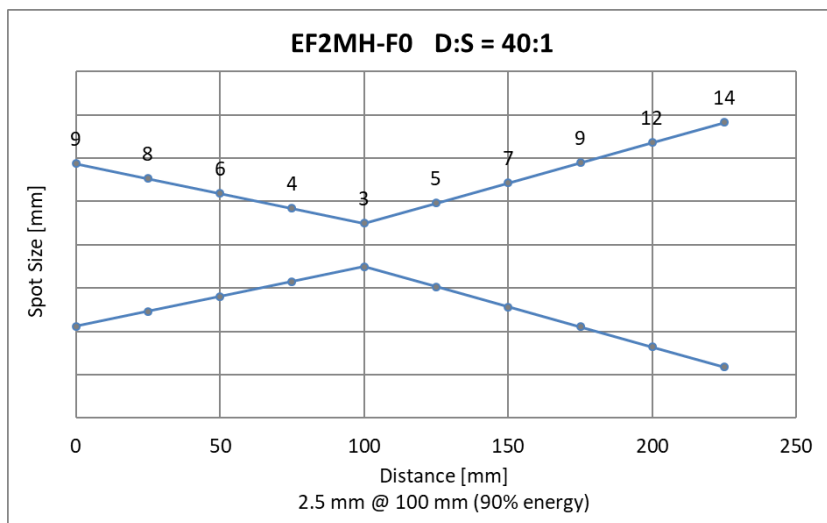




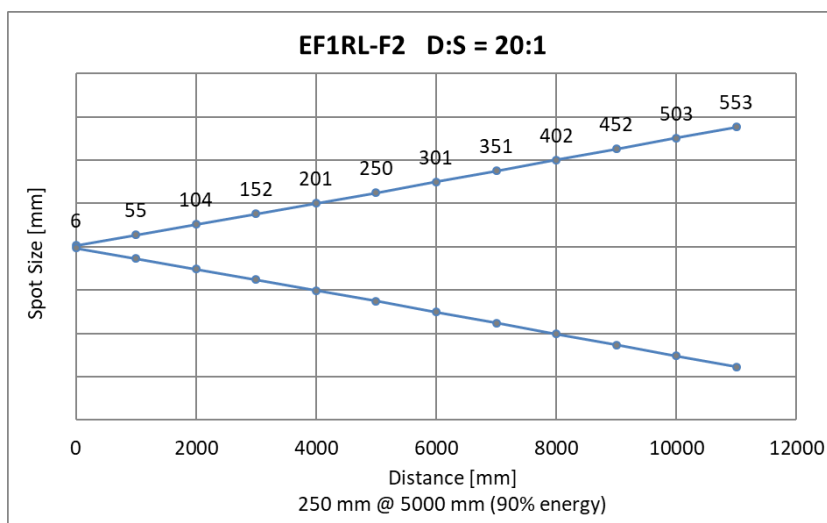
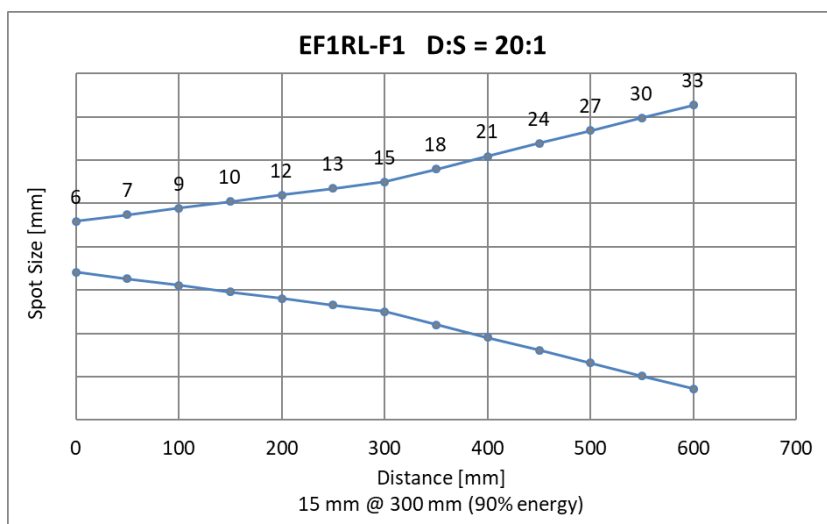
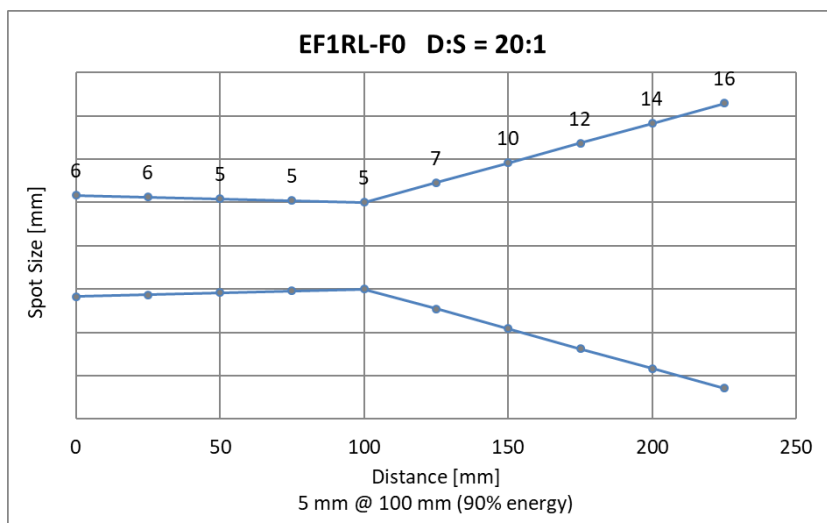


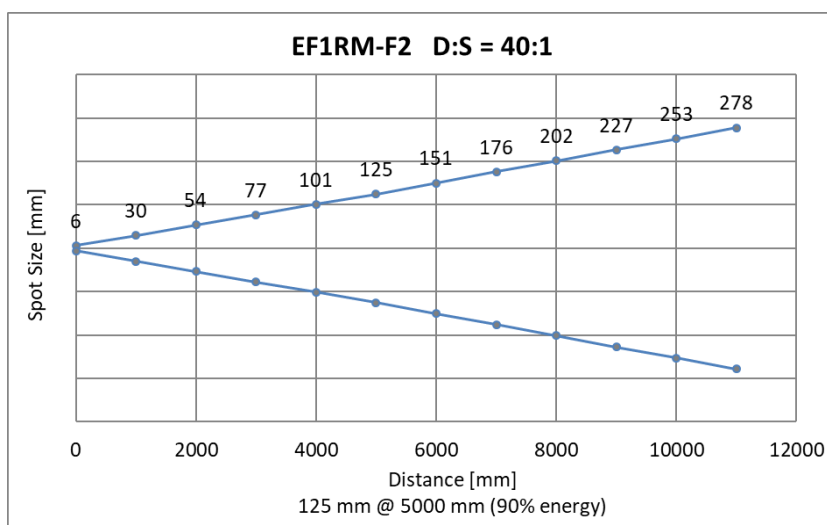
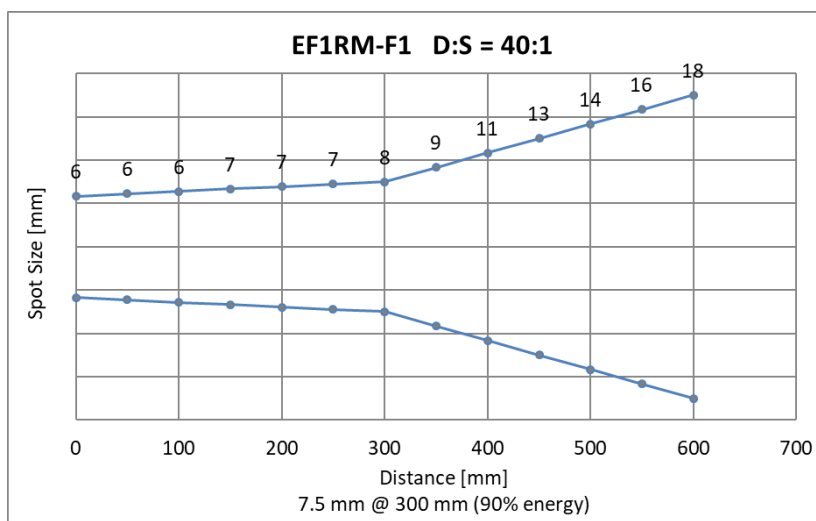
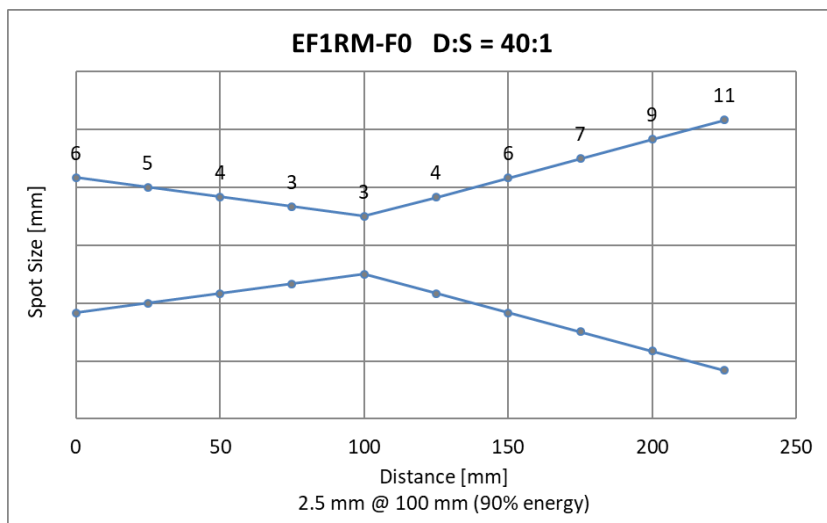
12.6.2. Modèles EF2M

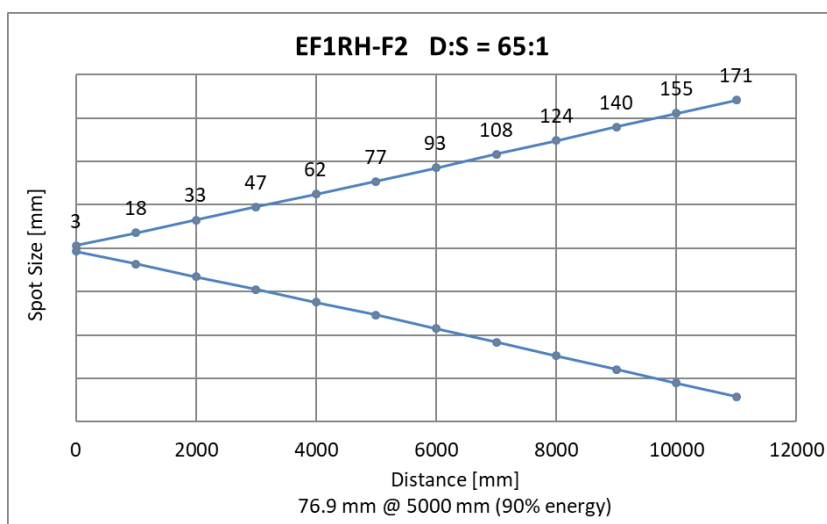
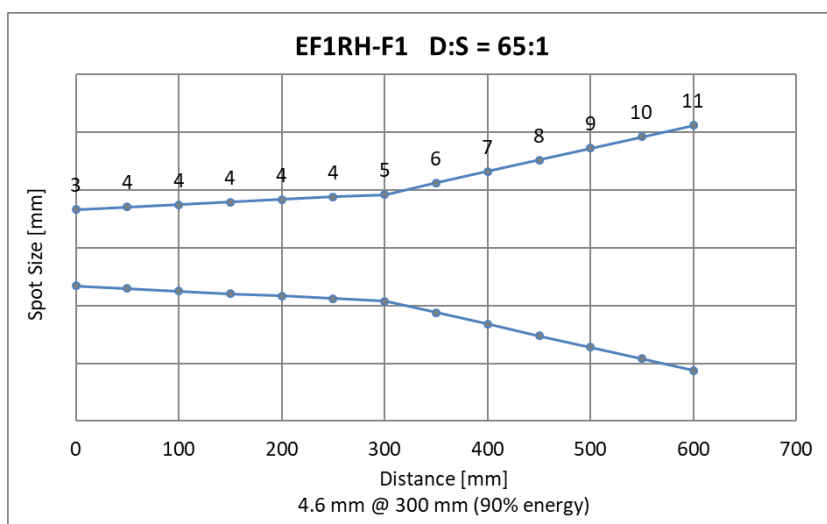
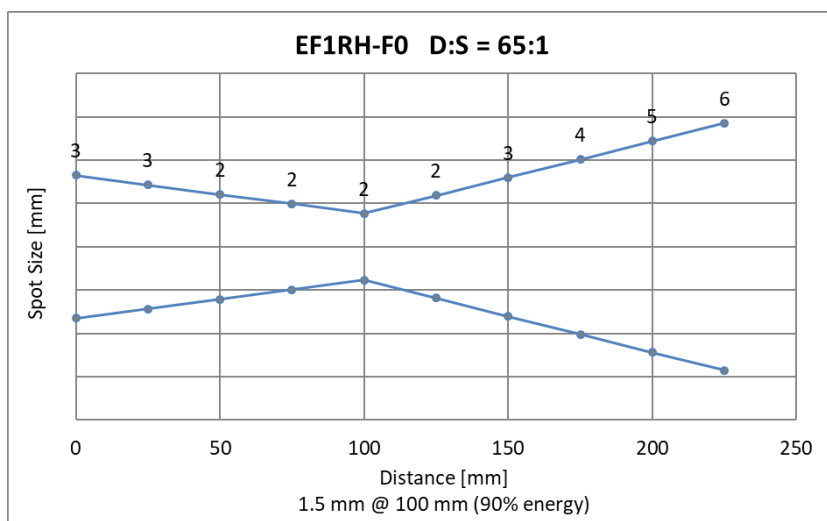




12.6.3. Modèles EF1R







12.6.4. Modèles EF2R

