

ifm electronic



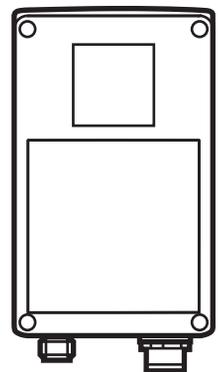
Notice d'utilisation
Détecteur PMD 3D

efector 250[®]

O3D2xx

FR

80228931 / 01 08 / 2015



Contenu

1	Remarque préliminaire	4
1.1	Symboles utilisés	4
1.2	Avertissements utilisés	4
2	Consignes de sécurité	4
3	Fourniture	5
3.1	Accessoires disponibles	5
3.2	Logiciel	5
4	Fonctionnement et caractéristiques	5
5	Les bases	6
5.1	Général	6
5.2	Principe de mesure	6
5.2.1	Zone sans équivoque	7
5.2.2	Lumière parasite	7
5.2.3	Portée	7
5.2.4	Bords mixtes	8
5.2.5	Artifices de mouvement	8
5.2.6	Surfaces réfléchissantes	9
5.2.7	Valeurs mesurées en cas de saturation / pixels sous-exposés	9
6	Fonctions	9
6.1	Fonctionnalité	9
6.1.1	Programme du détecteur distance	10
6.1.2	Programme du détecteur volume	10
6.1.3	Programme du détecteur niveau	10
6.2	Fonction fenêtre	10
6.3	Hystérésis	10
6.4	Mise à l'échelle de la plage de mesure	10
7	Montage	10
7.1	Accessoires de montage	10
7.2	Dimensions de montage	11
7.3	Lieu de montage / Conditions de montage	11
7.3.1	Perturbations causées par des appareils avoisinants	12
8	Raccordement électrique	12
8.1	Schéma de branchement	13
8.2	Source trigger externe	13
9	Éléments de service et d'indication	13
9.1	Vue de l'appareil	13
9.2	LED	14
9.3	Affichage	14
9.4	Boutons	15
10	Mise en service	16

10.1 Réglages sans logiciel de paramétrage par PC	16
10.2 Opération de paramétrage	17
10.3 Description des paramètres	18
10.4 Structure du menu	19
10.5 Sélection externe de l'application	20
10.6 Verrouiller/déverrouiller les boutons (Lock/Unlock)	20
10.7 Paramétrage via logiciel de paramétrage par PC	20
11 Fonctionnement	20
12 Schéma d'encombrement	21
13 Maintenance, réparation et élimination	21
14 Homologations/normes	21
15 Remarque concernant le logiciel	22

Licences et marques

Microsoft®, Windows®, Windows XP® et Windows Vista® sont des marques enregistrées de Microsoft Corporation.

Adobe® et Acrobat® sont des marques enregistrées de Adobe Systems Inc.

Toutes les marques et raisons sociales utilisées sont soumises au copyright des sociétés respectives.

1 Remarque préliminaire

1.1 Symboles utilisés

- ▶ Action à faire
- > Retour d'information, résultat
- [...] Désignation d'une touche, d'un bouton ou d'un affichage
- Référence
-  Remarque importante
Le non-respect peut aboutir à des dysfonctionnements ou perturbations.
-  Information
Remarque supplémentaire

1.2 Avertissements utilisés

AVERTISSEMENT

Avertissement de dommages corporels graves.
Danger de mort ou de graves blessures irréversibles.

2 Consignes de sécurité

Cette notice fait partie de l'appareil. Elle fournit des textes et des figures pour l'utilisation correcte de l'appareil et doit être lue avant installation ou emploi.

Respecter les indications de cette notice.

Le non-respect des consignes, l'emploi non conforme par rapport aux prescriptions, un montage ou une manipulation incorrect peuvent porter atteinte à la sécurité des personnes et des installations.

Le montage et le raccordement doivent être conformes aux normes nationales et internationales en vigueur. La personne qui installe l'appareil en est responsable.

Seuls les signaux indiqués dans les données techniques ou imprimés sur l'appareil doivent être raccordés aux connexions.

3 Fourniture

Détecteur PMD 3D O3D200, O3D201, O3D222, O3D223
Notice d'utilisation numéro ifm: 80228931

L'appareil est livré sans accessoires de montage et de raccordement et sans logiciel.

3.1 Accessoires disponibles

www.ifm.com

→ Fiche technique → p. ex. O3D200 → Accessoires.

3.2 Logiciel

Le logiciel est disponible sous :

www.ifm.com

→ Fiche technique → E3D200 → Téléchargement/ logiciel.

FR

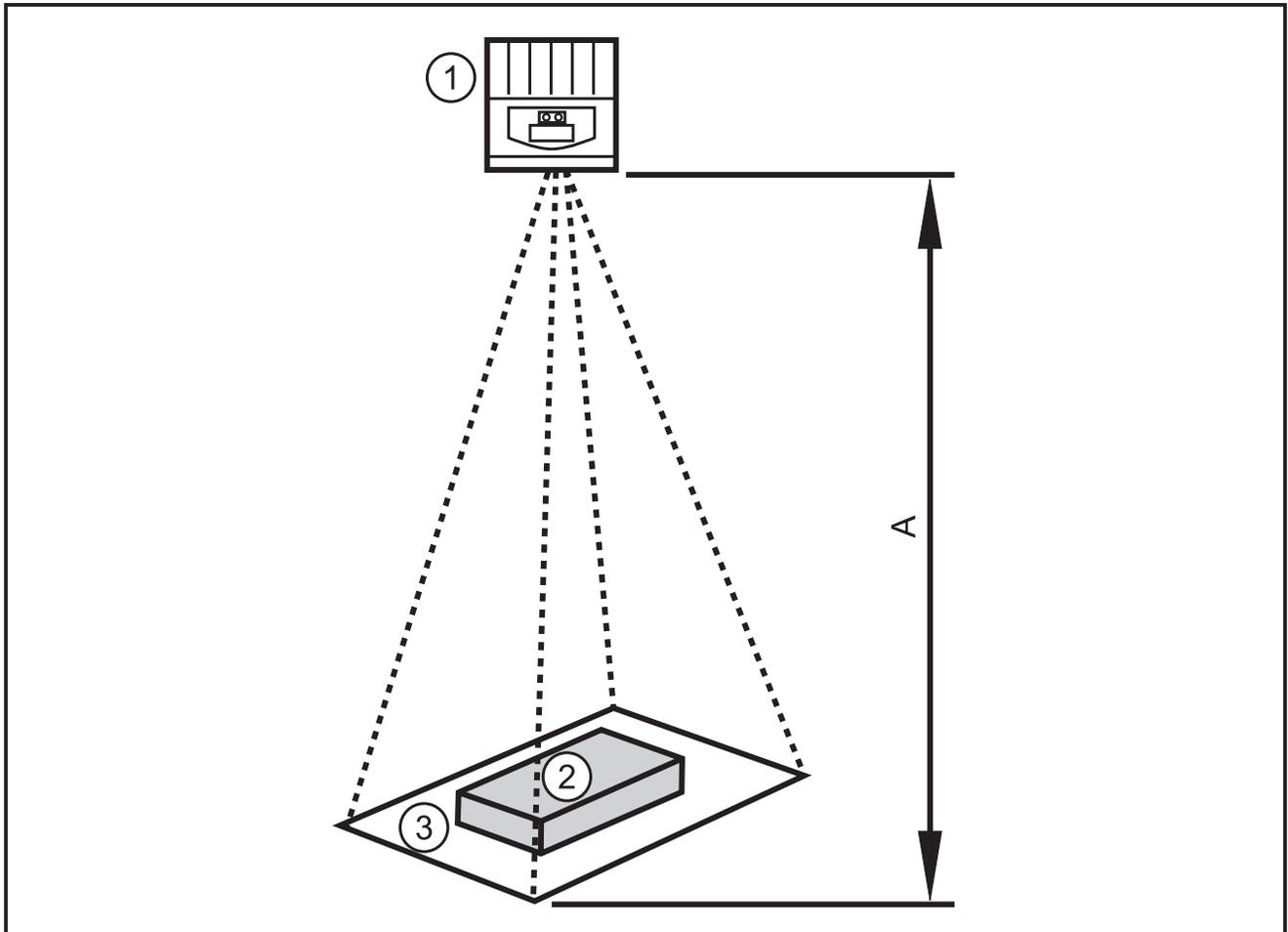
4 Fonctionnement et caractéristiques

Le détecteur PMD 3D est une caméra optique où les pixels mesurent la distance entre la caméra et la surface la plus proche. L'appareil illumine la scène avec sa source lumineuse interne et traite la lumière réfléchie par la surface. Ensuite une ou plusieurs valeurs process peuvent être générées via le traitement d'images. Elles sont transmises aux sorties TOR/analogiques, les états sont signalés aux sorties et ainsi les applications de niveau, de distance et de volume sont évaluées.

5 Les bases

5.1 Général

La mesure de distances est basée sur le temps de vol. Chaque pixel mesure la distance vers la surface la plus proche en direction de la vue. Sur la base de la mesure une image de distance est créée, l'appareil détecte les distances dans la zone sans équivoque.



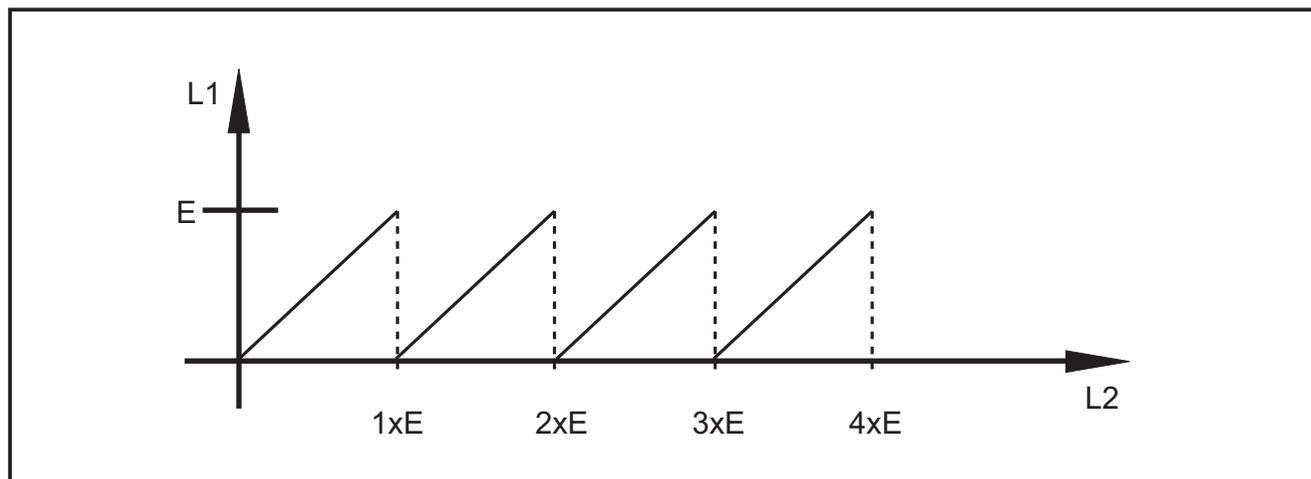
- 1: Détecteur
- 2: Objet
- 3: Champ de vue
- A: Distance / étendue de mesure

5.2 Principe de mesure

L'appareil mesure selon le temps de vol sur la base de la mesure de phase avec de la lumière modulée. Grâce à ce principe les points suivants sont à respecter pour les mesures.

5.2.1 Zone sans équivoque

L'appareil détecte les distances dans une zone sans équivoque (E) à définir. Chaque objet qui se trouve derrière la zone est vu modulo de la portée.



E: Zone sans équivoque

L1: Distance vers l'objet mesurée par l'appareil

L2: Distance réelle vers l'objet

5.2.2 Lumière parasite

Comme la lumière modulée est utilisée pour la mesure, une forte lumière ambiante peut augmenter le bruit des valeurs mesurées. La précision de la mesure de distance est améliorée avec une intensité lumineuse augmentée de la lumière modulée. Les valeurs mesurées d'objets foncés sont plus perturbées que celles d'objets clairs si les conditions restent identiques.



Eviter la lumière ambiante, les rayons solaires sur le détecteur et l'objet.

5.2.3 Portée

La portée de la mesure dépend de la distance, du temps d'exposition et de la réflectivité de l'objet à détecter. Comme l'appareil illumine la scène, l'intensité lumineuse se réduit quadratiquement avec la distance. La combinaison des effets distance, temps d'exposition et réflectivité influence l'intensité lumineuse reçue :

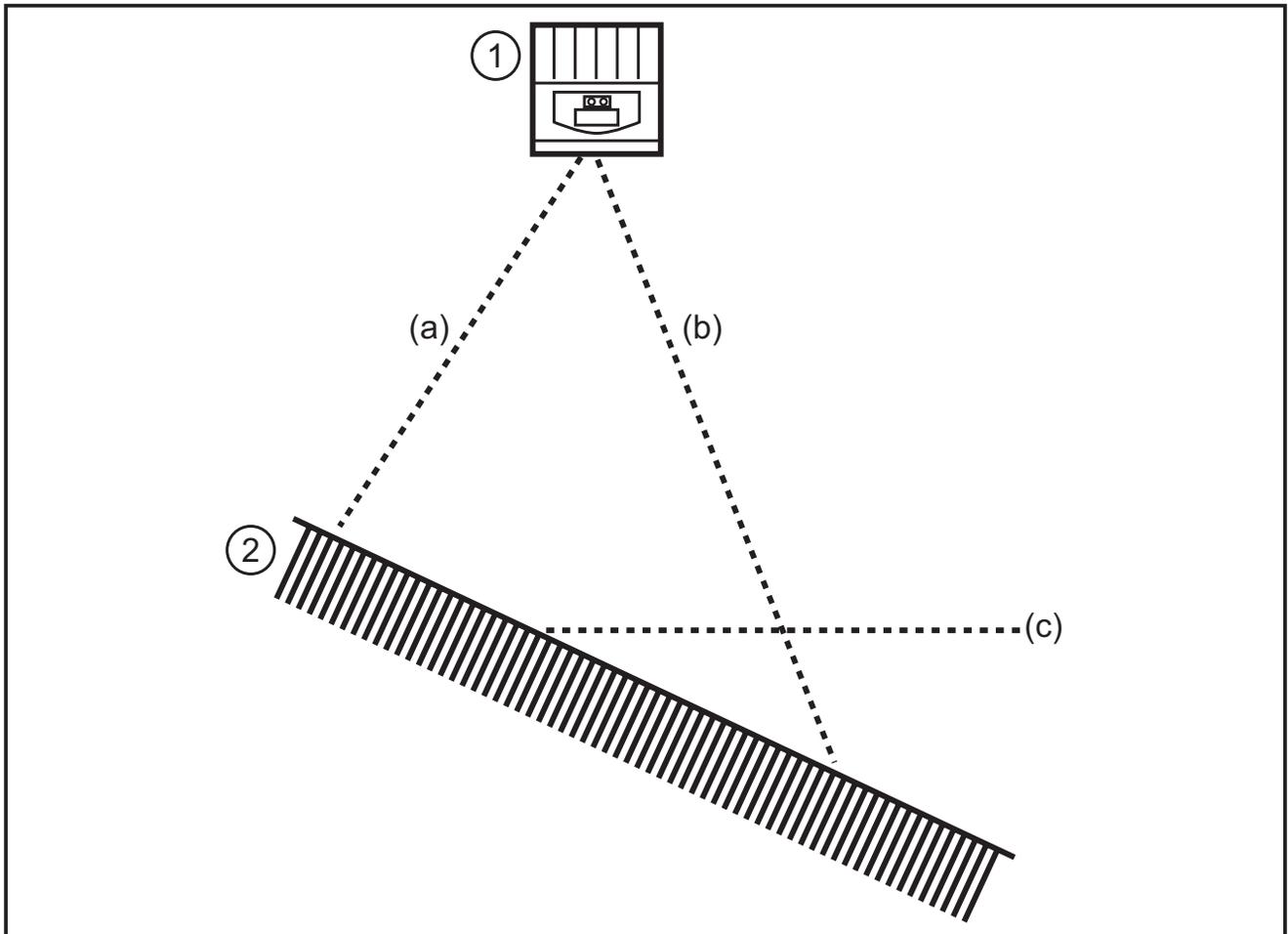
- des objets noirs avec une réflectivité diffuse de 5 % sont détectés à des distances d'env. 2 m.
- des objets rétro-réfléchissants traversent la zone sans équivoque plusieurs fois et faussent le résultat → Chapitre 5.2.1.
- des objets clairs génèrent moins de bruit de distance que des objets foncés.
- des objets proche de l'appareil génèrent moins de bruit de distance que des objets plus éloignés de l'appareil.

La répétabilité dépend alors de la réflectivité et de la distance de l'objet.

5.2.4 Bords mixtes

Chaque pixel - comme l'image entière - a une zone visible pyramidale. La surface visible d'un pixel est env. 12 x 12 mm avec une distance de 1 m et env. 25 x 25 mm à 2 m.

Si la distance à travers la surface pixel n'est pas constante, une distance moyenne est mesurée. Afin de détecter un objet à la distance correcte, il faut au moins une surface pixel double.



- 1: Détecteur
- 2: Objet
- a: Distance a mesurée
- b: Distance b mesurée
- c: Distance c moyennée

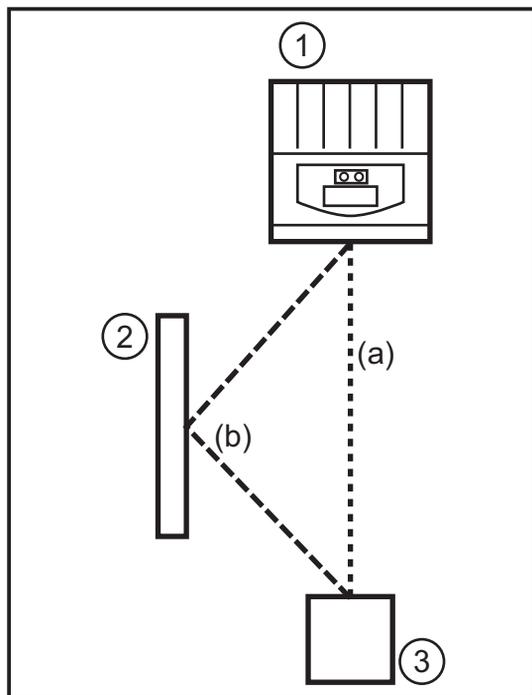
5.2.5 Artifices de mouvement

Pour une mesure de distance, internement, quatre expositions sont nécessaires. Elles sont faites très rapidement l'une après l'autre. Si l'objet se déplace de plus d'une moitié d'un pixel pendant ce temps, des erreurs de mesure se produisent.

- Eviter des mouvements de l'objet pendant l'exposition.

5.2.6 Surfaces réfléchissantes

Si l'appareil illumine un objet directement (a) et indirectement (b) via une surface avoisinante réfléchissante, une erreur de mesure se produit. Dans ce cas l'appareil détecte l'objet à une distance plus grande, car le faisceau indirect (b) est plus long.



- 1: Détecteur
- 2: Surface réfléchissante
- 3: Objet

► Eviter des surfaces réfléchissantes dans la zone visible de l'appareil.

5.2.7 Valeurs mesurées en cas de saturation / pixels sous-exposés

A chaque pixel est affecté une valeur mesurée. Si le signal reçu est trop fort (saturation), le pixel est affecté la distance 0 m. Si le signal reçu est trop faible (sous-exposition), le pixel est affecté la distance 6,5 m.

- Changer le réglage d'exposition
- Augmenter la dynamique

→ Manuel de programmation E3D200 → Menu qualité de l'image

6 Fonctions



Documentation détaillée sur le réglage et le paramétrage de l'appareil décrits dans ce chapitre → manuel de programmation.

6.1 Fonctionnalité

L'appareil permet l'évaluation du volume, du niveau ou de la distance.

6.1.1 Programme du détecteur distance

Ce programme fournit la distance entre l'objet et le détecteur comme résultat (unité de mesure mm ou pouce).

6.1.2 Programme du détecteur volume

Ce programme détermine le volume à l'aide de la structure de la surface et la distance entre l'objet et l'arrière-plan (unité de mesure litre).

6.1.3 Programme du détecteur niveau

Ce programme calcule un certain niveau (unité de mesure mm ou pouce) à l'aide de la valeur de distance moyennée à travers la surface entière de l'objet et la distance entre l'objet et l'arrière-plan.

6.2 Fonction fenêtre

La fonction fenêtre permet la surveillance d'une bonne plage définie. Si la valeur process se trouve entre le seuil d'enclenchement et le seuil de déclenchement, la sortie est fermée (fonction fenêtre, normalement ouvert) ou ouverte (fonction fenêtre, normalement fermé). Les fonctions fenêtre travaillent aussi avec hystérésis de commutation.

6.3 Hystérésis

L'hystérésis garantit un état de commutation de la sortie stable en cas de fluctuations de la valeur process autour du seuil de commutation. Lors de l'approche de l'objet la sortie commute lorsque le seuil d'enclenchement est atteint. Si l'objet s'éloigne de nouveau, la sortie ne change son état de commutation que si le seuil de déclenchement est dépassé. Les seuils d'enclenchement et de déclenchement sont positionnés symétriquement autour du seuil sélectionné. L'écart entre le seuil d'enclenchement et le seuil de déclenchement est l'hystérésis.

6.4 Mise à l'échelle de la plage de mesure

Ces deux fonctions fournissent un signal analogique sur la sortie qui augmente linéairement en fonction de la hauteur de la valeur process.

Avec le paramètre point de départ analogique vous définissez la valeur process à laquelle le signal analogique est à 4 mA / 0V.

Avec le paramètre point final analogique vous définissez la valeur process à laquelle le signal analogique est à 20 mA / 10V.

7 Montage

7.1 Accessoires de montage

Selon le lieu de montage prévu et le type d'installation les accessoires de montage suivants sont par exemple disponibles :

Désignation	Référence
Kit de montage pour profil rond Ø 14 mm (cylindre de serrage et équerre de fixation pour O2Dxxx, O2Mxxx, O2Lxxx)	E3D103
Profil rond droit Ø 14mm, longueur 130 mm, M10	E20939
Profil rond coudé Ø 14 mm, longueur 200 mm, M12	E20941

Informations sur les accessoires disponibles sur notre site web à :

www.ifm.com

→ Fiche technique → p. ex. O3D200 → Accessoires

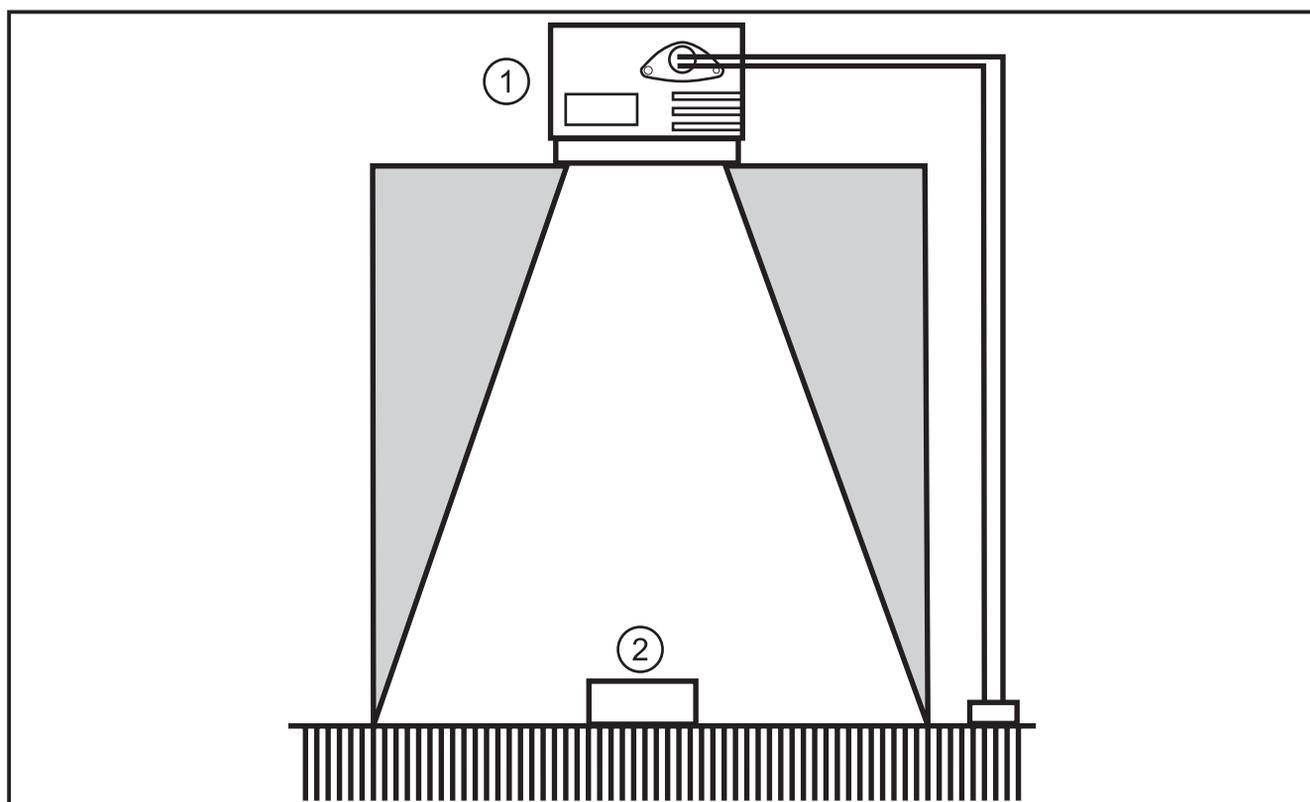
7.2 Dimensions de montage

Le montage s'effectue par 2 vis et écrous M4.

Dimensions des perçages → chapitre 12 schéma d'encombrement.

FR

7.3 Lieu de montage / Conditions de montage



1: Détecteur

2: Objet



Instructions de montage

Ni des objets, ni l'équerre de fixation ni d'autres objets doivent se trouver dans la zone surlignée en gris.

- ▶ Placer les objets complètement dans la zone visible de l'appareil.
- ▶ Éviter les objets dans la zone rapprochée du cône de lumière (50 °).
- ▶ Éviter les situations avec l'éclairage en contre-jour ou avec de la lumière diffusée.

- ▶ Respecter la distance de min. 10 cm entre l'appareil et l'objet.
- ▶ Eviter l'installation dans des zones fortement encrassantes de la machine.
- ▶ Ne pas installer derrière un verre.
- ▶ Inexactitudes de mesure
- ▶ Equiper les câbles raccordés d'une protection contre la traction.

7.3.1 Perturbations causées par des appareils avoisinants

Si plusieurs appareils sont installés l'un près de l'autre, ils s'influencent mutuellement s'ils s'exposent en même temps.

- ▶ Utiliser les appareils avec un intervalle de temps.
- ▶ Raccorder la sortie Ready de l'appareil 1 à l'entrée trigger de l'appareil 2, raccorder la sortie Ready de l'appareil 2 à l'entrée trigger de l'appareil 3, etc.
- > Elimination de la lumière diffusée (imbrication de la lumière) par l'appareil avoisinant.



L'illumination O3D (infrarouge) peut influencer et perturber d'autres appareils basés sur de la lumière infrarouge (barrages photoélectriques, boutons, télécommandes, etc.).

8 Raccordement électrique

ATTENTION

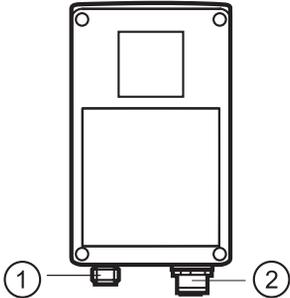
L'appareil doit être monté par un électricien qualifié.

Appareil de la classe de protection III (CP III)

L'alimentation électrique ne doit s'effectuer que via des circuits TBTP.

- ▶ Mettre l'installation hors tension avant de raccorder l'appareil.

8.1 Schéma de branchement

	Interface process (1)	
	Connecteur mâle M12, codage A, 8 pôles	
		<ul style="list-style-type: none"> 1 U+ (24 V) 2 Entrée trigger 3 0 V 4 Sortie de commutation 1 (TOR ou analogique) 5 Ready 6 Sortie de commutation (TOR) 7 Entrée de commutation 1 8 Entrée de commutation 2
	Interface de paramétrage (2)	
Connecteur femelle M12, codage D, 4 pôles		
	<ul style="list-style-type: none"> 1 Ethernet TD + 2 Ethernet RD + 3 Ethernet TD - 4 Ethernet RD - S Blindage 	

FR

Informations sur les connecteurs disponibles sur notre site web à :

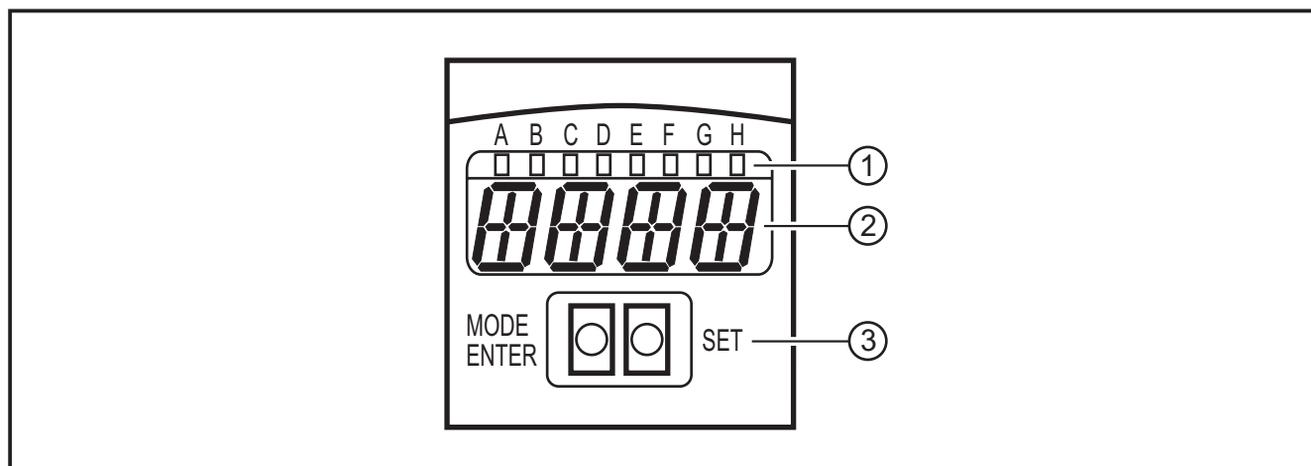
www.ifm.com → Fiche technique → O3D200 → Accessoires

8.2 Source trigger externe

- ▶ Raccorder une source trigger externe (p.ex. un détecteur réflexion directe) à l'entrée trigger de l'appareil.

9 Eléments de service et d'indication

9.1 Vue de l'appareil



- 1: LED (Indication de fonction)
- 2: Affichage (Indication de résultat/dialogue/paramètre)
- 3: Boutons (Paramétrage)

9.2 LED

LED	Nom	Couleur	Etat	Signification
A	Power	verte	actif	tension d'alimentation appliquée appareil est disponible
			clignotant (6 Hz)	défaut de l'appareil
B	Eth	verte	actif	connexion Ethernet active
			clignotant	signal Ethernet (transmission des données)
C	Con	verte	actif	raccordé au logiciel de paramétrage par PC
D	RDY	verte	actif	détecteur prêt pour le trigger
E	I1	jaune	actif	entrée 1 commutée
F	I2	jaune	actif	entrée 2 commutée
G	O1	jaune	actif	sortie 1 commutée
			clignotant (6 Hz)	court-circuit sortie de commutation 1
H	O2	jaune	actif	sortie 2 commutée
			clignotant (6 Hz)	court-circuit sortie de commutation 2

9.3 Affichage

En fonctionnement, la valeur process de la sortie 1 est affichée en permanence (mm, pouce ou litre).

Affichage	Signification
OnLI	Raccordement via programme utilisateur, gestion des applications
Parm	Raccordement via programme utilisateur, éditer une application
Init	Initialisation de l'appareil immédiatement après la mise sous tension
nEAR	Objet trop proche du détecteur
LOAd	Chargement d'une nouvelle application
donE	Chargement d'une nouvelle applications terminé (affichage 1 s)
Lock	Touches fonction verrouillés
uLoc	Touches fonction déverrouillés
rEdY	Appareil prêt pour trigger
DHCP noIP	Aucun serveur DHCP trouvé. Les deux chaînes de caractères sont affichées en alternance.
WAIT	Aucune application active / valable L'appareil est en train de travailler Affichage immédiatement après la mise sous tension
4001	Le numéro de version du progiciel est brièvement affiché après la mise sous tension
v020	Le numéro de version du logiciel contrôleur E/S est brièvement affiché après la mise sous tension

Messages d'erreur	
Affichage	Signification
SC	Court-circuit d'une sortie de commutation
NoAp	Aucune application mémorisée sur l'emplacement sélectionné
E001	Défaut général
E002	Aucune communication avec le détecteur d'images
E004	Température trop élevée ou trop basse de l'appareil
E005	Défaut du matériel
E006	Erreur interne base de données
E007	Erreur interne base de données
E008	Erreur interne base de données
E009	Erreur de communication
E010	Erreur de mémoire
E011	Mémoire utilisée
E012	Erreur d'application interne
E015	Erreur de consistance de données : La configuration actuelle est inconsistante. Cette erreur peut être validée via le menu. Les valeurs de paramètres précédentes sont récupérées.
E016	Erreur de données interne : Erreur lors de la lecture des valeurs de calibrage. L'appareil doit être retourné à ifm.



Messages d'erreur de la forme E0xx (par ex. E002 - aucune communication avec le détecteur d'images) indiquent des défauts internes.

► Contacter ifm → www.ifm.com

9.4 Boutons

Bouton	Fonction
MODE/ENTER	Passage en mode de paramétrage
SET	Sélection des sous-paramètres Réglage / modification / sélection des valeurs de paramètres - en pas à pas en appuyant sur le bouton-poussoir plusieurs fois (sélection) - en continu en appuyant sur le bouton-poussoir en permanence (5 s)

10 Mise en service

La mise en service s'effectue via un logiciel de paramétrage par PC guidé par menu.

L'appareil mémorise jusqu'à 32 applications (= paramétrages).

Une application se compose

- des paramètres de la capture de l'image
- des paramètres de programme
- de l'application de l'entrée ou de la sortie (E/S) de la valeur process

10.1 Réglages sans logiciel de paramétrage par PC

- Mode d'affichage
- Mode trigger
- Réseau (adresse IP, passerelle, masque de sous-réseau, mode DHCP)
- Paramétrage des entrées
- Reset (remettre l'appareil au réglage usine)

L'appareil est paramétré via les deux boutons [MODE/ENTER] et [SET].

Principe de base :

1. Appeler un paramètre par [MODE/ENTER].
2. Régler/sélectionner la valeur de paramètre par [SET].
3. Valider la valeur par [MODE/ENTER].

10.2 Opération de paramétrage

1. Passer en mode de paramétrage et appeler les paramètres :

- ▶ Appuyer sur [MODE/ENTER] pendant plus de 1 s.
- ▶ Appeler les sous-paramètres (p.ex. EF → DS) en appuyant sur [SET].

2. Régler/sélectionner la valeur de paramètre :

- ▶ [Appuyer sur SET].
 - > La valeur actuelle ou le réglage actuel des paramètres est affiché.
- ▶ [] Appuyer sur [Set] et le maintenir appuyé.
 - > L'affichage commence à clignoter (env. 5 s).
 - > L'affichage arrête de clignoter.
- ▶ [Lâcher [Set].
- ▶ Régler / sélectionner la valeur en appuyant sur [SET] en permanence ou plusieurs fois.
 - Lors d'un appui en permanence les valeurs présélectionnées sont affichées continuellement en alternance (p.ex. off, on, off, on etc.).

-  > Lors de la saisie de valeurs numériques à trois digits (p. ex. adresse IP) le menu passe automatiquement à la prochaine valeur à régler.

3. Valider la valeur du paramètre

- ▶ Valider le réglage/la sélection affiché en appuyant sur [MODE/ENTER].
- > Le paramètre de sortie est affiché.

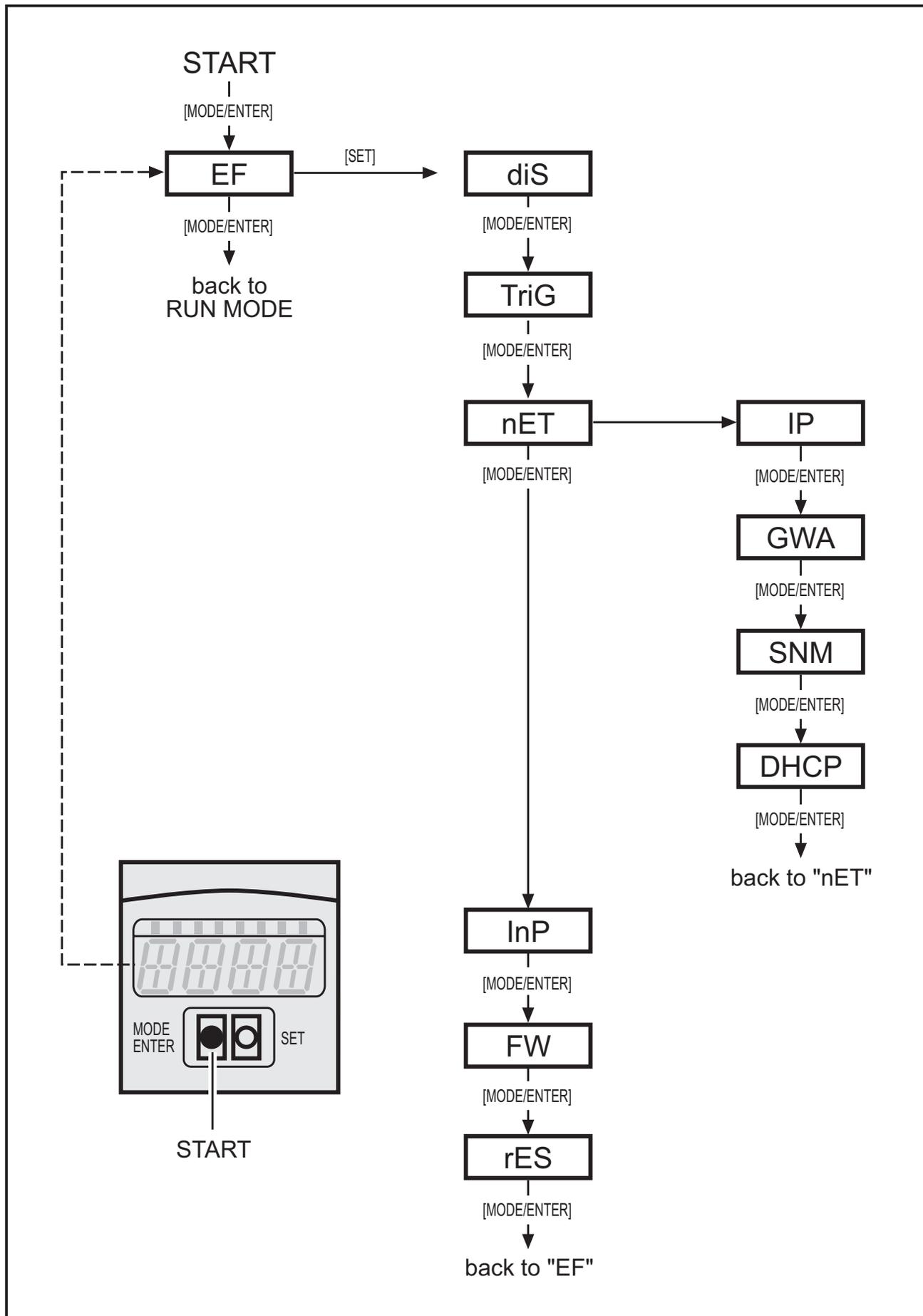
Si aucun bouton n'est appuyé pendant plus de 15 s, l'appareil retourne automatiquement au paramètre de sortie respectif (p.ex. IP → nET → EF → Fonctionnement évaluation). Les réglages non validés en appuyant sur [MODE/ENTER] sont rejetés.

-  Des paramètres réseau ne deviennent effectifs qu'après le redémarrage.
- ▶ Mettre l'appareil hors tension et le raccorder de nouveau.
 - > Des paramètres réseau ont été acceptés.

10.3 Description des paramètres

Paramètres			Descriptif	Valeurs qui peuvent être réglées Réglage usine (x)
EF			Fonctions étendues	
	diS	d1 - d3 rd1- rd3	Mode d'affichage Tourner l'afficheur de 180° Abréviations : Affichage non tourné Affichage tourné de 180° 1 - 3 Répétabilité de l'affichage 1 = 50 ms 2 = 200 ms 3 = 600 ms	<u>norm</u> , USd, off
	TrIG	ConT PoS nEG	Sélectionner le mode trigger Détecteur travaille sans trigger Trigger sur le front positif Trigger sur le front négative	
	nET		Réseau Paramètre pour la mise en réseau (IP, GWA, SNM, DHCP) Ces paramètres sont destinés à la mise en service par le logiciel de paramétrage par PC ou pour l'emploi dans un réseau.	
		IP	Saisir l'adresse IP ou le modifier	
		GWA	Saisir la passerelle ou la modifier	
		SNM	Saisir la masque sous-réseau ou la changer	
		DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol Permet l'affectation dynamique d'une adresse IP via un serveur DHCP. En cas de réglage à "on" l'appareil doit être utilisé dans un réseau avec serveur DHCP. Sinon il n'est pas accessible via le logiciel E3D200 de paramétrage par PC. En cas de réglage à "off" les réglages réseau fixes (→ IP, nETm, GWIP) sont utilisés.	<u>off</u> , on
	InP		Activer / désactiver la sélection de l'application externe via les broches 7 et 8	
	FW		Affichage version actuelle progiciel	
	rES		Reset Remettre l'appareil au réglage usine	

10.4 Structure du menu



FR

10.5 Sélection externe de l'application

Si cette option est active, les broches 7 et 8 de l'interface process sont utilisées comme entrées avec lesquelles les quatre premières applications peuvent être sélectionnées de l'extérieur.

Broche 7 figure comme bit de poids faible (LSB), broche 8 comme bit de poids fort ; les possibilités de sélection suivantes en résultent :

Broche 7 : 0 , broche 8 : 0 -> application sur emplacement 1 active,

Broche 7 : 1 , broche 8 : 0 -> application sur emplacement 2 active,

Broche 7 : 0 , broche 8 : 1 -> application sur emplacement 3 active,

Broche 7 : 1 , broche 8 : 1 -> application sur emplacement 4 active

10.6 Verrouiller/déverrouiller les boutons (Lock/Unlock)

► Appuyer sur [MODE/ENTER] et [SET] simultanément pendant plus de 10 s.



Quand le détecteur est raccordé au logiciel de paramétrage par PC, les boutons [MODE/ENTER] et [SET] sont verrouillés. L'utilisation via logiciel est prioritaire.

10.7 Paramétrage via logiciel de paramétrage par PC

Le logiciel de paramétrage par PC est décrit dans un document séparé → Manuel de programmation E3D200

www.ifm.com

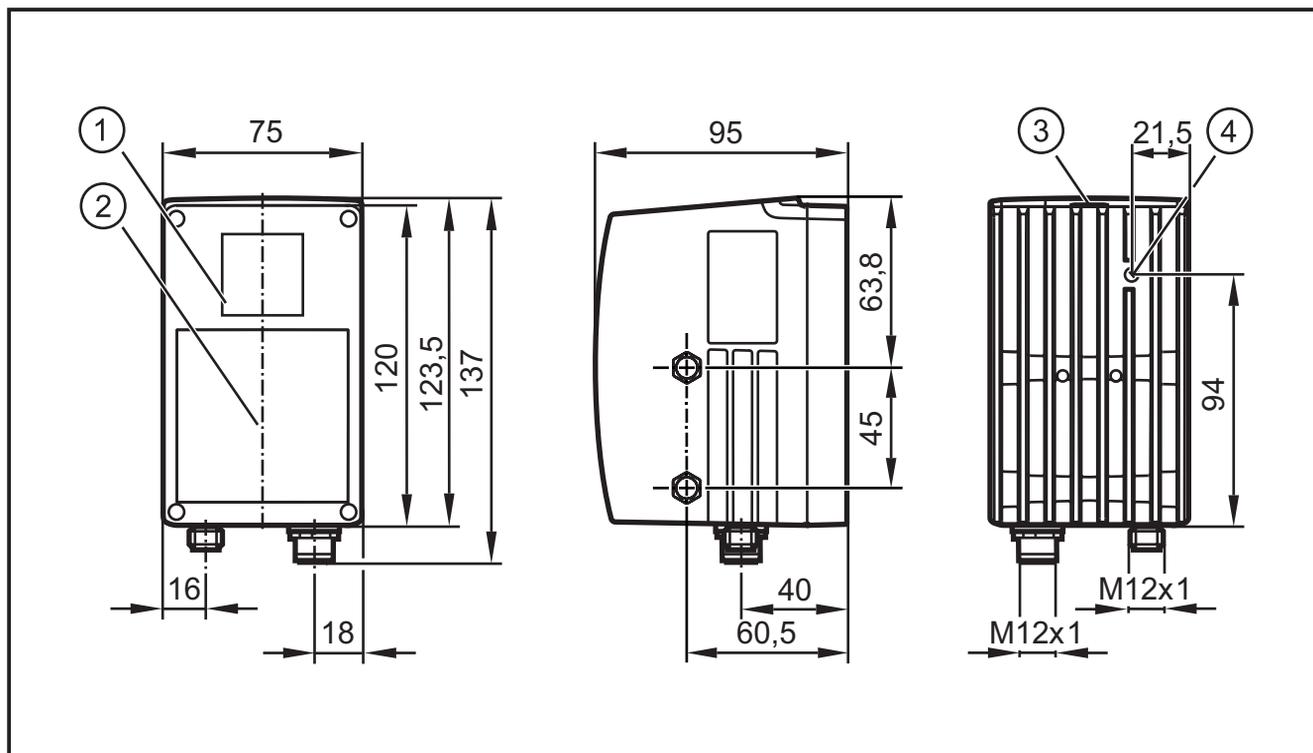
→ Fiche technique → E3D200 → Information sur Produit

11 Fonctionnement

Après la mise sous tension l'appareil se trouve automatiquement en fonctionnement évaluation après env. 30 s. L'appareil effectue la fonction sauvegardée et configurée et crée des signaux de sortie selon les paramètres réglés.

L'affichage indique le résultat d'évaluation actuel, les LED jaunes signalent l'état de commutation des sorties ou entrées.

12 Schéma d'encombrement



- 1: Objectif
- 2: Unité d'éclairage
- 3: Afficheur / Boutons-poussoir / LED
- 4: Réglage de la focale

13 Maintenance, réparation et élimination

- ▶ Dégager le panneau transparent situé devant la lentille de tout encrassement. Pour le nettoyage du panneau avant, ne pas utiliser de solvants ou de produits qui pourraient l'abîmer.
- ▶ Ne pas ouvrir l'appareil car il ne contient pas de composants à maintenir par l'utilisateur. L'appareil ne doit être réparé que par le fabricant.
- ▶ S'assurer d'une élimination écologique de l'appareil après son usage selon les règlements nationaux en vigueur.

14 Homologations/normes

La déclaration de conformité CE est disponible sous :

www.ifm.com

→ Fiche technique → p. ex. O3D200 → Homologations

FR

15 Remarque concernant le logiciel

Cet appareil contient du logiciel Open Source (modifié si nécessaire), qui est sujet à des termes de licence spécifiques.

Remarques concernant le droit d'auteur et les termes de licence sous :
www.ifm.com/int/GNU

Pour du logiciel sujet à la licence publique générale GNU ou la licence publique générale limitée GNU, le texte peut être demandé contre paiement des frais de copie et d'envoi.

