

# Information technique

## Sonde de spectroscopie

### Raman Rxn-45

Le summum en matière de compatibilité  
pour la fabrication de bioprocédés

#### Domaine d'application

La sonde Raman Rxn-45 tire parti de la puissance de la spectroscopie Raman dans la fabrication de bioprocédés en mesurant plusieurs composants spécifiques en temps réel pour une connaissance continue et 24h/24 des conditions du process. Elle répond également aux exigences considérables en termes de conformité, de stérilisation, de compatibilité de connexion et de fonctionnalités pour l'échantillonnage. La sonde Raman Rxn-45 a été conçue pour une installation en développement et dans les réacteurs en acier inoxydable cGMP et est utilisée avec succès pour fournir un regard analytique dans les bioprocédés à grande échelle.

- **Culture cellulaire** : glucose, lactate, acides aminés, densité cellulaire, titre, etc.
- **Fermentation** : glucose, glycérol, acétate, méthanol, éthanol, biomasse, etc.

#### Caractéristiques de l'appareil

- aluminium 6061, inox 316L et inox 303
- PG13.5 pour boîtiers de capteurs industriels standard, connecteurs à ports soudés disponibles
- Ra 15 avec électropolissage

#### Principaux avantages

- Mesures de plusieurs composants en temps réel pour un retour d'information automatisé sur le process 24h/24 et 7j/7
- Fournit des mesures stables à long terme
- Offre une finition de surface adaptée pour la fabrication cGMP
- Assure la compatibilité avec les ports latéraux de bioréacteurs industriels et les boîtiers de capteur standard
- Offre une possibilité de montage dans des réacteurs de développement et de production
- Réduit la stérilisation et les charges de nettoyage grâce à la compatibilité standard de nettoyage en place/stérilisation en place



## Sommaire

<b>Principe de fonctionnement et architecture du système.....</b>	<b>3</b>
Domaine d'application.....	3
Verrouillage de sécurité du laser.....	3
Sonde Rxn-45 .....	3
Montage.....	4

Zone de collecte de données : courte.....	4
<b>Spécifications.....</b>	<b>5</b>
Spécifications générales .....	5
Dimensions de sonde .....	6
EMA : Exposition oculaire .....	6
EMA : Exposition cutanée .....	7

## Principe de fonctionnement et architecture du système

### Domaine d'application

L'utilisation de l'appareil à d'autres fins que celles décrites peut compromettre la sécurité du personnel, endommager le système de mesure et annuler toute garantie.

### Verrouillage de sécurité du laser

La sonde Rxn-45, telle qu'elle est installée, fait partie du circuit de verrouillage. Le circuit de verrouillage est une boucle électrique à faible courant. Si le câble à fibre optique est sectionné, le laser s'éteint dans les millisecondes qui suivent la rupture.

#### REMARQUE

**Des dommages permanents peuvent survenir si les câbles ne sont pas acheminés de manière appropriée.**

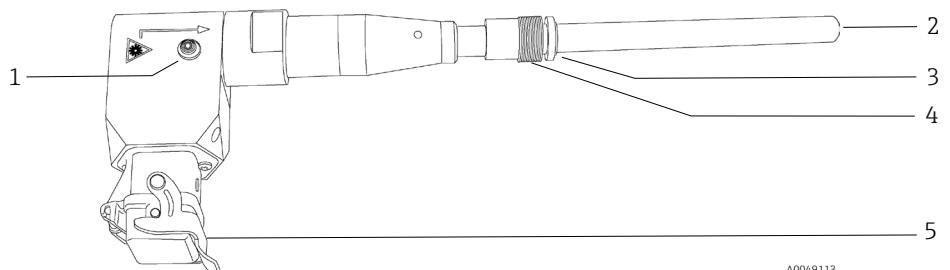
- ▶ Manipuler les sondes et les câbles avec précaution, en veillant à ne pas les plier.
- ▶ *Installer les câbles à fibre optique avec un rayon de courbure minimal conformément à l'Information technique sur les câbles Raman à fibre optique (TI01641C).*

Le câble à fibre électro-optique (EO) avec sa boucle de verrouillage intégrée doit être branché à l'arrière de l'analyseur Raman Rxn pour la voie appropriée. La boucle de verrouillage est terminée lorsque le côté sonde du câble à fibre EO est branché sur la sonde Rxn-45.

Lorsque le laser est susceptible d'être mis sous tension, l'indicateur de verrouillage laser se trouvant sur le corps de sonde s'allume.

### Sonde Rxn-45

La sonde Rxn-45 avec la connexion à angle droit est illustrée ci-dessous.



A0049113

Figure 1. Sonde Rxn-45

Pos.	Nom	Description
1	Indicateur de verrouillage laser	Allumé lorsque le laser est susceptible d'être mis sous tension
2	Extrémité de sonde	Extrémité de la sonde pour l'interface d'échantillon ; longueur d'immersion 120 mm (4.73 in)
3	Bride et joint torique	Bride soudée et joint torique USP Class VI remplaçable pour assurer l'étanchéité avec l'orifice / les accessoires de la cuve
4	Écrou fou	Filetage PG13.5 pour boîtiers de capteurs industriels standard ; connecteurs à ports soudés disponibles
5	Connecteur de câble à fibre optique	Connexion fibre électro-optique (EO) sous le couvercle du connecteur fibre à ressort

**Montage**

Lors du montage, les précautions standard de sécurité sur le plan oculaire et cutané concernant les produits laser de classe 3B (conformément à EN 60825/IEC 60825-14) doivent être observées. En outre, tenir compte de ce qui suit :

<b>AVERTISSEMENT</b>	<p><b>Les précautions standard pour les produits laser doivent être respectées.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▶ Les sondes doivent toujours être recouvertes ou orientées à l'écart des personnes vers une cible diffuse si elles ne sont pas installées dans une chambre à échantillon.</li></ul>
<b>ATTENTION</b>	<p><b>L'entrée laser dans la sonde ne doit pas dépasser 499 mW.</b></p> <p><b>Si de la lumière parasite pénètre dans une sonde inutilisée, elle interfère avec les données recueillies par une sonde utilisée et peut entraîner une défaillance de l'étalonnage ou des erreurs de mesure.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▶ Les sondes non utilisées doivent TOUJOURS être recouvertes pour éviter que la lumière parasite ne pénètre dans la sonde.</li></ul>
<b>REMARQUE</b>	<p><b>Lors du montage de la sonde <i>in situ</i>, l'utilisateur doit prévoir une décharge de traction pour le câble à fibre optique à l'emplacement de montage de la sonde.</b></p>

**Zone de collecte de données : courte**

Toutes les versions de la sonde Rxn-45 utilisent des zones de collecte de données courtes. La zone de collecte de données courte maximise la reproductibilité spectrale en minimisant l'impact de l'opacité et de la couleur de l'échantillon, ainsi que des particules transitoires sur le spectre Raman mesuré.

## Spécifications

### Spécifications générales

Les spécifications générales pour la sonde Rxn-45 sont énumérées ci-dessous.

Remarque : Les pressions maximales de service n'incluent pas les pressions nominales des raccords ou des brides utilisés pour monter la sonde dans le système de process. Ces éléments doivent faire l'objet d'une évaluation indépendante et peuvent réduire la pression de service maximale de la sonde.

Caractéristique	Description	
Longueur d'onde laser	785 nm ou 993 nm	
Couverture spectrale	La couverture spectrale de la sonde est limitée par la couverture de l'analyseur utilisé	
Puissance laser maximale dans la sonde	< 499 mW	
Humidité relative	Jusqu'à 95 %, sans condensation	
Pression de service maximale (au niveau de l'extrémité)	13,8 barg (200 psig)	
Raccord process	Filetage PG13.5 pour boîtiers de capteurs industriels standard ; connecteurs à ports soudés disponibles	
IEC 60529 pour connecteur à angle droit (EO)	IP65	
Classification TYPE de l'Amérique du Nord pour le connecteur à angle droit (EO)	TYPE 13	
Profondeur de champ	0,33 mm (0.013 in) FWHM	
Résistance chimique	Limitée par les matériaux de construction	
Compatibilité du protocole de stérilisation	NEP/SEP	
Température sonde	Fenêtre, à l'extrémité	-30 à 150 °C (-22 à 302 °F)
	Corps de sonde	jusqu'à 150 °C (302 °F)
	Rampe de température	≤ 30 °C/min (≤ 54 °F/min)
Mesures sonde	Longueur d'immersion	120 mm (4.73 in)
	Diamètre	12 mm (0.48 in)
	dimensions (avec couvercle de connecteur EO ouvert)	306 x 127 x 34 mm (12.05 x 5.0 x 1.34 in)
Matériaux de construction (en contact avec le produit, en contact avec l'échantillon)	Corps de sonde	Inox 316L
	Fenêtre	Matériau propriétaire, optimisé pour les biotraitements
	Adhésif	compatible USP Classe VI et ISO993
	Fini de surface	Ra 0,38 µm (Ra 15 µin) avec électropolissage
	Câble à fibre optique	Construction : Enveloppe de PVC, structure propriétaire Raccords : électro-optique (EO) propriétaire ou convertisseur(s) de fibre FC vers EO pour systèmes non intégrés

<sup>1</sup> Ceci est une auto-déclaration de conformité aux exigences UL 50E TYPE 13. Elle ne constitue pas une certification UL ni une autorisation d'utiliser la marque UL.

Toutes les spécifications relatives aux câbles à fibre optique sont disponibles dans l'*Information technique KFOC1* et l'*Information technique KFOC1B relatives aux câbles Raman à fibre optique (TI01641C)*.

**Dimensions de sonde**

Les dimensions de la sonde Rxn-45 sont indiquées ci-dessous.

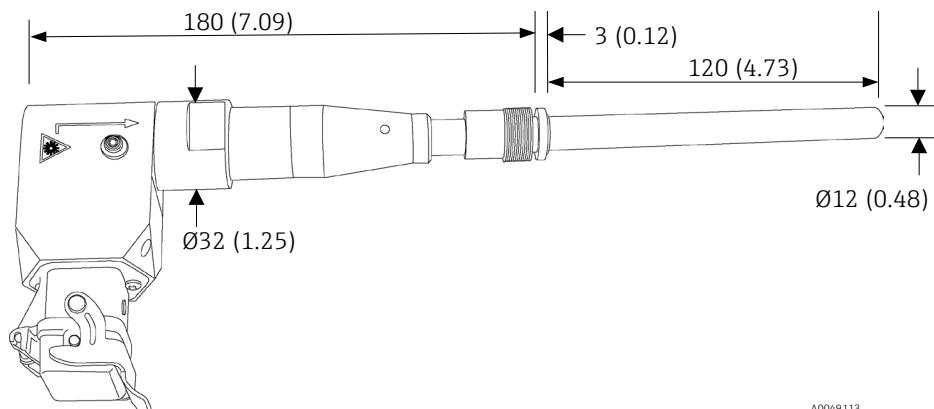


Figure 2. Sonde Rxn-45. Dimensions : mm (in)

**EMA : Exposition oculaire**

Voir les tableaux ci-dessous de la norme ANSI Z136.1 pour calculer l'exposition maximale admissible (EMA) pour une exposition oculaire ponctuelle à un faisceau laser.

Un facteur de correction ( $C_A$ ) peut également être requis et peut être déterminé ci-dessous.

Longueur d'onde $\lambda$ (nm)	Facteur de correction $C_A$
400 à 700	1
700 à 1 050	$10^{0,002(\lambda-700)}$
1 050 à 1 400	5

Valeur EMA pour l'exposition oculaire ponctuelle à un faisceau laser				
Longueur d'onde $\lambda$ (nm)	Durée de l'exposition $t$ (s)	Calcul de la valeur EMA		EMA où $C_A = 1,4791$
		(J·cm <sup>-2</sup> )	(W·cm <sup>-2</sup> )	
785 et 993	$10^{-13}$ à $10^{-11}$	$1,5 C_A \times 10^{-8}$	-	$2,2 \times 10^{-8}$ (J·cm <sup>-2</sup> )
	$10^{-11}$ à $10^{-9}$	$2,7 C_A t^{0,75}$	-	Insérer le temps ( $t$ ) et calculer
	$10^{-9}$ à $18 \times 10^{-6}$	$5,0 C_A \times 10^{-7}$	-	$7,40 \times 10^{-7}$ (J·cm <sup>-2</sup> )
	$18 \times 10^{-6}$ à 10	$1,8 C_A t^{0,75} \times 10^{-3}$	-	Insérer le temps ( $t$ ) et calculer
	$10$ à $3 \times 10^4$	-	$C_A \times 10^{-3}$	$1,4971 \times 10^{-3}$ (W·cm <sup>-2</sup> )

**EMA : Exposition cutanée**

Le tableau ci-dessous, tiré de la norme ANSI Z136.1, permet de calculer l'EMA pour l'exposition de la peau à un faisceau laser.

Valeur EMA pour l'exposition cutanée à un faisceau laser				
Longueur d'onde $\lambda$ (nm)	Durée de l'exposition $t$ (s)	Calcul de la valeur EMA		EMA où $C_A = 1,4791$
		(J·cm <sup>-2</sup> )	(W·cm <sup>-2</sup> )	
785 et 993	10 <sup>-9</sup> à 10 <sup>-7</sup>	2 $C_A \times 10^{-2}$	-	2,9582 × 10 <sup>-2</sup> (J·cm <sup>-2</sup> )
	10 <sup>-7</sup> à 10	1,1 $C_A t^{0,25}$	-	Insérer le temps (t) et calculer
	10 à 3 × 10 <sup>4</sup>	-	0,2 $C_A$	2,9582 × 10 <sup>-1</sup> (W·cm <sup>-2</sup> )

[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---