

Manuel de mise en service

Sonde de spectroscopie Raman Rxn-41



Sommaire







1 Informations relatives au document	4
1.1 Mises en garde	4
1.2 Symboles sur l'appareil	4
1.3 Conformité à la législation américaine sur les exportations.....	4
1.4 Glossaire.....	5
2 Consignes de sécurité de base.....	6
2.1 Exigences imposées au personnel	6
2.2 Utilisation conforme	6
2.3 Sécurité sur le lieu de travail.....	6
2.4 Sécurité de fonctionnement	6
2.5 Sécurité de pression	7
2.6 Sécurité laser	7
2.7 Sécurité du service.....	8
2.8 Mesures de protection importantes	8
2.9 Sécurité du produit.....	8
3 Description du produit	11
3.1 La sonde Rxn-41.....	11
3.2 Avantages de la construction de sonde	11
4 Réception des marchandises et identification du produit.....	12
4.1 Réception des marchandises.....	12
4.2 Identification du produit	12
4.3 Contenu de la livraison	12
4.4 Certificats et agréments	13
5 Connexion de la sonde et de la fibre optique	14
5.1 Câble à fibre EO	14
5.2 Câble FC	15
6 Montage	16
6.1 Instructions de montage	16
6.2 Montage en zone explosible	17
6.3 Compatibilité entre le process et la sonde	18
7 Mise en service.....	19
7.1 Réception de la sonde.....	19
7.2 Étalonnage et vérification de la sonde	19
8 Fonctionnement	20
9 Diagnostic et suppression des défauts.....	21
10 Maintenance.....	22
10.1 Inspection de la sonde	22
10.2 Nettoyage de la fenêtre de sonde.....	22
10.3 Inspection et nettoyage des fibres optiques.....	22
10.4 Purge et mise sous pression des volumes intérieurs	22
11 Réparation	23
12 Caractéristiques techniques.....	24
12.1 Spécifications de température et de pression	24
12.2 Spécifications relatives à la composition et à la température du process de gaz naturel liquéfié (GNL)	25
12.3 Spécifications générales.....	27
12.4 Exposition maximale admissible.....	28
12.5 Matériaux de construction.....	29
13 Documentation complémentaire	30
14 Index.....	31

1 Informations relatives au document

1.1 Mises en garde

Structure des informations	Signification
<p>⚠ AVERTISSEMENT</p> <p>Causes (/conséquences) Conséquences en cas de non-respect (si applicable) ▶ Mesure corrective</p>	Ce symbole signale une situation dangereuse. Si cette situation n'est pas évitée, elle peut entraîner des blessures graves voire mortelles.
<p>⚠ ATTENTION</p> <p>Causes (/conséquences) Conséquences en cas de non-respect (si applicable) ▶ Mesure corrective</p>	Ce symbole signale une situation dangereuse. Si cette situation n'est pas évitée, elle peut entraîner des blessures de gravité légère à moyenne.
<p>⚠ AVIS</p> <p>Cause / Situation Conséquences en cas de non-respect (si applicable) ▶ Mesure/remarque</p>	Ce symbole signale des situations qui pourraient entraîner des dégâts matériels.

1.2 Symboles sur l'appareil

Symbole	Description
	Le symbole de rayonnement laser est utilisé pour avertir l'utilisateur du risque d'exposition à un rayonnement laser visible dangereux durant l'utilisation du système Raman Rxn.
	Le symbole de haute tension avertit les personnes de la présence d'une tension électrique suffisamment élevée pour provoquer des blessures ou des dommages. Dans certains secteurs, la haute tension correspond à une tension dépassant un certain seuil. L'équipement et les conducteurs sous haute tension sont soumis à des exigences de sécurité et des procédures spéciales.
	La marque de certification CSA indique que le produit a été testé selon les exigences des normes d'Amérique du Nord applicables et y satisfait.
	Le symbole DEEE indique que le produit ne doit pas être éliminé sous forme de déchets non triés et doit être remis à des centres de collecte séparés pour la récupération et le recyclage.
	La marque CE indique la conformité avec les normes relatives à la sécurité, la santé et la protection environnementale pour les produits vendus au sein de l'Espace Économique Européen (EEE).
	Le marquage ATEX indique que le produit a été certifié selon la directive ATEX pour l'utilisation en Europe, de même que dans d'autres pays acceptant les équipements certifiés ATEX.

1.3 Conformité à la législation américaine sur les exportations

La politique d'Endress+Hauser est strictement conforme à la législation américaine de contrôle des exportations telle que présentée en détail sur le site web du [Bureau of Industry and Security](#) du ministère américain du Commerce. Le numéro de classification du contrôle des exportations pour la sonde Rxn-41 est EAR99.

1.4 Glossaire

Terme	Description
ANSI	American National Standards Institute (Institut national de normalisation américain)
API	Active Pharmaceutical Ingredient (Ingrédient pharmaceutique actif)
ATEX	Atmosphère explosible
BPVC	Boiler and Pressure Vessel Code
°C	Celsius
CDRH	Center for Devices and Radiological Health (Centre des appareils et de l'hygiène radiologique)
CFR	Code of Federal Regulations
cm	Centimètre
CSA	Canadian Standards Association (Association canadienne de normalisation)
DEEE	Déchets d'équipements électriques et électroniques
DIN	Deutsches Institut für Normung (Institut allemand de normalisation)
EO	Électro-optique
°F	Fahrenheit
ft	feet
IEC	International Electrotechnical Commission / Commission Électrotechnique Internationale
in	inches
IPA	Alcool isopropylique
IS	Intrinsically Safe (Sécurité intrinsèque)
kg	Kilogramme
lb	Pounds
LED	Light Emitting Diode (Diode électroluminescente)
m	Mètre
mbar	Millibar, unité de pression
mm	Millimètre
MPE	Maximum Permissible Exposure (Exposition maximale admissible)
nm	Nanomètre
PAT	Process Analytical Technology (Technologie analytique de process)
psi	Pounds par inch carré
QbD	Quality by Design (Qualité par la conception)
RD	Rouge
UE	Union européenne
YE	Jaune

2 Consignes de sécurité de base

2.1 Exigences imposées au personnel

- Le montage, la mise en service, la configuration et la maintenance du système de mesure ne doivent être réalisés que par un personnel technique spécialement formé.
- Ce personnel qualifié doit être autorisé par l'exploitant de l'installation en ce qui concerne les activités citées.
- Le personnel technique doit avoir lu et compris le présent manuel de mise en service et respecter les instructions y figurant.
- L'exploitant doit désigner un responsable de la sécurité laser qui veille à ce que le personnel soit formé à toutes les procédures d'utilisation et de sécurité des lasers de classe 3B.
- Les défauts au point de mesure ne peuvent être corrigés que par un personnel dûment autorisé et formé. Les réparations qui ne sont pas décrites dans le présent document ne doivent être réalisées que par le fabricant ou le service après-vente.

2.2 Utilisation conforme

La sonde de spectroscopie Raman Rxn-41 est destinée à l'analyse d'échantillons par immersion liquide dans une installation de process.

Les applications recommandées comprennent :

- **Chimie** : surveillance de la réaction, mélange, alimentation et surveillance finale du produit
- **Polymère** : surveillance de la réaction de polymérisation, mélange de polymères
- **Pharmaceutique** : surveillance de la réaction des ingrédients pharmaceutiques actifs (API), cristallisation, polymorphe, configuration d'unités de production de substances médicamenteuses
- **Pétrole et gaz** : toute analyse d'hydrocarbures

Toute autre utilisation que celle décrite dans le présent manuel constitue une menace pour la sécurité des personnes et du système de mesure complet, et annule toute garantie.

2.3 Sécurité sur le lieu de travail

En tant qu'utilisateur, il convient d'observer les prescriptions de sécurité suivantes :

- Instructions de montage
- Normes et réglementations locales en matière de compatibilité électromagnétique

La compatibilité électromagnétique de l'appareil a été testée conformément aux normes internationales en vigueur pour le domaine industriel. La compatibilité électromagnétique indiquée ne s'applique qu'à un produit qui a été correctement raccordé à l'analyseur.

2.4 Sécurité de fonctionnement

Avant de mettre l'ensemble du point de mesure en service :

- Vérifier que tous les raccordements sont corrects.
- Vérifier que les câbles électro-optiques sont intacts.
- S'assurer que le niveau de liquide est suffisant pour permettre l'immersion de la sonde (le cas échéant).
- Ne pas utiliser de produits endommagés et les protéger contre une mise en service involontaire.
- Marquer les produits endommagés comme défectueux.

En cours de fonctionnement :

- Si les défauts ne peuvent pas être corrigés, les produits doivent être mis hors service et protégés contre une mise en service involontaire.
- Lors des travaux avec des dispositifs laser, toujours suivre l'ensemble des protocoles de sécurité laser locaux qui peuvent inclure l'utilisation d'équipements de protection individuelle et la limitation de l'accès aux seuls utilisateurs autorisés.

2.5 Sécurité de pression

Les pressions nominales sont basés sur les normes référencées pour la sonde. Les raccords et brides peuvent ou non être inclus dans les valeurs nominales selon la configuration de la sonde. En outre, les caractéristiques nominales des produits peuvent être affectées par les matériaux et les procédures de fixation et d'étanchéité.

Lors de la planification du montage d'une sonde Endress+Hauser dans la conduite ou le système de prélèvement de l'utilisateur, il incombe à ce dernier de comprendre les limites des valeurs nominales et de choisir les raccords, boulons et joints appropriés, ainsi que les procédures d'alignement et d'assemblage des joints étanches.

L'utilisation de ces caractéristiques nominales pour des joints étanches, le non-respect des limitations ou le non-respect des bonnes pratiques acceptées en matière de fixation et d'étanchéité relèvent de la responsabilité de l'utilisateur.

2.6 Sécurité laser

Les analyseurs Raman Rxn utilisent des lasers de classe 3B tels que définis ci-dessous :

- [American National Standards Institute](#) (ANSI) Z136.1, American National Standard for Safe Use of Lasers (norme nationale américaine pour une utilisation sûre des lasers)
- [International Electrotechnical Commission](#) (IEC) 60825-1, Safety of Laser Products (Sécurité des appareils à laser) – Partie 1

⚠ AVERTISSEMENT

Rayonnement laser

- ▶ Éviter l'exposition au faisceau
- ▶ Produit laser de classe 3B

⚠ ATTENTION

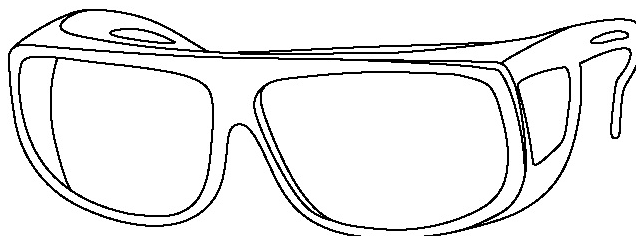
Les faisceaux laser peuvent provoquer l'inflammation de certaines substances comme les composés organiques volatils.

Les deux mécanismes possibles d'inflammation sont le chauffage direct de l'échantillon à un point provoquant l'inflammation et le chauffage d'un contaminant (tel que les poussières) à un point critique conduisant à l'inflammation de l'échantillon.

La configuration laser présente des problèmes de sécurité supplémentaires, étant donné que le rayonnement est presque invisible. L'utilisateur doit toujours être conscient de la direction initiale et des chemins de diffusion possibles du laser.


Pour les longueurs d'onde d'excitation de 532 nm et 785 nm, utiliser des lunettes de sécurité laser avec OD3 ou plus.

Pour une longueur d'onde d'excitation de 993 nm, utiliser des lunettes de sécurité laser avec OD4 ou plus.



A0048421

Figure 1. Lunettes de sécurité laser

Pour plus d'assistance sur les précautions à prendre et les contrôles à effectuer en cas d'utilisation de lasers et de leurs dangers, se reporter à la version la plus récente de la norme ANSI Z136.1 ou de la norme IEC 60825-14. Voir *Caractéristiques techniques* →  pour les paramètres pertinents pour calculer l'exposition maximale admissible (MPE) et la distance nominale des risques oculaires (NOHD).

Voir les *Conseils de sécurité – Sonde de spectroscopie Raman Rxn-41 (XA02784C)* pour plus d'informations sur les calculs de sécurité laser.

2.7 Sécurité du service

Respecter les consignes de sécurité de l'entreprise lors du retrait d'une sonde de process de l'interface de process à des fins de service. Toujours porter un équipement de protection approprié lors du service de l'équipement.

2.8 Mesures de protection importantes

- Ne pas utiliser la sonde Rxn-41 à d'autres fins que celles pour lesquelles elle a été conçue.
- Ne pas regarder directement dans le faisceau laser.
- Ne pas pointer le laser vers une surface miroitante ou brillante ou une surface susceptible de provoquer des réflexions diffuses. Le faisceau réfléchi est aussi nocif que le faisceau direct.
- Ne pas laisser les sondes attachées et non utilisées sans capuchon ou sans blocage.
- Toujours utiliser un bloqueur de faisceau laser afin d'éviter toute diffusion involontaire du rayonnement laser.

2.9 Sécurité du produit

Ce produit est conçu pour répondre à toutes les exigences actuelles en matière de sécurité, a été testé et expédié de l'usine dans un état de fonctionnement sûr. Les directives et normes internationales en vigueur ont été respectées. Les appareils raccordés à un analyseur doivent également répondre aux normes de sécurité applicables à l'analyseur.

Les systèmes de spectroscopie Raman d'Endress+Hauser intègrent les dispositifs de sécurité suivants pour se conformer aux exigences du gouvernement des États-Unis énoncées dans le Titre 21 du [Code of Federal Regulations](#) (21 CFR) Chapitre 1, Sous-chapitre J tel qu'administré par le [Center for Devices and Radiological Health](#) (CDRH) et IEC 60825-1 tel qu'administré par la [International Electrotechnical Commission](#).

2.9.1 Conformité CDRH et IEC

Les analyseurs Raman d'Endress+Hauser sont certifiés par Endress+Hauser pour répondre aux exigences de conception et de fabrication du CDRH et de la norme IEC 60825-1.

Les analyseurs Raman d'Endress+Hauser ont été enregistrés auprès du CDRH. Toute modification non autorisée d'un analyseur Raman Rxn ou d'un accessoire existant peut entraîner une exposition dangereuse aux rayonnements. De telles modifications peuvent avoir pour conséquence que le système ne soit plus conforme aux exigences fédérales telles qu'elles ont été certifiées par Endress+Hauser.

2.9.2 Indicateur d'émission laser

La sonde de Rxn-41, telle qu'elle est installée, fait partie du circuit de verrouillage. Si le câble à fibre optique est sectionné, le laser s'éteint dans les millisecondes qui suivent la rupture.

AVIS

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 ce qu'ils ne soient pas pliés.
- ▶ Installer les câbles à fibre optique avec un rayon de courbure minimal conformément à l'*Information technique sur les câbles à fibres optiques Raman (TIO1641C)*.

Le circuit de verrouillage est une boucle électrique à faible courant. Si la sonde Rxn-41 est utilisée dans une zone classée Ex, le circuit de verrouillage doit passer par une barrière de sécurité intrinsèque (IS).

L'indicateur d'émission laser est situé sur la sonde. Lorsque le laser est susceptible d'être mis sous tension, le voyant s'allume.

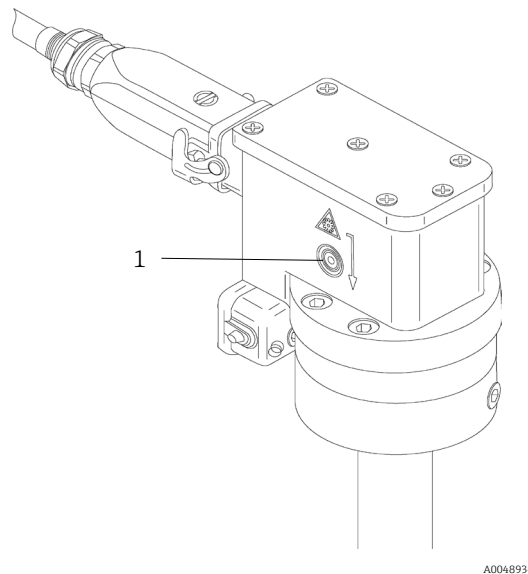


Figure 2. Emplacement de l'indicateur d'émission laser (1)

2.9.3 Agréments Ex

La sonde Rxn-41 a été agréée par tierce partie pour l'utilisation en zone explosible conformément à l'article 17 de la directive 2014/34/UE du Parlement européen et du Conseil du 26 février 2014. Seule la sonde Rxn-41 portant le badge ATEX a été certifiée conforme à la directive ATEX pour une utilisation en Europe, ainsi que dans d'autres pays acceptant les équipements certifiés ATEX.



Figure 3. Label ATEX pour l'utilisation en zone explosible

La sonde Rxn-41 a également été agréée par l'[Association canadienne de normalisation](#) pour l'utilisation en zone Ex aux États-Unis et au Canada lorsqu'elle est installée conformément au schéma de montage en zone Ex (4002396).

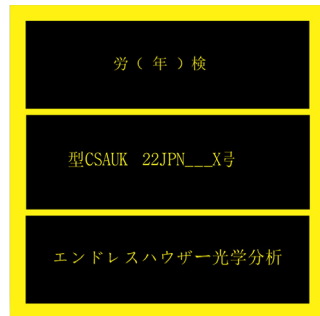
Les produits sont autorisés au port de la marque CSA illustrée, avec les indicateurs adjacents "C" et "US" pour le Canada et les États-Unis ou avec l'indicateur adjacent "US" pour les États-Unis uniquement, ou sans aucun des deux indicateurs, pour le Canada uniquement.



Figure 4. Étiquette CSA pour l'utilisation en zone Ex aux États-Unis et au Canada

La sonde Rxn-41 peut aussi porter un marquage des systèmes de certification pour atmosphères explosives (IECEx) de la [Commission Électrotechnique Internationale](#) lorsqu'elle est installée conformément au schéma de montage en zone explosible (4002396).

Seule la Rxn-41 portant le badge JPEx a été certifiée conforme aux exigences japonaises en matière de protection antidéflagrante.



A0053030

Figure 5. Étiquette de certification du produit JPEx

La Rxn-41 a été évaluée par rapport à l'article 42 de la réglementation 2016 relative aux équipements et systèmes de protection destinés à être utilisés dans des atmosphères potentiellement explosives, UKSI 2016:1107, et a été jugée conforme lorsqu'elle est montée conformément au schéma de montage en zone Ex (4002396).



A0045928

Figure 6. Label R.-U. de certification du produit

Voir les *Conseils de sécurité – Sonde de spectroscopie Raman Rxn-41 (XA02784C)* pour plus d'informations sur l'état d'utilisation et les marquages appropriés requis pour l'application.

3 Description du produit

3.1 La sonde Rxn-41

La sonde de spectroscopie Raman Rxn-41, basée sur la technologie Kaiser Raman, est destinée à être insérée directement dans un environnement pilote ou de process. La sonde est compatible avec les analyseurs Raman Rxn d'Endress+Hauser qui fonctionnent à 532 nm, 785 nm ou 993 nm et est certifiée pour une utilisation en zone explosible.

La sonde Rxn-41 convient parfaitement aux usines chimiques et aux raffineries pour mesurer la production par batch ou en flux continu. Elle est également très efficace dans les installations de fabrication de produits pharmaceutiques pour les réacteurs à revêtement de verre dans le cadre d'une solution de qualité par la conception (QbD) utilisant des analyseurs de technologie d'analyse des process (PAT).

Pour les mesures directes dans les fluides cryogéniques, une version cryogénique optimisée de la sonde Rxn-41 est disponible.

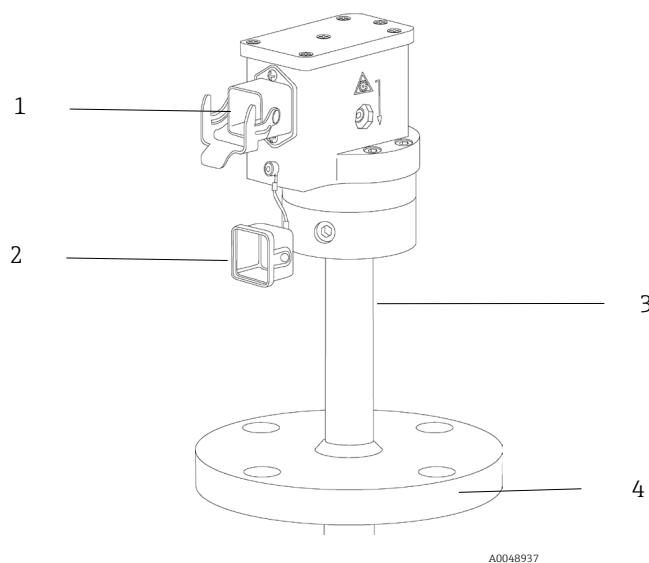


Figure 7. Sonde Rxn-41

Pos.	Description
1	Connecteur de câble électro-optique
2	Couvercle antipoussière connecteur électro-optique
3	Corps de sonde
4	Bride (en option)


3.2 Avantages de la construction de sonde

La sonde Rxn-41 offre les avantages suivants par rapport aux sondes traditionnelles :

- Sonde et optique scellées pour une compatibilité avec l'insertion directe de liquide
- Conception à optique fixe pour une stabilité des mesures à long terme et des mesures supérieures du rapport signal/bruit de fond
- Indicateur "laser on" intégré
- Résistant aux environnements chimiques, de température et de pression extrêmes
- Conçu et évalué selon la norme ASME B31.3 pour les conduites de process
- De nombreuses options sont disponibles pour répondre aux exigences de chaque site
- Certifié pour une utilisation en zone explosible
- Porte le numéro d'enregistrement canadien (CRN) pour une installation dans 13 provinces et territoires.

4 Réception des marchandises et identification du produit

4.1 Réception des marchandises

1. Vérifier que l'emballage est intact. Signaler tout dommage constaté sur l'emballage au fournisseur. Conserver l'emballage endommagé jusqu'à la résolution du problème.
2. Vérifier que le contenu est intact. Signaler tout dommage du contenu au fournisseur. Conserver les marchandises endommagées jusqu'à la résolution du problème.
3. Vérifier que la livraison est complète et que rien ne manque. Comparer les documents de transport à la commande.
4. Pour le stockage et le transport, protéger l'appareil contre les chocs et l'humidité. L'emballage d'origine assure une protection optimale. Veiller à respecter les conditions ambiantes admissibles. Voir les spécifications figurant dans les *Caractéristiques techniques* → .

Pour toute question, s'adresser au fournisseur ou à l'agence locale.

AVIS

La sonde peut être endommagée pendant le transport si elle est mal emballée.

4.2 Identification du produit

4.2.1 Étiquette

La sonde est étiquetée avec les informations suivantes :

- Marque Endress+Hauser
- Identification du produit (p. ex. Rxn-41)
- Numéro de série

Les étiquettes sont fixées de façon permanente et comprennent également :

- Référence de commande étendue
- Informations du fabricant
- Principaux aspects fonctionnels de la sonde (p. ex. matériau, longueur d'onde, profondeur focale)
- Mises en garde de sécurité et informations de certification, le cas échéant

Comparer les informations sur la sonde et l'étiquette avec la commande.

4.2.2 Adresse du fabricant

Endress+Hauser
371 Parkland Plaza
Ann Arbor, MI 48103 USA

4.3 Contenu de la livraison

La livraison comprend :

- Sonde Rxn-41 dans la configuration commandée
- *Sonde de spectroscopie Raman Rxn-41 Manuel de mise en service*
- Certificat de performance de la sonde Rxn-41
- Déclarations de conformité locales, le cas échéant
- Certificats pour une utilisation en zone Ex, le cas échéant
- Certificats matière, le cas échéant
- Accessoires optionnels de la sonde Rxn-41, le cas échéant

Pour toute question, contacter le fournisseur ou l'agence locale.

4.4 Certificats et agréments

Voir les *Conseils de sécurité – Sonde de spectroscopie Raman Rxn-41 (XA02784C)* pour obtenir des informations détaillées sur la certification et l'agrément.

5 Connexion de la sonde et de la fibre optique

La sonde Rxn-41 se connecte à l'analyseur Raman Rxn par l'un des moyens suivants :

- Câble à fibre électro-optique (EO) : disponible par incréments de 5 m (16.4 ft) jusqu'à 200 m (656.2 ft), la longueur étant limitée par l'application
- Câble à fibre de type Fiber Channel (FC) : disponible par incréments de 5 m (16.4 ft) jusqu'à 50 m (164.0 ft), la longueur étant limitée par l'application

Voir le manuel de mise en service de l'analyseur Raman Rxn pour les détails de raccordement de l'analyseur.

AVIS

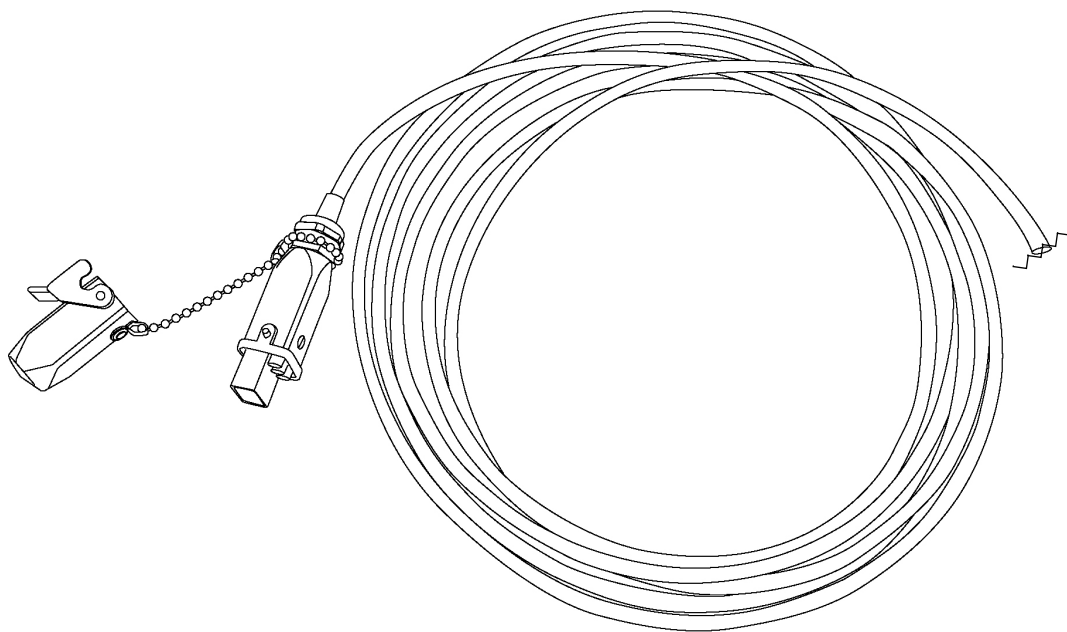
Le raccordement de la sonde au câble à fibre optique doit être effectué par un ingénieur Endress+Hauser qualifié ou par un personnel technique spécialement formé.

- ▶ À moins d'être formé par un personnel qualifié, toute tentative de raccordement de la sonde au câble à fibre optique peut entraîner des dommages et annuler la garantie.
- ▶ Contacter le service après-vente Endress+Hauser pour toute assistance supplémentaire concernant le raccordement de la sonde et du câble à fibre optique.

La connexion fibre pour la sonde Rxn-41 est une connexion fibre directe à angle droit.

5.1 Câble à fibre EO

Le câble à fibre EO relie la sonde Rxn-41 à l'analyseur à l'aide d'un connecteur unique et robuste, qui contient les fibres optiques d'excitation et de collecte ainsi qu'un verrouillage électrique du laser.



A0046938

Figure 8. Câble à fibre EO avec le connecteur pour l'analyseur

5.2 Câble FC

Le câble FC se connecte à l'analyseur par les moyens suivants :

- Connecteur de verrouillage électrique
- Fibre d'excitation pour sortie laser – Jaune (YE)
- Fibre de collecte pour entrée spectrographe – Rouge (RD)

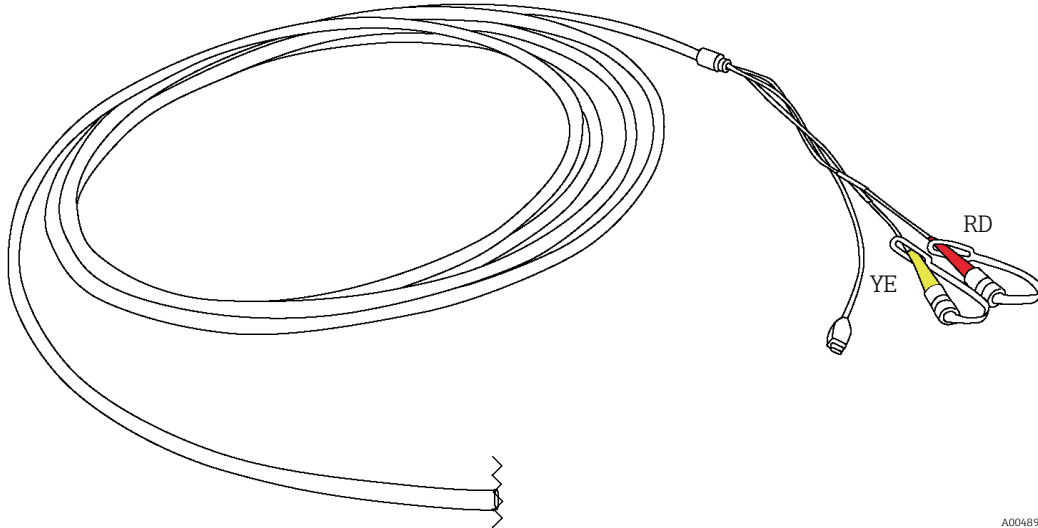


Figure 9. Câble FC avec le connecteur pour l'analyseur

A0048939

6 Montage

Avant l'installation dans le process, vérifier que la quantité de puissance laser émise par chaque sonde ne dépasse pas la quantité spécifiée dans l'évaluation des équipements pour zones explosibles (4002266) ou une évaluation équivalente. Consulter la classification zone Ex indiquée sur chaque sonde et le document de sécurité pour le type de sonde afin de confirmer la puissance laser maximale autorisée pour l'installation.

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 comme décrit ci-dessous.

⚠ AVERTISSEMENT	<p>Les sondes sont conçues avec des limites d'étanchéité spécifiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Les spécifications de pression de la sonde ne sont valables que si l'étanchéité est réalisée sur le dispositif d'étanchéité prévu (tige, bride, etc.). ▶ Les caractéristiques de service peuvent inclure des limitations pour les raccords, les brides, les boulons et les joints. L'installateur doit comprendre ces limitations et utiliser le matériel et les procédures d'assemblage appropriés pour obtenir un joint sûr et étanche à la pression. <p>Les précautions habituelles pour les produits laser doivent être respectées.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Les sondes doivent toujours être recouvertes, orientées à l'écart des personnes et vers une cible diffuse si elles ne sont pas installées dans une chambre à échantillon.
⚠ ATTENTION	<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Les sondes non utilisées doivent TOUJOURS être recouvertes pour éviter que la lumière parasite ne pénètre dans la sonde.
AVIS	<p>Veiller à installer la sonde de manière à ce qu'elle mesure l'échantillon qui s'écoule ou la région d'intérêt de l'échantillon.</p>

6.1 Instructions de montage

La sonde Rxn-41 est conçue pour être montée directement dans les flux de process et les cuves de réacteur conformément aux directives de montage ci-dessous :

- Lors du montage d'une sonde équipée d'un connecteur fibre optique à angle droit non amovible (style EO), il est recommandé de déconnecter le câble à fibre optique de la sonde pendant le montage.
- S'assurer que le verrouillage laser est connecté à l'indicateur de sécurité et à tout autre système de sécurité tel que les capteurs de niveau liquide ou les purges appropriées à l'installation.
- Les sondes Rxn-41 ne comportent aucun dispositif électrique actif nécessitant une mise à la terre. L'utilisateur doit déterminer si la sonde doit être mise à la terre pour d'autres raisons liées à son montage.
- Lors du montage, respecter les bonnes pratiques et choisir des boulons et des joints adaptés au montage et au niveau de service.

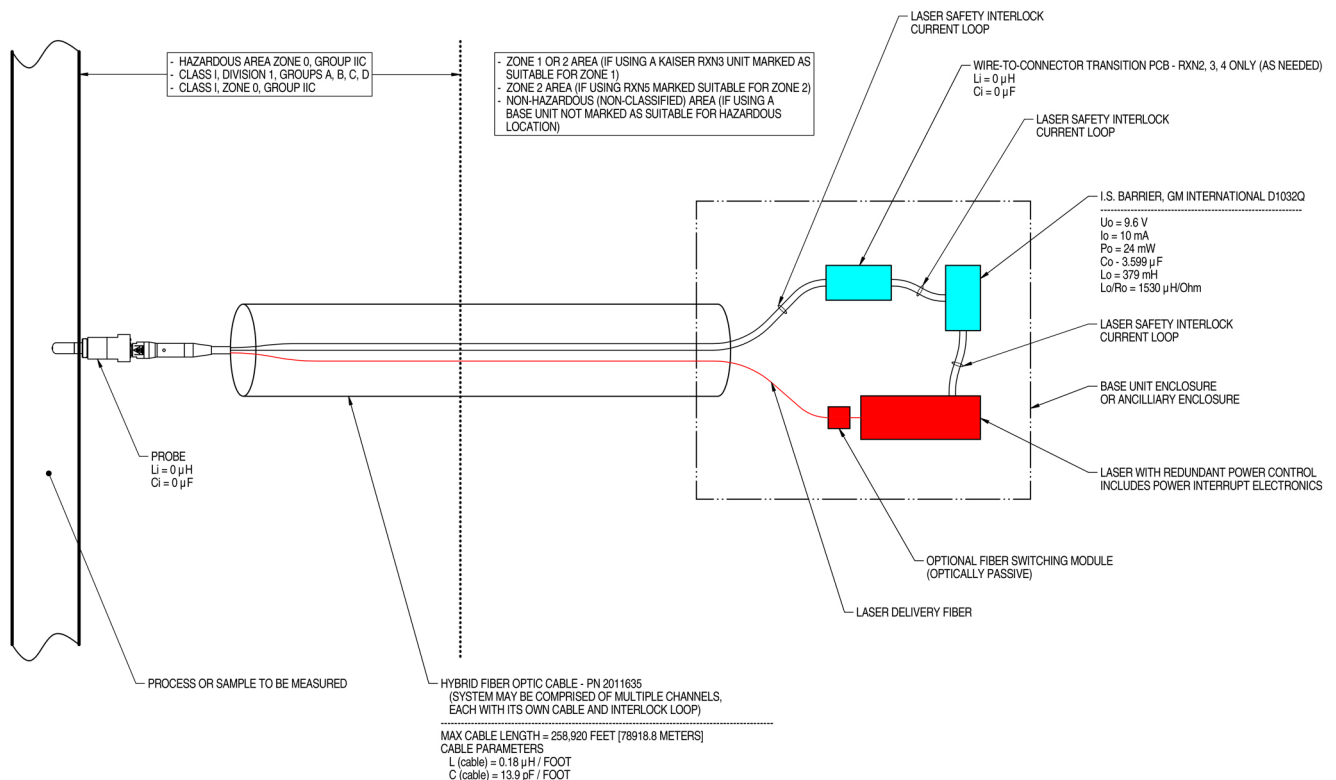
6.2 Montage en zone explosible

Pour les zones explosibles, la sonde doit être installée conformément au schéma de montage en zone explosible (4002396).

Avant l'installation, vérifier que les marquages de zone Ex de la sonde correspondent au groupe de gaz, à la classe T, à la zone ou à la division dans laquelle elle est installée. Consulter la norme IEC 60079-14 pour plus d'informations sur les responsabilités de l'utilisateur concernant l'utilisation ou l'installation de produits dans des atmosphères explosibles.

AVIS

Lors de l'installation de la tête de sonde *in situ*, l'utilisateur doit s'assurer de la présence d'une décharge de traction à l'emplacement de l'installation, qui est conforme aux spécifications du rayon de courbure des fibres.



NOTES:

1. CONTROL EQUIPMENT CONNECTED TO THE ASSOCIATED APPARATUS MUST NOT USE OR GENERATE MORE THAN 250 VRMS OR VDC.
2. INSTALLATION IN THE U.S. SHOULD BE IN ACCORDANCE WITH ANSI/ISA RP12.6 "INSTALLATION OF INTRINSICALLY SAFE SYSTEMS FOR HAZARDOUS (CLASSIFIED) LOCATIONS" AND THE NATIONAL ELECTRICAL CODE® (ANSI/NFPA 70) SECTIONS 504 AND 505.
3. INSTALLATION IN CANADA SHOULD BE IN ACCORDANCE WITH THE CANADIAN ELECTRICAL CODE, CSA C22.1, PART 18, APPENDIX J18.
4. ASSOCIATED APPARATUS MANUFACTURER'S INSTALLATION DRAWING MUST BE FOLLOWED WHEN INSTALLING THIS EQUIPMENT.
5. FOR U.S. INSTALLATIONS, THE PROBE MODELS RXN-30 (AIRHEAD), RXN-40 (WETHEAD) AND RXN-41 (PILOT) ARE APPROVED FOR CLASS I, ZONE 0 APPLICATIONS.
6. NO REVISION TO DRAWING WITHOUT PRIOR CSA APPROVAL.
7. WARNING: SUBSTITUTION OF COMPONENTS MAY IMPAIR INTRINSIC SAFETY.

A0049010

Figure 10. Schéma de montage en zone explosible (4002396 version X6)

6.3 Compatibilité entre le process et la sonde

Avant le montage, l'utilisateur doit vérifier que les valeurs nominales de pression et de température de la sonde, ainsi que les matériaux à partir desquels la sonde est fabriquée, sont compatibles avec le process dans lequel elle est insérée.

Les sondes doivent être installées en utilisant des techniques d'étanchéité (p. ex. brides, raccords à compression) appropriées et typiques pour la cuve ou la conduite et conformément aux codes de construction locaux.

AVERTISSEMENT

Si la sonde doit être montée dans un process à haute température ou à haute pression, des précautions de sécurité supplémentaires doivent être prises pour éviter d'endommager l'équipement ou de mettre en danger la sécurité.

Il est fortement recommandé d'utiliser un dispositif de protection contre l'éclatement, conformément aux normes de sécurité locales.

- ▶ Il incombe à l'utilisateur de déterminer si des dispositifs de protection contre l'éclatement sont nécessaires et de s'assurer qu'ils sont fixés aux sondes lors du montage.

AVERTISSEMENT

Si la sonde installée est en titane, l'utilisateur doit savoir que des chocs ou des frottements excessifs peuvent provoquer une étincelle ou une inflammation.

- ▶ L'utilisateur doit s'assurer que des précautions sont prises lors de l'installation et de l'utilisation d'une sonde en titane afin d'éviter un tel incident.

7 Mise en service


La sonde Rxn-41 est livrée prête à être raccordée à l'analyseur Raman Rxn. Aucun alignement ou réglage supplémentaire de la sonde n'est nécessaire. Suivre les instructions ci-dessous pour mettre la sonde en service.

AVIS

Les paramètres d'installation et d'utilisation de la sonde peuvent avoir des exigences spécifiques régies par l'application associée.

- ▶ Se référer au certificat approprié pour ATEX, CSA, IECEx, JPEX ou UKCA concernant ces exigences spécifiques.

7.1 Réception de la sonde

Effectuer les étapes de la réception des marchandises décrites sous *Réception des marchandises* → .

En outre, dès réception, retirer le couvercle du conteneur d'expédition et vérifier que la fenêtre en saphir n'est pas endommagée avant de l'installer dans le process. Si la fenêtre montre des fissures visibles, contacter le fournisseur.

7.2 Étalonnage et vérification de la sonde

La sonde et l'analyseur doivent être étalonnés avant l'utilisation. Se reporter au manuel de mise en service de l'analyseur Raman Rxn2 ou Raman Rxn4 pour plus d'informations sur l'étalonnage interne de l'appareil.

Un étalonnage de l'intensité doit être effectué avant de recueillir des mesures et après un changement d'optique. Utiliser l'accessoire d'étalonnage Raman (HCA) avec un adaptateur optique approprié pour effectuer l'étalonnage de la sonde. Toutes les informations sur les accessoires et les instructions d'étalonnage figurent dans le *manuel de mise en service – Accessoire d'étalonnage Raman (BA02173C)*.

Le logiciel Raman RunTime ne permet pas de collecter des spectres sans passer par les étalonnages internes du système.

Après l'étalonnage, effectuer une vérification de la voie Raman RunTime à l'aide d'un étalon de décalage Raman. La vérification des résultats d'étalonnage est recommandée, mais pas nécessaire. Les instructions relatives à la vérification à l'aide d'étalons de décalage Raman figurent également dans le manuel de mise en service relatif à l'accessoire d'étalonnage.

La séquence d'étalonnage et de qualification recommandée suit l'ordre suivant :

1. Étalonnage interne de l'analyseur pour le spectrographe et la longueur d'onde du laser
2. Étalonnage de l'intensité du système à l'aide d'un accessoire d'étalonnage approprié
3. Vérification du fonctionnement du système à l'aide du matériel standard approprié

Contactez le fournisseur pour toute question spécifique concernant la sonde, l'optique et le système de préparation d'échantillons.


8 Fonctionnement

La sonde Raman Rxn-41 d'Endress+Hauser est une sonde à immersion scellée pour la spectroscopie Raman *in situ* d'échantillons en phase liquide dans une installation pilote ou de process. La gamme de sondes Rxn-41 est conçue pour être compatible avec les analyseurs Raman Rxn Endress+Hauser équipés d'un laser qui fonctionne à 532 nm, 785 nm ou 993 nm.

Voir le manuel de mise en service relatif à l'analyseur Raman Rxn applicable pour les instructions d'utilisation supplémentaires. Le manuel de mise en service de l'analyseur Raman Rxn est disponible dans l'espace téléchargement du site web Endress+Hauser : <https://endress.com/downloads>.

9 Diagnostic et suppression des défauts

Voir le tableau ci-dessous pour la suppression des défauts de la sonde Rxn-41. Si la sonde est endommagée, l'isoler du flux de process et éteindre le laser avant l'évaluation. Contacter le service après-vente si nécessaire.

Problème		Cause possible	Action
1	Réduction substantielle du signal ou du rapport signal/bruit	Encrassement de la fenêtre	<ol style="list-style-type: none"> Retirer soigneusement la sonde du process, la décontaminer et inspecter la fenêtre optique à l'extrémité de la sonde. Si nécessaire, nettoyer la fenêtre avant de la remettre en service. Voir <i>Inspection de la sonde</i> → .
		Fibre fissurée mais intacte	Vérifier l'état de la fibre et contacter si nécessaire le service après-vente pour un remplacement.
2	Perte totale du signal alors que le laser est alimenté et que l'indicateur laser à LED est allumé	Fibre rompue sans rupture du fil de verrouillage	S'assurer que toutes les connexions par fibre sont sécurisées.
		Le produit de process colle à la fenêtre de la sonde	Retirer la sonde et nettoyer la fenêtre
3	L'indicateur laser à LED se trouvant sur la sonde n'est pas allumé	Assemblage de fibres endommagé ou verrouillage de la sonde Rxn-41 endommagé	<ol style="list-style-type: none"> Rechercher les signes de rupture de la fibre. S'assurer que la sonde est correctement connectée à la fibre. Contacter le service après-vente pour le remplacement.
		Le connecteur du câble à fibre EO n'est pas fixé/verrouillé	S'assurer que le connecteur EO est correctement connecté et verrouillé au niveau de la sonde (le cas échéant) et de l'analyseur.
		Connecteur de verrouillage à distance déconnecté	Veiller à ce que le connecteur de verrouillage à distance twist-lock situé à l'arrière de l'analyseur (à côté du connecteur de fibre EO) soit branché.
4	Signal instable et contamination visible derrière la fenêtre	Défaillance du joint de fenêtre	<ol style="list-style-type: none"> Déconnecter la sonde et examiner la zone située à l'intérieur de la fenêtre pour vérifier qu'il n'y a pas d'humidité ou de condensation. Examiner la zone située à l'intérieur de la fenêtre pour vérifier qu'il n'y a pas d'humidité ou de condensation. Rechercher tout signe de déviation spectrale. En cas de constatation d'une des anomalies ci-dessus, contacter le service après-vente pour renvoyer la sonde au fabricant.
5	Diminution de la puissance du laser ou de l'efficacité de la collecte	Connexion de fibre contaminée (particules de saleté, de poussière ou autres) entre l'analyseur et la sonde	Nettoyer soigneusement les extrémités de fibre à la sonde. Se reporter au manuel de mise en service de l'analyseur et de la sonde Raman Rxn concerné(e) pour les instructions de nettoyage et les étapes de mise en service d'une nouvelle sonde.
6	Le verrouillage laser sur l'analyseur provoque l'extinction du laser	Verrouillage laser activé	Vérifier qu'il n'y a pas de rupture de fibre sur toutes les voies de câbles à fibres optiques connectées et s'assurer que les connecteurs de verrouillage à distance sont en place sur chaque voie.
7	Bandes ou motifs non reconnus dans les spectres	Fibre fissurée mais intacte	Vérifier les causes possibles et contacter le service après-vente pour retourner le produit endommagé.
		Extrémité de sonde contaminée	
		Optique interne de la sonde contaminée en raison d'une fuite	
8	Autres performances négatives inexpliquées de la sonde	Endommagement de la sonde	Contacter le SAV pour retourner le produit endommagé.

10 Maintenance

10.1 Inspection de la sonde

Il incombe au client de déterminer le taux de corrosion de toute sonde de process et de fixer des intervalles d'inspection appropriés pour vérifier l'intégrité de la sonde.

10.2 Nettoyage de la fenêtre de sonde

Si la fenêtre de la sonde Rxn-41 est entrée en contact avec un échantillon, de la poussière ou des empreintes digitales, etc., il peut être nécessaire de la nettoyer. Il faut veiller à ce que la surface de la fenêtre ne soit pas davantage contaminée pendant le processus de nettoyage.

Pour toute autre opération de maintenance, il est recommandé de faire entretenir la sonde Rxn-41 par le fabricant.

Pour nettoyer la fenêtre de la sonde Rxn -41 :

1. S'assurer que le laser est sur **OFF** ou que la sonde est déconnectée de l'analyseur.
2. Nettoyer la surface avec de l'air comprimé propre pour éliminer toute particule détachée.
3. Essuyer la surface à l'aide d'un écouvillon **légèrement** imbibé d'un solvant approprié à la substance à nettoyer.

AVIS

- ▶ Les solvants peuvent être de l'acétone de qualité réactif, de l'alcool isopropylique à 100 % (IPA) et de l'eau désionisée. Contacter le service après-vente pour les autres solvants possibles.
- ▶ Ne pas laisser le solvant couler derrière les éléments de fixation.

4. Essuyer la surface avec un nouvel écouvillon propre.
5. Répéter les étapes 3 et 4 avec un solvant supplémentaire, si nécessaire.
6. Nettoyer avec de l'air comprimé propre pour éliminer les restes d'écouvillon.
7. Inspecter la surface pour vérifier l'efficacité du nettoyage. Répéter les étapes précédentes si nécessaire.

La vérification avec un microscope d'inspection lors du processus de nettoyage est fortement recommandée pour rechercher les contaminants étalés, les restes d'écouvillons, etc., qui peuvent entraîner une augmentation du bruit de fond du spectre.

10.3 Inspection et nettoyage des fibres optiques

Les connecteurs de fibre optique (FC ou EO) doivent être propres et exempts de débris et d'huile pour obtenir des performances optimales. Si un nettoyage est nécessaire, se reporter au manuel de mise en service de l'analyseur Raman Rxn ou au manuel de service des câbles à fibre optique.

10.4 Purge et mise sous pression des volumes intérieurs

Environ tous les 5 ans, les volumes intérieurs des sondes situées dans des zones explosibles doivent être purgés et remis sous pression.

11 Réparation

Les réparations qui ne sont pas décrites dans le présent document ne doivent être réalisées que par le fabricant ou le service après-vente. Pour le service technique, consulter notre site web (<https://endress.com/contact>) pour obtenir la liste des canaux de distribution locaux.

Si un produit doit être renvoyé pour réparation ou remplacement, suivre toutes les procédures de décontamination indiquées par le fournisseur.

AVERTISSEMENT

Le fait de ne pas décontaminer correctement les parties en contact avec le produit avant de les renvoyer peut entraîner des blessures graves ou mortelles.

Pour garantir un retour rapide, sûr et professionnel des produits, contacter le service après-vente.

Pour plus d'informations sur le retour des produits, consulter le site web suivant et sélectionner le marché/la région concerné(e) : <https://www.endress.com/en/instrumentation-services/instrumentation-repair>.

12 Caractéristiques techniques

12.1 Spécifications de température et de pression

Les spécifications de température et de pression pour la sonde de Rxn-41 varient en fonction de la taille de la sonde et des matériaux de construction. Une version cryogénique compatible est disponible sur demande pour la sonde Rxn-41 1". Les spécifications supplémentaires comprennent :

- La pression maximale est calculée selon ASME B31.3 pour le matériau et la géométrie de la sonde à la température nominale maximale.
- 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.
- Pression nominale minimale : Toutes les sondes ont une pression nominale minimale de 0 bara (vide complet). Cependant, sauf indication contraire, elles ne sont pas conçues pour un faible dégazage dans des conditions de vide élevé.
- La sonde résiste aux éclaboussures d'eau de 0 à 100 °C (32 à 212 °F).
- La rampe de température est ≤ 30 °C/min (≤ 54 °F/min).

Composant	Matériaux de construction	Temp. min.	Temp. max.	Pression de service max.
Sonde Rxn-41 1"	Inox 316L	-30 °C (-22 °F)	120 °C (248 °F)	141,5 barg (2053 psig)
	Alliage C276	-30 °C (-22 °F)	150 °C (302 °F)	186,6 barg (2707 psig)
	Titane Grade 2	-30 °C (-22 °F)	150 °C (302 °F)	144,1 barg (2090 psig)
Sonde Rxn-41 2" (nominal)	Inox 316L	-30 °C (-22 °F)	120 °C (248 °F)	49,7 barg (721 psig)
	Alliage C276	-30 °C (-22 °F)	150 °C (302 °F)	68,8 barg (998 psig)
	Titane Grade 2	-30 °C (-22 °F)	150 °C (302 °F)	51,5 barg (747 psig)
Sonde Rxn-41 1" cryogénique	Alliage C276	-196 °C (-320,8 °F)	70 °C (158 °F)	213,7 barg (3100 psig)
	Combinaison métal hybride (extrémité C276 / corps 316L)	-196 °C (-320,8 °F)	70 °C (158 °F)	158,6 barg (2300 psig)
Câble et connecteur	Câble : enveloppe de PVC, structure propriétaire Raccords : électro-optiques propriétaires	-40 °C (-40 °F)	70 °C (158 °F)	sans objet

12.2 Spécifications relatives à la composition et à la température du process de gaz naturel liquéfié (GNL)

Une configuration spécifique de la sonde Rxn-41 a été jugée optimale pour la mesure et les transactions commerciales du gaz naturel liquéfié (GNL) sur les navires avitailleurs en GNL :

- Combinaison métal hybride (extrémité C276 / corps 316L)
- Bride à face surélevée ASME B16.5 2", Class 150
- 220 mm (8.67 in) de longueur non supportée pour les diamètres intérieurs de conduite inférieurs ou égaux à 254,0 mm (10.0 in)
- 240 mm (9.45 in) de longueur non supportée pour les diamètres intérieurs de conduite supérieurs ou égaux à 254,0 mm (10.0 in)
- Fonctionnement cryogénique de -180 °C (93 K) à -156 °C (117 K)
- 25,4 mm (1.0 in) de longueur exposée recommandée pour les diamètres intérieurs de conduite inférieurs à 152,4 mm (6.0 in)
- 76,2 mm (3.0 in) de longueur exposée recommandée pour les diamètres intérieurs de conduite supérieurs à 152,4 mm (6.0 in)

Avec cette configuration de sonde, les calculs de contrainte de fréquence de sillage indiquent que, dans des conditions d'écoulement turbulent, la longueur non supportée de 220 mm (8.67 pouces) de la sonde satisfait aux exigences de résistance et d'aptitude au service de l'ASME PTC 19.3 TW-2016. Cela s'applique au flux de GNL typique d'une densité < 500 kg/m³ (31.21 lb/ft³) pour des débits allant jusqu'aux niveaux spécifiés ci-dessous.

Le tableau indique les débits max. pour la sonde de 220 mm (8.67 in) pour des diamètres intérieurs de conduite de 50,88 à 250,0 mm (2 à 10 in) et pour la sonde de 240 mm (9.45 in) pour des diamètres intérieurs de conduite de 304,8 à 355,6 mm (12 et 14 in).

Diamètre intérieur de conduite	Longueur d'insertion de sonde recommandée	Débit linéaire maximal	Débit volumique maximal
220 mm (8.67 in) de longueur non supportée			
50,8 mm (2.0 in)	25,4 mm (1.0 in)	14 m/sec (46 ft/sec)	100 m ³ /hr (26,430 gal/hr)
101,6 mm (4.0 in)	25,4 mm (1.0 in)	14 m/sec (46 ft/sec)	400 m ³ /hr (105,600 gal/hr)
152,4 mm (6.0 in)	76,2 mm (3.0 in)	14 m/sec (46 ft/sec)	900 m ³ /hr (237,750 gal/hr)
203,2 mm (8.0 in)	76,2 mm (3.0 in)	14 m/sec (46 ft/sec)	1 600 m ³ /hr (422,670 gal/hr)
254,0 mm (10.0 in)	76,2 mm (3.0 in)	14 m/sec (46 ft/sec)	2 500 m ³ /hr (660,420 gal/hr)
240 mm (9.45 in) de longueur non supportée			
304,8 mm (12.0)	76,2 mm (3.0 in)	12,5 m/sec (40.8 ft/sec)	3 293,3 m ³ /hr (870,000 gal/hr)
355,6 mm (14.0 in)	76,2 mm (3.0 in)	12,5 m/sec (40.8 ft/sec)	4 474,4 m ³ /hr (1,182,000 gal/hr)

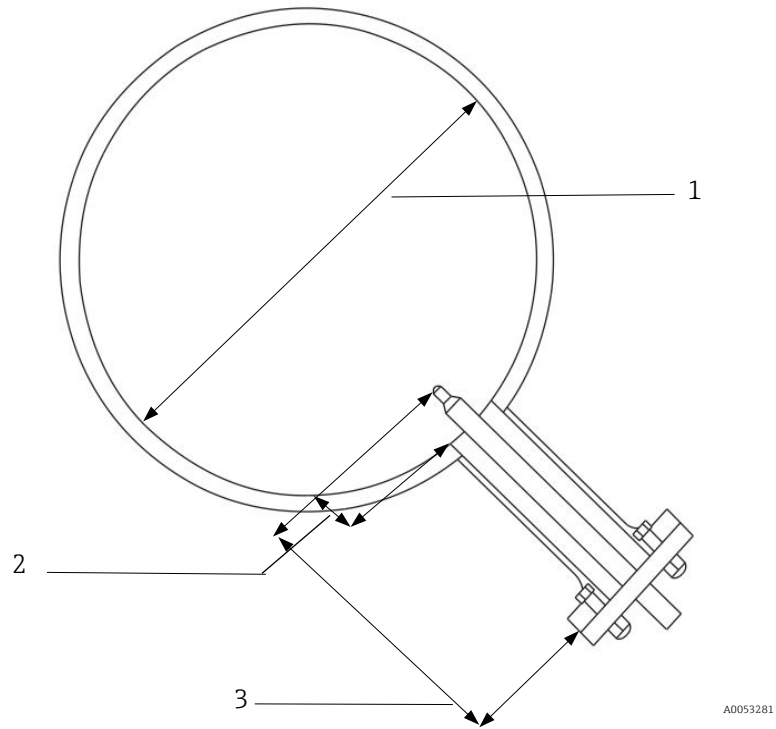


Figure 11. Paramètres de montage de la sonde Rxn-41 pour le soutage du GNL

Pos.	Description
1	Diamètre intérieur de conduite
2	Exposée
3	Non supportée

12.3 Spécifications générales

Caractéristique		Description
Longueur d'onde laser		532 nm, 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
Distance de travail par rapport à la sortie de la sonde		Courte : 0 mm (0 in) Longue : 3 mm (0.12 in)
Longueur de sonde immersible	Alliage C276	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rxn-41 1" : jusqu'à 3 040 mm (120 in) ▪ Rxn-41 2" : jusqu'à 4 550 mm (179.1 in)
	Inox 316L	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rxn-41 1" : jusqu'à 3 040 mm (120 in) ▪ Rxn-41 2" : jusqu'à 4 550 mm (179.1 in)
	Titane Grade 2	Rxn-41 1" : jusqu'à 350 mm (13.78 in)
Diamètre immersible de la sonde	Alliage C276	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 25,4 mm (1 in) ▪ 60,3 mm (dia. ext. nominal 2-inch ; dia. ext. réel 2.38 in)
	Inox 316L	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 25,4 mm (1 in) ▪ 60,3 mm (dia. ext. nominal 2-inch ; dia. ext. réel 2.38 in)
	Titane Grade 2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 25,4 mm (1 in)
Résistance chimique		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Limitée par des matériaux de construction
Brides	Type	<ul style="list-style-type: none"> • ASME B16.5 • Brides DIN EN1092 type B disponibles sur demande
	Diamètre	38,1 mm (1.5 in) minimum à 305 mm (12 in) maximum
Câble à fibre optique (vendu séparément)	Construction	enveloppe de PVC, structure propriétaire
	Raccords	électro-optiques (EO) propriétaires
	Rayon de courbure minimal	152,4 mm (6 in)
	Longueur	Câble EO disponible de 5 m à 200 m par incréments de 5 m (16.4 ft à 656.2 ft par incréments de 16.4 ft) Limitée par application
	Résistance à la traction	204 kg (450 lb)
	Résistance à la flamme	Certifié : CSA-C/US AWM I/II, A/B, 80C, 30V, FT1, FT2, VW-1, FT4 Évalué : AWM I/II A/B 80C 30V FT4

12.4 Exposition maximale admissible

L'exposition maximale admissible (MPE) est le niveau maximal d'exposition au rayonnement laser qui peut survenir avant de provoquer des lésions oculaires ou cutanées. La valeur MPE est calculée à partir de la longueur d'onde du laser (λ) en nanomètres, de la durée de l'exposition en secondes (t) et de l'énergie impliquée ($J \cdot cm^{-2}$ ou $W \cdot cm^{-2}$).

12.4.1 MPE pour l'exposition oculaire

La norme ANSI Z136.1 fournit des moyens pour effectuer une évaluation de la valeur MPE pour l'exposition oculaire. Se référer à la norme pour calculer les niveaux MPE pertinents dans le cas d'une exposition au laser par la sonde Rxn-41 et dans le cas improbable d'une exposition au laser par la rupture d'une fibre optique.

Valeur MPE pour l'exposition oculaire ponctuelle à un faisceau laser			
Longueur d'onde λ (nm)	Durée de l'exposition t (s)	Calcul de la valeur MPE	
		($J \cdot cm^{-2}$)	($W \cdot cm^{-2}$)
532	10^{-13} à 10^{-11}	$1,0 \times 10^{-7}$	-
	10^{-11} à 5×10^{-6}	$2,0 \times 10^{-7}$	-
	5×10^{-6} à 10	$1,8 t^{0,75} \times 10^{-3}$	-
	10 à 30 000	-	1×10^{-3}

Valeur MPE pour l'exposition oculaire ponctuelle à un faisceau laser				
Longueur d'onde λ (nm)	Durée de l'exposition t (s)	Calcul de la valeur MPE		C_A
		($J \cdot cm^{-2}$)	($W \cdot cm^{-2}$)	
785 et 993	10^{-13} à 10^{-11}	$1,5 C_A \times 10^{-8}$	-	532 : $C_A = 1,000$ 785 : $C_A = 1,479$ 993 : $C_A = 3,855$
	10^{-11} à 10^{-9}	$2,7 C_A t^{0,75}$	-	
	10^{-9} à 18×10^{-6}	$5,0 C_A \times 10^{-7}$	-	
	18×10^{-6} à 10	$1,8 C_A t^{0,75} \times 10^{-3}$	-	
	10 à 3×10^4	-	$C_A \times 10^{-3}$	

12.4.2 Valeur MPE pour l'exposition cutanée

La norme ANSI Z136.1 fournit des moyens pour effectuer une évaluation de la valeur MPE pour l'exposition cutanée. Se référer à la norme pour calculer les niveaux MPE pertinents dans le cas d'une exposition au laser par la sonde Rxn-41 et dans le cas improbable d'une exposition au laser par la rupture d'une fibre optique.

Valeur MPE pour l'exposition cutanée à un faisceau laser				
Longueur d'onde λ (nm)	Durée de l'exposition t (s)	Calcul de la valeur MPE		C_A
		(J·cm ⁻²)	(W·cm ⁻²)	
532, 785 et 993	10 ⁻⁹ à 10 ⁻⁷	2 $C_A \times 10^{-2}$	-	532 : $C_A = 1,000$
	10 ⁻⁷ à 10	1,1 $C_A t^{0,25}$	-	785 : $C_A = 1,479$
	10 à 3 x 10 ⁴	-	0,2 C_A	993 : $C_A = 3,855$

12.5 Matériaux de construction

Matériau	Version			
	Alliage C276 [UNS N10276; Hastelloy C276]	316L [UNS S31603]	C276 316l hybride	Titane [UNS R50400]
Pièces en contact avec le process	Alliage C276	Inox 316L	Alloy C276 316l inox	Titane Grade 2
	Saphir haute pureté	Saphir haute pureté	Saphir haute pureté	Saphir haute pureté
Pas en contact avec le produit	Alliage C276	Inox 316L	Inox 316L	Titane Grade 2
	Inox 316/316L	Inox 316/316L	Inox 316/316L	Inox 316/316L
	Inox 303/304	Inox 303/304	Inox 303/304	Inox 303/304
	Cuivre exempt d'oxygène	Cuivre exempt d'oxygène	Cuivre exempt d'oxygène	Cuivre exempt d'oxygène
	Époxy haute température	Époxy haute température	Époxy haute température	Époxy haute température

13 Documentation complémentaire

Toute la documentation est disponible :

- Sur l'application mobile Endress+Hauser : www.endress.com/supporting-tools
- Dans l'espace Téléchargements du site web Endress+Hauser : www.endress.com/downloads

Ce document fait partie intégrante de l'ensemble de documents comprenant :

Référence	Type de document	Titre du document
KA01560C	Instructions condensées	Sonde de spectroscopie Raman Rxn-41 – Instructions condensées
XA02784C	Consignes de sécurité	Conseils de sécurité sonde de spectroscopie Raman Rxn-41
TI01673C	Information technique	Sonde de spectroscopie Raman Rxn-41 Information technique
BA02173C	Manuel de mise en service	Manuel de mise en service Étalonnage Raman

14 Index

- Accessoires 13, 22
- Adaptateurs 22
- Câble à fibre optique
 - EO 5, 15
 - FC 16
 - Nettoyage 25
 - Rayon de courbure minimal 8
 - Verrouillage laser 16
- Caractéristiques techniques 27
- Certification 8, 9, 11, 13, 14
 - Amérique du Nord 4
 - ATEX 5, 9, 22
 - Conformité 5, 8
 - CSA 5, 9, 22
 - IECEX 5, 7, 8, 9, 17, 22
 - Zone explosible 9, 11, 19, 25
- Conformité à la législation sur les exportations 4
- Conformité CDRH 5, 8
- Conformité IEC 5, 7, 8, 13, 17, 20, 26
- Exigences liées au personnel 6
- Glossaire 5
- MPE
 - Exposition cutanée 32
 - Exposition oculaire 31
- Raccordement électrique 6
- Réparation 26
- Sécurité 8
 - Cutanée 17, 20, 26, 32
 - De base 6
- Fonctionnement 6
- Laser 7
- Lieu de travail 6
- Oculaire 17, 20, 26, 31
- Produit 8
- Service 8
- Sonde
 - Configuration à bride 32
 - Configuration mini 32
 - Configuration sans bride 32
 - Documents supplémentaires 33
 - Étalonnage 22
 - Fonctionnement 23
 - Inspection 25
 - Matériaux de construction 32
 - Montage 6, 9, 10, 17, 19
 - Nettoyage de la fenêtre 25
 - Purge 25
 - Réception 13, 22
 - Suppression des défauts 24
 - Utilisation conforme 6
 - Vérification 22
- Spécifications
 - Pression 27
 - Puissance laser 17, 24
 - Température 27
- Symboles 4
- Verrouillage laser 15, 16, 17, 24
- Zone explosible 9, 11, 12, 19, 25

www.addresses.endress.com
