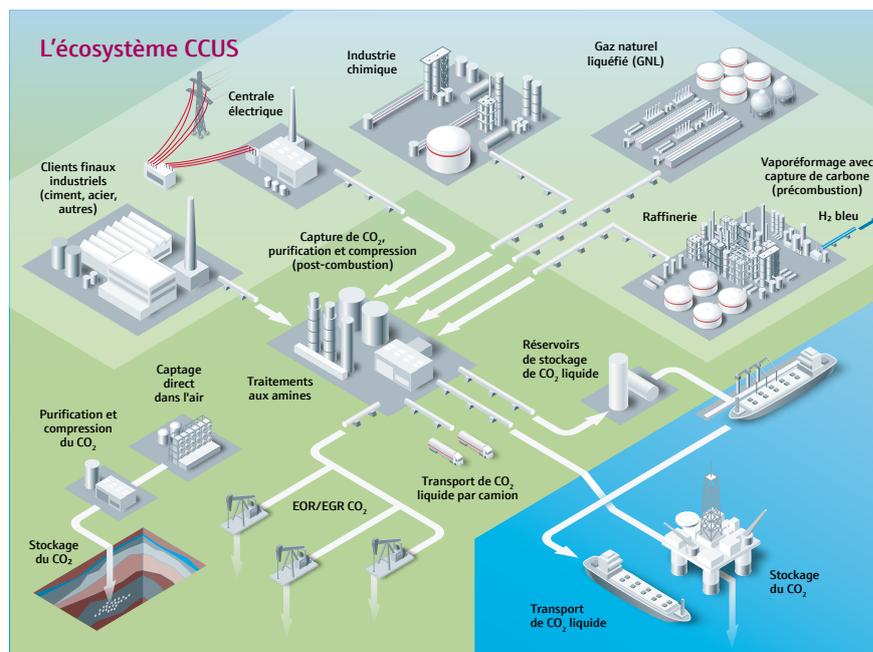


Mesures d'H₂O, d'H₂S et d'O₂ pour les applications de captage, d'utilisation et de stockage du carbone (CCUS)

Principaux avantages

- Analyse fiable de l'H₂O, de l'H₂S et de l'O₂ dans les procédés et conduites de CO₂
- Disponibilité élevée des équipements grâce à un design durable et une fiabilité éprouvée
- Amélioration de la sécurité, du contrôle de process et de la validation de la qualité aux points de mesure clés pour le CCUS
- Mesures précises et en temps réel sans interférences
- Pas de consommables et très peu de maintenance pour un coût de possession faible
- Facilité d'installation et de mise en marche avec surveillance à distance pour un fonctionnement automatique sur plusieurs années
- Entretien simple sur le terrain pour un temps d'arrêt minimal
- Étalonnage traçable par NIST
- Compatible avec les méthodes d'essai ASTM et les certifications internationales pour zone explosible



Une analyse rapide et fiable de l'humidité (H₂O), du sulfure d'hydrogène (H₂S) et de l'oxygène (O₂) dans les flux de dioxyde de carbone est indispensable pour garantir la sécurité, le contrôle du process et la qualité du gaz pour les applications de captage, d'utilisation et de stockage du carbone (CCUS).

Transition énergétique et CCUS

Des technologies de mesure innovantes sont nécessaires pour atteindre les objectifs fixés par la Convention des Nations Unies sur les changements climatiques – afin de réduire de 45 % d'ici 2030 les émissions mondiales de dioxyde de carbone (par rapport aux niveaux de 2010) et à zéro d'ici 2050. Le CCUS est une approche qui contribue à atteindre ces objectifs. Le CCUS consiste à séparer le CO₂ de la production d'énergie fossile ou de sources industrielles (ou de l'atmosphère) et à le transporter pour une réutilisation ou un stockage géologique profond permanent.

CCUS : les difficultés de mesure

Les canalisations de CO₂ peuvent être sensibles à la corrosion, et la présence d'H₂O, d'H₂S et d'O₂ peut accélérer le taux de corrosion. La mesure de la concentration de ces impuretés aide les opérateurs de canalisations à contrôler les process d'élimination du carbone et à veiller à ce que le CO₂ satisfasse aux spécifications de qualité.

La lecture rapide et fiable de ces composés assure la validation des process, ce qui permet la conformité réglementaire et garantit l'intégrité des canalisations.

De nombreuses technologies de mesure classiques proposent des capteurs qui sont en contact direct avec les flux de CO₂ et sont perturbés par d'autres composants du gaz, entraînant des erreurs, des interférences et des défaillances. Ces analyseurs fournissent alors souvent des mesures peu fiables. Ils sont coûteux et entraînent de longs temps d'arrêt.

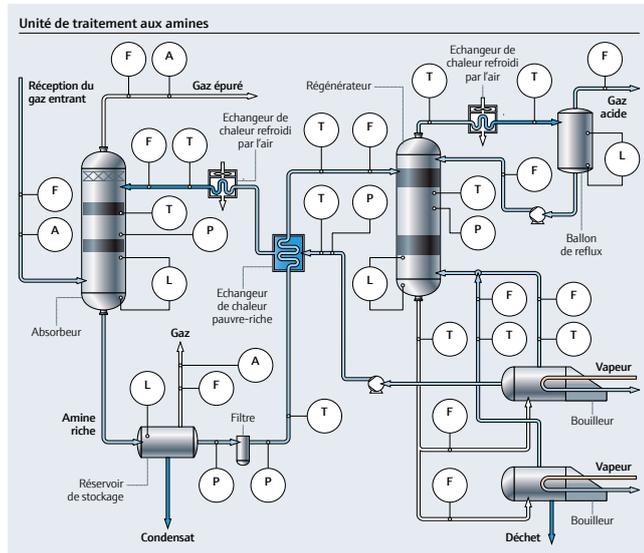


Figure 2 : Points de mesure pour l'analyse (A) du procédé de traitement aux amines

Captage du carbone et validation de la qualité

L'une des techniques primaires pour le captage du CO₂ est l'absorption chimique à l'aide d'un procédé de traitement aux amines. L'épuration par gaz aminés est très efficace pour éliminer l'H₂S et la séparation du CO₂. Comme illustré à la figure 2, les gaz d'échappement sont refroidis et pompés dans une chambre où des "absorbants" chimiques se lient aux molécules d'H₂S et de CO₂. Des analyseurs hautes performances sont alors nécessaires pour effectuer le contrôle de validation de la qualité du flux de CO₂, ce qui est indispensable pour assurer qu'il répond aux spécifications et aux normes réglementaires.

En outre, la présence d'oxygène peut affecter la performance et l'efficacité de l'unité de traitement aux amines. Par exemple, il peut réagir avec le solvant azoté et réduire sa capacité à absorber le CO₂. La mesure de la concentration en oxygène permet aux opérateurs d'optimiser le processus afin de garantir une efficacité maximale.

Pour plus d'informations sur l'utilisation de la spectroscopie Raman pour la mesure du CO₂ dans les absorbants de gaz aux amines, consultez la note d'application « [Quantitative in-line measurement of CO₂ loading](#) » (Mesure en ligne quantitative du chargement de CO₂).

Pour une étude de cas sur l'utilisation de la technologie Raman pour les procédés de CCUS, veuillez consulter « [Optimizing carbon capture processes through Raman spectroscopy \(ondemand.com\)](#) » (Optimiser les processus de captage du carbone avec la spectroscopie Raman).

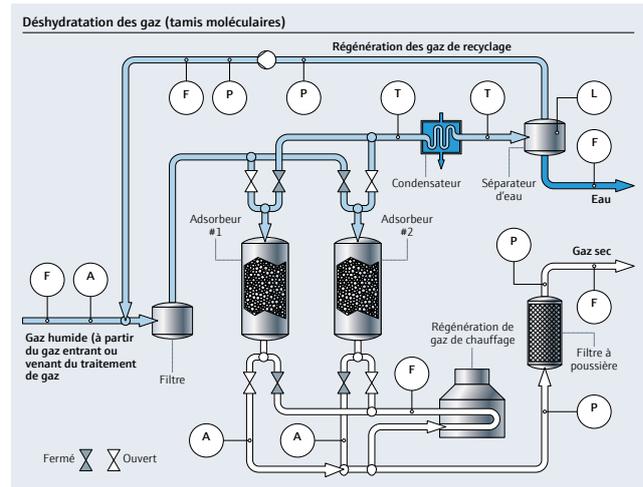


Figure 3 : Points de mesure pour l'analyse (A) des procédés de déshydratation par tamis moléculaire

Transport du CO₂

Avant d'être comprimé et transporté dans les canalisations, le CO₂ capté doit être déshydraté. La déshydratation est nécessaire pour éviter la corrosion et la formation de glace/d'hydrates à des pressions élevées. Elle est généralement obtenue à l'aide de méthodes telles que le séchage au glycol ou avec tamis moléculaire. Une mesure précise de l'humidité doit être réalisée pour maximiser l'efficacité de la déshydratation (figure 3). Après déshydratation, le CO₂ gazeux est comprimé et liquéfié pour le rendre prêt pour le transport. Là encore, il est important d'obtenir une mesure fiable de l'humidité pour éviter la condensation et la corrosion qui s'ensuit au niveau des stations de compression.

Pendant le transport, les canalisations de CO₂ sont fortement sujettes à la corrosion en présence d'H₂O, d'H₂S et d'O₂. Une analyse en ligne, rapide et continue est nécessaire pour détecter ces contaminants indésirables dans le flux de CO₂ afin de maintenir l'intégrité des canalisations et du procédé.

CO₂ recyclé et stocké

Le CO₂ comprimé peut être recyclé pour une utilisation dans des produits tels que des boissons gazeuses ou comme matière première pour des réactions chimiques. Une autre technique courante pour réutiliser et stocker le CO₂ capté est la récupération assistée du pétrole (RAP). Cette solution est intéressante tant au niveau économique qu'écologique. L'injection de CO₂ recyclé dans des champs pétroliers matures peut augmenter considérablement la production de pétrole, mais le CO₂ reste en grande partie enfoui sous terre sans être rejeté dans l'atmosphère. Pour éviter la corrosion et la congélation, une mesure fiable de l'H₂O et de l'H₂S est essentielle. En outre, la quantité totale de CO₂ peut être mesurée pour déterminer le niveau d'impuretés, comme l'azote et l'hydrogène, qui peuvent affecter les caractéristiques de la phase dans la conduite (figure 4).

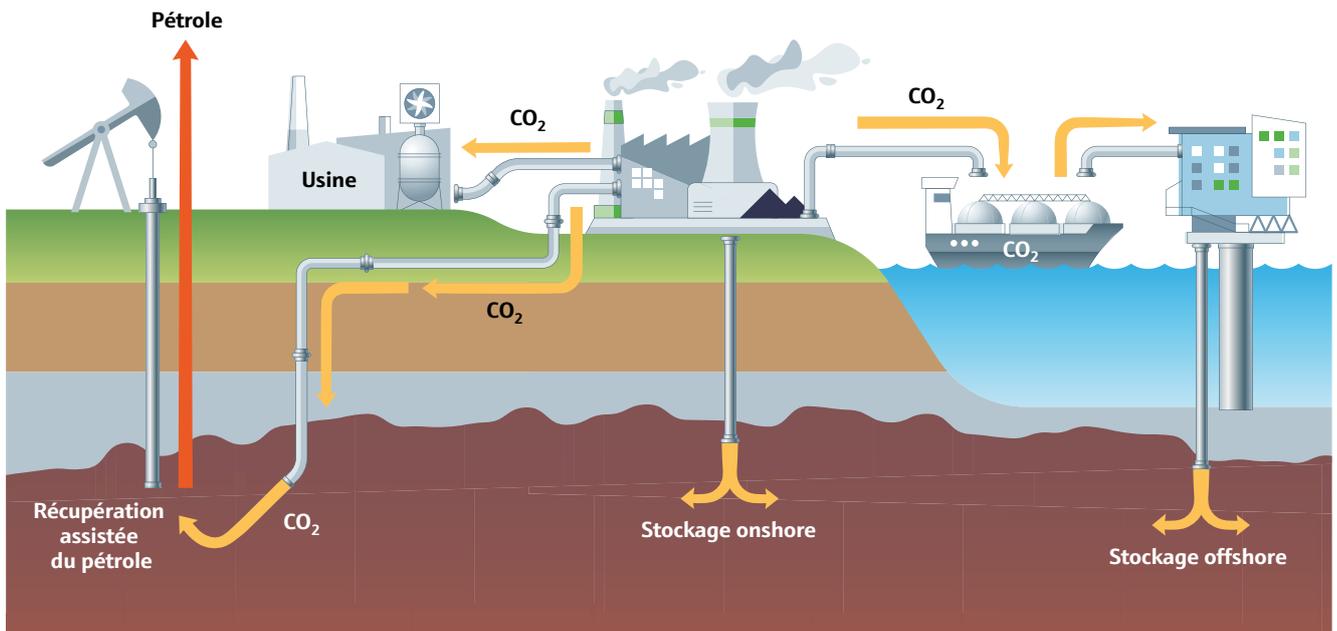


Figure 4 : Applications de stockage et de réutilisation du CO₂

La solution Endress+Hauser

La spectroscopie d'absorption par diode laser accordable (TDLAS) d'Endress+Hauser et les analyseurs QF (extinction de fluorescence) ont prouvé leur fiabilité pour de nombreuses applications CCUS dans les installations du monde entier. La technologie basée sur le laser fournit des mesures en temps réel, sans contact. Les analyseurs de gaz TDLAS d'Endress+Hauser contrôlent avec succès le procédé d'adoucissement aux amines pour le captage du carbone, en mesurant avec une grande précision le flux de H₂S et de CO₂. Ils effectuent également des contrôles de qualité et d'humidité importants dans les compresseurs ou pendant la liquéfaction avant le transport du CO₂ capté.

Lors du transport du CO₂ dans les canalisations, ces analyseurs TDLAS effectuent une analyse en temps réel, tandis que les analyseurs QF Endress+Hauser contribuent à éviter la corrosion en détectant les fuites de O₂. Les analyseurs TDLAS et QF Endress+Hauser sont visiblement plus rapides, plus précis et plus stables que les autres solutions de mesure de process pour le CCUS, sans interférences polluantes et presque sans entretien.

Conclusion

Les sources d'énergie et les mélanges de gaz évoluant sans cesse, l'infrastructure pour capter, utiliser, entreposer et transporter le CO₂ va rester cruciale. Les changements de composition et des infrastructures, combinés au progrès en termes d'automatisation, vont conduire, pour l'analyse en ligne du gaz, à un besoin croissant de sécurité, d'intégrité des actifs et de contrôle de la qualité.

Spécifications techniques¹

Composant cible	H ₂ O dans le CO ₂	H ₂ S dans le CO ₂	O ₂ dans le CO ₂
Principe de mesure	Spectroscopie d'absorption infrarouge par diode laser accordable (TDLAS)	Spectroscopie d'absorption infrarouge par diode laser accordable (TDLAS)	Extinction de fluorescence (QF)
Analyseur	J22	SS2100, SS2100a ou SS2100i	OXY5500
Point de mesure du process	Après la déshydratation, pour les transactions commerciales, après la compression et pendant le transport	Après élimination des gaz acides, aux points de transactions commerciales	En amont de l'élimination des gaz acides, pendant le transport
Gammes de mesure courantes	0 à 50 ppmv (minimum) 0 à 6000 ppmv (maximum)	0 à 10 ppmv (minimum) 0 à 5 % volume (maximum)	0 à 100 ppmv (minimum) 0 à 20 % volume (maximum)
Répétabilité	± 1 ppmv ou 1 % de la lecture (selon la valeur la plus élevée)	±250 ppbv ou ±2 % de la lecture (selon la valeur la plus élevée)	± 1 % de la lecture
Durée de mise à jour ² de la mesure	< 5 secondes	< 5 secondes	Sélectionnable par l'utilisateur 30 secondes standard 3 secondes minimum
Débit d'échantillonnage	0,5 - 1,0 slpm (1 - 2 scfh)	0,5 - 4,0 slpm (1 - 8,5 scfh)	0,5 - 1,0 slpm (1 - 2 scfh)
Validation et étalonnage ³	Aucun étalonnage requis ; Validation par miroir refroidi, système TDLAS portable ou gaz d'étalonnage binaire	Aucun étalonnage requis ; Validation par bouteille de gaz d'étalonnage binaire avec méthane ou azote	Étalonnage avec gaz zéro (azote) et gaz de réglage (H ₂ O dans azote)

¹ Différents modèles de produit avec des caractéristiques différentes sont disponibles pour cette application. Pour les spécifications de produit complètes, consulter le manuel d'information technique (IT) correspondant ou rendez-vous sur www.endress.com.

² Réponse totale du système en fonction du volume d'écoulement et de l'échantillon.

³ Consulter le certificat d'étalonnage de l'analyseur ou contacter Endress+Hauser avant l'obtention du matériau de validation.

France

Endress+Hauser France
3 rue du Rhin
68330 Huningue
info.fr@endress.com
www.fr.endress.com

Agence Export
3 rue du Rhin
68330 Huningue
Tél. (33) 3 89 69 67 68
Fax (33) 3 89 69 55 27

Agence Paris-Nord
91300 Massy
Agence Ouest
33700 Mérignac

Tél. **N°Cristal 09 69 32 24 24**

APPEL NON SURTAXE

Agence Est
69800 Saint-Priest

Canada

Endress+Hauser Canada
6800 Côte de Liesse
St Laurent, Québec
Tél. (514) 733-0254
Fax (514) 733-2924

Endress+Hauser Canada Ltd
1075 Sutton Drive
Burlington, Ontario
Tél. (905) 681-9292
Fax (905) 681-9444
info.ca@endress.com
www.ca.endress.com

Belgique/Luxembourg

Endress+Hauser Belgium
17-19 Rue Carli
B-1140 Bruxelles
Tél. (02) 248 06 00
Fax (02) 248 05 53
info.be@endress.com
www.be.endress.com

Suisse

Endress+Hauser Suisse
Route de l'Industrie, 58
CH-1030 Bussigny
bussigny.ch@endress.com

Endress+Hauser
(Schweiz) AG
Kägenstrasse 2
CH-4153 Reinach
info.ch@endress.com
www.ch.endress.com

Tél. (41) 61 715 75 75