

---

---

**Captage, transport et stockage  
géologique du dioxyde de carbone —  
Stockage du dioxyde de carbone au  
moyen de la récupération assistée du  
pétrole (RAP-CO<sub>2</sub>)**

*Carbon dioxide capture, transportation and geological storage —  
Carbon dioxide storage using enhanced oil recovery (CO<sub>2</sub>-EOR)*  
**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 27916:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eb4fafd3-1aa5-41d1-a5d8-6bac6aabab2d/iso-27916-2019>



**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 27916:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eb4fafd3-1aa5-41d1-a5d8-6bac6aabab2d/iso-27916-2019>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2019

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +41 22 749 01 11  
Fax: +41 22 749 09 47  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>v</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>vi</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
1.1 Applicabilité.....	1
1.2 Non-applicabilité.....	1
1.3 Périimètre de la norme.....	1
1.3.1 Inclusions.....	1
1.3.2 Exclusions.....	1
<b>2 Références normatives</b> .....	<b>2</b>
<b>3 Termes et définitions</b> .....	<b>2</b>
<b>4 Documentation</b> .....	<b>4</b>
4.1 Finalité.....	4
4.2 Utilisation de données existantes.....	5
4.3 Documentation initiale.....	5
4.4 Documentation périodique.....	5
<b>5 Description, qualification et construction du complexe de RAP</b> .....	<b>6</b>
5.1 Généralités.....	6
5.2 Caractérisation géologique et évaluation du confinement du complexe de RAP.....	6
5.3 Description des installations présentes dans le projet de RAP-CO <sub>2</sub> .....	6
5.4 Puits existants dans le complexe de RAP.....	7
5.5 Historique des opérations du réservoir du projet.....	7
<b>6 Assurance du confinement et surveillance à l'intérieur du complexe de RAP</b> .....	<b>7</b>
6.1 Assurance du confinement et plan de management des opérations de RAP.....	7
6.1.1 Plan de management des opérations de RAP.....	7
6.1.2 Assurance initiale du confinement.....	8
6.1.3 Assurance opérationnelle du confinement.....	8
6.2 Programme, méthodes et mise en œuvre de la surveillance.....	9
6.2.1 Surveillance des cheminements de fuite potentiels.....	9
6.2.2 Méthodes de surveillance.....	9
6.2.3 Mise en œuvre du programme de surveillance.....	9
<b>7 Construction des puits</b> .....	<b>9</b>
7.1 Construction de nouveaux puits.....	9
7.2 Intervention sur puits.....	10
<b>8 Quantification</b> .....	<b>10</b>
8.1 Généralités.....	10
8.2 Principes de quantification.....	11
8.3 Quantification de l'entrée [ $m_{\text{entrée}}$ ].....	12
8.4 Quantification des pertes.....	12
8.4.1 Quantification de la perte opérationnelle [ $m_{\text{perte, opérations}}$ ].....	12
8.4.2 Fuite au niveau des installations.....	13
8.4.3 Mise à l'atmosphère et torchage liés aux opérations.....	13
8.4.4 CO <sub>2</sub> entraîné dans les produits.....	13
8.4.5 Transfert du CO <sub>2</sub> .....	13
8.4.6 Perte au niveau du complexe de RAP.....	14
8.5 Ratio d'allocation du CO <sub>2</sub> anthropique.....	14
8.6 Pertes négligeables.....	14
8.7 Prévention d'un double comptage.....	14
<b>9 Enregistrement et données manquantes</b> .....	<b>14</b>
9.1 Conservation des enregistrements.....	14
9.2 Procédures relatives aux données manquantes.....	14

<b>10</b>	<b>Achèvement du projet</b> .....	<b>15</b>
10.1	Généralités.....	15
10.2	Assurance périodique du confinement.....	15
10.3	Plan d'achèvement.....	15
10.4	Conditions d'achèvement.....	15
10.5	Achèvement du projet de RAP-CO <sub>2</sub> .....	16
10.6	Post-achèvement.....	16
	<b>Annexe A (informative) Présentation du procédé de RAP-CO<sub>2</sub></b> .....	<b>17</b>
	<b>Annexe B (informative) Exemple de calcul de quantification</b> .....	<b>36</b>
	<b>Annexe C (informative) Conversion des unités</b> .....	<b>44</b>
	<b>Bibliographie</b> .....	<b>45</b>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 27916:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eb4fafd3-1aa5-41d1-a5d8-6bac6aabab2d/iso-27916-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eb4fafd3-1aa5-41d1-a5d8-6bac6aabab2d/iso-27916-2019>

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [www.iso.org/iso/fr/avant-propos](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 265, *Captage du dioxyde de carbone, transport et stockage géologique*.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

Le présent document est la première édition de la norme intitulée: *Captage, transport et stockage géologique du dioxyde de carbone — Stockage du dioxyde de carbone au moyen de la récupération assistée du pétrole (RAP-CO<sub>2</sub>)*. L'objet du présent document porte sur le résultat d'un nouveau travail et n'annule ni ne remplace, en tout ou partie, aucun autre document relatif à la RAP-CO<sub>2</sub>.

La récupération assistée du pétrole par injection de dioxyde de carbone (RAP-CO<sub>2</sub>) est une technique permettant d'augmenter le taux de récupération des hydrocarbures présents dans un champ pétrolier.

Le procédé implique l'utilisation de puits pour injecter des volumes de CO<sub>2</sub> à des pressions auxquelles le CO<sub>2</sub> injecté se mélange généralement au pétrole, modifiant ainsi ses propriétés, ce qui lui permet de s'écouler plus librement vers les puits de production. Dans la plupart des cas, un projet de RAP-CO<sub>2</sub> est conçu comme un système en circuit fermé dans lequel une partie du CO<sub>2</sub> injecté est co-produit avec le pétrole, puis séparé dans des installations de recyclage en surface avant d'être réinjecté dans le réservoir pétrolier. Le CO<sub>2</sub> qui est injecté dans le réservoir du projet de RAP-CO<sub>2</sub> est confiné comme un élément inhérent aux opérations d'injection et de production, et le présent document exige que ce confinement soit démontré. Le CO<sub>2</sub> qui est injecté et reste piégé dans le réservoir du projet (ou le complexe de RAP) pendant et après les activités de production de pétrole n'est pas libéré dans l'atmosphère, et ce piégeage est appelé «stockage associé». L'Annexe A fournit une description détaillée du procédé de RAP-CO<sub>2</sub> tel qu'il est actuellement utilisé (et les utilisations potentielles pour les procédés «nouvelle génération») et du stockage associé qui fait partie intégrante de ces opérations. Bien que du méthane soit souvent présent dans les réservoirs des projets de RAP, le présent document ne traite pas spécifiquement du méthane ou d'autres gaz à effet de serre. Toutefois, les exigences visant à démontrer un confinement sécurisé sur le long terme abordent l'évaluation du piégeage et des potentiels cheminements de fuite nécessaires pour assurer le confinement à la fois du méthane et du CO<sub>2</sub>. Comme décrit de manière détaillée dans l'Annexe A, le procédé de RAP-CO<sub>2</sub> est déployé à l'échelle internationale depuis plusieurs décennies et présente un potentiel d'expansion. Le procédé de RAP-CO<sub>2</sub> est commercialement valable à l'heure actuelle, car il permet d'augmenter la récupération des ressources en hydrocarbures tout en piégeant simultanément le CO<sub>2</sub> injecté pour son confinement sécurisé sur le long terme dans le cadre du procédé.

Le présent document s'applique à la quantification et à la constitution de la documentation du CO<sub>2</sub> total (et optionnellement de la partie anthropique du CO<sub>2</sub>) qui est stocké dans le cadre de la RAP-CO<sub>2</sub>. Le présent document reconnaît que le procédé de RAP-CO<sub>2</sub> est principalement une opération de récupération des hydrocarbures. Un stockage sécurisé sur le long terme du CO<sub>2</sub> résulte cependant de cette récupération des hydrocarbures. L'absence de norme en vigueur pour démontrer le confinement sécurisé sur le long terme du CO<sub>2</sub> associé au procédé de RAP-CO<sub>2</sub> et documenter la quantité de ce CO<sub>2</sub> stocké en conséquence constitue l'une des barrières à une utilisation élargie du CO<sub>2</sub> anthropique dans les opérations de RAP-CO<sub>2</sub>. Le présent document a pour objet de lever cette barrière et faciliter ainsi l'échange de biens et de services liés à l'utilisation croissante et à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> au moyen du stockage associé, en fournissant des méthodes permettant de démontrer le confinement sécurisé sur le long terme du CO<sub>2</sub> stocké en association avec le procédé de RAP-CO<sub>2</sub>, et de déterminer la quantité du CO<sub>2</sub> ainsi stocké. Le présent document ne traite pas des conséquences financières pouvant ou non résulter de la constitution de la documentation du stockage de CO<sub>2</sub> associé aux opérations de RAP-CO<sub>2</sub>.

Le présent document ne fournit pas d'exigences relatives à la sélection, à la caractérisation ou à l'obtention de permis pour les sites concernés par des projets de RAP-CO<sub>2</sub>, car ces sites sont sélectionnés, caractérisés et autorisés en vertu des exigences et des normes applicables à l'exploration et la production de pétrole et de gaz. De même, le présent document ne spécifie pas d'actions de protection, d'actions correctives ou d'exigences d'atténuation en matière d'environnement, de santé et de sécurité, celles-ci étant fournies par les réglementations et les normes applicables à toutes les opérations de production d'hydrocarbures (une liste des nombreuses normes existantes applicables aux puits d'injection de CO<sub>2</sub> et à l'exploitation du gaz et du pétrole est présentée dans la Bibliographie). Le présent document fournit des exigences pour démontrer que le site considéré est adéquat pour assurer le confinement sécurisé sur le long terme de CO<sub>2</sub>, et que l'opération d'injection de CO<sub>2</sub> est réalisée de manière à assurer le confinement du CO<sub>2</sub> dans le complexe de RAP et pour quantifier le stockage associé.

Le présent document permet la quantification du CO<sub>2</sub> qui est stocké dans le cadre d'opérations de RAP-CO<sub>2</sub>. Les résultats des quantifications du présent document peuvent être utilisés comme données d'entrée pour des calculs effectués conformément à de nombreuses autres normes, protocoles ou programmes de quantification ou déclaration, d'atténuation ou réduction, d'émissions de gaz à effet de serre, y compris ceux conformes aux exigences de l'ISO 14064-1, l'ISO 14064-2 et l'ISO 14064-3. En particulier, le présent document permet d'identifier et de quantifier les pertes de CO<sub>2</sub> (y compris les émissions fugitives) et de quantifier la quantité de CO<sub>2</sub> stockée dans le cadre de projets de RAP-CO<sub>2</sub>. Cette quantification peut être utilisée dans le cadre de programmes plus étendus de quantification et vérification des émissions, ainsi que de réduction des émissions sur l'ensemble de la chaîne de captage, de transport et de stockage du carbone. Plus particulièrement, l'utilisation du présent document fournira des résultats de quantification pouvant être utilisés comme données d'entrée pour les approches décrites dans l'ISO/TR 27915 relative à la quantification et à la vérification (Q et V). De plus, la quantification du CO<sub>2</sub> stocké dans le cadre d'un projet de RAP-CO<sub>2</sub> conformément au présent document peut être combinée aux quantifications obtenues dans le cadre de l'ISO 27920, *Carbon dioxide capture, transportation, and geological storage — Quantification and Verification*, actuellement en cours de développement. La quantification du stockage associé à un projet de RAP-CO<sub>2</sub> mis en œuvre dans le cadre de la chaîne d'un projet de CSC peut être combinée à la quantification d'un ou plusieurs systèmes de captage, transport et stockage géologique pour produire une quantification totale correspondant à l'ensemble de la chaîne du projet de CSC. Dans certains programmes de quantification et de déclaration des émissions, les quantités de CO<sub>2</sub> stockées dans le cadre d'un procédé de RAP-CO<sub>2</sub> sont soit considérées comme non émises et exclues des calculs, soit soustraites comme compensations.

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 27916:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eb4fafd3-1aa5-41d1-a5d8-6bac6aabab2d/iso-27916-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eb4fafd3-1aa5-41d1-a5d8-6bac6aabab2d/iso-27916-2019>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 27916:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eb4fafd3-1aa5-41d1-a5d8-6bac6aabab2d/iso-27916-2019>

# Captage, transport et stockage géologique du dioxyde de carbone — Stockage du dioxyde de carbone au moyen de la récupération assistée du pétrole (RAP-CO<sub>2</sub>)

## 1 Domaine d'application

### 1.1 Applicabilité

Le présent document s'applique au dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) qui est injecté lors d'opérations de récupération assistée du pétrole et d'autres hydrocarbures (RAP-CO<sub>2</sub>) pour lesquelles il est souhaitable de déterminer la quantité de CO<sub>2</sub> stockée de manière sécurisée sur le long terme dans le cadre du projet de RAP-CO<sub>2</sub>. Reconnaissant que certains projets RAP-CO<sub>2</sub> utilisent du CO<sub>2</sub> non anthropique associé à du CO<sub>2</sub> anthropique, le présent document montre également comment utiliser des ratios d'allocation pour des calculs optionnels de la part anthropique du CO<sub>2</sub> associé stocké (voir l'[Annexe B](#)).

### 1.2 Non-applicabilité

Le présent document ne s'applique pas à la quantification du CO<sub>2</sub> injecté dans des réservoirs pour lesquels aucune production d'hydrocarbures n'est prévue ou existante. Le stockage de CO<sub>2</sub> dans des formations géologiques ne contenant pas d'hydrocarbures est couvert par l'ISO 27914 même si elles sont situées au-dessus ou en dessous de réservoirs producteurs d'hydrocarbures. Si le stockage du CO<sub>2</sub> est effectué dans un ancien réservoir producteur d'hydrocarbures qui ne produit plus de quantités rentables ou commerciales, ou pour lequel l'injection de CO<sub>2</sub> n'est pas destinée à améliorer la récupération d'hydrocarbures, ce stockage est également soumis aux exigences de l'ISO 27914.

### 1.3 Périmètre de la norme

#### 1.3.1 Inclusions

Le périmètre conceptuel du présent document relatif au CO<sub>2</sub> stocké dans le cadre d'un procédé de RAP-CO<sub>2</sub> englobe:

- a) le confinement sécurisé sur le long terme de CO<sub>2</sub> au sein du complexe de RAP;
- b) les fuites de CO<sub>2</sub> du complexe de RAP à travers des cheminements de fuite; et
- c) les pertes de CO<sub>2</sub> sur le site du projet de RAP-CO<sub>2</sub> au niveau des puits, des équipements ou d'autres installations.

#### 1.3.2 Exclusions

Le présent document n'inclut pas:

- a) les émissions associées au cycle de vie, comprenant sans toutefois s'y limiter les émissions de CO<sub>2</sub> lors du captage ou du transport du CO<sub>2</sub>, les émissions sur site résultant d'une combustion ou de la génération d'électricité, et les émissions de CO<sub>2</sub> résultant de la combustion des hydrocarbures produits;
- b) le stockage du CO<sub>2</sub> en surface;
- c) le stockage souterrain tampon et saisonnier de CO<sub>2</sub> (similaire au stockage de gaz naturel);
- d) toute technique ou produit n'impliquant pas l'injection de CO<sub>2</sub> dans le sous-sol; et

e) toute émission de tous les GES autres que le CO<sub>2</sub>.

NOTE Certaines autorités sont susceptibles d'exiger la quantification d'autres GES présents dans le flux de CO<sub>2</sub>.

## 2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>;
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>.

### 3.1

#### dioxyde de carbone anthropique

dioxyde de carbone qui est initialement produit en tant que sous-produit d'une combustion, d'un procédé chimique ou d'un procédé de séparation (y compris la séparation de fluides ou de gaz porteurs d'hydrocarbures) où il serait autrement émis dans l'atmosphère (en excluant le recyclage du CO<sub>2</sub> non anthropique)

Note 1 à l'article: Le symbole chimique «CO<sub>2</sub>» est synonyme de «dioxyde de carbone». En conséquence, les deux formulations «dioxyde de carbone» et «CO<sub>2</sub>» sont utilisées de manière interchangeable dans le présent document.

Note 2 à l'article: Si du CO<sub>2</sub> satisfaisant à la définition du CO<sub>2</sub> anthropique n'est pas inclus dans la quantification complémentaire d'un stockage associé de CO<sub>2</sub> anthropique (par exemple, s'il a été reçu et injecté dans le cadre d'un projet de RAP-CO<sub>2</sub> précédant la période de quantification), il est généralement considéré comme du CO<sub>2</sub> non anthropique dans cette quantification.

### 3.2

#### stockage associé

CO<sub>2</sub> stocké dans le cadre d'un procédé de RAP-CO<sub>2</sub> (3.4) qui est un résultat inhérent d'une opération dédiée à la production d'hydrocarbures

Note 1 à l'article: Les exigences du présent document sont destinées à s'assurer que le CO<sub>2</sub> stocké dans le cadre d'une opération de RAP-CO<sub>2</sub> est stocké aussi efficacement que le CO<sub>2</sub> stocké dans le cadre d'une opération de stockage géologique conforme à l'ISO 27914.

### 3.3

#### autorité(s)

entité(s) gouvernementale(s) compétente(s) ayant le pouvoir légal de réglementer ou d'autoriser la RAP-CO<sub>2</sub> (3.4), de réglementer le stockage de CO<sub>2</sub> dans le cadre d'une opération de RAP-CO<sub>2</sub> (3.4), ou de réglementer la quantification du stockage de CO<sub>2</sub> dans le cadre d'une opération de RAP-CO<sub>2</sub> (3.4)

### 3.4

#### récupération assistée du pétrole par injection de CO<sub>2</sub>

#### RAP-CO<sub>2</sub>

procédé conçu pour produire des hydrocarbures à partir d'un réservoir au moyen de l'injection de CO<sub>2</sub>

Note 1 à l'article: Le procédé de récupération assistée du pétrole par injection de CO<sub>2</sub> est expliqué de manière détaillée dans l'Annexe A.

**3.5****projet de récupération assistée du pétrole par injection de CO<sub>2</sub>**  
**projet de RAP-CO<sub>2</sub>**

*complexe de RAP* (3.10), équipement enterré, puits, équipement en surface ou au-dessus du fond marin, activités et droits nécessaires à une opération de récupération assistée du pétrole, y compris tous les droits nécessaires ou exigés relatifs à la surface ou au sous-sol réglementés par les autorités

**3.6****puits d'injection de CO<sub>2</sub>**

puits utilisé pour injecter du CO<sub>2</sub> dans un *réservoir du projet* (3.19)

**3.7****flux de CO<sub>2</sub>**

flux essentiellement constitué de dioxyde de carbone

Note 1 à l'article: Le flux de CO<sub>2</sub> comprend généralement des impuretés et peut contenir des substances rajoutées afin d'améliorer les performances de l'opération de récupération du pétrole et/ou pour permettre la détection du CO<sub>2</sub>.

[SOURCE: ISO 27917:2017, 3.2.10, modifiée — révision de la Note avec ajout de «afin d'améliorer les performances de l'opération de récupération des hydrocarbures».]

**3.8****confinement**

état du CO<sub>2</sub> confiné à l'intérieur d'un *complexe de RAP* (3.10) dans un *piège* (3.23) unique ou une combinaison de pièges efficaces

**3.9****assurance du confinement**

démonstration que les caractéristiques et la structure géologique du projet de RAP-CO<sub>2</sub> (3.5) sont adéquates pour assurer le *confinement* (3.8) *sécurisé sur le long terme* (3.21) de CO<sub>2</sub>, et que l'injection de CO<sub>2</sub> est réalisée de manière à assurer le confinement du CO<sub>2</sub> dans le *complexe de RAP* (3.10)

**3.10****complexe de RAP**

*réservoir du projet* (3.19), *piège* (3.23) et tout volume adjacent complémentaire dans le sous-sol, tel que défini par l'*opérateur* (3.16), dans lesquels le CO<sub>2</sub> injecté restera dans un *confinement* (3.8) *sécurisé sur le long terme* (3.21)

**3.11****ratio injection-soutirage**

sur une période définie, rapport entre le volume de tous les fluides et gaz injectés dans le *réservoir du projet* (3.19) et le volume de tous les fluides et gaz extraits du réservoir du projet, tels que déterminés dans des conditions uniformes de température et de pression

**3.12****fuite**

échappement involontaire de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère ou à l'extérieur du *complexe de RAP* (3.10)

[SOURCE: ISO 27917:2017, 3.2.14, modifiée — Ajout de «dans l'atmosphère ou à l'extérieur du complexe de RAP».]

**3.13****cheminement de fuite**

conduit géologique ou artificiel de *fuite* (3.12) du CO<sub>2</sub> vers l'extérieur du *complexe de RAP* (3.10)

**3.14****perte**

*fuites* (3.12), relarguages volontaires et transferts de CO<sub>2</sub> à partir du *projet de RAP-CO<sub>2</sub>* (3.5)

### 3.15

#### **CO<sub>2</sub> natif**

CO<sub>2</sub> présent et autochtone dans le *réservoir du projet* (3.19) avant la production d'hydrocarbures ou l'injection de CO<sub>2</sub>

Note 1 à l'article: Le CO<sub>2</sub> natif est également appelé «CO<sub>2</sub> in situ».

### 3.16

#### **opérateur**

entité responsable du *projet de RAP-CO<sub>2</sub>* (3.5)

### 3.17

#### **bouchage et abandon**

fermeture permanente d'un puits ou d'un trou de forage pour empêcher le déplacement entre formations de fluides vers des strates, des aquifères d'eau douce et hors du puits

Note 1 à l'article: Dans la plupart des cas, une série de bouchons en ciment est installée dans le trou de forage, avec réalisation d'essai de détection de pénétration de liquide ou d'intégrité à chaque étape pour confirmer l'isolation hydraulique.

### 3.18

#### **post-achèvement**

période qui suit l'*achèvement* (3.22)

### 3.19

#### **réservoir du projet**

réservoir géologique dans lequel le CO<sub>2</sub> est injecté pour la production de quantités rentables ou commerciales d'hydrocarbures

### 3.20

#### **période de quantification**

période durant laquelle le *stockage associé* (3.2) est quantifié

### 3.21

#### **sécurisé sur le long terme**

période nécessaire pour que le *stockage associé* (3.2) soit considéré comme sécurisé d'un point de vue environnemental par le système suivant lequel la quantification est mise en œuvre

### 3.22

#### **achèvement**

processus débutant au moment de la cessation de l'activité de quantification du *stockage associé* (3.2) et se terminant avec à la fois l'arrêt de la production d'hydrocarbures par le *réservoir du projet* (3.19) et le bouchage et l'abandon des puits, sauf exigence contraire des *autorités* (3.3)

### 3.23

#### **piège**

tout élément ou mécanisme qui, seul ou en combinaison, permet un *confinement* (3.8), *sécurisé sur le long terme* (3.21), au-dessous d'une couche géologique de confinement de faible perméabilité (roche couverture ou étanchéité), y compris dans l'espace poreux du *complexe de RAP* (3.10) (piégeage physique, stratigraphique ou structural), par la pression capillaire de l'eau contenue dans l'espace poreux de la roche (piégeage résiduel); par dissolution dans les fluides de formation in situ (solubilité); par piégeage hydrodynamique; par adsorption sur la matière organique; ou par réaction dans les formations géologiques pour produire des minéraux (piégeage géochimique)

## 4 Documentation

### 4.1 Finalité

Les dispositions du présent article sont destinées à faciliter la documentation du confinement sécurisé sur le long terme et de la quantification du stockage associé.

## 4.2 Utilisation de données existantes

Les exigences de documentation et de démonstration du présent document peuvent être satisfaites par des informations déjà demandées, détenues, approuvées par et disponibles auprès des autorités, car, dans bien des cas, les opérations de RAP sont traitées dans le cadre de réglementations existantes relatives au pétrole et au gaz. Dans la mesure où ces informations satisfont pleinement aux exigences, ont déjà été fournies et sont disponibles auprès des autorités, il n'est pas exigé que ces informations soient à nouveau recueillies pour les besoins du présent document. Lorsqu'il est fait référence à des informations disponibles, cela n'inclut pas les informations qui sont détenues par une autre entité, mais ne sont pas mises à la disposition de l'opérateur.

## 4.3 Documentation initiale

Au début de la période de quantification, une documentation initiale doit être préparée et doit comprendre:

- a) une description du complexe de RAP et des systèmes techniques (voir l'Article 5);
- b) l'assurance initiale du confinement (voir 6.1.2);
- c) le programme de surveillance (voir 6.2);
- d) la méthode de quantification à utiliser (voir l'Article 8 et l'Annexe B); et
- e) la masse totale de CO<sub>2</sub> précédemment injectée dans le complexe de RAP au début de la période de quantification (voir 8.5 et l'Annexe B).

La documentation initiale doit être transmise aux autorités.

## 4.4 Documentation périodique

ISO 27916:2019

Il convient de préparer au moins annuellement une documentation périodique qui doit comporter les informations suivantes:

- a) la quantité du stockage associé en unités spécifiques de masse de CO<sub>2</sub>, ou en unités volumétriques convertibles en masse (voir 8.2  $m_{\text{stocké}}$ ), pour la période couverte par la documentation;
- b) la quantité cumulée du stockage associé en unités spécifiques de masse de CO<sub>2</sub>, ou en unités volumétriques convertibles en masse (voir 8.2  $m_{\text{stocké}}$ ), depuis le début de la période de quantification;
- c) la formule de calcul et les données utilisées pour quantifier la masse du stockage associé, en y incluant la masse de CO<sub>2</sub> fournie au projet de RAP-CO<sub>2</sub> et les pertes durant la période couverte par la documentation (voir l'Article 8 et l'Annexe B);
- d) les méthodes utilisées pour estimer les données manquantes et les quantités estimées comme décrit en 9.2;
- e) l'approche et la méthode de quantification utilisées par l'opérateur, en y incluant l'exactitude, la précision et les incertitudes (voir l'Article 8 et l'Annexe B);
- f) un énoncé décrivant le type de validation ou de vérification de la déclaration, y compris la date de revue, le processus, les conclusions et la personne ou l'entité responsable; et
- g) la source de chaque flux de CO<sub>2</sub> quantifié dans le stockage associé (voir 8.3).

La documentation périodique doit être proposée aux autorités.

NOTE L'opérateur peut déterminer que des enregistrements et une documentation plus fréquents sont requis pour atteindre les objectifs ou satisfaire aux exigences du projet de RAP-CO<sub>2</sub>.

## 5 Description, qualification et construction du complexe de RAP

### 5.1 Généralités

Un plan général de gestion des opérations de RAP doit être préparé et mis à jour périodiquement; doit fournir une description du complexe de RAP et du système technique [voir 4.3 a)], doit établir que le complexe de RAP est adéquat pour assurer un confinement sécurisé sur le long terme de CO<sub>2</sub> et doit comprendre des informations spécifiques au site et d'autres informations se rapportant à:

- a) la caractérisation géologique du complexe de RAP;
- b) une description des installations participant au projet de RAP-CO<sub>2</sub>;
- c) une description de tous les puits et des autres caractéristiques techniques du projet de RAP-CO<sub>2</sub>; et
- d) l'historique des opérations du réservoir du projet.

### 5.2 Caractérisation géologique et évaluation du confinement du complexe de RAP

La caractérisation géologique générale du complexe de RAP doit être fondée sur les données du sous-sol et les autres données recueillies sur le site (complétées lorsque nécessaire par des données issues de champs analogues), y compris toutes les caractéristiques pouvant influencer sur le confinement sécurisé sur le long terme du CO<sub>2</sub> et des preuves de l'intégrité des réservoirs et des pièges. L'opérateur doit définir le complexe de RAP dans la description géologique de sorte qu'il englobe tous les emplacements souterrains possibles où le CO<sub>2</sub> pourrait raisonnablement se déplacer en dehors du réservoir du projet. Pour les projets souhaitant quantifier le stockage associé, la caractérisation géologique et la description technique doivent fournir des preuves de l'intégrité des réservoirs et des pièges permettant de conclure que le complexe de RAP est adapté à un confinement sécurisé sur le long terme. Il convient que la description du complexe de RAP comprenne, sans nécessairement s'y limiter:

- a) une description lithologique générale de la colonne stratigraphique située au-dessus du complexe de RAP;
- b) la profondeur jusqu'à la partie supérieure du complexe de RAP;
- c) l'épaisseur de la stratigraphie définie dans le complexe de RAP;
- d) les propriétés structurales et géophysiques;
- e) les limites latérales et tous les points de fuite correspondant au confinement;
- f) les propriétés hydrauliques/pétrophysiques/géochimiques/géomécaniques;
- g) la capacité de stockage associé de CO<sub>2</sub> dans le réservoir du projet, tout en reconnaissant que les opérations de RAP sont généralement conçues pour optimiser la production économique d'hydrocarbures; et
- h) les données d'ingénierie décrites au 6.1.3.

### 5.3 Description des installations présentes dans le projet de RAP-CO<sub>2</sub>

La description des installations qui font partie du projet de RAP-CO<sub>2</sub> doit fournir une vue d'ensemble de l'équipement situé en aval du compteur de transfert de garde du CO<sub>2</sub> et utilisé pour traiter et produire le CO<sub>2</sub>, y compris les spécifications de conception. Il convient généralement qu'elle englobe la tuyauterie, les séparateurs, l'équipement de traitement et de déshydratation, les pompes, les compresseurs et tout autre équipement pertinent pour le traitement et la production du CO<sub>2</sub>. Il convient qu'elle traite spécifiquement des points d'évent, de libération, d'échantillonnage et de mesurage, y compris une description de l'exactitude du mesurage et des techniques d'estimation.

## 5.4 Puits existants dans le complexe de RAP

La description des puits doit identifier chacun des puits pénétrant dans le complexe de RAP et doit fournir des preuves qu'ils ont été construits et/ou bouchés et abandonnés de manière à assurer un confinement sécurisé sur le long terme du CO<sub>2</sub>. Ces puits comprennent les puits d'injection, de production, de surveillance ainsi que les puits temporairement abandonnés, fermés, bouchés et abandonnés. Les informations suivantes doivent être fournies:

- a) le nom du puits;
- b) l'identifiant unique du puits;
- c) les dates de démarrage du forage et d'achèvement;
- d) le statut du puits (par exemple puits d'injection, de production, de surveillance, puits temporairement abandonné, fermé, bouché et abandonné);
- e) l'emplacement en surface ou sur le fond marin;
- f) la profondeur totale et mesurée;
- g) les informations relatives au bouchage et à l'abandon;
- h) les détails techniques relatifs à la construction, à l'achèvement et à l'intégrité du puits;
- i) l'équipement notable restant dans le puits; et
- j) les détails et l'historique des interventions sur le puits.

Dans certains cas, des méthodes de téledétection ou des relevés de terrain ou aériens peuvent être nécessaires pour localiser les anciens puits.

## 5.5 Historique des opérations du réservoir du projet

Il convient que l'historique des opérations du complexe de RAP-CO<sub>2</sub> inclue:

- a) les données de production et d'injection relatives au réservoir du projet;
- b) l'historique de température et de pression, y compris la répartition actuelle;
- c) l'interaction avec les réservoirs adjacents;
- d) tous les incidents de fuite connus; et
- e) l'historique de l'activité sismique.

## 6 Assurance du confinement et surveillance à l'intérieur du complexe de RAP

### 6.1 Assurance du confinement et plan de management des opérations de RAP

#### 6.1.1 Plan de management des opérations de RAP

Le plan de management des opérations de RAP (voir [5.1](#)) doit spécifier les procédures de management du champ, notamment:

- a) l'identification des données initiales du projet telles que décrites à [l'Article 5](#), qui peuvent être utilisées comme ligne de base pour la surveillance et la quantification;
- b) les contrôles d'ingénierie pour l'injection et la production;