

NORME ISO INTERNATIONALE **18400-204**

Première édition
2017-01

Qualité du sol — Échantillonnage — Partie 204: Lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz de sol

Soil quality — Sampling —

Part 204: Guidance on sampling of soil gas
iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 18400-204:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/16d7168e-970d-4f49-a732-ce839803eba6/iso-18400-204-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/16d7168e-970d-4f49-a732-ce839803eba6/iso-18400-204-2017>



Numéro de référence
ISO 18400-204:2017(F)

© ISO 2017

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 18400-204:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/16d7168e-970d-4f49-a732-ce839803eba6/iso-18400-204-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/16d7168e-970d-4f49-a732-ce839803eba6/iso-18400-204-2017>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2017, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos	v
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	2
3 Termes et définitions	2
4 Points préliminaires à prendre en compte	5
5 Principes fondamentaux	7
5.1 Principes physiques et chimiques.....	7
5.1.1 Gaz permanents.....	7
5.1.2 Composés organiques volatils.....	8
5.2 Conditions environnementales.....	8
5.3 Dynamique des gaz de sol.....	10
5.4 Identification de la source du gaz de sol.....	10
6 Exigences relatives au plan d'échantillonnage	11
6.1 Considérations générales relatives au plan d'échantillonnage.....	11
6.1.1 Objectifs et recommandations générales.....	11
6.1.2 Explorations initiales (criblage sur le terrain).....	13
6.1.3 Zone de contamination connue.....	13
6.1.4 Détermination des emplacements des points chauds de contamination (zones présentant les concentrations les plus élevées) et des puits de surveillance des gaz.....	14
6.1.5 Détermination de la distribution horizontale et verticale des COV.....	14
6.1.6 Observation de la répartition spatiale des COV dans le temps.....	14
6.1.7 Évaluation de la contribution des gaz du sol à l'air ambiant, intérieur et/ ou extérieur.....	14
6.2 Zones de travail des méthodes de mesure.....	15
6.3 Options relatives aux puits de surveillance.....	15
6.4 Plan d'échantillonnage.....	18
6.4.1 Emplacement horizontal des dispositifs d'échantillonnage.....	18
6.4.2 Profondeurs de surveillance.....	19
6.4.3 Durée et fréquence de surveillance.....	21
6.4.4 Volumes d'échantillons et débits d'échantillonnage.....	21
7 Construction d'ouvrages de prélèvement des gaz du sol	22
7.1 Généralités.....	22
7.1.1 Conditions environnementales.....	22
7.1.2 Instruments de mesure.....	23
7.2 Dispositifs de surveillance des gaz du sol.....	23
7.2.1 Échantillonnage (ou prélèvement) passif des gaz du sol.....	23
7.2.2 Ouvrage de prélèvement d'air sous-dalle.....	23
7.2.3 Sondes contrôlées – cannes-gaz.....	24
7.2.4 Puits permanent de prélèvement des gaz du sol (piézair).....	25
8 Échantillonnage	28
8.1 Considérations générales.....	28
8.2 Préparation des dispositifs de surveillance.....	31
8.2.1 Préparation du point d'échantillonnage.....	31
8.2.2 Essai d'étanchéité.....	31
8.2.3 Purge.....	32
8.3 Échantillonnage (ou prélèvement) actif.....	32
8.3.1 Généralités.....	32
8.3.2 Tubes ou filtres à adsorption.....	33
8.3.3 Sacs de prélèvement.....	37

8.3.4	Barbotage.....	37
8.3.5	Conteneurs en dépression.....	38
8.4	Échantillonnage (ou prélèvement) passif.....	38
8.5	Échantillonnage pour mesurages sur site.....	39
9	Identification, conditionnement et transport des échantillons pour l'analyse en laboratoire.....	40
9.1	Identification.....	40
9.2	Conditionnement et transport.....	40
10	Rapport d'échantillonnage.....	40
11	Assurance de la qualité.....	42
11.1	Généralités.....	42
11.2	Échantillons de contrôle qualité.....	43
11.2.1	Généralités.....	43
11.2.2	Échantillons répétés aveugles.....	43
11.2.3	Échantillons fractionnés (doublons).....	43
11.2.4	Blancs de transport.....	43
11.2.5	Blancs de terrain.....	43
11.2.6	Autres échantillons de contrôle qualité.....	44
11.2.7	Évaluation des résultats de contrôle qualité des échantillons.....	44
11.2.8	Chaîne de conservation.....	44
11.2.9	Équipements.....	45
11.3	Interférences.....	45
11.3.1	Généralités.....	45
11.3.2	Échantillon de grand volume.....	45
11.3.3	Sols compacts.....	45
11.3.4	Humidité du sol.....	45
11.3.5	Températures ambiantes faibles.....	46
11.3.6	Stratigraphie hétérogène.....	46
11.3.7	Front d'infiltration.....	46
11.3.8	Horizon de nappe d'eau perchée.....	46
11.3.9	Contamination.....	46
11.3.10	Claquage.....	46
11.4	Interprétation des analyses de gaz du sol pour les COV.....	47
Annexe A (informative)	Équipement et instruments standard utilisés pour l'échantillonnage des gaz du sol des COV.....	48
Annexe B (informative)	Équipement portatif pour mesurer les gaz.....	50
Annexe C (informative)	Équipement de mesure de débits et de pression de sondages.....	52
Annexe D (informative)	Exemple de fiche d'échantillonnage.....	54
Bibliographie.....		56

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).

L'attention est appelée 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).

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 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.html

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 190, *Qualité des sols*, sous-comité SC 2, *Échantillonnage*.

Cette première édition de l'ISO 18400-204 annule et remplace l'ISO 10381-7:2005, qui a fait l'objet d'une révision technique et structurelle. La série ISO 18400 est fondée sur une structure modulaire et ne peut être comparée, article par article, à l'ISO 10381-7.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 18400 peut être consultée sur le site de l'ISO.

Introduction

Le présent document fait partie d'une série de Normes internationales destinées à être utilisées conjointement en fonction des besoins. La série ISO 18400 traite des modes opératoires d'échantillonnage correspondant aux divers objectifs de l'étude du sol. Les rôles/positions des normes individuelles dans l'ensemble du programme d'étude sont indiqué(e)s à la [Figure 1](#). Les mesurages indiqués pour les gaz du sol et les gaz de décharge ne fournissent aucune indication quantitative sur la quantité totale de matériaux détectée dans les gaz du sol ou dans le sol. Les résultats des mesurages peuvent être influencés notamment par la température, l'humidité, la pression de l'air, la profondeur minimale d'extraction, etc.

La terminologie générale utilisée est conforme à celle établie par l'ISO/TC 190 et, plus précisément, au vocabulaire présenté dans l'ISO 11074.

Des gaz de sol toxiques, asphyxiants et explosifs peuvent pénétrer dans des bâtiments et autres constructions en surface et en sous-sol et peuvent présenter des risques potentiels pour la sécurité des occupants et utilisateurs, ainsi que pour les structures proprement dites.

Ces gaz peuvent être présents naturellement dans le sol, apparaître suite à une contamination du sol, ou encore provenir de déchets enterrés. Outre les principaux constituants observés dans l'air (azote et oxygène), les gaz du sol peuvent contenir des composés organiques volatils (COV), des vapeurs inorganiques (le mercure par exemple) et une large gamme d'autres gaz (par exemple méthane, dioxyde de carbone, monoxyde de carbone, sulfure d'hydrogène, ammoniac, hélium, néon, argon, xénon, radon, etc.).

Ces gaz peuvent avoir plusieurs origines telles que: déchets mis en décharge, sols contaminés sur une friche industrielle, panache d'eaux souterraines contaminées, écoulement ou fuites de produits chimiques, fuites dans le réseau de gaz distribué (gaz naturel), gaz d'égouts etc.

Afin de compléter une appréciation des risques posés par la présence de gaz de sols permanent ou autres gaz de sol comme les composés organiques volatils (COV), il est nécessaire de comprendre et caractériser les sources potentielles de gaz dans et autour du site.

Le présent document fournit des lignes directrices relatives aux installations d'échantillonnage de gaz de sol (matériel et instruments, méthodes d'échantillonnage, exigences de contrôles, etc.) et autres informations pertinentes (par exemple sur les conditions environnementales).

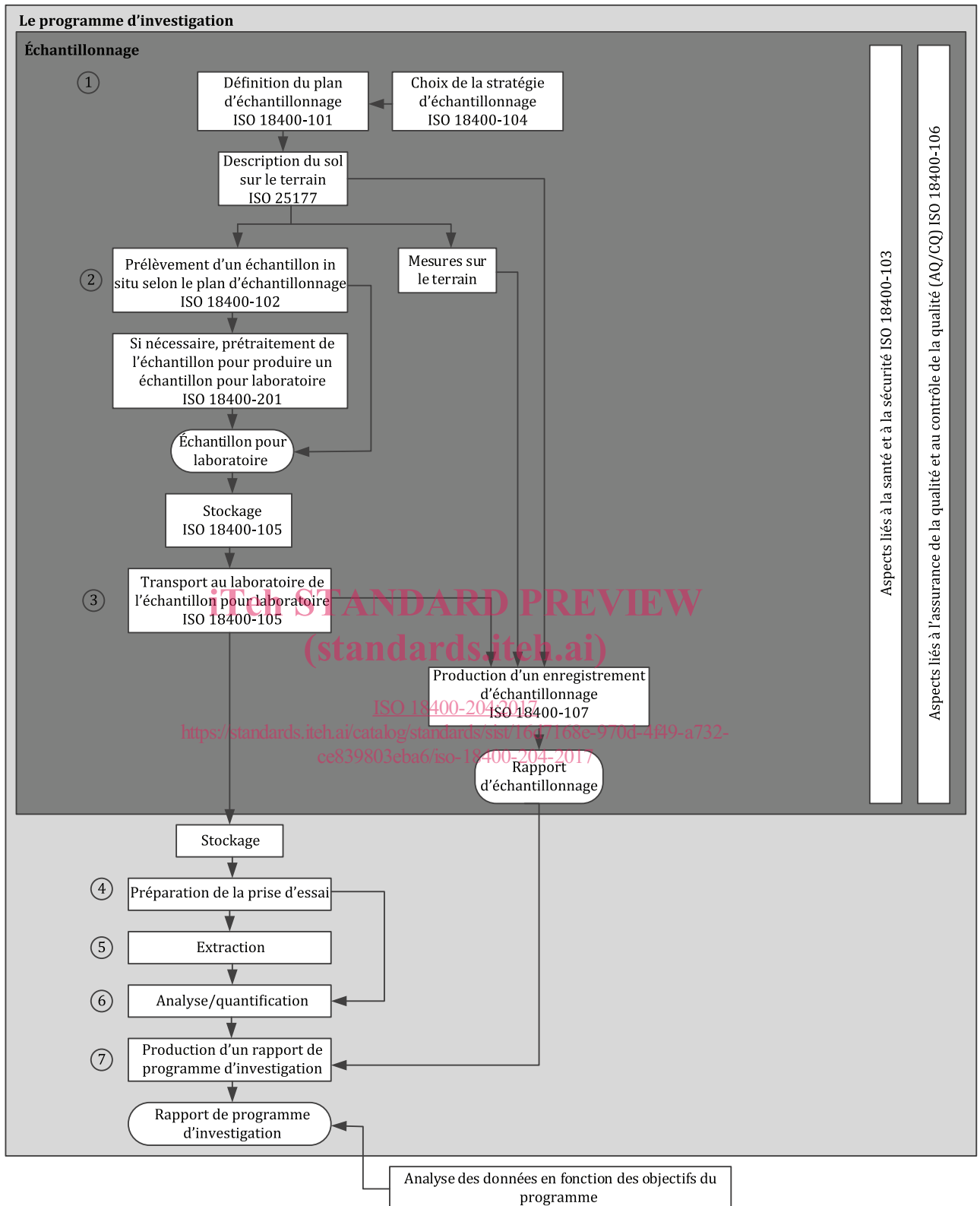


Figure 1 — Liens entre les éléments essentiels d'un programme d'investigation

NOTE 1 Les chiffres figurant dans les cercles de la [Figure 1](#) définissent les éléments clés (1 à 7) du programme d'investigation.

NOTE 2 La [Figure 1](#) présente un processus générique qui peut être modifié si nécessaire.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 18400-204:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/16d7168e-970d-4f49-a732-ce839803eba6/iso-18400-204-2017)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/16d7168e-970d-4f49-a732-
ce839803eba6/iso-18400-204-2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/16d7168e-970d-4f49-a732-ce839803eba6/iso-18400-204-2017)

Qualité du sol — Échantillonnage —

Partie 204:

Lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz de sol

1 Domaine d'application

Le présent document donne des lignes directrices sur l'échantillonnage des gaz du sol, au moyen de

- prélèvement actif (ou échantillonnage actif) (adsorbants, filtres, réservoirs d'air); et
- prélèvement passif (ou échantillonnage passif)

appliqués sur des puits de surveillance permanents ou temporaires ou autres installations en sous-sol ou sous des bâtiments (sous-dalle).

Il fournit des lignes directrices sur:

- l'élaboration d'un plan d'échantillonnage;
- la construction d'ouvrages de prélèvement / surveillance;
- le transport, le conditionnement et le stockage des échantillons de gaz du sol;
- l'assurance de la qualité.

Le présent document fournit également des informations essentielles concernant

- la dynamique des gaz de sol; et
- l'identification des sources de gaz de sol

se rapportant à des ouvrages de prélèvements permanents ou temporaires des gaz du sol installés dans les sols ou sous des bâtiments (ouvrages de prélèvements d'air sous-dalle).

Les composés couverts par le présent document sont:

- les composés organiques volatils (COV);
- les composés inorganiques volatils (par exemple mercure, HCN);
- les gaz permanents (c'est-à-dire CO₂, N₂, O₂, CH₄).

Le présent document ne fournit pas des lignes directrices concernant:

- l'appréciation et la caractérisation du risque;
- la sélection et la conception de mesures de protection;
- la vérification de mesures de protection, bien que les méthodes d'investigation du site décrites puissent être utilisées en fonction des besoins;
- l'échantillonnage de l'air ambiant ou intérieur;
- le mesurage des gaz du sol entrant dans l'atmosphère;
- la surveillance et l'échantillonnage du radon.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 11074, *Qualité du sol — Vocabulaire*

ISO 18400-107, *Qualité du sol — Échantillonnage — Partie 107: Enregistrement et notification*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 11074 ainsi que les 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:

- IEC Electropedia: <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: <http://www.iso.org/obp>

3.1 échantillonnage actif des gaz du sol

échantillonnage par extraction d'un certain volume de gaz du sol

3.2 claquage

détection par une section de contrôle adsorbante d'un ou plusieurs composés ayant une masse supérieure à 5 % de la masse quantifiée sur la section de mesure

3.3 volume mort

volume présent entre l'ouverture d'aspiration de la sonde de gaz du sol et le flacon d'échantillonnage, y compris le volume du flacon d'échantillonnage ou du tube d'absorption

3.4 liquides denses en phase non aqueuse LDPNA

liquide d'un groupe de substances organiques, qui est relativement insoluble dans l'eau et dont la masse volumique est supérieure à celle de l'eau

3.5 méthode directe méthode de mesurage direct

méthode d'analyse dans laquelle l'échantillon de gaz du sol (aliquote) est introduit directement dans un dispositif approprié, sans concentration préalable, puis est soumis à une analyse

3.6 tube de détection à lecture directe

tube de verre rempli de réactifs qui, après passage de certains composés gazeux, provoquent des réactions entraînant des changements de couleur en fonction de la concentration; cet équipement est, par conséquent, utilisé pour des analyses qualitatives et semi-quantitatives

Note 1 à l'article: Une attention particulière doit être portée aux interférences.

3.7**migration des gaz**

mouvement des gaz issus de la source présente dans le sol vers les couches adjacentes, ou émission vers l'atmosphère

Note 1 à l'article: Les exemples de sources comprennent des déchets dans le cas d'une décharge ou de COV dans le cas de déversements de ces produits.

3.8**puits de surveillance des gaz**

tubage installé de manière appropriée dans un sondage et permettant le prélèvement d'échantillons de gaz du sol afin de mesurer les concentrations de gaz du sol et de surveiller les variations de la composition des gaz du sol ou la *migration des gaz* (3.7)

3.9**échantillonnage des gaz du sol**

prélèvement d'un volume de gaz du sol contenu dans les pores du sol

3.10**décharge**

dépôts de déchets dans le sol ou sur le sol comme moyen d'élimination

3.11**gaz de décharge**

mélange de gaz permanents (principaux constituants) dans lequel prédominent le méthane et le dioxyde de carbone, issu de la décomposition des déchets dégradables dans les sites de décharge

Note 1 à l'article: Ce mélange peut également contenir de nombreux COV (à l'état de traces).

3.12.1**limite inférieure d'explosivité**

ISO 18400-204:2017

LIE

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/16d7168e-970d-4449-a732->

pourcentage minimal (fraction volumique) d'un mélange de gaz inflammable et d'air entraînant une explosion dans un espace confiné à une température de 25 °C et à la pression atmosphérique

3.12.2**limite supérieure d'explosivité****LSE**

pourcentage maximal (fraction volumique) d'un mélange de gaz inflammable et d'air entraînant une explosion dans un espace confiné à une température de 25 °C et à la pression atmosphérique

3.13**liquide léger en phase non aqueuse****LLPNA**

liquide d'un groupe de substances organiques, qui est relativement insoluble dans l'eau et dont la masse volumique est inférieure à celle de l'eau

3.14**méthode par adsorption**

méthode dans laquelle des substances à déterminer sont concentrées par adsorption sur un adsorbant, et sont ensuite soumises à une désorption et analysées

Note 1 à l'article: L'adsorbant peut être, par exemple, du charbon actif ou de la résine XAD-4.

3.15**dispositif de surveillance**

dispositif permanent ou temporaire utilisé pour l'échantillonnage des gaz du sol

EXEMPLE Ouvrage de prélèvement d'air sous-dalle, sonde de gaz du sol.

3.16
liquide en phase non aqueuse
LPNA

liquide d'un groupe de substances organiques, qui est relativement insoluble dans l'eau

3.17
échantillonnage des gaz du sol en une étape

échantillonnage des gaz du sol réalisé directement à partir d'une sonde placée dans le sol, sans préforage

3.18
échantillonnage passif des gaz du sol

échantillonnage basé sur l'adsorption des gaz du sol sur un adsorbant placé dans le sol, sans utiliser de pression réduite de façon artificielle

3.19
gaz permanent

élément ou composé présent sous forme de gaz à toutes les températures ambiantes susceptibles d'être rencontrées à la surface de la terre

EXEMPLE Gaz de mine (grisou) et gaz de décharge.

Note 1 à l'article: Le gaz permanent peut également être défini comme un «élément ou composé présent sous forme de gaz à toutes les températures ambiantes susceptibles d'être rencontrées à la surface de la terre»; voir l'ISO 11074:2015, 3.6.11.

3.20
gaz du sol

gaz et vapeur présents dans la porosité des sols

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.21
dispositif de surveillance des gaz du sol

sondage dont la finition est réalisée avec un matériau approprié pour stabiliser la paroi du sondage et/ou pour limiter la zone d'échantillonnage

[ISO 18400-204:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18400-204-2017/iso-18400-204-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18400-204-2017/iso-18400-204-2017>

639803eba6/iso-18400-204-2017

Note 1 à l'article: Selon le type et la stabilité de l'assemblage, une distinction est faite entre les points de mesure temporaires des gaz du sol (échantillonnage de sol unique ou répété à court terme) et les points de mesure fixes, semi-permanents ou permanents (observations à long terme).

3.22
sonde de gaz du sol

sonde d'échantillonnage des gaz du sol

sonde, généralement un tube, installée directement dans le sol (échantillonnage des gaz du sol en une étape) ou dans un sondage (échantillonnage des gaz du sol en deux étapes) en vue de prélever des échantillons de gaz du sol

Note 1 à l'article: En appliquant une dépression à l'extrémité supérieure de la sonde (tête), les gaz du sol à l'extrémité inférieure (bout) sont aspirés via la ou les ouvertures d'aspiration et transférés vers un équipement de collecte des gaz et un équipement de mesure en ligne (méthode de mesure directe) ou vers un adsorbant (méthode par concentration), ces dispositifs étant installés dans ou au niveau de la tête de la sonde ou utilisés ultérieurement.

3.23
volume d'échantillon des gaz du sol

volume des gaz du sol prélevé pour constituer l'échantillon

3.24
échantillonnage continu des gaz du sol

échantillonnage à partir d'un puits de surveillance pendant une période contrôlée plus longue (souvent de plusieurs heures à plusieurs jours) en vue d'observer les variations temporelles de la concentration des gaz et la distribution de pression dans le sol

3.25**prélèvement d'air sous-dalle**

échantillonnage des gaz du sol sous-jacent à la dalle de fondation d'un bâtiment, dans la zone non saturée

3.26**sous-sol**

couche du sol sous la surface du sol et surmontant le socle rocheux

3.27**échantillonnage des gaz du sol en deux étapes**

échantillonnage impliquant dans un premier temps l'installation d'un sondage à l'aide d'un instrument de forage ou au moyen d'un petit sondage, puis dans un deuxième temps l'échantillonnage des gaz du sol à partir d'une sonde installée dans le sondage

3.28**composé organique volatil****COV**

composé organique sous forme de gaz dans des conditions environnementales/atmosphériques normales, mais pouvant être présent dans le sol sous forme de phase solide, liquide et dissoute, ainsi qu'en phase gazeuse

Note 1 à l'article: Le COV peut également être défini comme un «composé organique liquide à température ambiante (20 °C) et dont le point d'ébullition se situe généralement en dessous de 180 °C»; voir l'ISO 11074:2015, 6.1.24.

Note 2 à l'article: On peut citer comme exemple des hydrocarbures aromatiques monocycliques et autres hydrocarbures halogénés à bas point d'ébullition, utilisés comme solvants ou carburants, ainsi que certains produits de dégradation.

(standards.iteh.ai)

4 Points préliminaires à prendre en compte

ISO 18400-204:2017

La surveillance des gaz du sol est une méthode plus rapide et plus économique pour détecter des contaminations des COV et cartographier des panaches dans les sols et/ou des eaux souterraines que des sondages du sol et/ou l'installation des puits de surveillance des eaux souterraines. Cette méthode permet d'établir un réseau de points de mesure des gaz du sol beaucoup plus dense qu'il n'est généralement possible pour les puits de surveillance des eaux souterraines et sondages de sol.

Il convient que le choix de la technique d'échantillonnage soit conforme aux exigences des investigations (y compris les méthodes d'analyse ultérieures, le schéma conceptuel du site, les objectifs de l'investigation, etc.). Il convient également de prendre en compte la nature du terrain rencontrée au cours d'investigations, la nature et la distribution de la contamination, la géologie et l'hydrogéologie. Il convient que tout soit mis en œuvre pour prévenir tout risque de contamination croisée, créer des voies de migration préférentielle et éviter la contamination de formations aquifères sous-jacentes.

Avant le début des travaux de sondage ou de forage, il convient d'effectuer un contrôle complet du sol afin de garantir la sécurité des services ou structures présentes et l'absence totale de dangers (pour de plus amples informations sur les techniques d'échantillonnage et sur la sécurité, voir l'ISO 18400-102 et l'ISO 18400-103).

Lors d'un prélèvement de gaz du sol à proximité de la surface, l'effet de la pénétration de l'air ambiant doit être pris en compte. La présence d'une couche imperméable à la surface du sol, le type de sol (porosité, teneur en argile, etc.) et la profondeur du socle rocheux doivent être pris en compte lors de la définition de la profondeur d'échantillonnage.

NOTE 1 Une condition préalable à l'échantillonnage et la surveillance des gaz du sol est l'enregistrement préalable des profils géologiques du sol/couches pédologiques. Pour certains sites, cela peut être effectué lors du prélèvement d'échantillons du sol par sondages.

Le froid rend difficile l'échantillonnage des gaz du sol à bien des égards. Le gel du sol limite sensiblement la mobilité du gaz dans le sol et il convient d'en tenir compte lors de la planification et de la réalisation du prélèvement d'échantillons ainsi que pour l'interprétation des résultats des mesurages. La saturation

(totale ou partielle) en eau d'une zone non saturée (par exemple, après la pluie) peut sensiblement réduire les taux d'émission des gaz de sol, limiter la mobilité des gaz du sol et conduire à des niveaux élevés d'humidité pouvant considérablement réduire la capacité d'adsorption de certains adsorbants.

Le principal problème de l'échantillonnage des gaz sous un sol gelé est la perte de pores remplis d'air en raison de la forte teneur en humidité dans la zone comprise entre les parties gelées et les parties non gelées du sol. Par conséquent, Il convient de prélever les échantillons plus en profondeur (mais compatibles avec les objectifs de l'investigation).

Tous les bâtiments construits sur un sol non gelé jouent le rôle de voies ou de barrières pour la migration ascendante des gaz du sol. Des pressions plus basses et des différences moins importantes de concentration dans les bâtiments peuvent également favoriser la pénétration des gaz dans les fondations des bâtiments.

NOTE 2 Parmi les causes des effets de pression différentielle figurent la montée en température de l'air chaud au sein des bâtiments et le fonctionnement des systèmes de climatisation. Les gaz peuvent pénétrer par:

- des fissures et ouvertures dans les dalles de sol en béton telles que les fissures dues à la rétraction;
- des joints/ouvertures de construction, par exemple à l'interface paroi/fondation avec la dalle de sol;
- des fissures dans les parois au-dessous du niveau du sol, présentes par exemple suite à une rétraction ou un mouvement de terrain;
- des interstices et ouvertures dans des planchers suspendus en béton ou en bois;
- des interstices autour de conduites et gaines techniques;
- des parois creuses;
- des cages d'escaliers, gaines d'ascenseurs.

La migration des gaz vers d'autres structures doit également être prise en compte, notamment les structures situées au-dessous du niveau du sol comme les trous d'homme, ponceaux, cuvettes de gaine d'ascenseur, galeries de mine, accès aux canalisations souterraines, etc.

Le présent document traite spécifiquement de l'échantillonnage des gaz du sol. Les sources connexes d'évacuation ou d'interférence dans l'air ambiant (activités industrielles ou plus généralement anthropiques) sont prises en compte dans la constitution d'un blanc de terrain.

Les effets de la pression provoqués par la montée en température de l'air chaud à l'intérieur des bâtiments peuvent faciliter la pénétration des gaz dans les bâtiments.

Certains polluants organiques dans la phase gazeuse du sol et du sous-sol peuvent présenter des risques toxicologiques plus ou moins graves. Par conséquent, il convient que le personnel dispose d'un équipement de détection de gaz approprié et également, en fonction de la toxicité potentielle (supposée ou mesurée), d'un équipement de protection adapté (EPI).

Certaines vapeurs organiques (comme le méthane par exemple) peuvent former des mélanges explosifs au contact de l'air (il convient de prendre en compte les limites d'explosivité et la température d'auto-inflammation). Par conséquent, il convient d'utiliser des équipements et outils électriques adaptés aux atmosphères explosives.

Il convient que les problèmes liés à l'hygiène et à la sécurité soient constamment pris en compte. Il convient que le personnel suive une formation lui permettant de bien comprendre les précautions à prendre (pour de plus amples informations sur la sécurité, voir l'ISO 18400-103).

5 Principes fondamentaux

5.1 Principes physiques et chimiques

5.1.1 Gaz permanents

Les gaz permanents (voir [3.19](#)) potentiellement dangereux, tels que le méthane et le dioxyde de carbone, sont le plus souvent rencontrés dans les «gaz de décharge» et les «gaz de mine (ou grisou)».

Lorsque des matériaux biodégradables sont présents dans des décharges ou dans la matrice du sol sous un site de friche industrielle, l'activité microbienne produit du méthane et/ou du dioxyde de carbone. De même, ces gaz peuvent être émis dans des dépôts alluvionnaires avec la décomposition de la matière organique naturelle. Les gaz de décharge sont principalement constitués de méthane et de dioxyde de carbone (avec un rapport d'environ 60:40). Ce rapport peut varier en fonction de l'activité microbienne. Un certain nombre d'éléments traces peuvent être présents.

Le gaz de mine (ou grisou), également appelé méthane des mines de charbon (CMM), est un ensemble de vapeurs diverses produites lors d'exploitation de mines. C'est un mélange de méthane (prédominant, plus de 90 %) et de dioxyde de carbone (près de 10 %). Un certain nombre de gaz mineurs sont également présents: monoxyde de carbone (produit d'une combustion incomplète de carbone), sulfure d'hydrogène et azote.

Le méthane de mines abandonnées (AMM) se rapporte au gaz de mine après exploitation, emprisonné dans des anciennes galeries de mine, en état de surpression puis propulsé à la surface lors de l'engorgement de la mine. Il contient généralement moins de méthane et plus d'air que le méthane des mines de charbon (CMM) (50 % à 60 % de méthane, en fonction de l'étanchéité des cavités minières et des travaux antérieurs).

Les gaz permanents peuvent également provenir de gisements de charbon, tourbe, dépôts naturels (par exemple dépôts de craie et alluvionnaires), ou encore de fuites dans le réseau de gaz distribué (gaz naturel) et de gaz d'égouts. Des informations sur les techniques permettant d'identifier l'origine des gaz sont indiquées en [5.4](#).

Le méthane est explosif à des concentrations comprises entre 5 % et 15 % (fraction volumique) dans l'air; en dessous de 5 %, [la limite inférieure d'explosivité (LIE)], la concentration de gaz n'est pas suffisante pour entretenir la combustion et, au-dessus de 15 % [la limite supérieure d'explosivité (LSE)], l'oxygène n'est pas suffisant pour entretenir la combustion. La présence d'autres gaz (par exemple, dioxyde de carbone) peut avoir une incidence sur ces deux limites d'explosivité.

Le dioxyde de carbone est un asphyxiant également toxique. Il peut avoir des effets néfastes sur la santé lorsque les concentrations sont supérieures à 0,5 % (fraction volumique).

La limite inférieure d'explosivité (LIE) d'un mélange de gaz explosifs est égale au pourcentage minimal de la limite inférieure d'explosivité (LIE) parmi les constituants des mélanges gazeux. De la même manière, la limite supérieure d'explosivité (LSE) d'un mélange de gaz explosifs est égale au pourcentage maximal de la limite supérieure d'explosivité (LSE) parmi les constituants des mélanges gazeux. Par conséquent, il convient de tenir compte de la concentration d'autres alcanes (notamment l'éthane) dans le calcul de LIE/LSE.

Le gaz de décharge, généralement saturé en humidité, est corrosif. Il peut entraîner l'asphyxie de la végétation en raison de l'élimination de l'oxygène dans les racines des plantes ou de la présence de composés phytotoxiques. Sa densité dépend du rapport du dioxyde de carbone au méthane: plus la concentration de dioxyde de carbone est élevée, plus la densité est grande.

La pression du gaz dans le sous-sol dépend du taux d'émission de gaz, de la pression atmosphérique, de la perméabilité de la masse de déchets et des couches environnantes, ainsi que des variations du niveau de lixiviat ou des eaux souterraines dans le site et la température.

En fonction de la conception du site et de la géologie locale, le gaz peut migrer sur des distances considérables et représenter un danger pour les constructions environnantes.