
**Émissions de sources fixes —
Détermination du rapport du
dioxyde de carbone de la biomasse
(biogénique) et des dérivés
fossiles — Échantillonnage et
détermination du radiocarbone**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)
*Stationary source emissions — Determination of the ratio of biomass
(biogenic) and fossil-derived carbon dioxide — Radiocarbon sampling
and determination*

ISO 13833:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/79142b8b-35e1-442a-991e-20e7af555860/iso-13833-2013>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 13833:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/79142b8b-35e1-442a-991e-20e7af555860/iso-13833-2013>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2013

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
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

	Page
Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Symboles et abréviations	2
4.1 Symboles.....	2
4.2 Abréviations.....	3
5 Principe de la méthode	4
5.1 Généralités.....	4
5.2 Principes de l'échantillonnage.....	4
5.3 Techniques de mesure du ¹⁴ C.....	5
6 Réactifs, matériel et équipement	5
7 Analyse	9
8 Calcul des résultats	10
9 Procédures d'assurance qualité et de contrôle qualité	11
10 Rapport d'essai	12
Annexe A (normative) Mode opératoire de détermination du ¹⁴C par spectrométrie de masse par accélérateur (SMA)	13
Annexe B (normative) Mode opératoire de détermination du ¹⁴C par comptage par scintillation liquide (CSL)	16
Annexe C (normative) Modes opératoires de détermination du ¹⁴C par ionisation bêta (IB)	21
Annexe D (informative) Caractéristiques de performance des méthodes de mesure du ¹⁴C	24
Annexe E (informative) Définitions et équations relatives à la méthode de mesure du ¹⁴C	28
Bibliographie	36

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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'ISO 13833 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 146, *Qualité de l'air*, sous-comité SC 1, *Émissions de sources fixes*.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 13833:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/79142b8b-35e1-442a-991e-20e7af555860/iso-13833-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/79142b8b-35e1-442a-991e-20e7af555860/iso-13833-2013>

Introduction

Des données fiables relatives à l'émission de dioxyde de carbone (CO₂) biogénique sont nécessaires à l'échange de droits d'émissions de carbone ainsi que pour fournir des inventaires plus précis.

Lors de la combustion de mélanges de combustibles d'origine fossile et biogénique, il est souvent difficile de déterminer le rapport exact de CO₂ biogénique et fossile dans le CO₂ total qui est émis dans le gaz émis à la cheminée, car la composition biogénique et fossile des combustibles consommés n'est pas toujours connue ou ne peut pas être déterminée avec une précision suffisante. C'est le cas lorsque des combustibles solides de récupération (CSR) sont utilisés.

La contribution des biocombustibles solides, liquides et gazeux à la production d'énergie est appelée à augmenter. Une méthode fiable et robuste pour déterminer le rapport du CO₂ fossile et biogénique dans le CO₂ total émis du gaz émis à la cheminée facilite la mise en œuvre de ces produits car cette approche permet de produire des données fiables concernant l'échange de droits d'émissions de carbone.

Différentes méthodes permettent de déterminer le rapport du CO₂ fossile et biogénique dans le gaz émis à la cheminée. La méthode du radiocarbone (isotope ¹⁴C) est appliquée depuis les années 50 dans plusieurs types d'échantillons, notamment les aliments, les combustibles, les polymères et le CO₂ atmosphérique et de combustion pour déterminer le rapport du carbone biogénique et fossile (Référence [18]). Le carbone biogénique et le carbone fossile peuvent être différenciés d'après la quantité mesurée de l'isotope ¹⁴C dans l'échantillon. Une autre méthode, relativement nouvelle, est la «méthode de la balance», qui combine les données normalisées sur la composition chimique de la matière organique biogénique et fossile et les données de fonctionnement mesurées en routine de l'installation (Référence [10]). Des méthodes similaires, utilisant par exemple des proportions stoechiométriques, peuvent également être utilisées.

La présente Norme internationale décrit des méthodes d'échantillonnage et d'analyse pour la détermination du rapport du CO₂ provenant de la biomasse et de combustibles fossiles dans le CO₂ total émis des effluents gazeux de sources fixes, d'après la méthode du radiocarbone (isotope ¹⁴C). Des stratégies d'échantillonnage pour l'échantillonnage intégré sur des périodes allant d'1 h à 1 mois sont données. Des modes opératoires de détermination du radiocarbone comprendront les modes opératoires de mesure par spectrométrie de masse par accélérateur (SMA), ionisation bêta (IB) et scintillation liquide (SL) pour la détermination de la teneur en radiocarbone.

L'Organisation internationale de normalisation (ISO) attire l'attention sur le fait qu'il est déclaré que la conformité avec les dispositions du présent document peut impliquer l'utilisation de brevets concernant l'utilisation du radiocarbone comme marqueur biogénique: a) *Méthode de détermination de la relation des sources d'énergie renouvelables par rapport aux sources d'énergie non renouvelables*; b) *Méthode de détermination de la teneur en combustibles fossiles dans un flux de combustibles, ainsi que dans un four d'incinération*.

L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à la portée de ces droits de propriété.

Le détenteur de ces droits de propriété a donné l'assurance à l'ISO qu'il consent à négocier des licences avec des demandeurs du monde entier, soit gratuites, soit à des termes et conditions raisonnables et non discriminatoires. À ce propos, la déclaration du détenteur des droits de propriété est enregistrée à l'ISO. Des informations peuvent être demandées à:

- a) European Cement Research Academy (ECRA)

Tannenstrasse 2, D-40476, DÜSSELDORF. Tel.: +49 211 23 98 38 0; E-mail: info@ecra-online.org

- b) Energy Research Centre of the Netherlands

Westerduinweg 3, PO Box 1, NL-1755 ZG PETTEN. Tel.: +31 224 56 4475; E-mail: denuijl@ecn.nl

L'attention est d'autre part attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété autres que ceux qui ont été mentionnés ci-dessus. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de l'identification de ces droits de propriété en tout ou partie.

L'ISO (www.iso.org/brevets) tient à jour des bases de données en ligne des droits de propriété relatifs à ses normes. Les utilisateurs sont invités à consulter les bases de données pour avoir l'information la plus à jour sur les droits de propriété.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 13833:2013](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/79142b8b-35e1-442a-991e-20e7af555860/iso-13833-2013>

Émissions de sources fixes — Détermination du rapport du dioxyde de carbone de la biomasse (biogénique) et des dérivés fossiles — Échantillonnage et détermination du radiocarbone

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des méthodes d'échantillonnage et d'analyse pour la détermination du rapport du dioxyde de carbone (CO₂) provenant de la biomasse et de combustibles fossiles dans le CO₂ des effluents gazeux de sources fixes, d'après la méthode du radiocarbone (isotope ¹⁴C). La limite inférieure d'application est une fraction de CO₂ biogénique/total de 0,02. La plage de travail est une fraction de CO₂ biogénique/total de 0,02 à 1,0.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 7934, *Émissions de sources fixes — Détermination de la concentration en masse de dioxyde de soufre — Méthode au peroxyde d'hydrogène/perchlorate de baryum/Thorin*

ISO 10396, *Émissions de sources fixes — Échantillonnage pour la détermination automatisée des concentrations d'émission de gaz pour des systèmes fixes de surveillance*

ISO 15713, *Émissions de sources fixes — Échantillonnage et détermination de la teneur en fluorure gazeux*

3 Termes et définitions

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

3.1 biogénique

produit lors de processus naturels par des organismes vivants mais non fossilisés ou dérivés de ressources fossiles

3.2 biomasse

matière d'origine biologique, à l'exclusion de la matière incorporée dans la formation géologique ou transformée en fossile

3.3 abondance isotopique

fraction d'atomes d'un isotope particulier d'un élément

3.4 carbone organique

quantité de carbone intégrée dans la matière organique

3.5 pourcentage de carbone moderne pmC

valeur normalisée et standardisée pour la quantité de l'isotope ^{14}C dans un échantillon, calculée en fonction de la quantité standardisée et normalisée d'isotope ^{14}C du matériau de référence acide oxalique SRM 4990c¹⁾

Note 1 à l'article: En 2009, la valeur du carbone biosourcé à 100 % était fixée à 105 pmC.

3.6 échantillonnage proportionnel échantillonnage proportionnel au débit

technique permettant de prélever un échantillon d'un gaz émis à la cheminée en circulation de sorte que le débit de l'échantillon humide ou sec est directement proportionnel au débit massique, au débit volumétrique ou à la vitesse du gaz émis à la cheminée

3.7 radiocarbone

isotope radioactif du carbone élémentaire, ^{14}C , ayant 8 neutrons, 6 protons et 6 électrons

Note 1 à l'article: Sur Terre, 1×10^{-10} % (fraction massique) du carbone total est du ^{14}C . Il décroît de manière exponentielle, avec une demi-vie de 5 730 ans et, comme tel, il n'est pas mesurable dans les matériaux fossiles provenant du pétrole, du charbon, du gaz naturel ou de toute autre source de plus de 50 000 ans environ.

3.8 échantillon

quantité de matériau, représentative d'une plus grande quantité pour laquelle la propriété doit être déterminée

3.9 préparation de l'échantillon

ensemble des mesures prises pour obtenir des analyses, des échantillons ou des prises d'essai représentatifs de l'échantillon d'origine

3.10 prise d'essai

quantité de matière prélevée sur l'échantillon pour essai (ou sur l'échantillon pour laboratoire, s'il est identique) et sur laquelle sont effectivement menés l'essai ou l'observation

3.11 particule bêta

électron de charge positive ou négative qui a été émis par un noyau atomique ou un neutron au cours d'une transformation nucléaire

[ISO 921:1997^[1] définition 81]

4 Symboles et abréviations

4.1 Symboles

<i>A</i>	désintégrations par seconde
<i>b</i>	teneur en ^{14}C par défaut (en pmC) de 100 % de biomasse, produite et récoltée en 2011
<i>E</i>	taux de comptage

1) SRM 4990c est l'appellation commerciale d'un produit distribué par l'US National Institute of Standards and Technology. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'ISO approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

C_V	coefficient de variation
$E(R_0)$	taux de comptage du blanc
$E(R_{n,LLD})$	limite inférieure de détection
i	numéro de prélèvement élémentaire
$k_{1-\alpha} + k_{1-\beta}$	facteur d'élargissement (valeur type: 1,645)
m	teneur en ^{14}C mesurée de l'échantillon
m_{CO_2}	masse de CO_2
M_{CO_2}	44,01 kg/kmol
n	nombre de prélèvements élémentaires
r	rapport du CO_2 biogénique au CO_2 total, obtenu à partir de la valeur pmC mesurée
t	durée de fonctionnement
t_b	temps de comptage de l'échantillon
t_0	temps de comptage du blanc
V	quantité totale de gaz émis à la cheminée
V_{CO_2}	volume de CO_2
\dot{V}_i	débit réel du gaz émis à la cheminée au moment i
V_m	22,41 m ³ /kmol (à 273 K et 1 013 hPa)
β^-	particule bêta (électron émis pendant la décroissance radioactive)
φ_{CO_2}	concentration moyenne en CO_2
$\varphi_{\text{CO}_2,i}$	concentration réelle en CO_2
η	efficacité de comptage de l'appareil ($0 < \eta < 1$)

4.2 Abréviations

SMA	spectromètre de masse par accélérateur; spectrométrie de masse par accélérateur
IB	mesurage de l'ionisation bêta, compteur proportionnel à gaz, compteur à gaz proportionnel
cpm	coups par minute
cps	coups par seconde
dpm	désintégrations par minute
dps	désintégrations par seconde, équivalentes au becquerel
GM	Geiger-Müller

LID	limite inférieure de détection
CSL	compteur à scintillateur liquide; comptage par scintillation liquide
pmC	pourcentage de carbone moderne
CSR	combustible solide de récupération

5 Principe de la méthode

5.1 Généralités

Le mesurage de la présence de l'isotope ^{14}C dans l'effluent gazeux ou le gaz émis à la cheminée permet de déterminer les fractions biogéniques et fossiles du CO_2 émis. La détermination de la fraction de CO_2 biogénique dans le gaz de combustion ou le gaz émis à la cheminée consiste à:

- effectuer un échantillonnage représentatif du CO_2 ,
- mesurer le ^{14}C prélevé, et
- calculer la fraction de CO_2 biogénique dans le gaz émis à la cheminée pendant la période d'échantillonnage.

Des modes opératoires de collecte d'échantillons entièrement gazeux et d'absorption du CO_2 dans des milieux alcalins liquides et solides sont donnés. Trois modes opératoires de détermination du ^{14}C qui peuvent être utilisés sont décrits. La fraction biogénique est déterminée à l'aide de la valeur mesurée du ^{14}C . D'après la fraction calculée de CO_2 biogénique, la quantité émise de CO_2 biogénique et fossile peut être calculée. Des exemples sont donnés.

5.2 Principes de l'échantillonnage

5.2.1 Généralités

En principe, l'échantillonnage du CO_2 présent dans le gaz émis à la cheminée ne diffère pas de l'échantillonnage d'autres substances gazeuses acides telles que le dioxyde de soufre (SO_2) ou le chlorure d'hydrogène (HCl). Le CO_2 présent dans un échantillon représentatif de gaz émis à la cheminée est absorbé dans un milieu alcalin ou transféré dans un sac ou une bouteille de gaz. Après l'échantillonnage, le CO_2 collecté est préparé en vue de l'analyse du ^{14}C .

Un équipement standard tel que celui utilisé pour d'autres composants gazeux peut être utilisé. Le CO_2 étant présent à des concentrations relativement élevées par rapport à d'autres substances gazeuses acides, la capacité du milieu d'absorption utilisé doit être prise en compte et un excédent de milieu alcalin doit être utilisé pour garantir une absorption complète pendant la période d'échantillonnage.

L'échantillonnage doit être effectué conformément aux normes en vigueur.

NOTE L'échantillonnage et les stratégies relatives aux mesurages en continu et intermittents des émissions de sources fixes sont spécifiés, par exemple, dans l'ISO 10396 et dans l'EN 15259^[4]. Contrairement à d'autres espèces pour lesquelles une concentration est mesurée, un rapport du CO_2 biogénique au total est déterminé pour le CO_2 biogénique. Les nombreuses incertitudes qui se produisent si une concentration est effectivement mesurée peuvent être exclues si une quantité d'un composant ayant exactement le même comportement chimique que les divers isotopes du CO_2 est mesurée à la place. Certaines incertitudes spécifiques au mesurage spectroscopique peuvent, cependant, affecter l'analyseur de CO_2 préféré pour l'échantillonnage proportionnel au débit.

5.2.2 Échantillons de gaz collectés dans un réceptacle

Dans le cas où le gaz émis à la cheminée doit être collecté dans un sac, un canister ou une bouteille de gaz, utiliser les modes opératoires acceptés pour la collecte de gaz dans ces types de récipients.

Seuls des sacs de gaz étanches au CO₂ doivent être utilisés. La plupart des sacs de gaz revêtus d'aluminium convient.

5.2.3 Échantillons de gaz collectés par absorption

En cas d'utilisation d'absorbants liquides ou solides, le CO₂ est collecté dans un milieu contenant des réactifs alcalins. Pour l'échantillonnage avec des liquides, des solutions alcalines d'hydroxyde de potassium (KOH), par exemple de 2 mol/l à 4 mol/l ou équivalent (hydroxyde de sodium, NaOH) sont appropriées. Pour les absorbants de CO₂ solides, des produits disponibles dans le commerce sont adaptés.

Après prélèvement des échantillons, fermer les absorbants et s'assurer qu'ils sont étanches aux gaz, afin d'éviter toute entrée de CO₂ atmosphérique.

5.3 Techniques de mesure du ¹⁴C

La teneur en ¹⁴C des échantillons collectés peut être déterminée à l'aide des techniques suivantes:

- spectromètre de masse par accélérateur (SMA);
- mesurage de l'ionisation bêta (IB) (compteur proportionnel à gaz);
- comptage par scintillation liquide (CSL).

Toutes les méthodes d'échantillonnage mentionnées en 5.2 conviennent à la collecte du CO₂.

Selon la technique d'analyse du ¹⁴C, différentes quantités de CO₂ prélevé sont requises. Pour les mesurages SMA, le volume minimal de CO₂ est de 4 ml. Pour les mesurages IB, 2 l à 10 l de CO₂ sont requis. Pour les mesurages CSL, la quantité requise de CO₂ dépend de la façon dont l'échantillon est préparé en vue du mesurage, mais au moins quelques grammes sont nécessaires.

ISO 13833:2013

6 Réactifs, matériel et équipement

Au cours de l'analyse, sauf indication contraire, utiliser uniquement des réactifs de qualité analytique reconnue et de l'eau distillée ou déminéralisée, ou de l'eau de pureté équivalente contenant des quantités négligeables de carbonate, c'est-à-dire des quantités qui ne contribuent pas significativement aux déterminations.

6.1 Réactifs. Un montage composé de:

- flacon en verre (flacon d'échantillon en verre normalisé équipé d'un bouchon à visser en plastique résistant au milieu alcalin utilisé);
- milieu d'absorption alcalin;
- absorbant solide approprié à la collecte de CO₂²⁾.

Il convient de mélanger l'eau et le NaOH ou le KOH tout en ajoutant un gaz inerte, pour réduire l'absorption de CO₂ à partir de l'air ambiant et son exhalation.

Pour la préparation d'un liquide d'absorption exempt de carbonate, il suffit d'utiliser des récipients de granulés de NaOH ou de KOH fraîchement ouverts. Dissoudre les granulés de NaOH ou de KOH dans une petite quantité d'eau (la chaleur produite favorise la dissolution). De petites quantités de précipité sont une indication de la présence de carbonate de sodium (Na₂CO₃). En décantant la phase limpide, la solution pratiquement exempte de carbonate peut être diluée au volume souhaité. La dissolution du NaOH étant un processus exothermique, il faut être particulièrement vigilant car la solution concentrée peut bouillir pendant la dilution.

2) Ascarite II est un exemple de produit approprié disponible sur le marché. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'ISO approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné.

6.2 Matériel et équipement. Les composants du dispositif d'échantillonnage sont donnés ci-après.

- Un dispositif de mesure du débit du gaz émis à la cheminée (utilisant en général un tube de Pitot de type S, de type P ou de type L) conforme à l'ISO 10780[2].

NOTE 1 Dans des conditions «stables», le débit du gaz émis à la cheminée peut être calculé d'après la consommation de combustible. Dans ce cas, aucun appareil de mesure du débit du gaz émis à la cheminée n'est nécessaire.

- Un équipement normalisé pour prélever le gaz émis à la cheminée en vue d'analyser ses principaux composants.

NOTE 2 Si un système de conditionnement pour l'analyse du gaz est déjà présent, cela nécessite d'être pris en considération dans le plan d'échantillonnage et une partie du gaz conditionné utilisée, par exemple en utilisant un raccord en T quelque part dans la ligne de prélèvement. Dans ces dispositifs de conditionnement des gaz étalons, un débit de gaz typique de 60 l/h à 100 l/h est possible après conditionnement.

- Un régulateur de débit massique, réglable depuis l'extérieur. Pour l'échantillonnage proportionnel uniquement, un régulateur de débit massique réglable depuis l'extérieur est nécessaire car le signal obtenu par le mesurage du débit total dans le conduit est requis pour régler le débit d'échantillonnage proportionnellement linéaire au débit dans le conduit. Utiliser des régulateurs de débit massique dans la gamme de 0,1 ml/min à 1 ml/min ou de 10 ml/min à 100 ml/min, par exemple, adaptés à la composition du gaz émis à la cheminée.
- Des récipients d'échantillon.
 - Échantillonnage de gaz: utiliser des récipients étanches à l'air, compatibles avec la conception du système, notamment des sacs souples, des canisters sous vide, des petites bouteilles de gaz en acier.
 - Échantillonnage de liquides: utiliser des flacons laveurs de gaz acceptés (par exemple, des flacons laveurs en verre de 250 ml).
 - Échantillonnage de solides: utiliser des récipients étanches à l'air (par exemple, un tube en verre de 200 mm × 18 mm, équipé de raccords normalisés).
- Un système d'analyse des gaz pour le mesurage du CO₂ et de l'O₂.

Effectuer tout mesurage du CO₂, du CO ou de l'O₂ requis conformément à l'ISO 12039[3].

L'homogénéité du gaz émis à la cheminée doit être contrôlée avant d'effectuer le mesurage. Réaliser l'analyse de l'homogénéité conformément à l'ISO 10396. Utiliser la concentration en CO₂ comme mesurande. Si l'analyse de l'homogénéité s'avère probante, l'échantillonnage peut être effectué sur un seul point.

Une planification complète du mesurage doit être réalisée avant l'échantillonnage, en tenant compte de la tâche de mesure spécifique.

Si un équipement de pré-échantillonnage et d'analyse du gaz émis à la cheminée est déjà présent, une partie de ce flux d'échantillonnage de gaz peut être utilisée pour collecter l'échantillon. Si ce n'est pas le cas, une sonde appropriée à l'échantillonnage de gaz, équipée d'un filtre dans le conduit ou hors du conduit pour éliminer la matière particulaire doit être utilisée, et il faut prévoir d'éliminer l'excédent d'eau. Pour garantir un échantillonnage représentatif et pour assurer l'équivalence entre la concentration totale mesurée en CO₂ et le CO₂ prélevé pour l'analyse du ¹⁴C, des normes approuvées pour le mesurage des composants de la plupart des gaz émis à la cheminée doivent être utilisées, par exemple l'ISO 10396 ou l'EN 15259[4].

Il existe plusieurs méthodes relatives au stockage intermédiaire du CO₂ collecté. La solution la plus simple consiste à utiliser un sac de gaz. Si l'on prévoit de longues périodes de stockage, il est préférable d'utiliser des sacs de gaz revêtus d'aluminium, afin d'éviter toute entrée de CO₂ depuis l'air ambiant. Des modes opératoires à blanc appropriés doivent garantir l'utilisation de sacs de gaz adéquats.

S'il faut collecter une plus grande quantité de CO₂, une bouteille de gaz peut être utilisée pour le stockage. Des canisters normalisés peuvent être utilisés à cette fin. Pendant le processus d'échantillonnage, l'entrée régulée du gaz émis à la cheminée doit être indépendante de l'accumulation de pression.

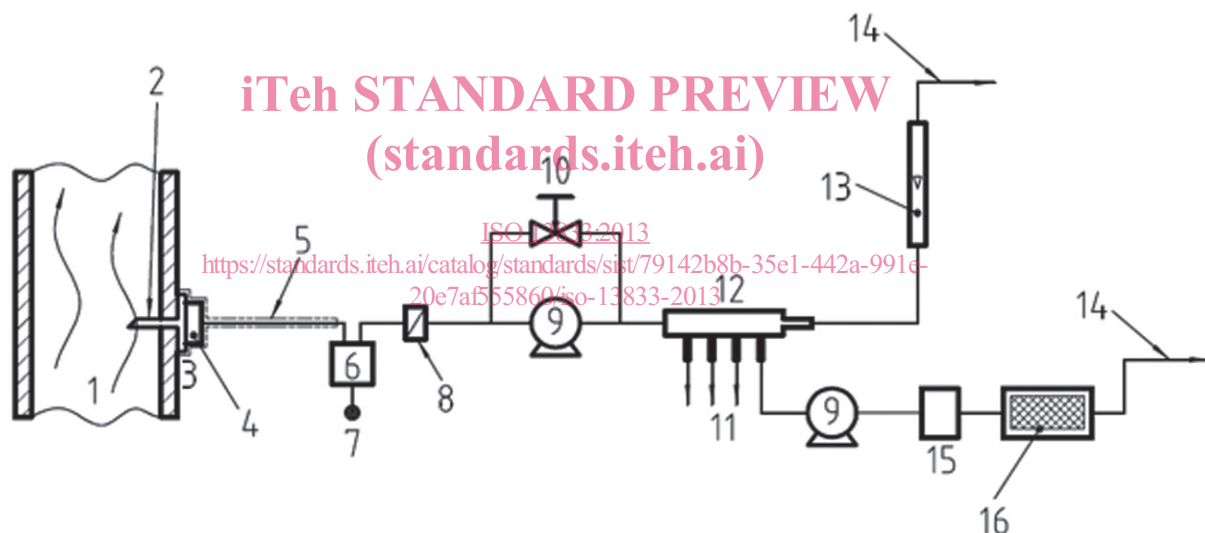
Le CO₂ présent dans le gaz émis à la cheminée pouvant être piégé avec une efficacité de 100 % en milieu alcalins, la collecte du CO₂ émis peut être effectuée en utilisant un flacon laveur rempli de solution alcaline ou un épurateur de solides alcalins adéquat, à condition qu'un excès de capacité d'absorption soit observé et que le débit d'échantillon ne dépasse pas le débit propre au type d'épurateur utilisé.

Les valeurs types pour l'échantillonnage de liquides sont: flacon laveur de 250 ml rempli avec 200 ml de solution de KOH à 2 mol/l, débit d'échantillonnage de 1 ml/min à 50 ml/min, ce qui correspond à des durées d'échantillonnage comprises entre un jour (50 ml/min) et un mois (1 ml/min) pour l'effluent gazeux contenant environ 10 % (fraction volumique) de CO₂.

Les valeurs types pour l'échantillonnage de solides sont: tube en verre (200 mm × 18 mm) rempli avec 40 g d'absorbant Ascarite II®²) (~8 mesh à 20 mesh), débit d'échantillonnage de 1 ml/min à 50 ml/min, ce qui correspond à des durées d'échantillonnage comprises entre un jour (50 ml/min) et un mois (1 ml/min) pour l'effluent gazeux contenant environ 10 % (fraction volumique) de CO₂.

Si des sondes d'analyse et des systèmes de pré-échantillonnage des gaz étalons sont présents, une partie du gaz conditionné peut être utilisée pour l'échantillonnage du CO₂. L'analyse des gaz étalons peut être combinée à l'échantillonnage simultané du CO₂ tant que cet échantillonnage n'affecte pas l'analyse des gaz étalons (considérer le débit d'échantillon requis et le risque de fuite).

Si les mesurages requis concernent une situation stable, une configuration d'échantillonnage telle qu'indiquée à la [Figure 1](#) ou une configuration équivalente peut être utilisée.



Légende

1	effluent gazeux	9	pompe d'échantillonnage
2	sonde	10	soupape de dérivation
3	chauffage	11	vers l' / les analyseur(s)
4	préfiltre	12	collecteur
5	ligne de prélèvement chauffée	13	débitmètre (en option)
6	déshumidificateur	14	sortie
7	évacuation de l'eau	15	régulateur de débit massique
8	filtre secondaire	16	absorbant de CO ₂ (SL)

Figure 1 — Exemple de dispositif d'échantillonnage pour mesurages stables

Si le débit du gaz émis à la cheminée de l'installation est censé fluctuer, alors une évaluation de cette influence doit être effectuée. Si l'on prévoit une contribution significative de la fluctuation, une configuration d'échantillonnage telle qu'indiquée à la [Figure 2](#) ou une configuration équivalente peut être