
**Mesurage de la radioactivité dans
l'environnement — Air: particules
d'aérosol — Méthode d'essai utilisant
l'échantillonnage par un média filtrant**

*Measurement of radioactivity in the environment — Air: aerosol
particles — Test method using sampling by filter media*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 20044:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cbf526b7-dd17-49b2-a699-d5f4ba72a2b1/iso-20044-2022>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 20044:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cbf526b7-dd17-49b2-a699-d5f4ba72a2b1/iso-20044-2022>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2022

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
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	2
4 Symboles	5
5 Principe	6
6 Échantillonnage	9
6.1 Généralités	9
6.2 Choix des critères relatifs à l'emplacement de l'échantillonnage	9
6.3 Choix de la durée de l'échantillonnage	9
6.4 Choix de l'échantillonneur	9
6.5 Choix du filtre	12
6.6 Critères de mesurage du volume et du débit d'air	12
7 De la collecte des filtres au rapport de mesurage en différé de l'activité déposée	13
8 Détermination de l'activité volumique dans l'air à partir des résultats de mesurage en différé	14
8.1 Généralités	14
8.2 Modèle d'évaluation	14
8.3 Incertitude-type relative	14
8.4 Seuil de décision	15
8.5 Limite de détection	15
8.6 Expression des résultats des activités volumiques	15
9 Mesurage en temps réel avec dispositif de surveillance d'air en continu^[11]	15
9.1 Contexte	15
9.2 Description du CAM	16
9.3 Utilisation opérationnelle des CAM	18
10 Assurance qualité et contrôle qualité	18
10.1 Généralités	18
10.2 Identification, manipulation et stockage des échantillons	18
10.3 Échantillonneur	18
10.4 Documentation et consignation d'enregistrements	19
Annexe A (informative) Radionucléides dans l'atmosphère^[16]	21
Annexe B (informative) Informations générales sur le comportement de l'aérosol	23
Annexe C (informative) Exemple de tête d'échantillonnage et caractérisations	27
Annexe D (informative) Exemples de caractéristiques de quelques filtres de prélèvement	29
Annexe E (informative) Exemple de fiche d'échantillonnage	32
Annexe F (informative) Caractérisation de la ligne de transport	33
Annexe G (informative) Exemple de calcul de l'activité volumique dans l'air à partir d'un mesurage différé	35
Annexe H (informative) Illustration de la configuration de l'activité volumique minimale détectable empirique par CAM et du temps de réponse associé	39
Bibliographie	45

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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/foreword.html.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 85, *Énergie nucléaire, technologies nucléaires, et radioprotection*, sous-comité SC 2, *Radioprotection*.

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/members.html.

Introduction

Tout individu est exposé à des rayonnements naturels. Les sources naturelles de rayonnement sont les rayons cosmiques et les substances radioactives naturellement présentes dans la terre, la faune et la flore, y compris le corps humain. Les activités anthropiques impliquant l'utilisation de rayonnements et de substances radioactives s'ajoutent à l'exposition aux rayonnements résultant de cette exposition naturelle. Certaines de ces activités, dont l'exploitation minière et l'utilisation de minerais contenant des matières radioactives naturelles (NORM) ainsi que la production d'énergie par combustion de charbon contenant ces substances, ne font qu'augmenter l'exposition aux sources naturelles de rayonnement. Les centrales électriques nucléaires et autres installations nucléaires emploient des matières radioactives et génèrent des effluents et des déchets radioactifs dans le cadre de leur exploitation et de leur déclassé. L'utilisation de matières radioactives dans les secteurs de l'industrie, de l'agriculture et de la recherche connaît un essor mondial.

Toutes ces activités anthropiques provoquent des expositions aux rayonnements qui ne représentent qu'une petite fraction du niveau moyen mondial d'exposition naturelle. Dans les pays développés, l'utilisation des rayonnements à des fins médicales représente la plus importante source anthropique d'exposition aux rayonnements et qui de plus ne cesse d'augmenter. Ces applications médicales englobent le diagnostic radiologique, la radiothérapie, la médecine nucléaire et la radiologie interventionnelle.

L'exposition aux rayonnements découle également d'activités professionnelles. Elle est subie par les employés des secteurs de l'industrie, de la médecine et de la recherche qui utilisent des rayonnements ou des substances radioactives, ainsi que par le personnel navigant pendant les voyages aériens. Le niveau moyen des expositions professionnelles est généralement similaire au niveau moyen mondial des expositions naturelles aux rayonnements^[1].

Du fait de l'utilisation croissante des rayonnements, le risque pour la santé et les préoccupations du public augmentent. Par conséquent, toutes ces expositions sont régulièrement évaluées afin:

- de mieux connaître les niveaux mondiaux et les tendances temporelles de l'exposition du public et des salariés;
- d'évaluer les composantes de l'exposition et de chiffrer leur importance relative;
- d'identifier de nouvelles problématiques qui peuvent mériter une plus grande attention et une surveillance. Alors que les doses reçues par les travailleurs sont le plus souvent mesurées directement, celles reçues par le public sont habituellement évaluées par des méthodes indirectes qui consistent à exploiter les résultats des mesurages de l'activité volumique ou de l'activité spécifique de déchets, d'effluents et/ou d'échantillons environnementaux.

Afin de garantir que les données obtenues dans le cadre de programmes de surveillance de la radioactivité permettent de répondre à l'objectif de l'évaluation, il est primordial que les parties prenantes (par exemple les exploitants de sites nucléaires, les organismes de réglementation et les autorités locales) conviennent de méthodes et de procédures appropriées pour obtenir des échantillons représentatifs, ainsi que pour la manipulation, le stockage, la préparation et le mesurage des échantillons pour essai. Il est également nécessaire de procéder systématiquement à une évaluation de l'incertitude globale de mesure. Pour toute décision en matière de santé publique s'appuyant sur des mesures de la radioactivité, il est capital que les données soient fiables, comparables et adéquates par rapport à l'objectif de l'évaluation; c'est pourquoi les Normes internationales spécifiant des méthodes d'essai des radionucléides qui ont été vérifiées par des essais et validées sont un outil important dans l'obtention de tels résultats de mesure. L'application de normes permet également de garantir la comparabilité des résultats d'essai dans le temps et entre différents laboratoires d'essai. Les laboratoires les appliquent pour démontrer leurs compétences techniques et pour passer les essais d'aptitude lors d'études interlaboratoires, deux conditions préalables à l'obtention d'une accréditation nationale.

À l'heure actuelle, plus d'une centaine de Normes internationales sont à la disposition des laboratoires d'essai pour leur permettre de mesurer l'activité volumique ou l'activité spécifique de radionucléides dans différentes matrices.

Les normes générales aident les laboratoires d'essai à maîtriser le processus de mesurage en définissant les exigences et méthodes générales d'étalonnage des appareils et de validation des techniques. Ces normes viennent à l'appui de normes spécifiques qui décrivent les méthodes d'essai à mettre en œuvre par le personnel, par exemple pour différents types d'échantillons. Les normes spécifiques couvrent les méthodes d'essai relatives aux:

- radionucléides naturels (le ^{40}K , le ^3H , le ^{14}C et les radionucléides des familles radioactives du thorium et de l'uranium, notamment le ^{226}Ra , le ^{228}Ra , le ^{234}U , le ^{238}U , le ^{210}Po et le ^{210}Pb) qui peuvent être retrouvés dans des matériaux issus de sources naturelles ou qui peuvent être émis par des procédés technologiques impliquant des matières radioactives naturelles (par exemple l'exploitation minière et le traitement des sables minéraux ou la production et l'utilisation d'engrais phosphatés);
- radionucléides artificiels, tels que les éléments transuraniens (américium, plutonium, neptunium, curium), le ^3H , le ^{14}C , le ^{90}Sr et les radionucléides émetteurs gamma retrouvés dans les déchets, les effluents liquides et gazeux, dans les matrices environnementales (telles que l'eau, l'air, le sol, le biote), dans l'alimentation et dans les aliments pour animaux à la suite de rejets autorisés dans l'environnement, d'une contamination par des retombées radioactives engendrées par l'explosion dans l'atmosphère de dispositifs nucléaires et d'une contamination par des retombées radioactives résultant d'accidents tels que ceux qui se sont produits à Tchernobyl et à Fukushima.

Une surveillance fiable de l'activité volumique dans l'air est nécessaire pour évaluer le niveau potentiel d'exposition des êtres humains, vérifier la conformité à la législation en matière d'environnement et de radioprotection ou donner des recommandations relatives à la réduction des risques pour la santé. Un mesurage exact de l'activité des radionucléides est également nécessaire pour la sécurité intérieure et dans le cadre du traité de non-prolifération (TNP).

NOTE Le traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP) est un traité international historique dont l'objectif est de prévenir la multiplication des armes et de la technologie des armes nucléaires, de promouvoir la coopération dans les utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire et de favoriser la réalisation du désarmement nucléaire et du désarmement général et complet.

De nombreux radionucléides sont présents dans l'air ambiant sous forme gazeuse ou liés à des particules d'aérosols. Ils ont une origine naturelle ou artificielle et leurs périodes radioactives s'échelonnent entre moins d'une seconde (^{214}Po) et 15,7 millions d'années (^{129}I). L'[Annexe A](#) présente des exemples de valeurs d'activité volumique de ces niveaux de bruit de fond.

Si la source potentielle de rejet est connue, le programme de mesurage de l'environnement fournit des données permettant de comparer l'activité dans l'environnement avec les radionucléides rejetés. En cas d'urgence, ces programmes de mesurage fournissent des données permettant de calculer la dose prévisionnelle.

Une correction pour l'interférence du radon et/ou des descendants du radon est prise en compte dans tous les cas lors de l'analyse des seuls résultats du comptage, des statistiques ou des types de particules ou lorsqu'il n'y a pas d'informations spécifiques disponibles, par exemple à partir de mesurages spectrométriques.

Les techniques spécifiques utilisées dans un programme d'échantillonnage sont basées sur le ou les buts de l'échantillonnage. Même si des concentrations de radionucléides dans l'air sont très faibles, l'échantillonnage peut être réalisé de manière régulière en raison du risque d'expositions et de doses élevées si un rejet à la suite d'un incident ou d'un accident venait à se produire. L'échantillonnage dans l'environnement peut être utilisé pour déterminer les paramètres suivants:

- contrôles du confinement des substances radioactives;
- mesurage, dans l'environnement, des activités volumiques d'une substance radioactive en suspension dans l'air à des fins d'évaluation des calculs de dose et de recommandation de mesures;
- surveillance de l'environnement pour la préparation d'une urgence nucléaire/radiologique ou pour une étude radio-écologique.

Le mesurage en continu des radionucléides dans l'atmosphère permet de fournir très rapidement les données de mesurage en cas d'urgence. Dans le programme de mesurage général, la détection des activités volumiques proches de la limite de détection est exigée. Les sites d'échantillonnage/de mesurage sont à répartir de manière à ce que la somme des résultats permette une interprétation de la situation qui soit représentative de la zone compte tenu des conditions météorologiques.

Les objectifs sont les suivants:

- la surveillance des radionucléides dans l'atmosphère;
- la détection de tendances;
- la détermination de l'activité de référence;
- l'évaluation de la dose en cas de contamination de l'air causée par des sources lointaines (par exemple Tchernobyl, Algésiras, Fukushima, armes nucléaires, etc.);
- la collecte de données pour l'application et la recherche radio-écologique.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 20044:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cbf526b7-dd17-49b2-a699-d5f4ba72a2b1/iso-20044-2022>

Mesurage de la radioactivité dans l'environnement — Air: particules d'aérosol — Méthode d'essai utilisant l'échantillonnage par un média filtrant

1 Domaine d'application

Le présent document fournit des recommandations pour:

- le processus de prélèvement d'échantillons des particules d'aérosols dans l'air au moyen d'un média filtrant. Le présent document prend en compte le comportement spécifique des particules d'aérosols dans l'air ambiant ([Annexe B](#));
- deux méthodes de procédures d'échantillonnage avec mesurage simultané ou ultérieur:
 - la détermination de l'activité volumique des radionucléides liés à des particules d'aérosols dans l'air en connaissant l'activité déposée dans le filtre;
 - l'utilisation opérationnelle des dispositifs de surveillance continue de l'air utilisés pour les mesurages en temps réel.

L'activité volumique est exprimée en becquerels par mètre cube ($\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$).

Le présent document décrit la méthode d'essai pour déterminer les activités volumiques des radionucléides liés à des particules d'aérosols après un échantillonnage de l'air à travers un média filtrant conçu pour piéger les particules d'aérosols. La méthode peut être utilisée pour tout type d'étude ou de contrôle de l'environnement.

La méthode d'essai est utilisée dans le cadre d'un système de management de l'assurance qualité (ISO/IEC 17025^[2]).

Le présent document ne traite pas des détails des techniques d'essai de mesurage (spectroscopie gamma, comptage global alpha et bêta, scintillation liquide, spectrométrie alpha) utilisées pour déterminer l'activité déposée sur le filtre, qui sont soit basées sur des normes existantes, soit sur des méthodes internes développées par le laboratoire chargé de ces mesurages. En outre, le présent document ne couvre pas la variabilité des tailles de particules d'aérosols en fonction de la composition de la poussière contenue dans l'air ambiant^{[3][4]}. Le présent document ne traite pas de l'échantillonnage des radionucléides liés à des particules d'aérosols dans l'air des effluents des installations nucléaires [voir ISO 2889:2021]^[5].

Les procédures décrites ci-après facilitent l'échantillonnage des radionucléides liés aux aérosols. Elles sont considérées comme conformes aux exigences nationales et internationales relatives aux normes de sécurité des programmes de surveillance de l'AIEA^[6].

Il est nécessaire de documenter les caractéristiques de l'emplacement d'échantillonnage (coordonnées, type de végétation, obstacles) avant de commencer la surveillance. Les lignes directrices de l'Organisation météorologique mondiale (OMM) comprennent les critères pour des mesurages représentatifs de la température, de la vitesse et de la direction du vent, de l'humidité et des précipitations pour toutes les stations météorologiques du monde^[7].

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 11929-1, *Détermination des limites caractéristiques (seuil de décision, limite de détection et extrémités de l'intervalle élargi) pour mesurages de rayonnements ionisants — Principes fondamentaux et applications — Partie 1: Applications élémentaires*

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 <https://www.iso.org/obp>;

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>.

3.1

exactitude

étroitesse de l'accord entre une valeur mesurée et une valeur vraie d'un mesurande

[SOURCE: ISO 2889:2021, 3.4^[5]]

3.2

diamètre aérodynamique médian en activité

DAMA

$\bar{d}_{a,A}$

diamètre aérodynamique médian (DAM) (3.14) de l'activité dans l'air d'un aérosol donné (3.4)

3.3

diamètre aérodynamique

AD

d_a

<pour une particule de forme et de masse volumique arbitraires> diamètre d'une sphère d'une masse volumique de 1 000 kg·m⁻³ ayant la même vitesse de sédimentation dans l'air au repos que la particule considérée

3.4

aérosol

système de particules solides et/ou liquides en suspension dans l'air ou dans un autre gaz

[SOURCE: ISO 15900:2020, 3.1^[8]]

3.5

particule d'aérosol

particule solide ou liquide constituant l'aérosol (3.4)

[SOURCE: ISO 2889:2021, 3.11^[5]]

3.6

efficacité de collecte de la ligne d'échantillonnage

rapport entre la concentration des *particules d'aérosols* (3.5) arrivant sur le filtre via la ligne de transport et la concentration extérieure des *particules d'aérosols* à proximité de la tête d'échantillonnage, pour une « taille » donnée de *particules d'aérosols* (3.5) constituant les *aérosols* (3.4)

3.7

efficacité de collecte du filtre

rapport entre la quantité de *particules d'aérosols* (3.5) déposées sur le filtre et la quantité de *particules d'aérosols* (3.5) arrivant sur le filtre

3.8 dispositif de surveillance de l'air en continu CAM

instrument qui surveille en continu l'activité volumique dans l'air sur une base de temps quasi réel

Note 1 à l'article: Cette approche utilise des dispositifs de surveillance de l'air en continu pour évaluer l'activité volumique dans l'air et peut émettre une alarme quand des niveaux prédéterminés sont dépassés.

[SOURCE: ISO 16639:2017, 3.10^[9]]

3.9 seuil de décision

valeur de l'estimateur du mesurande telle que, quand le résultat d'une mesure réelle utilisant une procédure de mesure donnée d'un mesurande quantifiant le phénomène physique lui est supérieur, on décide que le phénomène physique est présent

Note 1 à l'article: Le seuil de décision est défini de manière que, dans le cas où le résultat du mesurage dépasse le seuil de décision, la probabilité d'une décision erronée, c'est-à-dire que la valeur vraie du mesurande ne soit pas nulle alors qu'elle l'est en réalité, reste inférieure ou égale à la probabilité choisie, α .

Note 2 à l'article: Si le résultat, A , est inférieur au seuil de décision, on décide de conclure que le résultat ne peut être attribué à l'effet physique. Néanmoins il ne peut pas être conclu que cet effet est absent.

[SOURCE: ISO 11929-1:2019, 3.12, modifiée — La définition et les Notes à l'article ont été légèrement reformulées.]

3.10 limite de détection

plus petite valeur vraie du mesurande qui garantit une probabilité spécifiée qu'il soit détectable par la méthode de mesure

Note 1 à l'article: Avec le seuil de décision, la limite de détection est la plus petite valeur vraie du mesurande pour laquelle la probabilité de décider de façon erronée que la valeur vraie du mesurande est nulle est égale à une valeur spécifiée, β , quand, en réalité, la valeur vraie du mesurande n'est pas nulle. La probabilité qu'il soit détectable est par conséquent de $(1 - \beta)$.

Note 2 à l'article: Les termes «limite de détection» et «seuil de décision» sont utilisés de façon ambiguë dans différentes normes (par exemple les normes liées à l'analyse chimique ou à l'assurance de la qualité). En cas de référence à ces termes, il est nécessaire de préciser la norme à laquelle ils se rapportent.

[SOURCE: ISO 11929-1:2019, 3.13]

3.11 particule chaude

petite particule contenant une activité spécifique nettement supérieure au reste de l'échantillon

Note 1 à l'article: Si elle n'est pas détectée, l'activité de la particule chaude est attribuée à l'échantillon total et, par conséquent, donne lieu à un mesurage non représentatif.

3.12 limites de l'intervalle élargi

valeurs qui définissent un intervalle élargi

Note 1 à l'article: Les limites sont calculées dans la série ISO 11929 de manière à contenir la valeur vraie du mesurande avec une probabilité spécifiée $(1 - \gamma)$.

Note 2 à l'article: La définition d'un intervalle élargi est ambiguë en l'absence d'informations complémentaires. Dans le présent document, on utilise deux alternatives, à savoir l'intervalle élargi probabilistiquement symétrique et l'intervalle élargi le plus court.

Note 3 à l'article: L'intervalle élargi est défini dans l'ISO 11929-1:2019, 3.4, comme étant l'ensemble des valeurs au sein duquel la valeur vraie du mesurande est contenue avec une probabilité déterminée, basé sur l'information disponible.

[SOURCE: ISO 11929-1:2019, 3.16, modifiée — La Note 3 à l'article a été ajoutée.]

3.13

mesurande

grandeur que l'on veut mesurer

[SOURCE: ISO 11929-1:2019, 3.3]

3.14

diamètre aérodynamique médian

DAM

\bar{d}_a
valeur du *diamètre aérodynamique* (3.3) pour laquelle 50 % de la quantité d'un *aérosol* (3.4) donné est associée à des particules plus petites que le DAM et 50 % de la quantité est associée à des particules plus grandes que le DAM

3.15

activité volumique minimale détectable

mesurages de l'activité volumique intégrée dans le temps ou de l'activité volumique et leurs intervalles élargis associés pour une probabilité donnée $(1 - \gamma)$ correspondant au niveau d'alarme de détection

[SOURCE: ISO TR 22930-1:2020, 3.9^[11]]

3.16

diamètre aérodynamique médian en masse

DAMM

$\bar{d}_{a,m}$
point dans une distribution granulométrique aérodynamique où la moitié de la masse est constituée de particules avec un diamètre inférieur au DAMM et l'autre moitié, de particules avec un diamètre supérieur au DAMM

[SOURCE: ISO 16972:2020, 3.140^[12]]

ISO 20044:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cbf526b7-dd17-49b2-a699-d5f4ba72a2b1/iso-20044-2022>

3.17

modèle d'évaluation

ensemble de relations mathématiques entre toutes les grandeurs mesurées et les autres grandeurs impliquées dans l'évaluation de la mesure

[SOURCE: ISO 11929-1:2019, 3.11]

3.18

temps de réponse

temps nécessaire, après une variation brusque de la grandeur à mesurer, pour que la variation du signal de sortie atteigne pour la première fois un pourcentage donné, en général 90 %, de sa valeur finale

[SOURCE: ISO 2889:2021, 3.64^[5]]

3.19

échantillonnage

prélèvement de substances radioactives sur un filtre, des absorbeurs ou adsorbeurs et qui sont analysées pour déterminer leur matière radioactive

3.20

tête d'échantillonnage

dispositif à travers lequel les *particules d'aérosols* (3.5) constituant les *aérosols* (3.4) de l'atmosphère contenue dans l'air ambiant sont aspirées

3.21 conditions normales de référence STP

valeurs de température et de pression qui font référence lors des mesurages

Note 1 à l'article: Les conditions normales de référence utilisées dans le présent document sont de 273,15 K de température et de 1 013,25 hPa de pression.

[SOURCE: ISO 13443:1996, Article 3^[13]]

3.22 échantillon pour essai

échantillon obtenu, à partir du filtre de prélèvement, par un traitement approprié qui permet de déterminer l'activité déposée sur le filtre

Note 1 à l'article: Si aucun traitement approprié n'est nécessaire, le filtre est l'échantillon pour essai.

3.23 temps de transit

dans le cas d'un filtre déroulant, durée correspondant au défilement complet du filtre devant le détecteur en considérant que ce dernier voit la totalité de la surface de dépôt

Note 1 à l'article: Si v est la vitesse de déroulement du filtre et L le diamètre de la zone circulaire du filtre exposé ou la longueur d'une zone rectangulaire dans le sens de la bande filtrante transportée avec une largeur constante,

w_D , de la zone exposée sous le détecteur, le temps de transit est alors $t_T = \frac{L}{v}$ (voir Article 4).

[SOURCE: ISO/TR 22930-1:2020, 3.13^[11], modifiée — La Note 1 à l'article a été modifiée par rapport à l'ISO/TR 22930-1:2020, 3.13.]

3.24 ligne de transport

tube ou ensemble de tubes reliant la tête d'échantillonnage (3.20) au filtre

3.25 incertitude de mesure

paramètre, associé au résultat d'un mesurage, qui caractérise la dispersion des valeurs qui pourraient raisonnablement être attribuées au mesurande (3.13)

Note 1 à l'article: L'incertitude d'une mesure obtenue selon le GUM^[14] comprend, en général, de nombreuses composantes. Certaines sont évaluées à partir de la distribution statistique des résultats de séries de mesurages et peuvent être caractérisées par des écarts-types expérimentaux. Les autres composantes, qui peuvent aussi être caractérisées par des écarts-types, sont évaluées sur la base de lois de probabilité admises ou connues, d'après l'expérience acquise et d'après d'autres informations^[15].

[SOURCE: ISO 11929-1:2019, 3.10, modifié — La définition et la Note 3 à l'article ont été reformulées et les Notes 1, 2 et 4 à l'article ont été supprimées.]

4 Symboles

Les symboles utilisés dans les formules du présent document sont définis dans le Tableau 1.

Tableau 1 — Symboles utilisés dans les formules

α, β	Probabilité respectivement d'une décision de faux positif et d'une décision de faux négatif	—
A	Activité déposée sur le filtre à l'instant du mesurage	Bq
A^*	Seuil de décision de l'activité déposée sur le filtre à l'instant du mesurage	Bq
$A^\#$	Limite de détection de l'activité déposée sur le filtre à l'instant du mesurage	Bq
a	Aire de la section transversale du tube d'aspiration	m ²

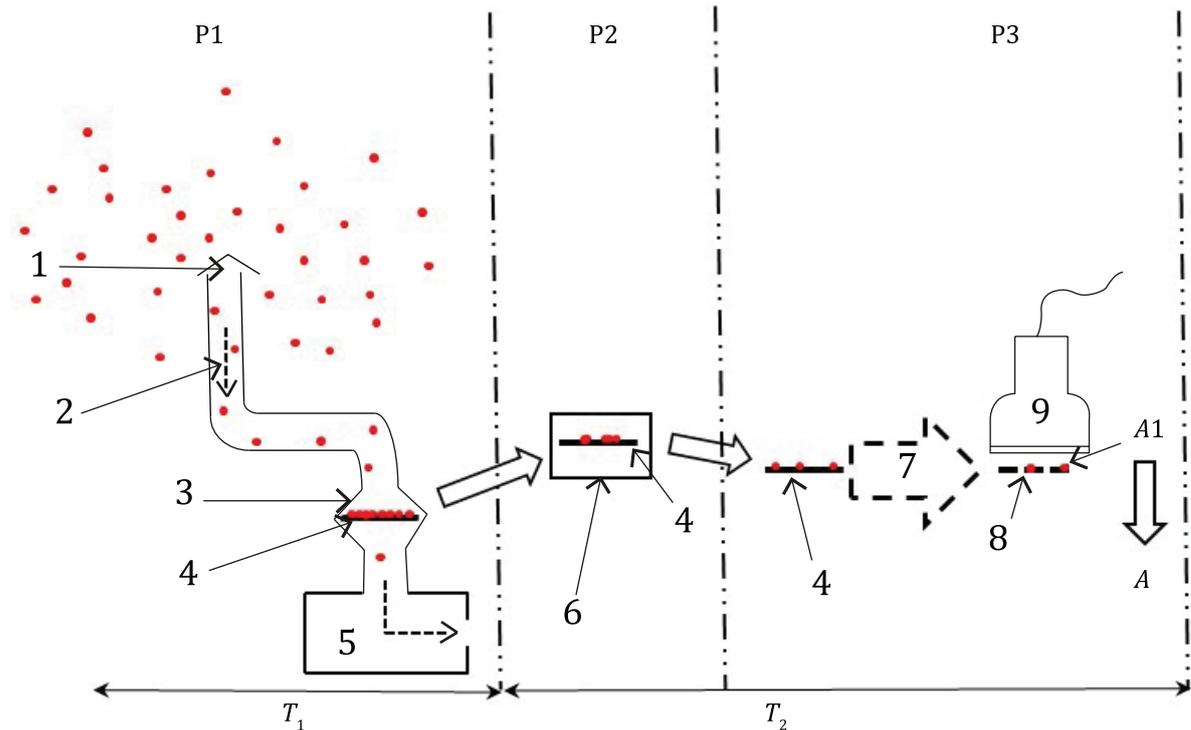
Tableau 1 (suite)

\bar{C}	Activité volumique moyenne dans l'air pendant la durée d'échantillonnage	Bq·m ⁻³
\bar{C}^*	Limite de décision de l'activité volumique moyenne dans l'air pendant la durée d'échantillonnage	Bq·m ⁻³
$\bar{C} \#$	Seuil de décision de l'activité volumique moyenne dans l'air pendant la durée d'échantillonnage	Bq·m ⁻³
d	Diamètre intérieur du tube	m
λ	Constante de désintégration du radionucléide mesuré	s ⁻¹
ε_S	Efficacité de collecte de la ligne d'échantillonnage	—
ε_F	Efficacité de collecte du filtre	—
η_G	Viscosité dynamique	kg·m ⁻¹ ·s ⁻¹
k_p	Quantile de la distribution normale centrée réduite de la probabilité p (par exemple $p = 1-\alpha$, $1-\beta$ ou $1-\gamma/2$)	—
L	Diamètre de la zone circulaire du filtre exposé ou longueur d'une zone rectangulaire dans le sens de la bande filtrante transportée avec une largeur constante, w_D , de la zone exposée sous le détecteur	m
q_{STP}	Débit volumique dans les conditions normales de référence avec $T = 273,15$ K et $p = 1\,013,25$ hPa	m ³ ·s ⁻¹
Re	Nombre de Reynolds, sans dimension	—
ρ_G	Masse volumique du gaz	kg·m ⁻³
$t_S (= T1)$	Durée de l'échantillonnage	s
$t_2 (= T2)$	Intervalle de temps entre la fin de l'échantillonnage et la fin du mesurage	s
t_C	Temps de comptage	s
t_1	Temps d'échantillonnage du CAM	s
t_T	Temps de transit du filtre	s
$u(x)$	Incertitude-type de la quantité x	—
$u_r(x)$	Incertitude-type relative de la quantité x	—
V	Volume d'air	m ³
v	Vitesse du filtre déroulant	m·s ⁻¹
v_a	Vitesse de l'air	m·s ⁻¹
w	Facteur de conversion pour le mesurage de l'activité déposée sur le filtre. Il prend en compte l'étalonnage du détecteur, l'intensité d'émission et différents facteurs de correction utiles au mesurage comme l'auto-atténuation, la correction de la géométrie, l'efficacité de la précipitation chimique, les coïncidences vraies	s·Bq ⁻¹
w_D	Largeur de la bande filtrante	m

5 Principe

La surveillance de l'activité volumique des aérosols dans l'atmosphère consiste à faire passer un volume d'air connu à travers un filtre placé dans une ligne de transport et à mesurer l'activité déposée sur ce filtre. En général, deux méthodes sont appliquées:

- système appelé échantillonnage en continu et mesurage en différé (voir [Figure 1](#)), dans lequel le média filtrant est collecté à la fin du processus de prélèvement, puis envoyé à un laboratoire pour mesurer l'activité qui s'y est déposée. Les activités volumiques moyennes sur la période d'échantillonnage peuvent être déterminées uniquement lorsque le résultat du mesurage de l'activité déposée sur le filtre est disponible;



Légende

P1 phase d'échantillonnage

P2 phase de collecte, d'emballage, de transfert et de conservation du filtre

P3 phase de traitement du filtre et de détermination de l'activité

T_1 durée de l'échantillonnage

T_2 intervalle de temps entre la fin de l'échantillonnage et la fin du mesurage

A1 résultat de l'activité de l'échantillon pour essai à l'instant du mesurage

A activité déposée sur le média filtrant à l'instant de prélèvement (déduite de A1)

1 tête d'échantillonnage

2 ligne de transport

3 porte-filtre

4 filtre

5 pompe et débitmètre

6 emballage et boîte de transport du filtre

7 traitement du filtre pour essai

8 échantillon pour essai

9 dispositif de mesure de l'activité

Figure 1 — Principe de l'échantillonnage en continu avec mesurage en différé
[SOURCE: NF M 60-760][10]

— un autre système appelé mesurage en temps réel à l'aide de dispositifs de surveillance de l'air en continu (CAM) pour les particules d'aérosols (voir Figure 2), qui consiste à mesurer en continu et simultanément le volume d'air traversant le filtre et l'activité qui y est déposée par un détecteur de rayonnement. Les résultats des activités volumiques sont disponibles en temps réel[10][11].