
**Qualité de l'eau — Échantillonnage —
Partie 23:
Lignes directrices pour l'échantillonnage
passif dans les eaux de surface**

Water quality — Sampling —

Part 23: Guidance on passive sampling in surface waters
iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 5667-23:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/857b2d65-1161-4b3a-a68b-7db48200fda/iso-5667-23-2011>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 5667-23:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/857b2d65-1161-4b3a-a68b-7db48200fda/iso-5667-23-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/857b2d65-1161-4b3a-a68b-7db48200fda/iso-5667-23-2011>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2011

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du 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.....	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Principe	3
5 Manipulation des dispositifs d'échantillonnage passif	5
5.1 Généralités	5
5.2 Dispositifs d'échantillonnage passif pour composés organiques	6
5.3 Dispositifs d'échantillonnage passif pour métaux	6
6 Estimation du temps de déploiement approprié	6
7 Préparation et assemblage du dispositif d'échantillonnage passif	6
7.1 Préparation du dispositif d'échantillonnage passif	6
7.2 Assemblage du dispositif d'échantillonnage passif	7
7.3 Entreposage du dispositif d'échantillonnage passif	7
8 Assurance qualité	8
8.1 Généralités	8
8.2 Réplicats de dispositifs d'échantillonnage passif lors du déploiement sur site	9
8.3 Réplicats de dispositifs d'échantillonnage passif de contrôle qualité	9
8.4 Dispositifs d'échantillonnage passif de contrôle	9
9 Sélection du site d'échantillonnage et précautions de sécurité	10
9.1 Sélection du site d'échantillonnage	10
9.2 Précautions appropriées contre les risques d'accidents	10
10 Déploiement et récupération du dispositif d'échantillonnage passif	11
10.1 Matériel et appareillage	11
10.2 Transport	11
10.3 Mode opératoire de déploiement	11
10.4 Mode opératoire de récupération	12
11 Extraction des analytes à partir des dispositifs d'échantillonnage passif et préparation pour les analyses	13
12 Analyse	13
13 Calculs	14
14 Rapport d'essai	16
Annexe A (informative) Tableaux récapitulants les principales catégories de dispositifs d'échantillonnage passif et les modes opératoires d'étalonnage	18
Annexe B (normative) Matériel et appareillage à apporter sur le site pour le déploiement des dispositifs d'échantillonnage passif	20
Annexe C (informative) Mesures de contrôle qualité	21
Bibliographie	23

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'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.

L'ISO 5667-23 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 147, *Qualité de l'eau*, sous-comité SC 6, *Échantillonnage (méthodes générales)*. (standards.iteh.ai)

L'ISO 5667 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Qualité de l'eau — Échantillonnage*:

- *Partie 1: Lignes directrices pour la conception des programmes et des techniques d'échantillonnage*
- *Partie 3: Conservation et manipulation des échantillons d'eau*
- *Partie 4: Guide pour l'échantillonnage des eaux des lacs naturels et des lacs artificiels*
- *Partie 5: Lignes directrices pour l'échantillonnage de l'eau potable des usines de traitement et du réseau de distribution*
- *Partie 6: Lignes directrices pour l'échantillonnage des rivières et des cours d'eau*
- *Partie 7: Guide général pour l'échantillonnage des eaux et des vapeurs dans les chaudières*
- *Partie 8: Guide général pour l'échantillonnage des dépôts humides*
- *Partie 9: Guide général pour l'échantillonnage des eaux marines*
- *Partie 10: Guide pour l'échantillonnage des eaux résiduaires*
- *Partie 11: Lignes directrices pour l'échantillonnage des eaux souterraines*
- *Partie 12: Guide général pour l'échantillonnage des sédiments*
- *Partie 13: Lignes directrices pour l'échantillonnage de boues*

- *Partie 14: Lignes directrices pour le contrôle de la qualité dans l'échantillonnage et la manutention des eaux environnementales*
- *Partie 15: Lignes directrices pour la conservation et le traitement des échantillons de boues et de sédiments*
- *Partie 16: Lignes directrices pour les essais biologiques des échantillons*
- *Partie 17: Lignes directrices pour l'échantillonnage des matières solides en suspension*
- *Partie 19: Lignes directrices pour l'échantillonnage des sédiments en milieu marin*
- *Partie 20: Lignes directrices relatives à l'utilisation des données d'échantillonnage pour la prise de décision — Conformité avec les limites et systèmes de classification*
- *Partie 21: Lignes directrices pour l'échantillonnage de l'eau potable distribuée par camions-citernes ou d'autres moyens que les tuyaux de distribution*
- *Partie 22: Lignes directrices pour la conception et l'installation de points de contrôle des eaux souterraines*
- *Partie 23: Lignes directrices pour l'échantillonnage passif dans les eaux de surface*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 5667-23:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/857b2d65-1161-4b3a-a68b-7db48200ffda/iso-5667-23-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/857b2d65-1161-4b3a-a68b-7db48200ffda/iso-5667-23-2011>

Introduction

Les dispositifs d'échantillonnage passif peuvent servir à la surveillance des concentrations d'un vaste éventail d'analytes, dont les métaux, les anions inorganiques, les composés organiques polaires (par exemple les pesticides polaires et les composés pharmaceutiques), ainsi que les composés organiques apolaires (par exemple les pesticides apolaires) et les composés chimiques industriels (par exemple les hydrocarbures aromatiques polycycliques et les polychlorobiphényles) dans les milieux aquatiques.

Les niveaux de polluants dans les eaux de surface sont traditionnellement contrôlés par échantillonnages ponctuels (connus également sous le nom d'échantillonnages localisés ou par bouteille). Ces échantillonnages donnent une image instantanée des niveaux de polluants à un moment particulier. Les niveaux de polluants dans les eaux de surface ont tendance à fluctuer dans le temps et il peut être souhaitable de surveiller les polluants sur une période prolongée afin d'obtenir une mesure plus représentative de la qualité chimique d'un volume d'eau. Pour ce faire, on peut procéder à des échantillonnages ponctuels répétés, à un contrôle continu, à une biosurveillance ou à un échantillonnage passif.

L'échantillonnage passif implique le déploiement d'un dispositif qui utilise un gradient de diffusion pour collecter les polluants sur une période allant de plusieurs jours à plusieurs semaines. Ce processus est suivi d'une extraction et d'une analyse des polluants en laboratoire.

Les dispositifs d'échantillonnage passif peuvent être mis en œuvre en mode cinétique ou en mode d'équilibre. En mode d'équilibre, le dispositif d'échantillonnage passif atteint l'équilibre avec le milieu échantillonné et donne une mesure de la concentration au moment de la récupération dans l'environnement. En mode cinétique, le dispositif d'échantillonnage passif accumule les analytes de façon intégrative et donne une mesure de la concentration moyenne d'un polluant dans l'eau pondérée par la période d'exposition. Quand l'accumulation dans la phase réceptrice est sous contrôle de la membrane, alors les dispositifs d'échantillonnage passif fonctionnent comme des échantillonneurs intégratifs entre le moment initial du déploiement et le temps d'exposition correspondant à la moitié de l'accumulation maximale dans la phase réceptrice. Le contrôle de la membrane signifie que la résistance au transport de la membrane est supérieure à celle de la couche limite de l'eau. Dans les eaux stagnantes, l'accumulation est généralement contrôlée par la couche limite de l'eau. En cas de fortes turbulences, l'accumulation est contrôlée par la membrane. Quand l'accumulation est sous contrôle de la couche limite de l'eau, alors les échantillonneurs passifs fonctionnent comme ceux dans lesquels l'accumulation est sous contrôle de la membrane, à la différence que le taux d'échantillonnage dépend des conditions de débit. Lorsque les conditions de débit varient au fil du temps, l'accumulation peut être sous contrôle de la couche limite de l'eau si la turbulence est faible, mais passe sous contrôle de la membrane si la turbulence augmente.

La diffusion dans la phase réceptrice est assurée par la concentration libre dissoute du polluant, et non par celle liée aux particules et aux composés organiques de masse moléculaire élevée (par exemple l'acide humique et l'acide fulvique). Cette technique donne donc une mesure de la concentration moyenne pondérée dans le temps de la fraction libre dissoute du polluant à laquelle le dispositif d'échantillonnage passif a été exposé. Pour certains dispositifs d'échantillonnage passif relatifs aux métaux, la concentration de l'analyte mesurée comporte à la fois la fraction libre dissoute et la fraction de l'analyte lié aux composés inorganiques et organiques de masse moléculaire faible qui peut se diffuser et se dissocier dans la couche de perméation. Le polluant lié aux composés de masse moléculaire élevée se diffuse très lentement dans la couche de diffusion. La concentration mesurée par un dispositif d'échantillonnage passif peut être différente de celle mesurée lors d'un prélèvement ponctuel (bouteille). Dans un échantillon ponctuel, la fraction de polluant mesurée est déterminée par une combinaison de facteurs comme la proportion de polluants liée aux particules et aux composés organiques de grande taille, et le traitement (par exemple filtration à 0,45 µm ou ultrafiltration) appliqué antérieurement à l'analyse. Les dispositifs d'échantillonnage passif utilisés dans les eaux de surface consistent, en règle générale, en une phase réceptrice (d'ordinaire un solvant, un polymère ou un adsorbant) qui présente un pouvoir de rétention élevé des polluants considérés. Cette phase réceptrice peut être maintenue derrière ou entourée par une membrane au travers de laquelle les analytes cibles peuvent se diffuser par perméation. Une représentation schématique d'un tel dispositif d'échantillonnage

passif est présentée à la Figure 1. Dans sa forme la plus simple, un dispositif d'échantillonnage passif ne comporte qu'une membrane nue, ou des fibres, ou un adsorbant en vrac qui agit comme phase réceptrice. Dans de tels dispositifs d'échantillonnage passif, le polymère agit à la fois comme phase réceptrice et comme membrane de perméation. Les polymères utilisés dans ces dispositifs d'échantillonnage passif présentent en général une perméation élevée et l'accumulation est contrôlée par la couche limite de l'eau. L'accumulation ne passe sous le contrôle de la membrane que lorsque les débits sont très élevés. On utilise différentes combinaisons de couches de perméation et de phases réceptrices pour les différentes classes de polluants (organiques apolaires, organiques polaires et inorganiques). Les dispositifs d'échantillonnage passif sont conçus pour être utilisés avec l'une de ces principales classes de polluants.

Les dispositifs d'échantillonnage passif peuvent servir dans un certain nombre de modes, y compris qualitatif ou semi-quantitatif, ces deux modes pouvant être appliqués par exemple à la détection des sources de pollution. Quand on dispose de données d'étalonnage appropriées, les dispositifs d'échantillonnage passif peuvent aussi servir sur un plan quantitatif à mesurer la concentration de la forme libre dissoute d'un polluant.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 5667-23:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/857b2d65-1161-4b3a-a68b-7db48200ffda/iso-5667-23-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/857b2d65-1161-4b3a-a68b-7db48200ffda/iso-5667-23-2011>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 5667-23:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/857b2d65-1161-4b3a-a68b-7db48200fda/iso-5667-23-2011>

Qualité de l'eau — Échantillonnage —

Partie 23:

Lignes directrices pour l'échantillonnage passif dans les eaux de surface

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 5667 spécifie des modes opératoires pour la détermination des concentrations moyennes pondérées dans le temps et des concentrations d'équilibre de la fraction libre dissoute des composés organiques et organométalliques ainsi que des substances inorganiques, y compris les métaux, dans les eaux de surface par échantillonnage passif suivi d'une analyse.

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 5667-1, *Qualité de l'eau — Échantillonnage — Partie 1: Lignes directrices pour la conception des programmes et des techniques d'échantillonnage*

ISO 5667-3, *Qualité de l'eau — Échantillonnage — Partie 3: Conservation et manipulation des échantillons d'eau*

ISO 5667-4, *Qualité de l'eau — Échantillonnage — Partie 4: Guide pour l'échantillonnage des eaux des lacs naturels et des lacs artificiels*

ISO 5667-6, *Qualité de l'eau — Échantillonnage — Partie 6: Lignes directrices pour l'échantillonnage des rivières et des cours d'eau*

ISO 5667-9, *Qualité de l'eau — Échantillonnage — Partie 9: Guide général pour l'échantillonnage des eaux marines*

ISO 5667-14, *Qualité de l'eau — Échantillonnage — Partie 14: Lignes directrices pour le contrôle de la qualité dans l'échantillonnage et la manutention des eaux environnementales*

ISO 6107-2, *Qualité de l'eau — Vocabulaire — Partie 2*

ISO/TS 13530, *Qualité de l'eau — Lignes directrices pour le contrôle de qualité analytique pour l'analyse chimique et physicochimique de l'eau*

ISO 14644-1, *Salles propres et environnements maîtrisés apparentés — Partie 1: Classification de la propreté particulière de l'air*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 6107-2 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1 étalon de récupération analytique
composé ajouté à la phase réceptrice du dispositif d'échantillonnage passif avant l'analyse et dont la concentration dosée pendant l'analyse sert à fournir des informations sur l'efficacité de la récupération

3.2 contrôle sur site
dispositif d'échantillonnage passif de contrôle qualité pour enregistrer tout composé chimique accumulé dans les dispositifs d'échantillonnage passif pendant la fabrication, l'assemblage, l'entreposage, le transport, le déploiement, la récupération et les analyses ultérieures

3.3 échantillonnage passif
technique d'échantillonnage basée sur la diffusion d'un analyte du milieu échantillonné vers la phase réceptrice du dispositif d'échantillonnage passif à la suite d'une différence entre les potentiels chimiques de l'analyte dans les deux milieux: le flux net de l'analyte d'un milieu à l'autre se poursuit jusqu'à ce qu'un équilibre s'établisse entre les deux milieux ou jusqu'à ce que la période d'échantillonnage se termine

3.4 phase intégrative d'un échantillonnage passif
phase d'échantillonnage pendant laquelle la cinétique d'accumulation d'un analyte dans la phase réceptrice du dispositif d'échantillonnage passif est approximativement linéaire, et pendant laquelle l'accumulation du dispositif d'échantillonnage passif est proportionnelle à la concentration moyenne pondérée dans le temps d'un analyte donné dans l'environnement

3.5 composé de référence et de performance PRC
composé ajouté dans l'échantillonneur avant exposition et ayant une affinité pour l'échantillonneur telle qu'il se dissipe de l'échantillonneur pendant l'exposition et n'interfère pas avec les processus d'échantillonnage et d'analyse

NOTE 1 Les taux de dépuration (ou élimination) des PRC servent à fournir des informations sur la cinétique d'accumulation des polluants in situ.

NOTE 2 Actuellement, il n'existe de PRC disponibles pour les dispositifs d'échantillonnage passif ni pour les métaux, ni pour les composés organiques polaires.

3.6 témoin réactif
aliquote de réactif servant au traitement des dispositifs d'échantillonnage passif, qui est analysée après le déploiement, afin de diagnostiquer toute contamination émanant des réactifs utilisés

3.7 contrôle des rendements
dispositif d'échantillonnage passif de contrôle qualité, préalablement dopé avec une quantité connue de l'étalon de récupération analytique, servant à déterminer le niveau de récupération du polluant dans les dispositifs d'échantillonnage passif suite au déploiement

3.8**catégorie de dispositifs d'échantillonnage passif**

catégorie de dispositifs d'échantillonnage passif basée sur la classe de polluants qu'un dispositif d'échantillonnage passif est destiné à accumuler

NOTE Les catégories de dispositifs d'échantillonnage passif couvrent:

- les composés organiques polaires;
- les composés organiques apolaires;
- les composés inorganiques, y compris les métaux.

3.9**contrôle par la membrane**

lorsque la diffusion à travers la membrane de l'échantillonneur passif est supérieure au transfert de masse global et à la résistance au transfert de masse des analytes depuis la phase aqueuse libre dans la phase réceptrice

3.10**couche limite de l'eau**

sous-couche d'eau visqueuse adjacente à une surface, produite par des interactions hydrodynamiques complexes d'une surface avec l'eau, qui induit une résistance à la diffusion depuis la phase aqueuse libre dans la phase réceptrice et dont l'épaisseur se réduit à mesure que la turbulence dans la phase aqueuse libre augmente

3.11**taux d'échantillonnage** R_s

volume d'eau apparent exempt d'analyte en fonction du temps, calculé sous forme de produit du coefficient de transfert de masse global et de la surface de la phase réceptrice exposée à l'environnement extérieur

NOTE Le taux d'échantillonnage est exprimé en litres par jour.

3.12**dispositif de déploiement**

structure à laquelle les dispositifs d'échantillonnage passif peuvent être attachés, ou dans laquelle ils peuvent être contenus pendant le déploiement, et appropriée pour assurer le maintien en position des dispositifs d'échantillonnage passif sur le site de déploiement tout au long de la période de déploiement

EXEMPLES Un tamis en métal, un poteau ou une cage, équipés de lignes d'ancrage, de bouées et d'ancres selon le cas.

4 Principe

Les caractéristiques générales d'un dispositif d'échantillonnage passif sont illustrées à la Figure 1. Le Tableau A.1 résume les structures des types de dispositifs d'échantillonnage passif pour les différentes catégories de polluants, organiques polaires, organiques apolaires, et inorganiques (y compris les métaux). Le Tableau A.2 récapitule les modes opératoires communément utilisés pour étalonner les différents modèles de dispositifs d'échantillonnage passif.

Les polluants s'accumulent dans la phase réceptrice d'un dispositif d'échantillonnage passif pendant la période d'exposition du dispositif dans les eaux de surface. Les polluants sont extraits du dispositif d'échantillonnage passif en laboratoire et les analyses chimiques déterminent la quantité de chaque polluant accumulé.

L'accumulation d'un polluant dans la phase réceptrice d'un dispositif d'échantillonnage est modélisée par un modèle cinétique du premier ordre (voir la Figure 2). La masse accumulée après un temps d'exposition t , m_t , est donnée par l'Équation (1):

$$m_t = m_{\max} [1 - \exp(-k_e t)] \quad (1)$$

où

m_{\max} est la masse maximale accumulée;

k_e est la macroconstante cinétique de premier ordre (constante cinétique globale d'échange) qui dépend des propriétés de l'échantillonneur et du polluant considéré (voir Note).

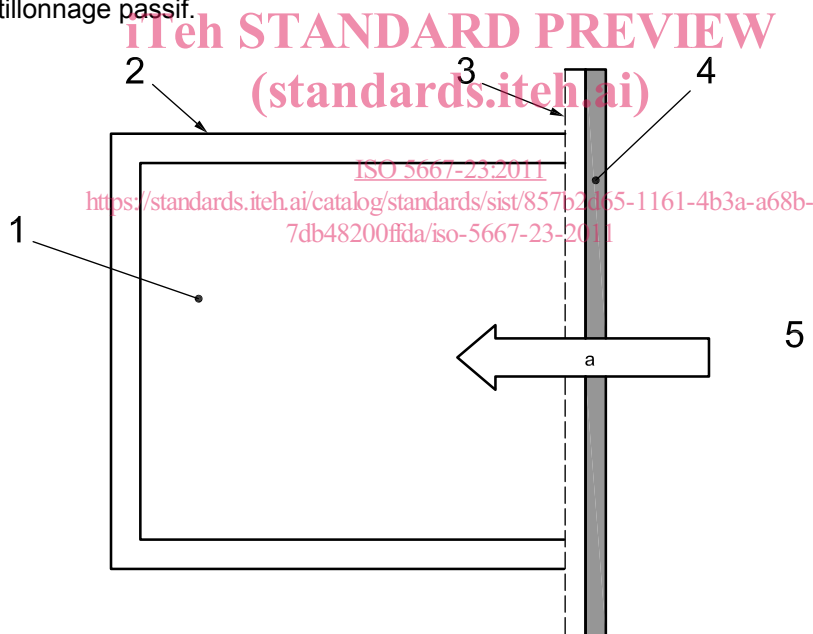
NOTE Les paramètres qui constituent la macroconstante cinétique, k_e , sont présentés à l'Article 13.

L'accumulation est approximativement linéaire avec le temps tout au long de la période d'exposition comprise entre le moment initial du déploiement, $t = 0$, et le moment où l'on atteint la moitié de l'accumulation maximale dans la phase réceptrice, $t = t_{0,5}$. Dans ces conditions, et sous réserve que le transfert de masse du polluant varie de façon linéaire avec la concentration dans l'eau, le dispositif d'échantillonnage passif fonctionne alors en mode intégratif et peut servir à mesurer la concentration moyenne pondérée dans le temps du polluant auquel le dispositif d'échantillonnage passif a été exposé.

La durée qui s'écoule jusqu'à la moitié de l'accumulation maximale dans la phase réceptrice, $t_{0,5}$, est calculée au moyen de l'Équation (2):

$$t_{0,5} = \frac{\ln 2}{k_e} \tag{2}$$

Pour des temps d'exposition plus longs, lorsque l'on approche de m_{\max} , le dispositif d'échantillonnage passif fonctionne en mode d'équilibre et ne fournit une mesure de la concentration qu'au moment de la récupération du dispositif d'échantillonnage passif.



Légende

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1 phase réceptrice | 4 couche limite de l'eau |
| 2 boîtier | 5 eau |
| 3 membrane de perméation | a Diffusion du polluant. |

NOTE 1 La membrane de perméation et la couche limite de l'eau constituent la couche de perméation.

NOTE 2 Dans certains modèles de dispositifs d'échantillonnage passif, le boîtier est remplacé par une membrane qui enveloppe complètement la phase réceptrice. Dans certains dispositifs d'échantillonnage passif (par exemple bandes de polyéthylène ou feuilles de caoutchouc de silicone), la phase réceptrice n'est pas maintenue dans un boîtier, mais se déploie directement dans un cadre de maintien. Dans ces dispositifs d'échantillonnage passif, il n'existe pas de membrane de perméation, mais la couche limite de l'eau agit comme couche de perméation. Pour plus d'informations sur les différents types de dispositifs d'échantillonnage passif, voir les Références [1] à [8].

Figure 1 — Représentation schématique d'un dispositif d'échantillonnage passif