

TC 147

Norme internationale



5667/2

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

**Qualité de l'eau — Échantillonnage —
Partie 2 : Guide général sur les techniques d'échantillonnage**

Water quality — Sampling — Part 2 : Guidance on sampling techniques

Première édition — 1982-07-15

CDU 614.777 : 620.11

Réf. n° : ISO 5667/2-1982 (F)

Descripteurs : eau, qualité, échantillonnage, matériel d'échantillonnage, généralités, conditions générales, pollution de l'eau.

Prix basé sur 8 pages

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 confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 5667/2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 147, *Qualité de l'eau*, et a été soumise aux comités membres en janvier 1980.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Afrique du Sud, Rép. d'	Égypte, Rép. arabe d'	Norvège
Allemagne, R. F.	Espagne	Pologne
Australie	France	Royaume-Uni
Autriche	Grèce	Suède
Belgique	Hongrie	Suisse
Brésil	Inde	Tchécoslovaquie
Corée, Rép. de	Irlande	Thaïlande
Corée, Rép. dém. p. de	Japon	USA
Danemark	Mexique	

Le comité membre du pays suivant l'a désapprouvée pour des raisons techniques :

Canada

Qualité de l'eau — Échantillonnage — Partie 2 : Guide général sur les techniques d'échantillonnage

0 Introduction

La présente Norme internationale comprend trois parties destinées à être utilisées conjointement.

Les facteurs importants qu'il est nécessaire de prendre en considération lors de l'établissement d'un programme d'échantillonnage d'eau sont donnés dans l'ISO 5667/1, *Qualité de l'eau — Échantillonnage — Partie 1 : Guide général pour l'établissement des programmes d'échantillonnage*. L'ISO 5667/3 traitera de la conservation et de la manipulation des échantillons.

1 Objet et domaine d'application

La présente partie de l'ISO 5667 établit des lignes directrices générales sur les techniques d'échantillonnage à utiliser afin d'obtenir les conditions indispensables à la réalisation des analyses destinées au contrôle de la qualité, à la caractérisation de la qualité de l'eau et à l'identification des sources de pollution de l'eau, y compris les dépôts de fond et les boues.

Les instructions particulières aux situations d'échantillonnage spécifiques ne sont pas présentées dans ce document, mais seront fournies ultérieurement dans des Normes internationales.

De même, des techniques d'échantillonnage détaillées ne sont pas incluses.

2 Types d'échantillons

2.1 Généralités

Les résultats d'analyse peuvent être nécessaires comme indicateurs de qualité de l'eau, par détermination de paramètres tels que les teneurs en matières non organiques, en minéraux ou produits chimiques dissous, en gaz dissous, en matières organiques dissoutes, en matières en suspension dans l'eau, en dépôts de fond, à un instant et en un endroit donnés ou à des intervalles de temps donnés.

Certains paramètres, tels que la teneur en gaz dissous, devraient si possible être déterminés *in situ*, pour que les résultats soient précis.

Il est recommandé d'utiliser des échantillons différents pour les analyses chimiques et biologiques, en raison des différences entre les modes de prélèvement et les équipements de prélèvement et de manipulation.

Les techniques d'échantillonnage sont variables selon les situations. Les différents types d'échantillonnage sont décrits au chapitre 3.

2.2 Échantillons localisés

Les échantillons localisés sont des échantillons discrets prélevés généralement de façon manuelle, mais pouvant être prélevés automatiquement à la surface des eaux, à des profondeurs données et au fond.

Normalement, chaque échantillon sera représentatif de la qualité de l'eau à l'instant et à l'endroit du prélèvement. L'échantillonnage automatique équivaut à une série de tels échantillons prélevés à un instant ou dans un intervalle de temps prédéterminé.

Les échantillons localisés sont utiles si le flux de l'eau à échantillonner n'est pas uniforme, si les valeurs des paramètres présentant un intérêt ne sont pas constantes et si l'utilisation d'un échantillon composite risque de réduire les différences entre les échantillons individuels en raison de leurs interactions.

Les échantillons localisés peuvent être également nécessaires pour rechercher l'existence probable de pollution, ou pour surveiller son extension ou, dans le cas d'un prélèvement automatique d'échantillons discrets, pour déterminer l'heure du jour à laquelle les polluants sont présents. Ils peuvent de même être prélevés préalablement à l'établissement d'un programme d'échantillonnage plus approfondi.

Le prélèvement des échantillons localisés peut être recommandé pour la recherche de certains paramètres tels que la teneur en gaz dissous, en chlore résiduel, en sulfures solubles.

2.3 Échantillons prélevés par intermittence à intervalle de temps fixe (dépendants du temps)

Ces échantillons sont prélevés en utilisant un mécanisme chronométrique permettant de commencer et d'achever la collecte de l'eau dans un intervalle de temps déterminé. Un procédé usuel consiste à pomper l'échantillon pendant une période de temps fixée dans un ou plusieurs récipients, chaque récipient recevant un volume déterminé.

2.4 Échantillons prélevés par intermittence à volume écoulé fixe (dépendants du volume)

Ces échantillons sont utilisés lorsque les variations des critères de qualité de l'eau et le débit de l'effluent sont indépendants. Ils sont également répertoriés comme échantillons proportionnels au volume. Par exemple, prélèvement indépendamment du temps d'un volume constant d'échantillon pour une unité de volume écoulé (par exemple 10 000 litres).

2.5 Échantillons prélevés en continu sous débit constant (dépendants du temps ou à temps moyen)

Les échantillons prélevés par cette technique contiennent tous les constituants présents pendant une période de prélèvement, mais ne fournissent pas d'indication sur la variation de concentrations des paramètres spécifiques pendant la période de prélèvement.

2.6 Échantillons prélevés en continu sous débit variable (dépendants du débit ou proportionnels au débit)

Les échantillons proportionnels au débit, qui sont prélevés, sont représentatifs de la qualité globale de l'eau. Lorsque le débit et la composition sont variables, l'échantillon proportionnel au débit permet de détecter des variations qui ne peuvent être observées au moyen d'échantillons localisés. En conséquence c'est la méthode de prélèvement d'eau courante la plus précise lorsqu'à la fois le débit et la concentration en polluants qui présentent un intérêt varient de façon significative.

2.7 Échantillons composites

En utilisant une des techniques précédentes, les échantillons peuvent être obtenus de façon manuelle ou automatique, soit à partir de deux échantillons localisés, soit à partir d'échantillons composites prélevés à intervalle de temps fixé, sous débit constant ou sous débit variable, lorsqu'on désire mélanger plusieurs échantillons individuels et réduire le coût et la durée des analyses.

Les échantillons composites fournissent des données sur la composition moyenne.

En conséquence, avant de mélanger les échantillons, il convient de s'assurer que de telles données sont nécessaires ou que les paramètres qui présentent un intérêt ne varient pas de façon significative pendant la période de prélèvement.

3 Types d'échantillonnage

3.1 Échantillonnage en canaux découverts

L'échantillonnage dans des canaux découverts demande une attention particulière pour le choix de l'endroit où est prélevé l'échantillon afin de s'assurer que celui-ci est représentatif. Les courants ne s'homogénéisent souvent que peu sur de longues distances après des chutes et également près des rives ou des bords de l'eau.

Des échantillons ponctuels doivent être prélevés à différentes profondeurs et à différents endroits au sein du courant afin de déterminer le meilleur endroit d'échantillonnage.

Les zones de turbulences où le courant est bien homogène (si elles existent) sont considérées comme bons endroits d'échantillonnage.

3.2 Échantillonnage en conduites fermées

L'échantillonnage en conduites fermées peut présenter des problèmes identiques à celui en canaux découverts. Des sondes ou des tubes d'échantillonnage doivent être placés à l'aval des courants d'entrée, et l'ouverture de la sonde d'échantillonnage doit être éloignée des parois de la conduite.

Les zones de turbulence, telles qu'elles existent aux entrées en «T», aux coudes, aux valves, etc., seront généralement les meilleures zones d'échantillonnage en raison de l'homogénéisation qui s'y produit. Cependant, ce n'est pas le cas pour l'échantillonnage isocinétique.

3.3 Échantillonnage dans une masse d'eau découverte

Les échantillons peuvent avoir été prélevés à différents endroits et à différentes profondeurs pour obtenir une image représentative de la masse d'eau découverte. La stratification par température peut être cause de grandes différences dans les qualités de l'eau.

3.4 Échantillonnage de dépôts de fond

Les sédiments peuvent être prélevés avec des bennes preneuses ou des godets preneurs ou par des appareils de forage. Le processus de sédimentation se caractérise par la formation des couches ou de strates différant grandement dans leur composition. De plus, l'inégalité dans le niveau du lit et les mouvements de courant localisés peuvent produire des variations extrêmes dans l'épaisseur des couches.

Les échantillons composites peuvent être obtenus avec des bennes preneuses ou des godets preneurs. Les dispositifs de carottage sont utilisés lorsque la stratification présente un intérêt.

En conséquence, la nature de l'échantillon, que ce soit une carotte ou un échantillon composite représentatif d'une profondeur donnée du matériau doit être connue de façon à pouvoir interpréter correctement l'analyse et/ou l'examen. De plus, en raison de la variabilité attendue et également, du fait que la nature du fond peut être difficile ou impossible à connaître, il est nécessaire de prélever un grand nombre d'échantillons.

Il est aussi préférable d'obtenir des valeurs analytiques sur les échantillons individuels plutôt que des données sur les échantillons composites. Ceux-ci seront d'autant plus porteurs d'informations qu'ils permettront d'établir la variabilité et de fournir les bases d'un tracé du profil de composition.

Les indications données au chapitre 5 pour les échantillons d'eau s'appliquent pour conserver les échantillons de sédiments. Généralement, on utilise les récipients possédant une large ouverture. Les échantillons contiennent habituellement de l'eau en excès, aussi faut-il prendre soin d'assurer une fermeture hermétique des récipients.

3.5 Échantillonnage dans des eaux souterraines

Les eaux souterraines doivent être prélevées à différentes profondeurs et à des heures différentes pour obtenir des caractéristiques représentatives de la masse d'eau.

Un pompage préalable au prélèvement des échantillons pour analyse peut être nécessaire.

3.6 Échantillonnage des eaux de précipitations

Des prélèvements d'eaux de précipitations peuvent être particulièrement difficiles à réaliser de façon précise.

La technique d'échantillonnage doit permettre d'éviter tout apport étranger jusqu'au moment où la précipitation a réellement lieu. Des récipients à couvercles, lesquels sont ouverts uniquement lors des précipitations, sont nécessaires si l'on désire obtenir des résultats proches de la valeur vraie.

4 Matériel pour échantillonnage

4.1 Matériel pour échantillonnage pour des caractéristiques physiques et chimiques

4.1.1 Matériel pour échantillonnage localisé

4.1.1.1 Généralités

Les échantillons localisés sont habituellement prélevés de façon manuelle dans les conditions décrites en 2.2. Le matériel le plus simple pour prélever les échantillons de surface est constitué d'un godet ou d'une bouteille à large col plongé dans la masse d'eau et halé une fois rempli.

Pour les eaux stratifiées, un échantillonnage ponctuel à des profondeurs définies, tel qu'il est décrit en 4.1.1.3, est recommandé. Un échantillonnage d'une section verticale tel qu'il est décrit en 4.1.1.2 peut être pratiqué s'il permet de connaître la qualité moyenne d'un profil vertical.

4.1.1.2 Matériel pour échantillonnage d'une section verticale

Cette technique de prélèvement nécessite un dispositif pour maintenir la bouteille submergée. La bouteille lestée est immergée dans l'eau à vitesse constante et se remplit simultanément tout au long du profil vertical.

Si l'échantillon doit être constitué de parties aliquotes égales à toutes les profondeurs, la vitesse d'immersion et d'émergence de la bouteille doit varier avec la profondeur. Il existe aussi des bouteilles à orifice variable qui maintiennent le débit constant par variation différentielle de pression. Un dispositif simple, mais sûr, est nécessaire pour attacher la bouteille au support.

4.1.1.3 Matériel pour échantillonnage ponctuel à profondeurs définies

En pratique, une bouteille lestée est bouchée et immergée dans la masse d'eau. À une profondeur préalablement choisie, le bouchon est ôté et la bouteille, remplie, est retirée. Il peut être nécessaire de considérer les effets de l'air ou d'autres gaz, car ils peuvent modifier les paramètres à examiner (par exemple oxygène dissous). Il existe des bouteilles spéciales d'échantillonnage qui préviennent ce problème (par exemple des bouteilles à évacuation).

Dans le cas de masses d'eau stratifiées, un cylindre de verre ou de plastique, ouvert aux deux extrémités peut être immergé pour l'obtention d'un profil vertical de la masse d'eau. À l'endroit du prélèvement, le cylindre est bouché aux deux bouts à l'aide d'un mécanisme avant d'être ramené à la surface (bouteille de prélèvement).

4.1.1.4 Bennes preneuses pour prélèvement de sédiments

Les sédiments peuvent être prélevés au moyen de bennes preneuses, conçues pour pénétrer le substrat de leur propre masse et avec leur propre vitesse. Les systèmes comprennent des fermetures de mâchoires par ressort ou par gravité. Ils varient également pour la forme, l'angle de pénétration du substrat, droit ou aigu, la surface et la taille de l'échantillon prélevé. En conséquence, la nature de l'échantillon obtenu dépend des facteurs suivants :

- a) profondeur de pénétration du substrat;
- b) angle de fermeture des mâchoires;
- c) efficacité de fermeture (capacité à éviter l'obstruction par les matériaux);
- d) création d'une onde de choc et perte résultante du «lavage» des constituants ou des organismes à l'interface vase-eau;
- e) stabilité des échantillons dans des courants rapides.

Pour choisir les bennes preneuses, on doit tenir compte de l'habitat, du mouvement de l'eau, de la surface de l'échantillon, et de l'équipement de l'embarcation disponible.

4.1.1.5 Godets preneurs

Les godets preneurs sont semblables au matériel utilisé pour excavation du sol. Habituellement dirigés par une chaîne, ils sont descendus sur un site de prélèvement choisi afin d'obtenir un échantillon composite relativement massif. L'échantillon résultant est mieux défini par rapport au site de prélèvement que lorsque l'on emploie une benne preneuse.

4.1.1.6 Carottiers

Les carottiers sont utilisés lorsque l'information relative au profil vertical présente de l'intérêt. À moins que l'échantillon obtenu n'ait une force mécanique, il est nécessaire de prendre des précautions pour l'extraire du dispositif de carottage afin d'en préserver l'intégrité.

4.1.2 Matériel pour échantillonnage automatique

Des systèmes instrumentaux et souvent hautement automatisés ont été mis au point et sont disponibles dans le commerce. Quoique la normalisation de ces appareillages ne soit pas l'objet de la présente Norme internationale, quelques critères permettant de choisir un matériel donnant satisfaction sont donnés à l'annexe. Il peut être nécessaire de prévoir pour l'appareillage des systèmes de protection, de nettoyage, de chauffage, de refroidissement, etc.

4.2 Matériel pour échantillonnage pour des caractéristiques biologiques

4.2.1 Généralités

Comme c'est le cas pour l'échantillonnage pour l'analyse physique et chimique, certaines déterminations peuvent être effectuées sur place, mais la plupart des échantillons sont envoyés au laboratoire pour examen. Au cours de la dernière décennie, plusieurs dispositifs ont été mis au point pour permettre l'observation et le prélèvement manuel (grâce à un plongeur) ou automatique de certaines espèces biologiques ou groupes d'organismes. Cependant, l'objet des procédés d'échantillonnage décrits dans le présent paragraphe n'est que de présenter un matériel simple et couramment utilisé.

4.2.2 Plancton

4.2.2.1 Phytoplancton

Les techniques et le matériel employés sont semblables à ceux décrits pour l'échantillonnage localisé ou ponctuel en vue de détection des produits chimiques dans l'eau. Dans la plupart des cas de recherches limnologiques, une bouteille de 1 à 3 litres de capacité est utilisée. Un dispositif est nécessaire pour déboucher la bouteille et la reboucher à la profondeur à laquelle on désire effectuer le prélèvement.

La collecte à l'aide de filets n'est pas recommandée pour des essais quantitatifs.

4.2.2.2 Zooplancton

Dans ce cas, d'importants échantillons (allant jusqu'à 10 litres) sont nécessaires. En plus de la bouteille de prélèvement (voir 4.1.1.3), un filet à plancton en nylon et à maille déterminée est employé. Différentes tailles de filets sont employées selon les espèces à étudier.

4.2.3 Benthos

4.2.3.1 Periphyton

Pour un échantillonnage quantitatif, une lamelle en verre normalisée pour microscope (de dimensions 25 mm × 75 mm) est

la plus appropriée. Deux types de montage pour la fixation des lamelles sont nécessaires selon deux situations aquatiques différentes.

Pour les petits cours d'eau peu profonds ou les aires littorales de lacs dans lesquels la turbidité ne pose pas de problèmes, les lamelles doivent être attachées à un support ou placées sur un cadre amené au fond. Pour des rivières et des lacs importants dans lesquels la turbidité pose quelques problèmes, les lamelles doivent être montées sur un support de plastique acrylique, que l'on peut laisser flotter en attachant des flotteurs aux extrémités du support.

Avant le prélèvement, les lamelles doivent être exposées comme décrit ci-dessus pendant au moins deux semaines. Si des résultats directs sont nécessaires, le périphyton doit être prélevé sur le substrat naturel.

4.2.3.2 Macrophytes

Pour un échantillonnage qualitatif, le dispositif de prélèvement est variable avec chaque situation particulière selon la profondeur de l'eau. Pour des eaux peu profondes, un rateau de jardinier suffit. Pour des eaux plus profondes une drague peut être employée. Cependant, l'exploration au moyen d'appareillage de respiration de plongée autonome s'est largement répandue pour cet usage dans la dernière décennie.

Pour un échantillonnage quantitatif, les mêmes techniques peuvent être appliquées, sauf lorsque les surfaces à échantillonner sont délimitées et que les macrophytes sont dénombrés ou examinés en vue de déterminer l'importance, le taux de croissance ou la masse par unité de surface.

4.2.3.3 Macroinvertébrés

Actuellement, aucun matériel disponible pour échantillonnage n'est considéré comme capable de fournir des données quantitatives pour tous les types d'habitat. Les prélèvements sont en général limités à certaines surfaces déterminées. Parfois, le nombre excessif de ces prélèvements et le temps nécessaire à les effectuer peuvent conduire l'analyste à se baser principalement sur un échantillonnage qualitatif.

Pour faire des études comparées du macrobenthos, on doit prendre soin de noter l'influence des différences de l'habitat physique entre les différents endroits de prélèvement choisis. Cependant, en raison de la grande variété des techniques et des dispositifs d'échantillonnage possibles, les types d'habitat à étudier sont relativement illimités. Le type spécifique de matériel à employer dépend de nombreux paramètres : profondeur de l'eau, débit, propriétés physiques et chimiques du substrat, etc.

Le matériel utilisé pour le prélèvement des macroinvertébrés appartient aux différentes catégories suivantes :

- a) dispositif à benne preneuse;
- b) épuisettes;
- c) cylindres;
- d) dispositifs de carottage (pour sédiments);

- e) aspirateurs;
- f) substrats artificiels;
- g) filets flotteurs.

4.2.4 Poissons

Les poissons sont prélevés soit de façon active, soit de façon passive. Les méthodes d'échantillonnage actif font appel à l'emploi de sennes, de chaluts, de moyens de pêche électrique, à des produits chimiques, à des lignes avec hameçon. Les méthodes d'échantillonnage passif comprennent des moyens de capture par filets fixes (araignées et trémails) ou par pièges (verveux, nasses, etc.). Les limites imposées au matériel de prélèvements qualitatifs et quantitatifs de poissons sont la sélectivité du matériel d'échantillonnage ainsi que la mobilité et la facilité de capture des poissons (c'est-à-dire la capacité d'obtenir rapidement une importante population).

4.3 Matériel pour échantillonnage pour des caractéristiques microbiologiques

Pour la plupart des prélèvements, des bouteilles stérilisées de verre ou de plastique peuvent être utilisées. Pour le prélèvement à grande profondeur connu, comme c'est le cas dans les lacs et les réservoirs, de nombreux dispositifs pour échantillonnage en profondeur donnent satisfaction. Le matériel pour échantillonnage ponctuel décrit en 4.1.1.3 peut être utilisé dans le cas présent.

Tous les appareillages utilisés, y compris pompes et dispositifs de pompage, doivent être exempts de contamination (par exemple par contact) et ne pas apporter par eux-mêmes de nouveaux microorganismes.

4.4 Matériel pour échantillonnage pour des caractéristiques de radioactivité

D'après l'objectif et les réglementations nationales, la plupart des techniques de prélèvement et des matériels disponibles pour l'échantillonnage des constituants chimiques des eaux et des eaux résiduaires sont généralement applicables pour l'obtention d'échantillons destinés au mesurage de la radioactivité.

Les échantillons doivent être prélevés dans des bouteilles en plastique. Plusieurs dispositifs sont disponibles pour un contrôle en continu de la radioactivité dans les courants, les effluents et les eaux de fabrication, ce qui rend alors inutile le prélèvement d'échantillons.

5 Récipients pour échantillons et leur équipement

Les lignes directrices qui suivent sont fournies pour faciliter le choix des récipients à employer dans les cas généraux.

L'ISO 5667/3 fournira des recommandations en ce qui concerne les situations d'échantillonnage particulières.

5.1 Matière du récipient

Les constituants chimiques de l'eau (paramètre à analyser) qui sont analysés pour évaluer la qualité de l'eau varient en concentration depuis des quantités inférieures au microgramme, des quantités traces jusqu'à des quantités importantes. De plus, des interactions entre les constituants, photo-décomposition, etc., exigent la réduction du temps de prélèvement et des restrictions quant à l'exposition à la lumière, la chaleur, etc. Un autre aspect pourrait être l'activité biologique. Les problèmes les plus fréquemment rencontrés sont ceux de l'absorption sur les parois des récipients, d'une contamination du récipient avant le prélèvement par un lavage inadéquat et d'une contamination de l'échantillon par la matière constitutive du récipient.

Le récipient doit préserver la composition de l'échantillon des pertes dues à l'absorption et à la volatilisation ou à des contaminations par des substances étrangères.

D'autres facteurs rendent difficile le choix du récipient à utiliser pour prélever et conserver l'échantillon : la résistance aux températures extrêmes, la résistance à la casse, la facilité de fermeture hermétique et de réouverture, la taille, la forme, la masse, la disponibilité, le coût, la possibilité de nettoyage et de réemploi, etc.

Pour la plupart des échantillons contenant des substances inorganiques, la pratique courante consiste à employer des récipients en plastique constitués de polyéthylène, de polymères de fluoroplastique et de polymères polycarbonatés. Le polyéthylène haute densité est considéré comme donnant grandement satisfaction pour l'analyse de la silice, du sodium, de l'alcalinité totale, des chlorures, de la conductance spécifique, du pH et de la dureté. Pour des substances sensibles à la lumière, du verre inactinique est employé. L'acier inoxydable a également été proposé pour les prélèvements à haute température et/ou haute pression, ou pour des substances organiques à l'état de traces.

En règle générale, les bouteilles en verre sont employées pour les composés organiques et les espèces biologiques, les récipients en plastique pour les radionucléides et pour les éléments qui constituent les composants principaux du verre. Il est important de noter que des matériels d'échantillonnage existants utilisent souvent des joints de néoprène et des valves lubrifiées à l'huile. De tels matériels ne sont pas satisfaisants pour l'analyse des substances organiques et l'analyse microbiologique.

Ainsi, en plus des caractéristiques d'ordre physique données ci-dessus, le récipient utilisé pour prélever et conserver les échantillons doit être choisi en fonction des critères principaux suivants, particulièrement lorsque les constituants à analyser sont présents à l'état de traces :

- a) Minimisation de la contamination de l'échantillon d'eau par la matière constitutive du récipient, par exemple, lessivage des constituants minéraux du verre (particulièrement le verre neutre) et des constituants organiques et métalliques des plastiques et des élastomères (bouchons avec capsule plastifiée en vinyl, joints en néoprène).
- b) Facilité de lavage et de nettoyage des parois du récipient, afin de réduire la contamination par des constituants à l'état de traces tels que les métaux lourds et les radionucléides.

c) Inactivation chimique et biologique des constituants du récipient, afin d'empêcher ou de minimiser les réactions entre les constituants de l'échantillon et ceux du récipient.

5.2 Conduites d'échantillonnage

Les conduites d'échantillonnage sont employées habituellement lors du prélèvement automatique pour fournir les échantillons aux analyseurs ou enregistreurs en continu. Pendant le temps de transit, l'échantillon peut être considéré comme s'il était conservé dans un récipient de la même composition que celle de la conduite. En conséquence, les informations fournies pour le choix des matériaux des récipients pour échantillonnage s'appliquent pour le choix des matériaux des conduites d'échantillonnage.

5.3 Types de récipients pour échantillons

5.3.1 Généralités

Pour l'échantillonnage usuel pour la détermination des paramètres physiques et chimiques des eaux naturelles, des bouteilles en polyéthylène ou en verre borosilicaté sont utilisées. D'autres matériaux plus inertes chimiquement sont préférables, mais sont aussi souvent trop chers pour l'usage courant. Il existe des bouteilles à bouchon vissé et différents modèles de bouteilles à col étroit ou large qui peuvent être équipées de bouchons en liège (enveloppées d'une feuille en métal inerte), de bouchons en caoutchouc (ceux-ci sont déconseillés pour les échantillons de substances organiques et pour certains échantillons microbiologiques) ou de bouchons en verre rodé (susceptibles de se bloquer avec des solutions alcalines). Ces bouteilles sont aisément disponibles et peu onéreuses. Cependant, lorsque les échantillons sont transportés dans une caisse pour être analysés au laboratoire, le couvercle de la caisse doit être construit de telle façon qu'il empêche que les bouchons ne se détachent, ce qui provoquerait une perte et/ou une contamination de l'échantillon.

5.3.2 Récipients d'échantillonnage particulier

En plus des considérations déjà mentionnées, le stockage des échantillons contenant des substances photosensibles, ainsi que des algues, nécessite une protection contre la lumière. Dans ce cas, il est recommandé d'utiliser des récipients composés de matériaux opaques ou de verre inactinique. De plus, ces récipients doivent être placés à l'abri de la lumière pour de longues périodes de stockage. Un problème particulier existe pour le prélèvement et l'analyse des échantillons contenant des gaz dissous ou des constituants qui seraient altérés par une aération. Les bouteilles à col étroit pour la mesure de la demande biochimique en oxygène (DBO) sont bouchées à l'aide de bouchons coniques en verre, afin de minimiser l'introduction d'air, et des précautions particulières sont nécessaires pour maintenir la fermeture pendant le transport.

5.3.3 Récipients pour contaminants organiques à l'état de traces

Les bouteilles pour échantillons généralement utilisées sont en verre. En pratique, tous les récipients en plastique interfèrent pour une analyse à grande sensibilité. Les bouchons doivent être en verre ou en polytétrafluoréthylène (PTFE).

5.3.4 Récipients pour échantillons pour examen microbiologique

La première considération à prendre en compte pour les récipients destinés aux échantillons pour des examens microbiologiques est leur capacité à résister à la haute température de stérilisation. Comme dans la stérilisation à froid, les bouchons des bouteilles et le matériel de conduite doivent répondre à des critères similaires. Pendant la stérilisation ou le prélèvement, les matériaux ne doivent pas produire ou libérer de substances chimiques qui inhiberaient la viabilité microbiologique, ou seraient toxiques, ou accéléreraient la croissance. Les bouteilles doivent être maintenues scellées jusqu'à ouverture au laboratoire, et doivent être protégées d'une contamination extérieure.

5.4 Nettoyage des récipients pour échantillons

5.4.1 Échantillons pour analyse chimique générale

Il est recommandé de nettoyer avec soin les récipients neufs afin de minimiser la contamination de l'échantillon. Le type de produit de nettoyage et la matière du récipient employés varient selon les constituants de l'échantillon à analyser. Généralement, les bouteilles en verre sont lavées à l'eau et au détergent afin d'éliminer la poussière et les matériaux d'emballage, puis sont lavées à l'aide d'une solution d'acide sulfochromique avant d'être rincées à l'eau distillée. Les détergents contenant des phosphates ne peuvent être employés si les phosphates doivent être dosés, pas plus que le lavage avec une solution d'acide sulfochromique si des traces de sulfates et de chrome doivent être dosées.

Il est recommandé de nettoyer le polyéthylène avec une solution d'acide chlorhydrique d'environ 1 mol/l, puis de le laisser tremper longuement dans une solution d'acide nitrique diluée.

Afin de déterminer l'importance d'une contamination éventuelle de l'échantillon par les constituants du récipient, de l'eau de grande pureté doit être ajoutée à un récipient maintenu dans des conditions de stockage identiques à celles de l'échantillon, et des parties aliquotes doivent être prélevées périodiquement et analysées.

5.4.2 Échantillons pour analyse des matières organiques

Les bouteilles en verre utilisées pour le dosage des substances organiques à l'état de traces ne doivent être nettoyées qu'avec des agents inorganiques. La bouteille en verre pourra être traitée avec un agent d'extraction seulement lorsque les substances à l'état de traces devront être dosées ultérieurement après extraction avec cet agent.

Dans de tels cas, les bouteilles, après le lavage usuel, doivent être séchées à l'étuve, refroidies, puis rincées avec le solvant d'extraction, par exemple de l'hexane ou de l'éther de pétrole et séchées par un courant d'air propre ou d'azote. Certains laboratoires utilisent une extraction à l'acétone pendant toute une nuit suivie d'un rinçage à l'hexane et d'un séchage comme décrit précédemment.

5.4.3 Échantillons pour examen microbiologique

Pour les échantillons pour examen microbiologique, les bouteilles en verre doivent être nettoyées et rincées comme décrit en 5.4.1. En vue d'un dénombrement ou de certaines autres analyses biochimiques, les bouteilles sont en plus rincées avec une solution d'acide nitrique diluée, puis de l'eau distillée, afin d'éliminer les métaux lourds ou les résidus de chromate éventuellement présents. Si l'eau à analyser contient ou est susceptible de contenir du chlore ou des chloramines, un volume suffisant d'une solution de thiosulfate de sodium à 3 % (m/m) doit être ajouté avant stérilisation. Le volume dépend de la capacité de la bouteille (par exemple 0,1 ml pour des bouteilles de 170 ml). Ceci neutralise tout le chlore résiduel qui peut être présent dans l'échantillon.

5.5 Transport des échantillons

Une grande attention doit être portée au transport des récipients vides sur le lieu du prélèvement et au retour de ces récipients remplis au laboratoire d'analyse. Les caisses peuvent être constituées de matériaux divers, (mousses plastiques, cartons ondulés, etc.) de façon à préserver l'intégrité de l'échantillon et à minimiser les dommages éventuels durant le transport. Le couvercle de la caisse d'emballage est généralement constitué de matériau protecteur, afin de maintenir une pression légère sur les bouchons des récipients. Pendant l'été ou si des transformations biologiques sont redoutées, les échantillons doivent être conservés par réfrigération ou à l'aide de glace.

5.6 Contrôle de qualité

En raison du danger potentiel de contamination, il est recommandé de pratiquer dans chaque laboratoire un programme actif de contrôle de la qualité des récipients comme partie intégrante du système général d'assurance de qualité. Une eau de pureté appropriée à la détermination doit être introduite dans des bouteilles choisies au hasard après avoir été nettoyées, puis doit être analysée afin de vérifier l'absence d'impuretés résiduelles. Les programmes d'échantillonnage et de stockage doivent aussi être contrôlés, par l'introduction d'échantillons étalons qui seront soumis à l'analyse.

6 Identification et enregistrement

6.1 Généralités

L'origine de l'échantillon et les conditions dans lesquelles il a été prélevé doivent être enregistrées et fixées à la bouteille

immédiatement après remplissage. Une analyse d'eau n'a qu'une valeur limitée si elle n'est pas accompagnée d'informations détaillées sur l'échantillon qu'elle présente.

Des notes sur carnets sont très intéressantes pour des recherches de projet-type de qualité d'eau, mais de tels carnets peuvent facilement être mal rangés ou perdus. Les notes sur carnet ne doivent jamais être utilisées pour remplacer les informations détaillées accompagnant l'échantillon du point de prélèvement aux tableaux de résultats des analyses.

Le minimum d'informations exigées dépendra de l'utilisation finale des données.

6.2 Eaux de surface

Les informations suivantes, au moins, doivent être données :

- Nom de la masse d'eau
- Situation géographique
- Point de prélèvement
- Date du prélèvement
- Heure du prélèvement
- Hauteur de la jauge ou débit d'eau
- Nom de la personne qui a effectué le prélèvement
- Conditions météorologiques
- Nature du traitement préliminaire

6.3 Eaux souterraines

Les informations suivantes, au moins, doivent être données :

- Situation géographique
- Profondeur de l'échantillon
- Taille de la source
- Diamètre de l'enveloppe
- Nature du traitement préliminaire
- Méthode de prélèvement
- Terrains d'où provient l'eau
- Niveau d'eau
- Production de la source
- Principal usage de l'eau
- Nom de la personne qui a effectué le prélèvement
- Date du prélèvement
- Aspect du prélèvement au moment de celui-ci.

6.4 Informations supplémentaires

La présence ou l'absence de conservateurs ou stabilisateurs doit être indiquée.

Annexe

Caractéristiques souhaitables pour le matériel d'échantillonnage automatique

La liste qui suit est fournie comme guide pour la conception ou le choix du matériel d'échantillonnage automatique ou pour les éléments composant des systèmes d'échantillonnage. L'utilisateur doit déterminer l'importance relative de chaque caractéristique à partir des impératifs de chaque situation d'échantillonnage particulière.

- 1 Être de construction robuste et constitué d'un nombre minimal de composants fonctionnels (spécialement électriques).
- 2 Avoir un nombre minimal de parties exposées à l'eau ou submergées.
- 3 Être résistant à la corrosion.
- 4 Être de conception relativement simple, de maintenance et maniement aisés.
- 5 Permettre le nettoyage des récipients pour échantillons et des canalisations, avant réception d'un nouvel échantillon.
- 6 Être exempt de problèmes de colmatage par des particules solides.
- 7 Délivrer avec précision le volume d'échantillon.
- 8 Fournir une bonne corrélation des données analytiques avec les échantillons obtenus de façon manuelle.
- 9 Disposer de récipients pour échantillons facilement détachables, lavables et réadaptables.
- 10 Dans le cas d'échantillonneurs portatifs — être totalement fermés, être légers, résister aux intempéries, pouvoir être protégés, et capables de fonctionner dans des conditions ambiantes variables.
- 11 Permettre l'échantillonnage proportionnel au débit et/ou l'échantillonnage composite dépendant du temps.
- 12 Être équipé d'un système d'admission de liquide à vitesse réglable pour empêcher une séparation de phase si nécessaire.
- 13 Être équipé d'un système d'admission ayant 12 mm de diamètre intérieur minimal et d'un tamis fuselé pour empêcher le colmatage et l'accumulation de solides.
- 14 Fournir la possibilité de distribuer les prélèvements aliquotes répétés dans des bouteilles individuelles.
- 15 Offrir, pour échantillonnage sur le terrain, la possibilité d'opérer en courant alternatif ou en courant continu.

La puissance du courant continu doit permettre 1 h de prélèvement pour 120 h de fonctionnement souhaitable. Lorsqu'une protection contre les explosions doit être respectée, un système pneumatique doit être utilisé avec un système de contrôle.
- 16 Être équipé, pour des échantillons sensibles à la température et à l'effet du temps, de compartiments permettant le stockage d'échantillons d'une température de 4 à 6 °C pendant 24 h à des températures ambiantes allant jusqu'à 40 °C.