

**Guide d'échantillonnage  
à des fins d'analyses  
environnementales**

**CAHIER 1  
GÉNÉRALITÉS**

ÉDITION : Juillet 2008

Note au lecteur : Les renseignements relatifs aux marques déposées ou aux produits commerciaux ne sont donnés qu'à titre indicatif; des produits équivalents peuvent leur être substitués.

---

Pour information complémentaire sur les activités du  
**Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec**  
ou pour vous procurer nos documents, veuillez consulter notre site Internet  
à l'adresse suivante : [www.ceaeq.gouv.qc.ca](http://www.ceaeq.gouv.qc.ca)

ou communiquer avec nous :

**Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec**  
2700, rue Einstein, bureau E.2.220  
Québec (Québec) G1P 3W8

Téléphone : 418 643-1301

Télécopieur : 418 528-1091

Courriel : [ceaeq@mddep.gouv.qc.ca](mailto:ceaeq@mddep.gouv.qc.ca)

---

Référence bibliographique :

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC,  
*juillet 2008, Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 1 – Généralités*,  
Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 58 p., 3 annexes,  
[http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/guides\\_ech.htm](http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/guides_ech.htm)

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2009

ISBN 978-2-550-55291-8 Guide d'échantillonnage à des fins d'analyse environnementale

ISBN 978-2-550-55292-5 Guide d'échantillonnage à des fins d'analyse environnementale (version anglaise)

ISBN 978-2-550-55309-0 (PDF) (Édition : Juillet 2008)

ISBN 978-2-550-53784-7 (publié précédemment par Les éditions le Griffon d'argile, ISBN 2-89443-004-3, 1<sup>ère</sup> édition, 1994)

© Gouvernement du Québec, 2008

## AVANT-PROPOS

Le *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales* regroupe une série de cahiers traitant de façon spécifique de l'échantillonnage de divers milieux. Il décrit un ensemble de bonnes pratiques qui régissent la planification et la réalisation des travaux d'échantillonnage et vise ainsi à assurer la qualité des prélèvements d'échantillons ainsi que la validité des données scientifiques qui en découlent.

L'ouvrage, dans son ensemble, a été mis en œuvre par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, et plus particulièrement par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, après que l'on eut constaté que les préleveurs n'avaient pas à leur disposition les instruments nécessaires pour acquérir rapidement une connaissance générale des pratiques d'échantillonnage au Québec.

Ce document s'adresse aux préleveurs travaillant dans le cadre d'une campagne d'échantillonnage et a comme objectif de fournir des lignes directrices de base pour la planification et la réalisation des travaux d'échantillonnage. Bien que le guide soit d'une grande portée, il peut exister des situations où son application ne garantit pas le succès escompté. Dans ces cas, on devra recourir à l'expertise de spécialistes.

Le cahier 1, « Généralités », doit accompagner chacun des cahiers subséquents. Il traite du cadre général de la planification d'une campagne d'échantillonnage, décrit des procédures techniques sur les plans du prélèvement, du contrôle de la qualité et des bonnes pratiques associées, de la santé et sécurité et de l'intégrité de l'échantillon.

Depuis la première édition de ce cahier, différentes problématiques ont été soulevées par les utilisateurs; nous en avons tenu compte pour améliorer le contenu du document et nous adapter aux développements dans le secteur de l'échantillonnage.

Cette deuxième édition a été réalisée en consultation avec un comité de révision composé de membres intéressés par la problématique de l'échantillonnage environnemental. Nous tenons à les remercier très sincèrement pour leur contribution. Nous remercions également les auteurs de la première édition ainsi que toutes les personnes qui ont collaboré de près ou de loin à la préparation du présent document.

Juillet 2008



## TABLE DES MATIÈRES

	Page
<b>AVANT-PROPOS.....</b>	<b>3</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>7</b>
<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>8</b>
<b>LISTE DES ANNEXES.....</b>	<b>9</b>
<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>11</b>
<b>2. PLANIFICATION D'UNE CAMPAGNE D'ÉCHANTILLONNAGE.....</b>	<b>11</b>
2.1 Approches d'échantillonnage et taille d'échantillon .....	13
2.1.1. Échantillonnage ciblé .....	13
2.1.2. Échantillonnage aléatoire .....	13
2.1.2.1 Échantillonnage aléatoire simple .....	13
2.1.2.2 Échantillonnage systématique .....	14
2.2 Types d'échantillons .....	14
2.3 Paramètres d'analyse .....	17
2.4 Élaboration d'un programme d'assurance et de contrôle de la qualité.....	23
<b>3. MANIPULATION DES OBJETS SERVANT À L'ÉCHANTILLONNAGE.....</b>	<b>23</b>
3.1 Rinçage .....	23
3.2 Lavage des équipements d'échantillonnage .....	23
3.2.1. Première étape .....	24
3.2.2. Deuxième étape .....	24
3.3 Lavage des contenants d'échantillons.....	25
3.3.1. Biotests de toxicité et analyses biologiques.....	25
3.3.2. Analyses microbiologiques .....	26
3.4 Enregistrement des échantillons .....	26
3.5 Conservation des échantillons .....	27
3.6 Notes de terrain.....	27
<b>4. CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DE L'ÉCHANTILLONNAGE.....</b>	<b>27</b>
4.1 Duplicata de terrain.....	28
4.2 Blanc de transport .....	28

4.3	Blanc de terrain .....	28
4.4	Blanc de lavage des équipements d'échantillonnage.....	29
<b>5.</b>	<b>ÉCHANTILLON À CARACTÈRE LÉGAL .....</b>	<b>29</b>
5.1	Formulaire.....	29
5.2	Scellé des échantillons.....	29
5.3	Identification des intermédiaires .....	30
<b>6.</b>	<b>SANTÉ ET SÉCURITÉ .....</b>	<b>30</b>
6.1	Généralités .....	30
6.2	Protection individuelle.....	32
6.2.1.	Casque de sécurité .....	32
6.2.2.	Lunettes de protection et écran facial.....	32
6.2.3.	Appareil respiratoire.....	32
6.2.4.	Gants de sécurité.....	33
6.2.5.	Bottes de sécurité.....	34
6.2.6.	Vêtements protecteurs .....	34
6.2.7.	Protecteurs auditifs .....	34
6.3	Protection spécialisée.....	34
6.3.1.	Excavations et tranchées .....	35
6.4	Exemples d'équipements de protection .....	39
6.5	Utilisation des équipements et des vêtements individuels de protection.....	51
6.6	Décontamination.....	52
<b>7.</b>	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>55</b>
	<b>RÉFÉRENCES.....</b>	<b>56</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>57</b>

## LISTE DES TABLEAUX

	Page
<b>Tableau 1 : Relations entre les approches d'échantillonnage .....</b>	<b>16</b>
<b>Tableau 2 : Utilisations et sources de contaminants inorganiques.....</b>	<b>17</b>
<b>Tableau 3 : Utilisations et sources de contaminants organiques .....</b>	<b>21</b>
<b>Tableau 4 : Sélection d'un ensemble de protection de niveau A.....</b>	<b>40</b>
<b>Tableau 5 : Sélection d'un ensemble de protection de niveau B.....</b>	<b>43</b>
<b>Tableau 6 : Sélection d'un ensemble de protection de niveau C.....</b>	<b>46</b>
<b>Tableau 7 : Sélection d'un ensemble de protection de niveau D.....</b>	<b>49</b>
<b>Tableau 8 : Différentes méthodes de décontamination.....</b>	<b>53</b>

## LISTE DES FIGURES

	Page
Figure 1 : Pentes maximales des parois en fonction des situations.....	37
Figure 2 : Règles de sécurité concernant les travaux d'excavation .....	38
Figure 3 : Ensemble de protection de niveau A.....	42
Figure 4 : Ensemble de protection de niveau B.....	45
Figure 5 : Ensemble de protection de niveau C.....	48
Figure 6 : Ensemble de protection de niveau D.....	50

## **LISTE DES ANNEXES**

ANNEXE 1 - DEVIS D'ÉCHANTILLONNAGE

ANNEXE 2 - DEMANDE D'ANALYSE

ANNEXE 3 - FORMULAIRE DE CHAÎNE DE POSSESSION



## 1. INTRODUCTION

Ce cahier contient les recommandations d'ordre général en matière d'échantillonnage. Il faut en prendre connaissance avant d'entreprendre toute campagne d'échantillonnage décrite dans les autres cahiers du Guide.

## 2. PLANIFICATION D'UNE CAMPAGNE D'ÉCHANTILLONNAGE

L'objectif de l'échantillonnage à des fins d'analyse est d'obtenir des renseignements sur un milieu donné à l'aide d'échantillons représentatifs.

Une bonne planification de la campagne d'échantillonnage est nécessaire pour éviter les pertes de temps et les erreurs. Elle doit tenir compte du contexte et des objectifs du projet dans lequel l'échantillonnage doit avoir lieu.

Exemples de contextes :

- surveillance environnementale ou industrielle (routinière);
- catastrophe environnementale;
- inspection, enquête, etc.;
- cueillette de données pour la conception d'éléments épurateurs;
- évaluation du rendement de certains équipements et épurateurs;
- connaissance d'un milieu;
- contrôle après restauration ou traitement, etc.

Exemples d'objectifs :

- réduire ou harmoniser les impacts sur un milieu;
- évaluer l'efficacité ou les effets d'une intervention ou d'un procédé de traitement;
- vérifier le respect d'une réglementation;
- améliorer la connaissance d'un milieu, etc.

Tout dépendant du contexte et des objectifs, la planification de la campagne d'échantillonnage peut se faire en tenant compte des éléments suivants :

- faire ressortir le ou les buts visés et élaborer un programme adéquat d'assurance et de contrôle de la qualité des résultats;
- se procurer des renseignements concernant les matières premières utilisées (intrants), le procédé de fabrication employé, les polluants susceptibles d'être rejetés, la réglementation applicable, etc.;
- établir une liste de tous les paramètres qui devront être analysés et des aspects logistiques associés (nombre et type de contenants, agents de préservation, glacières, etc.);

- localiser le lieu de prélèvement à l'aide de cartes, de photos aériennes, de plans et devis, de plans de drainage, etc.;
- déterminer les cycles ou les heures de fonctionnement du procédé à analyser afin de faire l'échantillonnage pendant ce temps;

Ex. : Pour un échantillon des eaux de lavage d'une industrie, se renseigner sur la période où le lavage s'effectue et prélever les échantillons pendant ce temps.

- déterminer la nature du réseau des rejets, s'il y a lieu, c'est-à-dire combiné ou séparatif;

Ex. : Un réseau d'eau combiné est un réseau où sont réunies des eaux de pluie, des eaux de procédé, des eaux domestiques, des eaux de refroidissement, etc.

Un réseau d'eau séparatif est un réseau qui contient seulement une catégorie de rejets ou une catégorie d'eaux.

- effectuer une visite préliminaire des lieux afin de préparer un devis approprié (un exemple pour les rejets liquides industriels est présenté à l'annexe 1).

Lors de cette visite, il est crucial de se munir de l'équipement de sécurité approprié décrit au Tableau 7 de ce cahier.

Une visite préliminaire sert également à noter les détails permettant la planification optimale de la campagne d'échantillonnage. Les principaux points suivants sont à vérifier :

- l'emplacement (milieu résidentiel ou agricole, proximité de milieux sensibles, etc.) et la configuration des lieux (topographie, sens des vents ou du courant, etc.);
- la présence d'équipement et d'appareils installés de façon à assurer la représentativité des prélèvements (puits d'observation, points d'échantillonnage de cheminées, etc.);
- les moyens d'accès et de transport du personnel et des équipements (avion, bateau, motoneige, véhicule tout terrain, etc.);
- le moyen de transport des échantillons jusqu'au laboratoire (courrier public ou privé, poste prioritaire, autobus, etc.);
- la disponibilité d'eau courante au site et la possibilité de se procurer de la glace à proximité;
- la disponibilité d'installations électriques appropriées (ampérage, compatibilité des prises, etc.);
- l'éclairage pour l'échantillonnage de nuit;
- l'équipement de sécurité requis, en se basant sur les critères énoncés à la section 5 (cordes, ceintures de sécurité, gants, etc.);
- le besoin de vêtements appropriés aux conditions climatiques (endroits chauds, froids, humides, etc.);
- la pertinence d'utiliser un système de communication;
- la disponibilité d'un local adéquat pour effectuer la préparation, la manipulation et parfois même l'analyse (pH, conductivité, etc.) des échantillons, ainsi qu'un lieu adéquat pour l'entreposage sécuritaire des échantillons et du matériel;
- la possibilité d'utiliser des accessoires pour le lavage des équipements d'échantillonnage (solvants, eau purifiée, brosses, contenants de récupération, etc.) et d'entreposer temporairement tous les résidus de lavage qui seront par la suite transportés et éliminés selon les lois et règlements en vigueur;
- la disponibilité d'eau potable et la présence de services de santé à proximité.

## 2.1 Approches d'échantillonnage et taille d'échantillon

L'expression « taille d'échantillon » fait référence au nombre d'échantillons prélevés qui sont utilisés à des fins de caractérisation ou de calcul. Essentiellement, la détermination de la taille de l'échantillon relève du contexte de l'échantillonnage et des objectifs de précision ou de certitude à atteindre. La taille d'échantillon est influencée par les approches d'échantillonnage utilisées. Le choix de l'une ou l'autre des trois approches décrites ci-dessous doit se faire au moment de la planification de la campagne.

Une bonne planification nécessite la compréhension et l'intégration des approches d'échantillonnage et de la notion de population. Le terme « population » se définit comme « une collection d'éléments possédant au moins une caractéristique commune et exclusive permettant de l'identifier et de la distinguer sans ambiguïté de toute autre » <sup>(1)</sup>. Cette notion fondamentale doit être intégrée dans toutes les approches d'échantillonnage envisagées.

### 2.1.1. Échantillonnage ciblé

L'échantillonnage ciblé consiste généralement à prélever des échantillons à des endroits où l'on soupçonne la présence de contaminants. Il est également possible d'effectuer un échantillonnage ciblé afin de connaître le bruit de fond ou de démontrer l'absence de contamination dans un secteur donné. Très souvent, les observations visuelles ou les données provenant d'une enquête ou de plaintes guident le préleveur vers la zone appropriée. Cette approche d'échantillonnage est largement utilisée, mais elle n'apporte généralement que peu de renseignements sur la contamination moyenne d'un secteur donné.

Exemples :

Sol : prélever des échantillons à un endroit où une contamination est indiquée par un indice de pollution apparente (ex. : tache d'huile sur le sol), par des investigations, par des plaintes, etc.

Rejets liquides : prélever des échantillons à un ou plusieurs points précis d'un procédé de fabrication ou de transformation ou d'un réseau de drainage afin de détecter ou de mesurer la concentration la plus élevée du paramètre évalué (ex. : liquide à la surface d'une trappe à graisse d'une usine de transformation).

### 2.1.2. Échantillonnage aléatoire

L'échantillonnage aléatoire consiste à prélever des échantillons à des endroits choisis au hasard, de telle sorte que chaque point d'échantillonnage a la même probabilité d'être sélectionné.

#### 2.1.2.1 Échantillonnage aléatoire simple

L'échantillonnage aléatoire simple consiste à prélever des échantillons à des endroits choisis au hasard sur le terrain, lorsqu'il s'agit d'un milieu statique (sol, résidus solides, etc.), ou à des périodes de temps choisies au hasard, lorsqu'il s'agit d'un milieu dynamique (rejets liquides, cours d'eau, convoyeur, etc.). Ce type d'échantillonnage permet d'évaluer la contamination moyenne d'un milieu ou d'un résidu.

### 2.1.2.2 Échantillonnage systématique

L'échantillonnage systématique consiste à sélectionner un premier point au hasard et à y ajouter une unité de longueur ou de temps choisie à l'avance. Cette unité ne peut être modifiée par la suite afin de préserver le caractère aléatoire de l'échantillonnage.

Exemples :

Sol : choisir au hasard un premier point d'échantillonnage, diviser la surface en carrés fictifs avec des unités de longueur et de largeur choisies et échantillonner le sol au centre de chacun des carrés ou sur chacune des intersections de la grille ainsi formée.

Rejets liquides : prélever des échantillons à des endroits représentatifs et selon une unité de temps déterminée à l'avance (ex. : émissaire d'une industrie).

Un des désavantages de l'échantillonnage systématique est qu'il ne permet pas de tenir compte du phénomène de périodicité. Par exemple, un échantillonnage systématique ne sera pas représentatif si la fréquence de prélèvement est de 15 minutes, alors que l'intervalle d'émission d'un polluant est de 10 minutes.

## 2.2 Types d'échantillons

Une fois l'approche d'échantillonnage choisie, il est nécessaire de déterminer le type d'échantillons à prélever.

### Échantillon instantané (milieux dynamiques)

Prélèvement d'un échantillon représentatif dans un intervalle généralement inférieur à 15 minutes.

Exemple : ♦ Pomper une certaine quantité de liquide en moins de 10 minutes.

### Échantillon ponctuel (milieux statiques)

Prélèvement d'un échantillon représentatif d'un emplacement particulier.

Exemple : ♦ Prélever une quantité de sol à un endroit bien déterminé.

### Échantillon composé (milieux statiques et dynamiques)

Prélèvement, dans un même contenant, de plusieurs échantillons à des intervalles de temps ou à des distances variables en respectant l'égalité des proportions.

Ex : ♦ Prélèvement d'effluent aux 5 minutes entre 8 h et 17 h (milieux dynamiques).  
♦ Prélèvement d'échantillons de sol provenant d'endroits différents (milieux statiques).

Toutefois, il n'est pas recommandé de mélanger des prélèvements lorsqu'on suspecte des écarts importants dans les résultats d'analyse, et plus particulièrement lorsqu'un des sous-échantillons est susceptible de se situer à la limite de quantification de la méthode (effet de dilution). Ainsi, dans le cas de deux prélèvements contenant 1,5 et 0,3 mg/kg d'un contaminant donné, le mélange conduira à l'obtention d'une valeur égale ou inférieure au critère visé, si celui-ci est de 1,0 mg/kg, et entraînera une perte d'information. Le mélange des prélèvements n'est pas non plus approprié lorsque des composés volatils ou semi-volatils sont recherchés en raison des risques de volatilisation lors de la manipulation.

Par contre, dans d'autres situations, le mélange d'échantillons permet de réduire la variation des résultats et l'incertitude entourant la valeur moyenne obtenue.

Le Tableau 1 présente un résumé des principales approches d'échantillonnage ainsi que les relations de taille et d'échantillons composés.

**Tableau 1 : Relations entre les approches d'échantillonnage**

<b>Approche d'échantillonnage</b>	<b>Situation typique</b>	<b>Taille de l'échantillon</b>	<b>Échantillons composés</b>	<b>Commentaires</b>
Ciblé	Présence d'indices visuels ou olfactifs Répartition hétérogène de la contamination	Généralement faible		Permet de démontrer la présence d'une contamination ou la teneur de fond.
Aléatoire simple ou systématique	Contaminant dispersé ou très dispersé dans le milieu et contamination homogène	Variable selon le niveau de certitude désiré	Non recommandé lorsque des écarts importants sont suspectés dans les résultats d'analyse ou qu'il existe des risques d'atteindre la limite de quantification de la méthode même en présence d'une contamination.	Permet, dans le cas d'un terrain, d'établir le rapport entre la surface (ou le volume) contaminé et la surface totale en utilisant une modélisation binomiale.
Aléatoire simple ou systématique	Contaminant peu dispersé dans le milieu	La taille de l'échantillon et le nombre de sous-prélèvements mélangés sont déterminés à partir de considérations statistiques	Recommandé afin d'améliorer la certitude dans la mesure où il n'y a pas de risque d'atteindre la limite de quantification de la méthode.	Permet d'évaluer la contamination moyenne à l'aide d'une modélisation normale.
Aléatoire simple ou systématique	Contaminant concentré en un seul point (" <i>hot spot</i> ") dans un milieu	Généralement élevé	Généralement non recommandé mais cela dépend de la concentration prévue dans le " <i>hot spot</i> " et des risques d'atteindre la limite de quantification de la méthode.	Utilise un maillage d'une grandeur donnée, dont la dimension peut être évaluée avec un modèle mathématique.

### 2.3 Paramètres d'analyse

Une recherche de données concernant les sources potentielles de contamination actuelle ou antérieure permet de définir les paramètres d'analyse les plus susceptibles d'être présents sur un terrain. Les tableaux 2 et 3 présentent une liste des principales sources de contaminants inorganiques et organiques reliées à des activités industrielles. À l'occasion, la présence d'effets sur les écosystèmes nécessite la recherche de certains paramètres d'analyse spécifiques.

**Tableau 2 : Utilisations et sources de contaminants inorganiques**

CONTAMINANTS	UTILISATIONS ET SOURCES DE CONTAMINATION
Aluminium (Al)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Agent flocculant (traitement des eaux)</li><li>• Alumineries</li><li>• Matériaux de construction</li><li>• Usinage de métaux</li><li>• Industrie électrique</li><li>• Peinture</li></ul>
Antimoine (Sb)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Accumulateurs au plomb</li><li>• Alliages</li><li>• Vernis-décantation</li></ul>
Argent (Ag)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Électrodéposition à l'argent</li><li>• Industrie photographique</li></ul>
Arsenic (As)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Industrie minière et métallurgique du plomb, du cuivre, du fer, du zinc et de l'or</li><li>• Combustion à haute température du charbon et des dérivés du pétrole</li><li>• Explosifs</li><li>• Peinture</li><li>• Pesticides</li><li>• Agents de préservation pour le bois</li></ul>
Baryum (Ba)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Alliages</li><li>• Colles</li><li>• Stabilisateurs</li><li>• Peinture</li></ul>
Béryllium (Be)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Composantes d'ordinateurs, isolants</li></ul>
Bore (B)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Métallurgie</li><li>• Engrais</li><li>• Protection du bois</li><li>• Blanchissants</li><li>• Pesticides</li></ul>

CONTAMINANTS	UTILISATIONS ET SOURCES DE CONTAMINATION
Cadmium (Cd)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extraction du minerai</li> <li>• Pile Ni-Cd</li> <li>• Électrodéposition</li> <li>• Alliages</li> <li>• Production du cuivre et du nickel</li> <li>• Imprégnation du bois</li> <li>• Textiles</li> </ul>
Chrome (Cr)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extraction du minerai</li> <li>• Acier inoxydable</li> <li>• Huiles usées (moteur)</li> <li>• Métallurgie</li> <li>• Plaquage</li> <li>• Batterie</li> <li>• Agents de préservation pour le bois, vernis</li> </ul>
Cobalt (Co)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extraction du minerai</li> <li>• Électrodéposition, galvanisation</li> <li>• Alliages</li> <li>• Peinture, vernis</li> <li>• Produits phytosanitaires</li> </ul>
Composés azotés	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Combustion de produits pétroliers</li> <li>• Engrais</li> <li>• Épandage agricole</li> <li>• Industrie des explosifs</li> <li>• Industrie pétrolière</li> <li>• Affinage de métaux</li> </ul>
Composés phosphorés	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Engrais</li> <li>• Combustion de produits pétroliers</li> <li>• Industrie des explosifs</li> </ul>
Cuivre (Cu)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extraction du minerai</li> <li>• Industrie électrique</li> <li>• Plomberie</li> <li>• Alliages (laiton, bronze, Be-Cu, etc.)</li> <li>• Électrodéposition</li> <li>• Usinage de métaux</li> <li>• Agents de préservation pour le bois</li> </ul>
Cyanure (CN <sup>-</sup> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extraction de l'or, joaillerie</li> <li>• Galvanoplastie</li> <li>• Aciéries</li> </ul>
Étain (Sn)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alliages</li> <li>• Soudure</li> <li>• Agent de préservation pour le bois</li> </ul>
Fer (Fe)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extraction du minerai</li> <li>• Métallurgie</li> </ul>

CONTAMINANTS	UTILISATIONS ET SOURCES DE CONTAMINATION
Fluorures (F <sup>-</sup> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Électrodéposition</li> <li>• Production de l'aluminium et de l'acier</li> <li>• Industrie pétrolière</li> <li>• Cimenteries</li> <li>• Production du phosphate</li> </ul>
Magnésium (Mg)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alliage (surtout avec l'aluminium)</li> <li>• Production du fer, du nickel, du titane, du zinc et du zirconium</li> <li>• Mines d'amiante</li> <li>• Piles sèches et humides</li> <li>• Industrie pyrotechnique</li> </ul>
Manganèse (Mn)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acier</li> <li>• Dérouillant</li> <li>• Désinfectant</li> <li>• Peinture, vernis</li> <li>• Agents anti-détonants (essence)</li> </ul>
Mercure (Hg)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peinture</li> <li>• Extraction de l'or et de l'argent</li> <li>• Amalgame (alliage à base de mercure)</li> <li>• Production de chlore et de soude</li> <li>• Piles sèches</li> <li>• Vernis-décantation, protecteur de bois</li> </ul>
Molybdène (Mo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alliages</li> <li>• Industrie électrotechnique</li> <li>• Lubrifiants</li> <li>• Peinture</li> <li>• Industrie électronique</li> </ul>
Nickel (Ni)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extraction du minerai</li> <li>• Alliages (acier inoxydable, laiton)</li> <li>• Papeterie</li> <li>• Piles sèches alcalines</li> <li>• Électrodéposition</li> <li>• Usinage de métaux</li> </ul>
Plomb (Pb)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Huiles usées (moteur)</li> <li>• Explosifs</li> <li>• Extraction du minerai</li> <li>• Accumulateurs</li> <li>• Production du cuivre, du nickel et du zinc</li> <li>• Produits phytosanitaires</li> <li>• Alliages</li> <li>• Peinture</li> </ul>
Sélénium (Se)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acier inoxydable</li> <li>• Semi-conducteurs</li> <li>• Photocellules</li> <li>• Production du cuivre et du plomb</li> <li>• Antioxydant</li> <li>• Teinturerie</li> </ul>

CONTAMINANTS	UTILISATIONS ET SOURCES DE CONTAMINATION
Sulfures (S <sup>2-</sup> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produits chimiques</li> <li>• Lubrifiants</li> <li>• Vernis-décantation</li> <li>• Tanneries</li> <li>• Industrie pétrolière</li> <li>• Industrie papetière</li> </ul>
Tellure	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrie électrotechnique</li> <li>• Photographie industrielle</li> <li>• Produits phytosanitaires</li> </ul>
Thallium	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Métallurgie lourde</li> <li>• Produits phytosanitaires</li> </ul>
Uranium	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Céramique fine</li> <li>• Construction d'avions</li> </ul>
Vanadium (V)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aciers spéciaux</li> <li>• Imprimerie</li> </ul>
Zinc (Zn)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extraction du minerai</li> <li>• Alliages (bronze, laiton)</li> <li>• Galvanisation</li> <li>• Piles sèches</li> <li>• Extraction de l'or</li> <li>• Vernis, décapants, imprégnation du bois</li> </ul>

**Tableau 3 : Utilisations et sources de contaminants organiques**

CONTAMINANTS	UTILISATIONS ET SOURCES DE CONTAMINATION
Biphényles polychlorés (BPC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluides diélectriques</li> <li>• Machineries hydrauliques</li> <li>• Vernis-décantation</li> <li>• Protecteur du bois</li> <li>• Isolant</li> <li>• Milieu de refroidissement</li> </ul>
Composés phénoliques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrie pétrochimique</li> <li>• Fonderies</li> <li>• Industrie du bois et papetière</li> <li>• Agents de préservation pour le bois</li> <li>• Industrie pharmaceutique</li> <li>• Cellulose</li> <li>• Textile</li> <li>• Produits phytosanitaires</li> <li>• Vernis-décantation</li> </ul>
Dioxines et furanes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Combustion de matières organiques chlorées (ex. : BPC)</li> <li>• Combustion de matières organiques en présence de produits chlorés</li> <li>• Chauffage de matières organiques en présence de produits chlorés</li> <li>• Synthèse de pesticides chlorés</li> <li>• Procédé de blanchiment du papier</li> <li>• Protection du bois</li> <li>• Milieu de refroidissement</li> <li>• Désodorisant</li> <li>• Transformation de produits pétroliers</li> <li>• Industrie électrotechnique</li> </ul>
Huiles et graisses minérales et synthétiques déterminées par la méthode des hydrocarbures pétroliers (C <sub>10</sub> à C <sub>50</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toute activité industrielle</li> <li>• Industrie pétrolière</li> <li>• Industrie chimique</li> <li>• Industrie de fabrication et d'entretien des automobiles</li> <li>• Vernis-décantation</li> <li>• Protecteur du bois, imprégnation du bois, transformation du bois</li> <li>• Industrie électrotechnique</li> <li>• Textile</li> </ul>

CONTAMINANTS	UTILISATIONS ET SOURCES DE CONTAMINATION
Huiles et graisses végétales et animales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrie alimentaire</li> <li>• Industrie laitière</li> <li>• Abattoirs</li> <li>• Équarrissage</li> </ul>
Hydrocarbures aromatiques Monocycliques (HAM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrie de synthèse de ces produits</li> <li>• Industrie chimique</li> <li>• Produits pétroliers légers</li> <li>• Solvants, vernis-décantation</li> <li>• Peinture et teinture</li> <li>• Détergents</li> <li>• Caoutchouc</li> <li>• Industrie des explosifs</li> <li>• Produits phytosanitaires</li> </ul>
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Combustion incomplète de matières organiques</li> <li>• Plastique</li> <li>• Produits pétroliers lourds</li> <li>• Vernis-décantation</li> </ul>
Hydrocarbures halogénés totaux (HHT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nettoyage à sec</li> <li>• Solvants pour huiles, gras, peintures, laques, vernis, cires, résines, alcaloïdes, etc.</li> <li>• Agents dégraissants de métaux, du cuir, de la laine, etc.</li> <li>• Agents extincteurs</li> <li>• Agents de fumigation (mites, etc.)</li> <li>• Synthèses de composés phénoliques, de pesticides (DDT) et autres composés organiques</li> <li>• Industrie des caoutchoucs et des colorants</li> <li>• Plastique</li> <li>• Purificateur industriel</li> <li>• Colle</li> <li>• Agents réfrigérants</li> <li>• Gaz propulseurs d'aérosols</li> <li>• Attendrisseur</li> <li>• Désinfectant</li> <li>• Industrie alimentaire</li> <li>• Papier</li> <li>• Transformation du bois, imprégnation du bois</li> <li>• Produits pharmaceutiques</li> </ul>

## **2.4 Élaboration d'un programme d'assurance et de contrôle de la qualité**

Pour pouvoir démontrer la validité des résultats d'une campagne d'échantillonnage, il est primordial d'élaborer un programme d'assurance et de contrôle de la qualité. L'étendue ou l'exhaustivité du programme d'assurance et de contrôle de la qualité dépend, entre autres choses, des objectifs, des enjeux environnementaux, des risques encourus et de l'hétérogénéité du milieu. L'assurance qualité englobe non seulement les différents éléments de contrôle de la qualité de l'échantillonnage, mais également des notions relatives aux ressources humaines (formation et expérience du personnel) et aux ressources matérielles (étalonnage des équipements, entretien) utilisées pour réaliser adéquatement une campagne d'échantillonnage. La section 2 de ce cahier traite brièvement d'un aspect important lié à l'assurance qualité des résultats de l'échantillonnage, et la section 3 décrit les types de contrôle de la qualité possibles.

## **3. MANIPULATION DES OBJETS SERVANT À L'ÉCHANTILLONNAGE**

Les résultats d'une campagne d'échantillonnage peuvent être entachés de plusieurs erreurs reliées aux manipulations effectuées lors de l'échantillonnage. Une série de techniques relativement simples permettant de réduire au minimum le nombre de ces erreurs sont décrites ci-dessous <sup>(2)</sup>.

### **3.1 Rinçage**

Généralement, un rinçage adéquat consiste à mettre en contact les différents liquides sélectionnés avec toutes les surfaces de l'équipement susceptibles d'être en contact avec l'échantillon. Les quantités nécessaires varient donc selon la surface de l'équipement à rincer et les accessoires de rinçage utilisés. Le lavage des équipements d'échantillonnage et des contenants décrits aux sections 2.2 et 2.3 comprend des opérations de rinçage à l'eau du robinet et à l'eau purifiée, de même qu'aux acides ou aux solvants organiques.

### **3.2 Lavage des équipements d'échantillonnage**

Les différents équipements d'échantillonnage (pelles, truelles, carottiers, tarières, tubes, échantillonneurs automatiques, surfaces des pompes, contenants intermédiaires, etc.) doivent être nettoyés entre chaque prélèvement. Pour éviter cet exercice fastidieux, il s'agit d'utiliser, lorsque possible, des équipements d'échantillonnage destinés à chacun des échantillons.

Les détergents et les solvants organiques ou inorganiques utilisés pour nettoyer le matériel doivent enlever toutes les traces de produits qui présentent un intérêt pour l'analyse, sans laisser de traces de nouveaux produits d'intérêt. De plus, la décontamination ne doit pas laisser de produits inhibiteurs sur les surfaces en contact avec les échantillons soumis aux analyses microbiologiques et aux biotests.

Dans les différentes étapes de décontamination suggérées ci-dessous, plusieurs rinçages avec divers nettoyants sont recommandés. Toutefois, ce n'est pas le nombre ni la diversité des nettoyants qui sont garants d'un nettoyage efficace mais bien le soin qu'apporte le préleveur à chacune des étapes de la décontamination. Un brossage vigoureux ou encore l'utilisation d'eau et de solvants sous pression sont généralement des moyens très efficaces qui permettent d'atteindre les objectifs de qualité fixés, tout en réduisant les quantités de nettoyants utilisées.

Il peut exister, pour les besoins particuliers des milieux échantillonnés, des indications différentes quant aux protocoles de lavage. Elles sont définies dans les différents cahiers du Guide.

Ainsi, dans certains cas, il est possible que le ou les solvants soient incompatibles avec l'analyse envisagée. Les protocoles qui suivent peuvent donc être modifiés afin de satisfaire à un objectif particulier. Il faut cependant bien comprendre que la propreté des outils utilisés pour l'échantillonnage est considérée comme un des éléments de toute première importance, et qu'une attention spéciale et constante doit être accordée à cet aspect afin de s'assurer d'éliminer tout risque de contamination croisée (contamination d'un échantillon par l'équipement qui a été contaminé lors de l'échantillonnage précédent).

En cas de doute, d'absence de résultat de blancs de lavage ou d'impossibilité de s'assurer d'un nettoyage adéquat, l'utilisation d'outils à usage unique (jetables ou décontaminés ultérieurement) est nécessaire.

### 3.2.1. Première étape

La première étape de la décontamination des équipements doit généralement s'effectuer de la façon suivante : rinçage à l'eau pour enlever les résidus majeurs, brossage des surfaces avec de l'eau et un détergent sans phosphate (de préférence biodégradable), trois rinçages à l'eau du robinet pour enlever toute trace de détergent suivis de deux rinçages à l'eau purifiée.

Les tubes peuvent être décontaminés de la même façon. Il suffit d'attacher une brosse circulaire de grosseur appropriée à une corde, puis de faire passer la brosse dans le tube en tirant la corde par l'autre extrémité.

### 3.2.2. Deuxième étape

Pour l'analyse chimique de paramètres à l'état de traces, une deuxième étape de nettoyage est nécessaire selon les milieux afin d'éliminer les risques de contamination croisée. Les protocoles de nettoyage de la deuxième étape sont propres aux analyses qui seront effectuées. La procédure « A » convient habituellement à tous les types d'analyses. La procédure « B » *convient seulement aux analyses de chimie organique*, alors que la procédure « C » *convient seulement aux analyses de chimie inorganique*. Dans les trois cas, la séquence des rinçages est importante.

**A. Tous les types d'analyses** : faire un rinçage à l'acide nitrique ( $\text{HNO}_3$ ) 10 %, trois rinçages à l'eau purifiée, un rinçage à l'acétone, deux rinçages à l'hexane, un nouveau rinçage à l'acétone, puis rincer généreusement à l'eau purifiée de façon à enlever toute trace d'acétone et égoutter le surplus.

- B. Analyses de chimie organique seulement** : faire un rinçage à l'acétone, deux rinçages à l'hexane, un nouveau rinçage à l'acétone, puis rincer généreusement à l'eau purifiée de façon à enlever toute trace d'acétone et égoutter le surplus.
- C. Analyses de chimie inorganique seulement** : faire un rinçage à l'acide nitrique ( $\text{HNO}_3$ ) 10 %, puis rincer généreusement à l'eau purifiée de façon à enlever toute trace d'acide nitrique et égoutter le surplus.

Les acides et solvants organiques utilisés pour les lavages doivent être approuvés par l'American Chemical Society (ACS), c'est-à-dire être de « qualité ACS » ou l'équivalent. L'eau purifiée doit correspondre à un grade ASTM TYPE 1 <sup>(3)</sup>.

Les résidus de lavage doivent être récupérés, entreposés, transportés et éliminés selon les lois et règlements en vigueur.

### 3.3 Lavage des contenants d'échantillons

Les préleveurs n'ont pas à laver ou à rincer les contenants d'échantillons s'ils sont fournis par les laboratoires. Ils doivent néanmoins s'assurer que les contenants utilisés sont bien lavés et que le contrôle de la qualité du nettoyage a été effectué. La vérification de la contamination d'ordre chimique qui pourrait être occasionnée par un lavage inadéquat peut être réalisée en laissant séjourner pendant un certain temps de l'eau purifiée et les agents de conservation normalement utilisés dans des contenants préalablement lavés, et en analysant ensuite les composés d'intérêt dans l'eau de ces contenants. Généralement, cette vérification s'effectue pour chaque lot de contenants avant de réaliser la campagne d'échantillonnage.

Pour les analyses chimiques, la méthode de lavage précisée en 3.2 est recommandée. Les techniques de lavage des contenants d'échantillons soumis aux biotests de toxicité, aux analyses biologiques et aux analyses microbiologiques sont bien définies. Elles sont décrites ci-dessous à titre de renseignements.

#### 3.3.1. Biotests de toxicité et analyses biologiques

Les contenants d'échantillons sont prétraités de la façon suivante :

- rinçage à l'eau du robinet;
- lavage avec une solution de détergent sans phosphate dans l'eau chaude comportant les étapes suivantes :
  - agitation pour couvrir toute la paroi;
  - brossage;
  - trempage de 30 minutes.
- rinçage à l'eau du robinet;
- lavage à l'acide chlorhydrique HCl 10 % dans l'eau purifiée :
  - agitation pour couvrir toute la paroi ;
- rinçage abondant à l'eau purifiée.

### 3.3.2. Analyses microbiologiques

Les contenants peuvent être lavés manuellement en utilisant un détergent à pH neutre et sans phosphate ou au lave-vaisselle en utilisant un détergent approprié. Les étapes du traitement sont les suivantes : un lavage au détergent et à l'eau chaude, un rinçage à l'eau chaude pour enlever toute trace de détergent et trois rinçages à l'eau purifiée.

La paroi des contenants doit être exempte de résidus acides ou alcalins. Ces résidus peuvent être décelés en appliquant sur la paroi une goutte de solution de bleu de bromothymol<sup>(4)</sup>.

Les contenants doivent être stérilisés après le lavage. Il y a deux méthodes de stérilisation possibles pour les contenants :

- A- 15 minutes à l'autoclave à 121 °C
- B- 2 heures au four Pasteur à 180 °C

### 3.4 Enregistrement des échantillons

Il est primordial d'enregistrer adéquatement les échantillons prélevés au cours d'une campagne d'échantillonnage afin de pouvoir les retracer. Les contenants d'échantillons peuvent être identifiés à l'aide d'un crayon feutre, d'une étiquette autocollante, d'un burin, etc., pourvu que l'inscription soit indélébile. L'identification du contenant doit obligatoirement correspondre à une seule demande d'analyse formellement remplie et à l'emplacement exact du point de prélèvement. S'il y a plusieurs contenants avec le même numéro, les paramètres à analyser doivent être indiqués sur chaque contenant. D'autres renseignements facultatifs peuvent être inscrits sur les contenants : le point de prélèvement, sous forme de code ou autre, les agents de conservation et le pH après ajustement, la date, etc. Les remarques pertinentes qui pourraient servir aux analystes sont toujours requises, particulièrement pour les produits très toxiques ou hautement réactifs (ex.: échantillon très concentré; peut contenir des dioxines, des furanes, des composés volatils, des composés cancérigènes, des bactéries pathogènes, etc.). Les analystes doivent prendre des précautions très particulières lorsque ces produits sont présents dans un échantillon, et ce, pour toute la série d'analyses effectuées sur l'échantillon en question. Il est donc important d'inscrire cette remarque sur tous les formulaires (prélèvement, demande d'analyse ou de livraison des échantillons) et, si possible, sur tous les contenants. Des pictogrammes qui facilitent l'identification adéquate des risques sur un contenant sont disponibles en plusieurs dimensions.

Les formulaires de prélèvement, de demande d'analyse ou de livraison des échantillons doivent être remplis de façon claire et univoque. Le nombre d'exemplaires doit être suffisant pour assurer le repérage de toute l'information pertinente et relative à l'échantillon prélevé, et ce, afin de pouvoir vérifier la correspondance et la validité des résultats. Les renseignements suivants, qui ne sont pas exhaustifs, doivent figurer sur les formulaires utilisés :

- lieu de prélèvement;
- date du prélèvement;
- identification de l'échantillon;
- identification des points de prélèvement (numéro d'identification sur le terrain, numéro de contenant, lieu de prélèvement par rapport à un élément physique observable);
- type de l'échantillon (instantané, composé, fréquence des prises, heures, etc.);

- nature de l'échantillon (eau potable, sédiment, résidu solide, etc.) ;
- paramètres analytiques demandés;
- nom et coordonnées du préleveur;
- tout autre renseignement pertinent (échantillon filtré ou non, agent de conservation, pH, nom du projet, responsable du projet, heure du prélèvement, etc.).

Un formulaire de demande d'analyse est présenté à titre d'exemple à l'annexe 2.

### **3.5 Conservation des échantillons**

Généralement, les méthodes de conservation des échantillons sont décrites dans des fascicules insérés dans les cahiers subséquents du Guide. On y retrouve les spécifications relatives aux volumes minimaux d'échantillons, aux types de contenants, aux agents de conservation et aux délais de conservation entre le prélèvement et les analyses. Règle générale, les échantillons doivent être réfrigérés à environ 4 °C et même congelés dans certains cas. L'utilisation de bouteilles en plastique est parfois suggérée en raison de la résistance aux chocs.

Les agents de conservation doivent être fournis par le laboratoire qui effectuera les analyses. De cette façon, les laboratoires peuvent contrôler la qualité des agents de conservation les plus appropriés à la situation.

### **3.6 Notes de terrain**

Il est essentiel de tenir un journal ordonné qui relate les activités et tous les faits pertinents concernant les opérations d'échantillonnage. Le préleveur doit nécessairement inclure dans ses notes de terrain ou sur son formulaire de prélèvement une description de la méthode d'échantillonnage utilisée ainsi que la liste des principaux équipements, contenants et agents de conservation, s'il y a lieu. Également, l'emplacement des points de prélèvement, la fréquence et l'heure des prélèvements de même que les événements qui les entourent doivent être consignés. De plus, il faut noter les valeurs des paramètres d'analyse qui sont mesurés sur place, tels que le pH et la température, les conditions climatiques (pluie, neige, etc.), la période de crue ou d'étiage, s'il y a lieu (en bordure d'un cours d'eau), une description visuelle des échantillons et du milieu échantillonné (couleur, odeur, turbidité visuelle, etc.).

## **4. CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DE L'ÉCHANTILLONNAGE**

Cette section décrit les contrôles de la qualité relatifs aux activités d'échantillonnage les plus couramment effectués. Nous ferons référence à ces contrôles dans les autres cahiers du Guide. Des contrôles supplémentaires (triplicata, solutions mères servant à l'étalonnage d'instruments, acclimatation de bactéries, etc.) peuvent être exigés lors de l'élaboration du devis d'échantillonnage. Les analystes des laboratoires devraient toujours être consultés lors de situations ambiguës ou lors de problèmes d'analyse particuliers.

L'envergure du programme de contrôle de la qualité dépend de l'importance et des objectifs de la campagne d'échantillonnage.

Les résultats des différents contrôles de la qualité effectués peuvent être interprétés à l'aide de méthodes statistiques, en tenant compte des différentes sources d'erreurs et de variations liées à l'échantillonnage ou à l'analyse.

#### 4.1 Duplicata de terrain

Selon Environnement Canada et l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis, un minimum de 10 % des échantillons prélevés et analysés en duplicata est nécessaire pour que l'interprétation des résultats du contrôle soit scientifiquement valable. Cependant, un minimum de 1 duplicata par lot d'échantillons destinés à l'analyse doit être respecté, indépendamment du nombre total d'échantillons prélevés pour une campagne d'échantillonnage. Ainsi, si un total de 100 échantillons est prélevé mais que seulement 20 échantillons sont envoyés pour analyse dans un premier temps, 2 duplicata sont prévus. La numérotation des duplicata ne devrait pas correspondre à celle de l'échantillon original.

#### 4.2 Blanc de transport

Le blanc de transport permet de contrôler la contamination des contenants ou des échantillons qui pourrait survenir pendant le transport. Les laboratoires préparent sur demande ce contrôle en remplissant un contenant avec de l'eau purifiée et en y ajoutant les agents de conservation appropriés aux paramètres représentés par les blancs. Ces blancs de transport doivent être amenés sur le terrain d'échantillonnage et rapportés au laboratoire comme un échantillon. Ils doivent **toujours** accompagner les autres contenants durant le transport et l'entreposage, avant et après l'échantillonnage, ainsi qu'au retour des échantillons au laboratoire. Le contenant du blanc de transport ne doit **jamais** être ouvert. Les blancs de transport ne sont requis que pour les paramètres d'analyse qui risquent d'être contaminés pendant le transport (ex. : contamination des échantillons soumis aux analyses de composés organiques volatils par les gaz d'échappement d'un véhicule).

#### 4.3 Blanc de terrain

Le blanc de terrain permet de contrôler la contamination qui pourrait survenir lors de l'échantillonnage. L'analyse de ce blanc démontrera s'il y a eu contamination ou non. À titre d'exemple, la présence de composés organiques volatils dans l'air risque de contaminer les échantillons aqueux. Dans ce cas, le laboratoire pourrait préparer sur demande le contrôle en remplissant un contenant avec de l'eau purifiée et en y ajoutant les agents de conservation appropriés aux paramètres d'analyse représentés par les blancs. Par contre, dans le cas d'un sol contaminé à la suite d'un déversement accidentel de produits chimiques, un blanc de terrain de sol pourrait être prélevé en amont du déversement par rapport au sens de migration ou d'écoulement de la contamination.

Les blancs de terrain doivent être amenés et manipulés sur le terrain d'échantillonnage puis rapportés au laboratoire comme un échantillon. Les contenants de blancs de terrain **doivent donc être ouverts sur le terrain**, pendant environ la même durée de temps que les contenants d'échantillons lors du prélèvement. Ils doivent **toujours** accompagner les autres contenants, avant, pendant et après l'échantillonnage, ainsi qu'au retour des échantillons au laboratoire.

#### **4.4 Blanc de lavage des équipements d'échantillonnage**

Le blanc de lavage est utilisé pour évaluer l'efficacité des procédures de lavage de l'équipement d'échantillonnage. Quand il est requis, ce blanc est prélevé au début d'une campagne d'échantillonnage, lors d'un changement de personnel ou lorsqu'on a des doutes sur la contamination de l'équipement. Il est recommandé d'effectuer ce type de contrôle après le prélèvement d'échantillons susceptibles d'être très contaminés, en fonction des informations et des indices (visuels et olfactifs) disponibles au moment de l'échantillonnage. Il s'agit de laver les équipements d'échantillonnage et de prélever, à la manière d'un échantillon, de l'eau purifiée du dernier rinçage pour les composés inorganiques ou du dernier solvant pour les composés organiques (sauf pour les composés organiques volatils dans de l'eau purifiée) et de la conserver dans un contenant identifié à cette fin. Les agents de conservation doivent être inclus. Ces blancs de lavage permettent de démontrer l'absence de contamination en provenance de l'équipement. Dans le cas contraire, une révision des protocoles de lavage est nécessaire et des reprises de l'échantillonnage doivent être envisagées.

### **5. ÉCHANTILLON À CARACTÈRE LÉGAL**

Un échantillon à caractère légal est défini comme « un échantillon destiné à être soumis en preuve devant les tribunaux par le Ministère ou ses représentants ou encore par le plaignant ou le contrevenant ». Le processus judiciaire requiert l'intégrité de l'échantillon pendant le prélèvement et l'analyse. Il vise à empêcher toute falsification, altération ou substitution des échantillons.

#### **5.1 Formulaire**

L'outil privilégié pour assurer le suivi de l'échantillon à caractère légal est le formulaire de chaîne de possession. Ce formulaire est présenté en exemple à l'annexe 3. Il peut être utilisé conjointement avec d'autres formulaires, tels que ceux de prélèvement, de demande d'analyse et de livraison.

#### **5.2 Scellé des échantillons**

Dans un contexte d'échantillonnage à caractère légal, les échantillons qui doivent être transportés sont scellés. Plusieurs méthodes sont disponibles (sacs de plastique, boîtes métalliques). Chacun des contenants est identifié au moyen d'un numéro de lot correspondant généralement au numéro de scellé.

Au laboratoire, le préposé à la réception attribue un numéro de laboratoire à chacun des contenants qui sont inclus dans un « lot ». Il remplit également la section pertinente du formulaire de chaîne de possession.

### 5.3 Identification des intermédiaires

Toutes les personnes qui prennent charge des échantillons scellés doivent remplir la partie appropriée du formulaire de la chaîne de possession. À titre d'exemple, lorsque la personne qui achemine les échantillons au laboratoire n'est pas celle qui a réalisé les prélèvements sur le terrain, elle doit obligatoirement remplir la section appropriée du formulaire. Dans le cas d'un transporteur privé, le billet de livraison devient nécessaire et complémentaire aux documents de la chaîne de possession. Tous les paramètres relatifs aux modes d'entreposage et de transport des échantillons à partir du lieu d'échantillonnage jusqu'au laboratoire doivent être notés.

## 6. SANTÉ ET SÉCURITÉ

Lors de la visite préliminaire, il est obligatoire d'être muni de l'équipement de sécurité de base décrit au Tableau 7. Cette visite servira, entre autres choses, à prendre note des risques pour la santé et la sécurité inhérents au poste d'échantillonnage, afin de se procurer l'équipement de protection individuelle adéquat lors des travaux. Il est utile de se renseigner sur les règles de sécurité déjà établies par l'exploitant d'un lieu ou d'une entreprise, puisqu'il est obligatoire de s'y conformer. Les recommandations énumérées ci-dessous servent alors de protection additionnelle. Par contre, lorsqu'il n'y a pas de règles préétablies, ces recommandations servent de protection de base.

Dans bien des situations, il est recommandé de consulter préalablement le code de sécurité pour les travaux de construction <sup>(5)</sup>, lequel traite notamment des règles de sécurité relatives aux travaux en hauteur, près de lignes électriques, dans un espace ou en milieu clos ainsi qu'à la machinerie lourde, aux tranchées et excavations, à la signalisation, aux équipements de protection, etc.

Tous les équipements de sécurité et les appareils de mesure mentionnés dans les sous-sections suivantes sont décrits en détail et illustrés dans tous les catalogues d'équipement de sécurité des fournisseurs de ces produits. Il est obligatoire que les équipements de sécurité soient approuvés par des organismes tels que l'Association canadienne de normalisation (ACNOR), la Canadian Standards Association (CSA) ou tout autre organisme de normalisation.

### 6.1 Généralités

Avant l'échantillonnage, il est important de se procurer un historique du terrain et des activités qui y avaient lieu, afin de réduire au minimum les risques de découvrir du matériel inconnu ou des conditions instables. Par exemple, s'il y a déjà eu des matières radioactives d'enterrées, il est utile de porter un survêtement de protection.

Lorsque l'échantillonnage se prolonge jusqu'à la noirceur, il est nécessaire de prévoir de l'éclairage supplémentaire et de porter, s'il y a lieu, des vêtements à bandes réfléchissantes pour une plus grande sécurité.

Le préleveur ne doit jamais exécuter seul les travaux d'échantillonnage. De plus, un système de communication par radio est requis lors de situations périlleuses. Il doit être relié à une personne qui peut intervenir rapidement en cas de besoin.

Les sources d'ignition sont à proscrire lorsque l'échantillonnage se fait à proximité de matières inflammables ou explosives. Les outils utilisés doivent être antidéflagrants, c'est-à-dire ne pas provoquer d'étincelles au contact du métal. Ils sont généralement faits de bronze ou d'aluminium.

Les chocs électriques peuvent causer des blessures très graves au préleveur s'il n'est pas conscient des facteurs de risques. Le travail avec des équipements de métal, la présence d'eau sur le site et la possibilité d'entrer en contact avec des fils électriques, etc. sont des facteurs de risques fréquents. Il y a certaines règles à respecter afin de minimiser les risques d'électrocution : travailler avec de l'équipement de bas voltage qui possède un interrupteur de mise à la terre en cas de défectuosité et des fils de connexion résistant à la corrosion et étanches à l'eau. Lorsque l'échantillonnage s'effectue à proximité de lignes à haute tension, le voltage de celles-ci devrait être connu afin de respecter les distances minimales d'approche suivantes <sup>(5)</sup> :

Tension entre phases (Volts)	Distance d'approche minimale (Mètres)
Moins de 125 000	3
125 000 à 250 000	5
250 000 à 550 000	8
Plus de 550 000	12

Dans des conditions risquées, telles que les déplacements sur des terrains accidentés et des surfaces glissantes (boue, glace, etc.), les amas de débris et autres obstacles peuvent causer des faux pas et des chutes. Les morceaux de métal tordu, les débris de verre, les clous et autres objets tranchants peuvent percer ou déchirer les vêtements et équipements de protection. La vigilance est de rigueur pour éviter ce genre d'accident.

La chaleur réduit la tolérance au travail, diminue les capacités mentales et physiques. Elle peut causer des éruptions cutanées, des crampes, des syncopes et des coups de sang susceptibles d'entraîner des lésions cérébrales sérieuses. L'indice de contrainte thermique se mesure par la méthode W.B.G.T<sup>(6)</sup>. La valeur limite admissible d'exposition à la chaleur dépend de la charge de travail. La vérification de la température et des charges de travail acceptables se fait à l'aide de l'annexe « D » du *Règlement sur la qualité du milieu de travail*<sup>(7)</sup>. Dans ce tableau, des périodes de repos et de travail en alternance sont proposées lorsque la limite d'exposition à la chaleur est dépassée. Les vêtements de protection doivent être bien choisis pour une protection adéquate.

Il est indispensable de se munir d'équipements de protection individuelle (ÉPI), afin d'éviter d'entrer en contact avec des produits toxiques, des matières radioactives, du matériel inflammable, explosif, réactif ou corrosif ou des contaminants biologiques provenant de laboratoires, hôpitaux, cliniques médicales, etc. et qui peuvent être infectés. Les voies d'entrée les plus fréquentes et qui sont à surveiller sont l'inhalation, le contact et l'ingestion. L'absorption par la peau est facilitée par les blessures (coupures, brûlure, etc.), puisque la barrière cutanée est affaiblie. La protection de ces blessures est fortement recommandée.

Sur un terrain d'échantillonnage, plus il y a de gens, d'équipements, de matériel et de déplacements à effectuer, plus les risques d'accidents sont élevés. Même si tous les moyens de protection sont mis en place, la prudence est de mise.

## **6.2 Protection individuelle**

Le choix des équipements et des vêtements individuels de protection contre les risques d'origine chimique, biologique et physique décelés sur un site d'échantillonnage doit être fait avec le plus grand soin. Les sous-sections suivantes contiennent des conseils pour la sélection, l'utilisation et la décontamination des équipements et vêtements individuels de protection.

### **6.2.1. Casque de sécurité**

La tête doit être protégée par un casque de sécurité lorsqu'une pelle mécanique ou tout autre véhicule de ce type est utilisé à proximité du poste d'échantillonnage, lorsqu'il y a danger d'un éboulement de terrain ou lorsqu'il y a des risques de recevoir des matériaux sur la tête ou de se heurter à des structures telles que des plafonds bas, des poutres de soutien, des échafaudages, etc.

### **6.2.2. Lunettes de protection et écran facial**

Le port de lunettes de protection ou d'un écran facial est nécessaire lorsque les yeux ou le visage sont exposés à des particules en mouvement, des fumées, des gaz ou des éclaboussures de matières dangereuses. Il est fortement contre-indiqué de porter des lentilles cornéennes (verres de contact) lorsqu'il y a présence ou manipulation de produits chimiques et dans des endroits où il y a des gaz, des poussières ou des vapeurs.

### **6.2.3. Appareil respiratoire**

La protection du système respiratoire est indispensable lorsque les concentrations de fumées, de gaz, de poussières ou de vapeurs dépassent les normes d'exposition prévues à l'annexe « A » du Règlement sur la qualité du milieu de travail (8). Les préleveurs qui ont à travailler dans de telles conditions devraient toujours se référer à cette annexe pour s'assurer d'une protection adéquate.

Avant le début de l'échantillonnage dans un espace clos (trou, excavation, galerie souterraine, réservoir, etc.), il faut se procurer une liste des contaminants qu'il est possible de retrouver à l'intérieur ou aux environs de l'espace confiné. Si ces contaminants peuvent causer des problèmes de santé, il faut mesurer leur concentration, si possible de façon continue, avant et pendant la période de travail, et se reporter à l'annexe « A » du Règlement sur la qualité du milieu de travail pour évaluer la nécessité d'utiliser des équipements de protection. Il est extrêmement important que personne n'entre dans un espace confiné et contaminé sans avoir mesuré la concentration des contaminants, la quantité d'oxygène résiduelle ainsi que le niveau d'explosibilité et sans s'être muni des équipements de protection adéquats.

Les appareils qui peuvent être utilisés pour vérifier la qualité de l'air sont :

- les instruments à lecture directe  
Ex. : analyseur d'oxygène et de gaz combustibles
- les pompes avec tubes réactifs  
Ex. : Gilian<sup>®</sup>, SKC<sup>®</sup>, Bendix<sup>®</sup>, MSA<sup>®</sup>, Gastec<sup>®</sup>, Dräger<sup>®</sup>.

Le Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail, de l'Institut de recherche en santé et sécurité du travail du Québec (IRSST)<sup>(9)</sup>, décrit les appareils, les méthodes, les types de filtres, les débits et les volumes à utiliser pour l'échantillonnage de chaque contaminant.

Les équipements de protection du système respiratoire peuvent être de six types :

- 1- respirateurs contre les particules (filtres qui recouvrent la bouche et le nez);
- 2- masques à cartouches filtrantes (masques bucco-nasaux possédant une ou deux cartouches jetables qui filtrent, selon le type de cartouche utilisée, les contaminants indésirables);
- 3- appareils respiratoires de sortie d'urgence (cagoules à adduction d'air pur avec bonbonne ayant une quantité d'air d'une durée limitée, suffisante pour l'évacuation d'un endroit contaminé);
- 4- masques à adduction d'air pur (masques bucco-nasaux utilisés avec un compresseur d'air stationnaire ou portatif);
- 5- cagoules à adduction d'air pur : cagoules recouvrant la tête et qui s'alimentent en air par un compresseur stationnaire ou portatif;
- 6- appareils respiratoires autonomes à adduction d'air pur à demande, à pression positive, avec bonbonnes d'air pur de durée variable.

Un mauvais choix des appareils respiratoires et des cartouches peut entraîner des conséquences fâcheuses. Il est donc recommandé de bien se renseigner auprès de gens compétents avant d'utiliser ces équipements. Le port de la barbe, d'une grosse moustache, de favoris ou de lunettes est déconseillé puisqu'il nuit à l'étanchéité des différents appareils de protection du système respiratoire.

#### **6.2.4. Gants de sécurité**

Il est nécessaire de se protéger les mains lors de la manutention d'objets présentant des arêtes vives, des risques de chocs électriques, une surface abrasive ou rugueuse, lors de l'échantillonnage ou lors de la manipulation de substances corrosives ou toxiques. Le choix des gants doit se faire en fonction de l'utilité que ceux-ci auront. Par exemple, s'il y a des risques de chocs électriques, des gants isolants de la tension concernée (moins de 5 000 volts ou plus de 5 000 volts) sont requis.

### **6.2.5. Bottes de sécurité**

Les pieds doivent être protégés en tout temps lors de l'échantillonnage. Les bottes ou les souliers de sécurité avec un embout et une semelle d'acier doivent être portés pour ce genre de travail. Il existe une multitude de bottes qui conviennent à toutes les situations.

### **6.2.6. Vêtements protecteurs**

Le corps doit être vêtu convenablement (bas, pantalon long et chemise à manches longues) en tout temps sur un terrain d'échantillonnage. Il doit être protégé s'il y a des risques de contact avec des produits chimiques, des matières infectieuses, le froid ou le feu. Un grand nombre de combinaisons sont offertes pour parer à ces expositions. Par exemple, les combinaisons en Tyvek® recouvertes de polyéthylène résistent à la pénétration des produits chimiques solides et liquides. Si elles ne sont pas recouvertes de polyéthylène, elles peuvent servir seulement de vêtements protecteurs contre la saleté.

### **6.2.7. Protecteurs auditifs**

Des bouchons d'oreilles ou des coquilles doivent être utilisés si le niveau de bruit au point d'échantillonnage est supérieur à 90 décibels (dB). Pour vérifier le niveau de bruit, l'appareil à utiliser est le sonomètre. Les bruits de haute fréquence sont plus agaçants et dommageables que les bruits de basse fréquence.

L'efficacité des bouchons est équivalente à celle des coquilles. Ils atténuent le bruit de 10 à 12 dB. Il est fortement déconseillé de porter les bouchons et les coquilles en même temps, ce qui provoquerait un inconfort et peut-être même une diminution de leur efficacité d'environ 5 dB.

## **6.3 Protection spécialisée**

Une protection spécialisée peut s'avérer nécessaire dans certains cas. Voici quelques exemples :

- si l'échantillonnage s'effectue à proximité ou au-dessus d'un cours d'eau, le gilet de sauvetage est de rigueur;
- si une embarcation est nécessaire pour l'échantillonnage, celle-ci doit être en bon état. Quant au préleveur, il doit revêtir un gilet de sauvetage;
- un harnais de sécurité est obligatoire si un préleveur est exposé à une chute de plus de deux mètres de sa position de travail. Ce harnais doit être ancré à un élément ayant une résistance à la rupture suffisante (= 18 kilonewtons). Les travaux dans les regards d'égout, les puits d'accès, les vases clos, etc. requièrent également l'utilisation d'un harnais ou d'une ceinture;
- si le port d'un harnais gêne le préleveur ou présente un danger pour sa sécurité, un filet de sécurité doit être utilisé. Celui-ci doit être placé de façon à empêcher le préleveur de tomber d'un maximum de six mètres de hauteur en chute libre;

- si un préleveur a à descendre une pente abrupte, il doit se munir d'un harnais puis attacher solidement une corde en haut de la pente. Cette corde servira à se retenir en cas de perte d'équilibre et à remonter sans difficulté;
- un pare-chutes et un treuil sur un trépied sont nécessaires si l'échantillonnage se fait dans un trou d'une profondeur de plus de deux mètres. Dans ce cas, il est nécessaire qu'une personne reste au-dessus du trou.

### 6.3.1. Excavations et tranchées

Avant d'entreprendre des travaux d'excavation, une visite préliminaire des lieux s'impose pour en vérifier la nature. Cette visite se fait à partir :

- de l'expérience acquise lors de travaux antérieurs dans le voisinage;
- de l'observation du terrain (fissures, eau stagnante, cours d'eau, zones de glissement de terrain et de sols déjà excavés, etc.);

Les étapes suivantes sont aussi très importantes <sup>(5)</sup> :

- prendre connaissance des plans de canalisation souterraine;
- aviser les services concernés, au besoin (ex. : voirie, compagnies d'électricité, de téléphonie, de distribution de gaz, etc.);
- s'assurer que la solidité des constructions voisines n'est pas menacée par les travaux d'excavation;
- vérifier fréquemment la solidité et l'angle des parois;
- enlever les pierres et les matériaux susceptibles de tomber;
- s'assurer qu'il n'y a aucun matériau d'excavation ou de construction à moins de 1,2 mètre du sommet des parois;
- s'assurer qu'il n'y a aucune circulation de véhicule à moins de trois mètres du sommet des parois, sauf si un étaçonnement renforcé a été prévu à cet effet.

Avant de descendre dans une tranchée pour y effectuer des travaux, il faut que celle-ci soit étaçonnée [article 3.15.3-1 du *Code de sécurité pour les travaux de construction* <sup>(5)</sup>], ou qu'il n'y ait pas de danger de glissement de terrain, dans l'un ou l'autre des cas suivants :

Cas A : -la pente est inférieure à 45° à partir de moins de 1,2 mètre du fond (article 3.15.3-2bi) <sup>(5)</sup>;

ou

cas B : -la pente à partir du fond est de 600 millimètres mesurés verticalement pour chaque tranche de 300 millimètres mesurés horizontalement (article 3.15.3-2bii) <sup>(5)</sup>;

ou

la pente des parois est plus raide que celle décrite dans le cas A ou B, mais la nature du sol, la stabilité et l'angle de repos (pente) correspondent aux données présentées à la Figure 1 (article 3.15.3-2c) <sup>(5)</sup>.

Pour bien comprendre et bien visualiser les propos ci-dessus, il est important de consulter la Figure 1. De plus, pour effectuer des travaux dans une tranchée, il faut :

- un moyen de sortie (ex. : échelle) aux 15 mètres;
- une surveillance humaine pour déceler les failles, les éboulements et toute autre source de danger.

Règle générale, des signaux et des barricades sont nécessaires pour avertir les travailleurs ou le public de la présence d'une excavation. Pour plus de sécurité, celle-ci doit être maintenue suffisamment asséchée. La Figure 2 résume très bien les règles de sécurité à suivre pour les travaux effectués dans des excavations ou à proximité.

Figure 1 : Pentes maximales des parois en fonction des situations

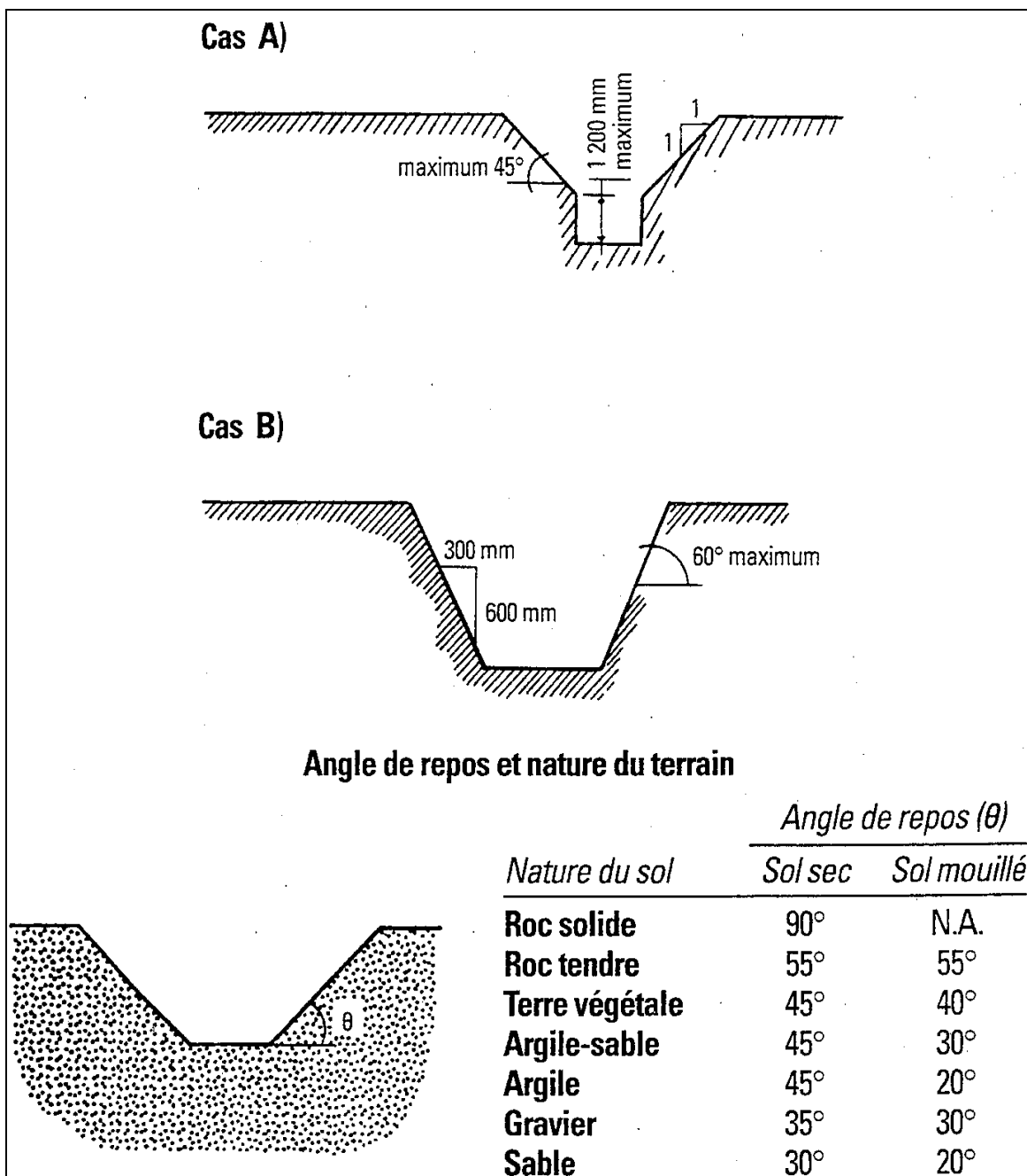
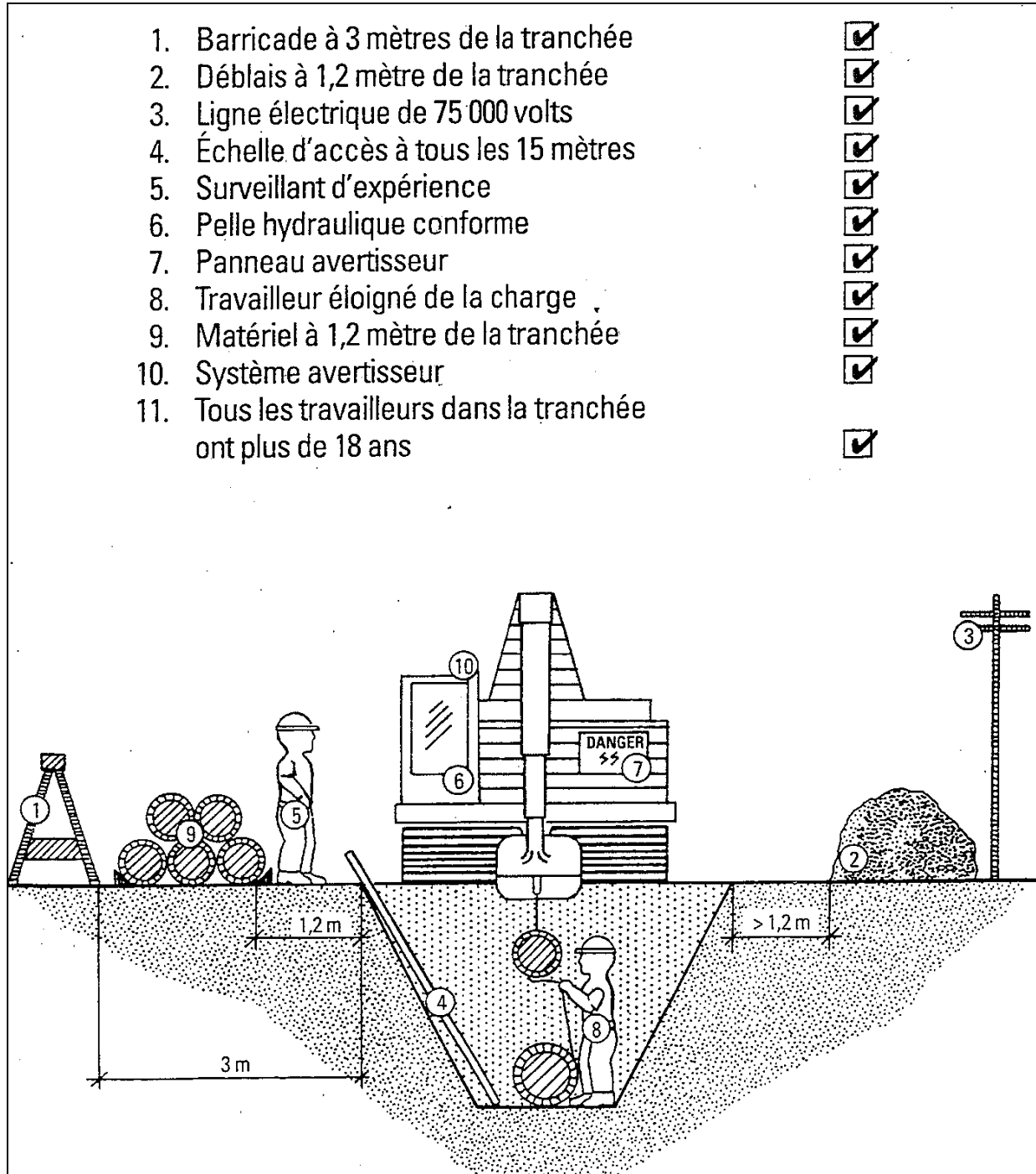


Figure 2 : Règles de sécurité concernant les travaux d'excavation



#### 6.4 Exemples d'équipements de protection

Des exemples d'équipements individuels de protection sont présentés dans cette sous-section (tableaux 4 à 7 et figures 3 à 6). Le niveau A représente une protection maximale; le niveau D, une protection de base.

<u>Niveau de protection</u>	<u>Tableau</u>	<u>Figure</u>
A	4	3
B	5	4
C	6	5
D	7	6

**Tableau 4 : Sélection d'un ensemble de protection de niveau A**

---

**Description (voir figure 3)**

- Appareil respiratoire autonome à demande, à pression positive, avec pièce faciale complète ou appareil à adduction d'air pur à demande, à pression positive, avec pièce faciale complète et pourvu d'une réserve d'air auxiliaire pour évacuation d'urgence.
  - Tenue entièrement étanche et résistant aux produits chimiques solides, liquides et gazeux.
  - Gants, bottes ou chaussures de sécurité résistant aux produits chimiques.
- 

**Accessoires facultatifs**

- Unité de refroidissement (veste avec sacs de glace, veste avec liquide réfrigérant).
  - Dispositif de communication radio fonctionnant sans risque de déclencher une explosion.
  - Tenue jetable.
  - Casque de sécurité.
  - Sous-vêtement en coton.
  - Gants et couvre-bottes jetables.
  - Protecteurs auditifs.
- 

**Protection**

Ensemble qui assure une protection maximale à la fois au système respiratoire et à tout le corps.

---

---

### **Critères de sélection**

Ensemble à utiliser lorsqu'une des situations dangereuses de travail se présente comme suit:

- 1- Concentration soupçonnée ou mesurée dans l'air de substances nuisibles à la peau ou absorbables par celle-ci, qui dépasse une concentration hautement dangereuse pour la vie ou la santé (HDVS).
- 2- Durant la manutention de substances nuisibles à la peau ou absorbables par celle-ci, les travailleurs sont exposés à des risques d'éclaboussures ou d'immersion.
- 3- Présence soupçonnée de substances qui détruisent la peau et possibilité de contact cutané.
- 4- Opérations à exécuter dans un espace clos, mal ventilé, jusqu'à ce que l'absence des conditions exigeant le niveau de protection A soit démontrée.

---

### **Critère de restriction**

S'assurer que la matière dont est fabriquée la tenue étanche résiste bien aux substances identifiées.

---

Source : Référence <sup>(10)</sup>

Figure 3 : Ensemble de protection de niveau A



**Tableau 5 : Sélection d'un ensemble de protection de niveau B**

---

**Description (voir figure 4)**

- Appareil respiratoire autonome à demande, à pression positive, avec pièce faciale complète ou appareil à adduction d'air pur à demande, à pression positive, avec pièce faciale complète et pourvu d'une réserve d'air auxiliaire pour évacuation d'urgence.
- Vêtements résistant aux produits chimiques (salopette et veste à manches longues; tenue avec cagoule, en une ou deux pièces pour protection contre les éclaboussures de produits chimiques; tenue jetable en une pièce, résistant aux produits chimiques).
- Gants, bottes ou chaussures de sécurité résistant aux produits chimiques.
- Casque de sécurité.

---

**Accessoires facultatifs**

- Dispositif de communication radio fonctionnant sans risque de déclencher une explosion.
- Écran facial.
- Sous-vêtement en coton.
- Couvre-tout.
- Couvre-bottes jetables.
- Protecteurs auditifs.

---

**Protection**

Le système respiratoire est protégé par les mêmes équipements que pour le niveau A, mais les vêtements de protection ne couvrent pas tout le corps. Par exemple, la tête et le cou sont découverts.

---

---

### **Critères de sélection**

- 1- La concentration soupçonnée ou mesurée des substances identifiées qui sont toxiques par inhalation, mais non nuisibles à la peau ou non absorbables par celle-ci, dépasse la concentration HDVS.
- 2- Les limites de protection des appareils filtrants sont dépassées par rapport à la concentration de ces substances.
- 3- Les appareils filtrants ne peuvent pas éliminer ces substances.
- 4- L'air ambiant contient une quantité d'oxygène inférieure à 19,5 %.

---

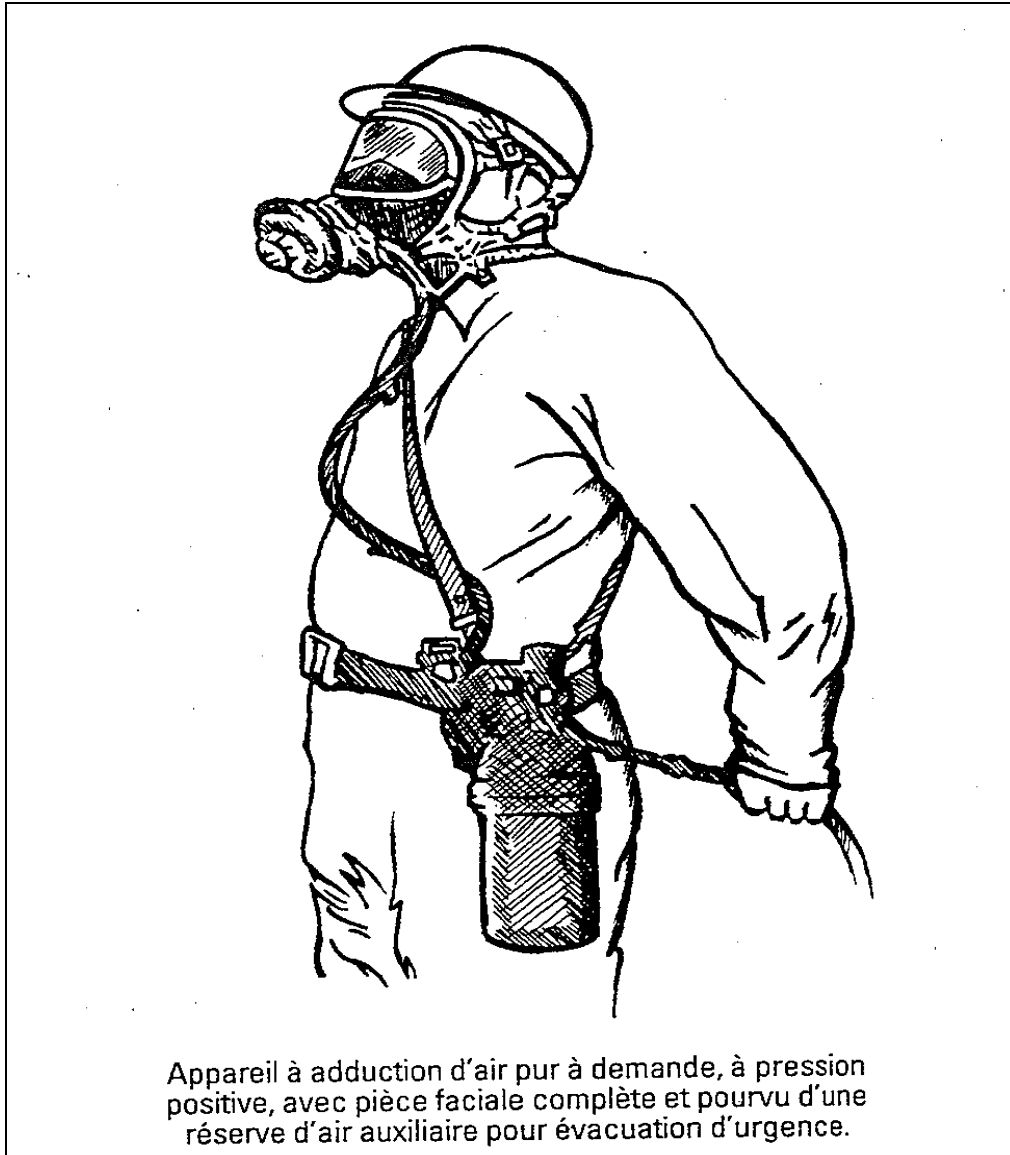
### **Critères de restriction**

- La présence de substances nuisibles à la peau ou absorbables par celle-ci n'est pas suspectée.
- Avoir l'assurance que les petites parties non protégées du corps ne sont pas affectées par les vapeurs, les gaz et les poussières dans l'air ou les éclaboussures possibles des substances identifiées.

---

Source : Référence <sup>(10)</sup>

**Figure 4 : Ensemble de protection de niveau B**



**Tableau 6 : Sélection d'un ensemble de protection de niveau C**

---

**Description (voir figure 5)**

- Masque avec pièce faciale complète, équipé d'un boîtier ou autre appareil filtrant, sélectionné correctement.
- Vêtements résistant aux produits chimiques (salopette et veste à manches longues; tenue avec cagoule, en une ou deux pièces, pour protection contre les éclaboussures de produits chimiques; tenue jetable en une pièce, résistant aux produits chimiques).
- Gants, bottes ou chaussures de sécurité résistant aux produits chimiques.
- Casque de sécurité.

---

**Accessoires facultatifs**

- Dispositif de communication radio fonctionnant sans risque de déclencher une explosion.
- Écran facial.
- Masque d'évacuation.
- Sous-vêtement en coton.
- Couvre-tout.
- Couvre-bottes jetables.
- Protectors auditifs.

---

**Protection**

Les vêtements de protection sont les mêmes que ceux du niveau B, mais la protection du système respiratoire est à un niveau inférieur.

---

---

**Critère de sélection**

- Le degré de contamination de l'air par des substances connues et quantifiées permet l'utilisation de l'appareil filtrant.

---

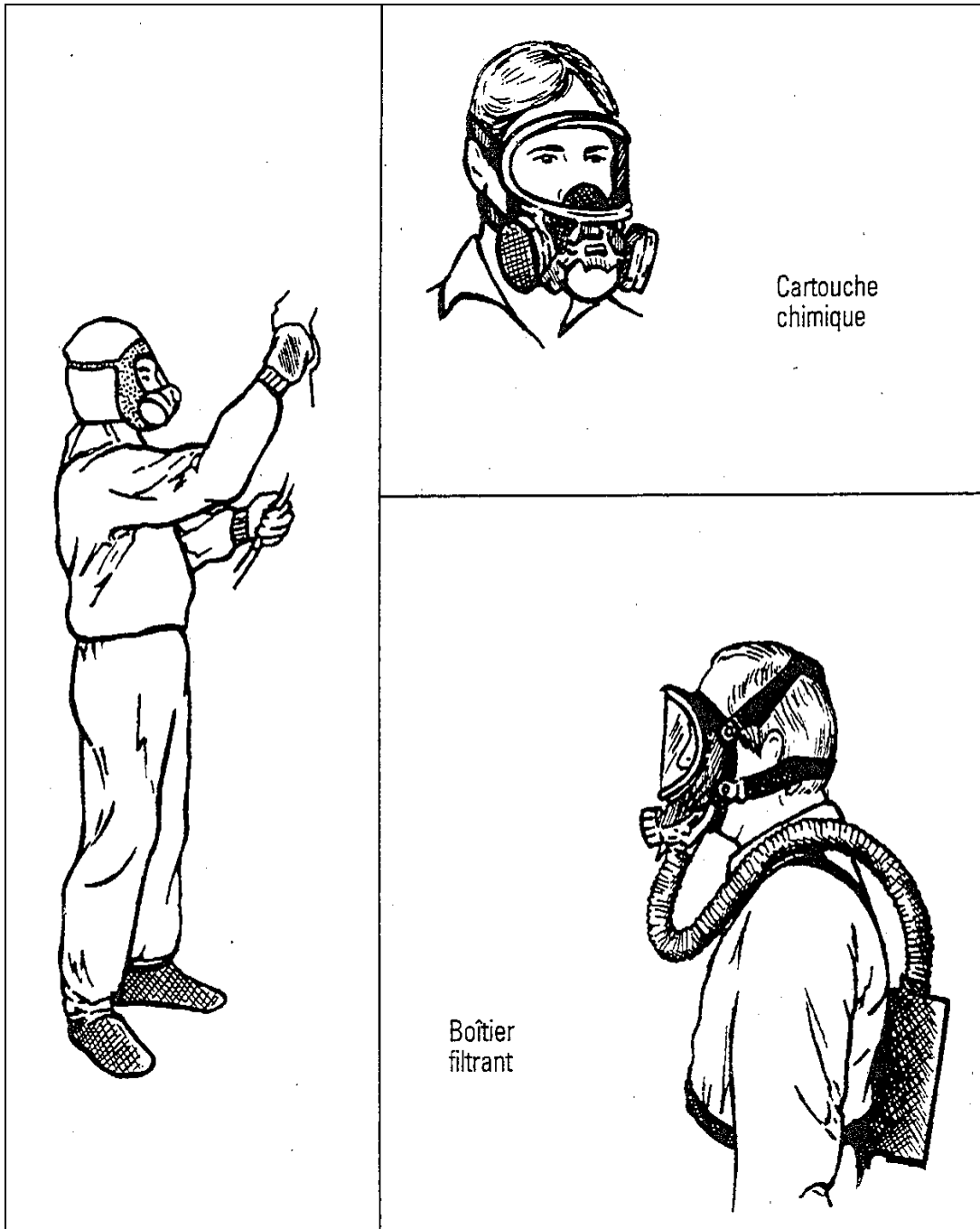
**Critères de restriction**

- Les substances sont connues et leurs concentrations mesurées ne dépassent pas la concentration HDVS.
- L'atmosphère doit contenir au moins 19,5 % d'oxygène par volume.
- Les parties exposées de la peau ne seront pas affectées par les contaminants de l'air, par les éclaboussures des substances ou par les autres contacts directs.

---

Source : Référence <sup>(10)</sup>

Figure 5 : Ensemble de protection de niveau C



**Tableau 7 : Sélection d'un ensemble de protection de niveau D**

---

**Description (voir figure 6)**

- Couvre-tout.
- Bottes ou chaussures de sécurité.
- Lunettes de sécurité.
- Casque de sécurité.

---

**Accessoires facultatifs**

- Gants.
- Écran facial.
- Masque d'évacuation.
- Protection auditive.

---

**Protection**

- Aucune protection du système respiratoire.
- Protection minimale de la peau.

---

**Critère de sélection**

- L'atmosphère ne présente aucun danger connu ou soupçonné.

---

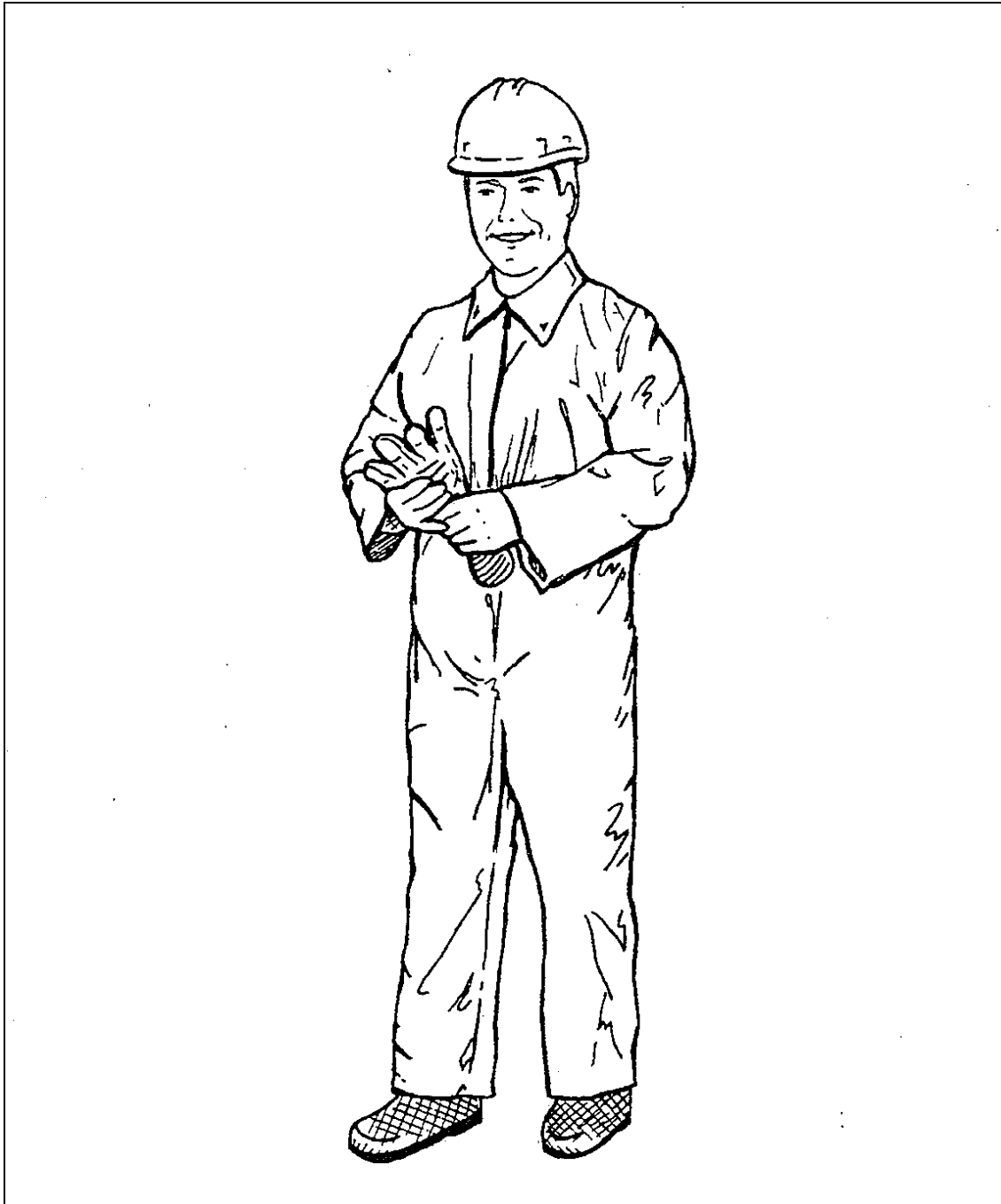
**Critères de restriction**

- L'atmosphère doit contenir au moins 19,5 % d'oxygène par volume.
- Les conditions de travail éliminent toute possibilité d'éclaboussures, d'immersion, d'inhalation ou de contact avec des concentrations dangereuses de tous les produits chimiques.

---

Source : Référence <sup>(10)</sup>

**Figure 6 : Ensemble de protection de niveau D**



## 6.5 Utilisation des équipements et des vêtements individuels de protection

Seule une utilisation correcte de l'ensemble individuel peut assurer une protection efficace. Plusieurs aspects de cette utilisation doivent être planifiés et mis en œuvre : la formation sur le port de l'équipement, la durée du travail, les facteurs d'usage personnel, le test d'étanchéité du masque et de la tenue, l'habillage, la surveillance durant l'usage, le déshabillage, l'inspection, l'entreposage et l'entretien.

Avant d'utiliser des appareils respiratoires autonomes et des tenues étanches, il est obligatoire d'avoir une bonne formation et un entraînement régulier. Il est préférable de recevoir de l'aide pour revêtir et retirer l'ensemble entièrement étanche muni d'un appareil respiratoire autonome. À la fin de l'habillage, l'ajustement de l'ensemble doit être évalué.

Il est important de noter que l'utilisation d'une tenue entièrement étanche comporte des contraintes, telles qu'une vision et une audition restreintes, une mobilité limitée, une communication affaiblie, un stress psychologique et une chaleur accrue, qui, en plus de certains effets directs et potentiels sur la santé et la sécurité, influencent le rythme de travail. Ces contraintes, particulièrement importantes dans le cas des ensembles de niveau A, incitent à appliquer la règle du travail en tandem pour assurer une surveillance mutuelle et une aide immédiate en cas d'urgence.

Le mauvais usage d'un ensemble, particulièrement d'un ensemble entièrement étanche, peut provoquer l'asphyxie. Le préleveur doit être à l'affût d'éventuelles défaillances de son ensemble de protection qui pourraient conduire à sa propre contamination.

Il doit surveiller :

- la dégradation de l'ensemble;
- la présence d'odeurs;
- la température de son corps;
- la présence d'une irritation de la peau;
- la présence de résidus inhabituels sur l'ensemble;
- des sensations inhabituelles d'inconfort;
- une difficulté inhabituelle à respirer;
- une fatigue inhabituelle due à l'usage du masque;
- une interférence avec la vision ou la communication;
- une certaine gêne dans les mouvements;
- certaines réactions physiologiques : pouls rapide, nausées et douleurs à la poitrine.

## 6.6 Décontamination

La décontamination est une opération qui consiste à enlever ou à neutraliser les matières dangereuses qui adhèrent à l'équipement de protection ou de travail. Les masques et les coquilles doivent être bien lavés au savon et à l'eau entre chaque utilisation, surtout lorsque plusieurs utilisateurs emploient le même équipement. Les équipements jetables doivent être jetés dans un endroit prévu à cet effet, immédiatement après usage. Les survêtements utilisés uniquement pour protéger contre la saleté peuvent être nettoyés dans une blanchisserie. Les combinaisons non jetables qui ont été contaminées avec des substances susceptibles d'être dangereuses doivent subir l'un des différents traitements de décontamination énumérés au Tableau 8, en suivant les recommandations du fabricant.

**Tableau 8 : Différentes méthodes de décontamination**

---

**Élimination du contaminant**

- Rinçage à l'eau, par écoulement pressurisé ou par gravité
- Lessivage ou extraction chimique
- Évaporation / vaporisation
- Jet d'air pressurisé
- Brossage / grattage, généralement au moyen de brosses, de grattoirs ou d'éponges et de solutions nettoyantes d'un solvant compatible avec l'eau
- Jet de vapeur

---

**Désactivation**

- Détoxification chimique
  - Neutralisation
  - Oxydation / réduction
  - Dégradation thermique
  
- Désinfection / stérilisation
  - désinfection chimique
  - stérilisation par chaleur sèche
  - stérilisation par gaz ou par vapeur
  - stérilisation par irradiation
  - stérilisation par vapeur d'eau

---

Source : Référence <sup>(10)</sup>

Quelques équipements sont recommandés pour la décontamination du personnel et de l'ensemble individuel de protection :

- contenants, tels que barils ou poubelles, ayant un revêtement approprié et dans lesquels on peut jeter les vêtements et équipements individuels de protection en attendant d'en disposer adéquatement;
- boîtes ayant un revêtement approprié pour contenir des tissus absorbants qui servent à essuyer ou à rincer les contaminants en général et les liquides en particulier;
- grandes cuves galvanisées ou bassins pour recueillir les solutions de nettoyage ou de rinçage. Ces contenants doivent être de dimensions suffisantes pour qu'un préleveur muni d'un équipement de protection puisse y être à l'aise. Si les contenants possèdent des drains, ceux-ci doivent être connectés à un réservoir d'accumulation ou à un dispositif de traitement approprié;
- solutions de nettoyage sélectionnées pour déloger les contaminants;
- solutions de rinçage sélectionnées pour enlever les contaminants et les solutions de nettoyage contaminées;
- brosses à manche long et à poils souples, pour faciliter le lavage et le rinçage;
- serviettes en papier ou en tissu pour assécher les vêtements et les équipements de protection;
- casiers pour entreposer les vêtements et les équipements décontaminés;
- boîtes ou barils en métal ou en plastique pour entreposer les solutions contaminées de nettoyage et de rinçage;
- douches ou éviers pour le lavage personnel (connectés par drain à un réservoir d'accumulation ou à un dispositif de traitement approprié);
- accessoires de nettoyage personnel;
- casiers ou armoires pour ranger les vêtements propres et les articles d'usage personnel.

## 7. CONCLUSION

La réussite d'une campagne d'échantillonnage repose sur sa planification, sur la qualité de son exécution et sur les moyens utilisés pour contrôler la validité des résultats.

Le type d'échantillonnage, le type de prélèvement, les paramètres à analyser et les contrôles de la qualité sont établis lors de la planification, et ce, en fonction des objectifs de la campagne d'échantillonnage.

Les mesures de sécurité que doivent observer les préleveurs varient en fonction du milieu de travail, des contaminants en présence et des manipulations à effectuer.

Le succès des travaux dépend de la rigueur appliquée lors de l'exécution des protocoles techniques, tels que le lavage des équipements, l'identification des points d'échantillonnage et la conservation des échantillons.

## RÉFÉRENCES

1. SCHERRER, Bruno. Biostatistique. Gaëtan Morin éditeur. 1984, 850p.
2. KEITH, Lawrence H. Environ. Sci. Technol. 1990, 5, 610.
3. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS. Standard specification for reagent water, designation D 1193-91. 1996, p.116.
4. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC. Guide de bonnes pratiques de laboratoire, module de microbiologie et génotoxicité. Québec, 1993.
5. ASSOCIATION PARITAIRE POUR LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL, SECTEUR CONSTRUCTION. Code de sécurité pour les travaux de construction. Éditeur officiel du Québec. 1998, S-2.1,r.6.
6. ÉDITEUR OFFICIEL DU QUÉBEC. Règlement sur la qualité du milieu de travail, S-2.1, r.15, 1994.
7. ÉDITEUR OFFICIEL DU QUÉBEC. Règlement sur la qualité du milieu de travail, S-2.1, r.15, 1994, Annexe « D » .
8. ÉDITEUR OFFICIEL DU QUÉBEC. Règlement sur la qualité du milieu de travail, S-2.1, r.15, 1994, Annexe « A ».
9. INSTITUT DE RECHERCHE EN SANTÉ ET SÉCURITÉ DU TRAVAIL (IRSST). Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail. Direction des laboratoires, Méthode de laboratoire, 1994, 6<sup>e</sup> édition.
10. COMMISSION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ AU TRAVAIL (CSST). Guide Série 5, Le danger ça se prévient, Méthodes et procédés de travail, sites de déchets dangereux. Québec, 1988.

## BIBLIOGRAPHIE

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, American Water Works Association and Water Pollution Control Federation. Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 19<sup>th</sup> edition, 1995.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS. Standard specification for reagent water, designation D 1193-91. 1996, p.116.
- ASSOCIATION PARITAIRE POUR LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ AU TRAVAIL SECTEUR CONSTRUCTION. Code de sécurité pour les travaux de construction, Éditeur officiel du Québec. 1998, S-2.1, r.6.
- BEAUDET, Maurice et al. Hygiène du travail. Les éditions Le Griffon d'argile inc., Sainte-Foy, 1985.
- BRYDEN, G.W., L.R. SMITH. American Laboratory. 1989, July 30.
- BUDAVARI, Susan *et al.* The Merck Index, 13<sup>th</sup> edition. Merck & Co inc., Rahway USA, 1996.
- BUREAU D'ÉTUDE SUR LES SUBSTANCES TOXIQUES. Polluants atmosphériques BEST-19. Québec, 1980.
- CARRIER, Gaétan. BPC, dioxines et furannes et analyse des risques toxiques. Le Passeur, 1991.
- COMMISSION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ AU TRAVAIL (CSST). Guide Série 5, Le danger ça se prévient, Méthodes et procédés de travail, sites de déchets dangereux. Québec, 1988.
- COMPAGNIE ROCMER. Catalogue de produits.
- ÉDITEUR OFFICIEL DU QUÉBEC. Règlement sur la qualité du milieu de travail, S-2.1, r.15, 1994.
- ENVIRONNEMENT CANADA. Références sur la qualité des eaux, Guide des paramètres de la qualité des eaux. Ottawa, 1980.
- ÉQUIPEMENT DE SÉCURITÉ SAFETY SUPPLY. Catalogue de produits.
- GY, Pierre. Analysis 1983, 11(9), 413.
- HAWLEY, Gessner G. The Condensed Chemical Dictionary, 10<sup>th</sup> edition. Van Nostrand Reinhold Company. New York, 1981.

INSTITUT DE RECHERCHE EN SANTÉ ET SÉCURITÉ DU TRAVAIL (IRSST). Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail. Direction des laboratoires, Méthode de laboratoire.1994.

KEITH, Lawrence H. Environ. Sci. Technol. 1990, 24(5), 610.

KRATOCHVIL, Byron et al. Anal. Chem. 1984, 56, 113R.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC, DIRECTION DES LABORATOIRES. Guide de procédures : assurance et contrôle de la qualité pour les travaux analytiques contractuels en chimie. Publications du Québec, 1995.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. Gestion des sites (potentiellement) pollués, version 0. BRGM éditions. Paris, 1995.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Test Methods for Evaluating Solid Waste Physical/Chemical Methods SW-846, third edition, revision 1996.

## ANNEXE 1 - DEVIS D'ÉCHANTILLONNAGE

Préparé par : Sylvain Le prêt  
 Date : 14 août 1997  
 Révisé le 12 septembre 1997

**Compagnie :** Acmé inc.

**Adresse :** 3900, rue Marly, boîte 24  
Sainte-Foy (Québec) G1P 4N3 Téléphone : (123) 456-7890

**Contact :** Marcel Acmé

**Produits fabriqués :** Transformation et préparation de viande pour consommation animale

**Mesures de sécurité :** Protection individuelle de base (voir section 5)

POINT	DESCRIPTION
1	Entrée de la trappe à graisse de 1 000 gal. (procédé de transformation)
2	Regard en aval de la trappe à graisse de 1 000 gal. (regard n° 1)
3	Entrée de la trappe à graisse de 2 200 gal. (laveuses de viandes)

### ÉCHANTILLONS :

POINT	TYPE	PÉRIODE	FRÉQUENCE	DURÉE/JRS	PARAMÈTRES
1	comp.	Production (7 h à 24 h)	4 heures	5 jours	DBO <sub>5</sub> (t), DBO <sub>5</sub> (f), DBO <sub>20</sub> , DCO(t), NH <sub>3</sub> , DCO(f), H&G, MEST, ST, MESTV, STV, p(t), NtK, NO <sub>2</sub> -NO <sub>3</sub> , sol. déc. en mg/L.
1	comp.	Temps mort (24 h à 7 h)	4 heures	5 jours	Idem + débit instantané
2	comp.	Production (7 h à 24 h)	5 min	5 jours	Idem à 1 + pH, débit et température en continu.
2	comp.	Temps mort (24 h à 7 h)	5 min	5 jours	Idem à 1 + pH, débit et température en continu.
3	inst.	Production (7 h à 24 h)	3 fois/j	5 jours	Idem à 1
3	inst.	Temps mort (24 h à 7 h)	1 fois/j	5 jours	Idem à 1

**AUTRES TRAVAUX :**

**Lecture du compteur :** début de chaque période d'échantillonnage, lecture des deux  
compteurs : usine et bureaux

**Activités de l'usine :** production quotidienne en kg/j de viande transformée

**Étalonnage des pompes :** \_\_\_\_\_

**Installation de minuterie :** \_\_\_\_\_

- L'échantillonnage devra avoir lieu en période de production normale, incluant le lavage des équipements et du plancher, lorsque la laveuse de viande sera en fonction.
- L'échantillonnage devra être effectué sur une semaine complète de production, soit du lundi au vendredi.

Date de réception

N° dossier

En tout temps, vous pouvez consulter la barre d'état ou appuyer su la touche F1 pour de l'aide.

Feuille n° :      de

Nom du projet (max. 50 caractères)		N° bon de commande	Code projet GITE	No CR
Responsable			Tél. : (    )    -    poste	
Client (direction ou organisme)				
Adresse				
Code postal	Télécopieur	Courriel		

Prélevé par		Tél. : (    )    -    poste		
Adresse				
Remarques				Certificats individuels <input type="checkbox"/>

N° lot	N° laboratoire	N° contenant (n° échantillon)	Nb cont.	Date de prélèvement	Heure de prélèvement	Nature éch.	Type éch.	Endroit de prélèvement

Objectif du prélèvement :  Contrôle réglementaire : \_\_\_\_\_  
 Suivi environnemental : \_\_\_\_\_  
 Autre : \_\_\_\_\_

N° lot	Liste des paramètres et des regroupements demandés (description du projet demandé)

Remarque

---



---

## DEMANDE D'ANALYSE (Information supplémentaire)

**Il est important de numéroter les formulaires de demande d'analyse surtout si plusieurs feuilles sont utilisées pour la même demande.**

- Code projet GITE :** Champ numérique déterminé par le système informatique GITE. Il facilite l'enregistrement et le suivi des projets.
- No de CR :** Inscrire le numéro du centre de responsabilité du client ministériel.
- Certificats individuels :** Cocher si vous désirez des certificats d'analyse individuels pour chacun des points d'échantillonnage.
- Remarques :** Inscrire toute information pertinente, jugée nécessaire.
- N° lot :** Numéroter de façon croissante chaque échantillon quel que soit le nombre de contenants par échantillon et quel que soit le nombre de feuilles de formulaire utilisées : *par exemple, de 1 (premier échantillon, première feuille) à 12 (dernier échantillon, troisième feuille)*. Ces numéros servent à indiquer les paramètres et les regroupements demandés à la section suivante.
- N° de contenant :** Ce numéro, déterminé par le client, doit être le même sur tous les contenants d'un même échantillon.
- Nb cont. :** Nombre de contenants utilisés pour un même échantillon.

Nature de l'échantillon : Indiquer les codes (Nature et type) correspondant à votre échantillon					
air ambiant	<b>aa</b>	frottis	<b>fr</b>	sol ou sédiment	<b>ss</b>
eau naturelle : - de surface	<b>en-s</b>	précipitations acides	<b>pa</b>	tissu animal	<b>ta</b>
- souterraine	<b>en-n</b>	rejet atmosphérique	<b>ra</b>	tissu végétal	<b>tv</b>
eau potable	<b>ep</b>	résidu : - boue	<b>re-b</b>	autres	<b>au</b>
eaux usées, usagées, effluents et lixiviats	<b>eu</b>	- liquide	<b>re-l</b>		
		- organique	<b>re-o</b>		
		- solide	<b>re-s</b>		
Type d'échantillon :					
composé	<b>C</b>	instantané	<b>I</b>	ponctuel	<b>P</b>

**Endroit de prélèvement :** Décrire le lieu de prélèvement par rapport à un élément physique observable (*exemple : en aval de la prise d'eau*), ou d'autres observations pertinentes.

**Objectif du prélèvement :** Indiquer dans quel cadre le prélèvement a lieu et le préciser, s'il y a lieu (*exemples : règlement des matières dangereuses, suivi bassin versant, enquêtes, contrôle de certificat d'autorisation, etc.*).

**Note :** *Veillez communiquer avec le CEAEQ pour toute information concernant votre demande d'analyse. Le Recueil des temps d'analyses de laboratoire est disponible sur l'Intranet. Vous y trouverez la liste des paramètres et des regroupements selon les règlements, les guides, les directives, les politiques et d'autres renseignements pertinents.*

Lien avec le [Recueil des temps d'analyse de laboratoire](#)

### Services analytiques du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec

Direction du laboratoire des pollutions industrielles		Direction de l'analyse et de l'étude de la qualité du milieu	
850, boulevard Vanier Porte sud, Laval (Québec) H7C 2M7 <b>Téléphone : 450 664-1750</b> Télécopie : 450 661-8512 Courriel : ceaeq@mddep.gouv.qc.ca	<b>Divisions</b> Chimie organique Chimie inorganique Contaminants hautement toxiques	2700, rue Einstein bureau E-1-215 Québec (Québec) G1P 3W8 <b>Téléphone : 418 643-8225</b> Télécopie : 418 643-9023 Courriel : ceaeq@mddep.gouv.qc.ca	<b>Divisions</b> Chimie organique Chimie inorganique Biologie et microbiologie

## ANNEXE 3 - FORMULAIRE DE CHAÎNE DE POSSESSION

### 1. IDENTIFICATION

Numéro du dossier : \_\_\_\_\_

Nom du dossier : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### 2. PRÉLÈVEMENT

Numéro de contenant (point d'échantillonnage, numéro de lot)	Numéro de scellé	Numéro du laboratoire

Date du prélèvement : \_\_\_\_\_

Préleveur :

Nom : \_\_\_\_\_ Signature : \_\_\_\_\_  
(lettres moulées)

### 3. EXPÉDITION

Livré par le préleveur	Date	Heure
Livré par messenger	Date	Heure
Livré par autre personne	Date	Heure

#### 4. RÉCEPTION AU LABORATOIRE

J'ai reçu les échantillons mentionnés au point 2 en bon état.

Les échantillons sont scellés et les scellés sont intacts.

Les numéros de scellés sont ceux mentionnés au point 2.

Je leur ai attribué les numéros de laboratoire mentionnés au point 2.

La demande d'analyse pour ces échantillons est complète et adéquate.

Remarques :

---

---

---

Date de réception : \_\_\_\_\_ Heure : \_\_\_\_\_

Nom : \_\_\_\_\_ Signature : \_\_\_\_\_  
(lettres moulées)



*Ministère du  
Développement durable,  
de l'Environnement  
et des Parcs*

Québec 