

L'environnement pratique

## DIRECTIVES

### PCB dans les masses d'étanchéité des joints

Substances / Déchets



Office fédéral de  
l'environnement,  
des forêts et  
du paysage  
OFEFP



**DIRECTIVES**

**PCB dans les masses  
d'étanchéité des joints**

**Substances / Déchets**

Evaluation des mesures nécessaires  
pour les bâtiments et recommandations  
pour un procédé adéquat

**Publié par l'Office fédéral  
de l'environnement, des forêts  
et du paysage OFEFP  
Berne, 2003**

### **Valeur juridique de cette publication**

*La présente publication est une aide à l'exécution élaborée par l'OFEFP en tant qu'autorité de surveillance. Destinée en premier lieu aux autorités d'exécution, elle concrétise des notions juridiques indéterminées provenant de lois et d'ordonnances et permet ainsi une application uniforme de la législation. Les aides à l'exécution (appelées aussi directives, instructions, recommandations, manuels, aides pratiques) paraissent dans la collection « L'environnement pratique ».*

*Ces aides à l'exécution garantissent l'égalité devant la loi ainsi que la sécurité du droit, tout en favorisant la recherche de solutions adaptées aux cas particuliers. Si l'autorité en tient compte, elle peut partir du principe que ses décisions seront conformes au droit fédéral. D'autres solutions ne sont pas exclues; selon la jurisprudence, il faut cependant prouver leur conformité avec le droit en vigueur.*

### **Editeur**

Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP)  
*L'OFEFP est un office du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC)*

### **Auteurs**

Groupe de travail  
« PCB dans les masses d'étanchéité des joints »  
Josef Tremp, Amt für Umweltschutz und Energie BL  
(direction de projet)  
Peter Oggier, ecologiste, Muri b. Bern (rédaction)  
Christoph Rentsch, division Substances, sol, biotechnologie, OFEFP  
Roger Waeber, division Substances chimiques, OFSP  
Martin Kohler, division Chimie organique, EMPA  
Dübendorf  
Mathias Tellenbach, division Déchets, OFEFP  
Siegfried Lagger, division Droit, OFEFP  
Alois Villiger, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) ZH  
Heinrich Gugerli, Amt für Hochbauten de la ville de Zurich

### **links**

[www.produkte-umwelt.ch](http://www.produkte-umwelt.ch), [www.bag.admin.ch](http://www.bag.admin.ch)

### **Photos**

© Amt für Umweltschutz und Energie, Kanton BL

### **Commande**

Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Documentation  
3003 Berne  
Fax + 41 (0)31 324 02 16  
E-mail: [docu@buwal.admin.ch](mailto:docu@buwal.admin.ch)  
Internet: [www.buwalshop.ch](http://www.buwalshop.ch)

Numéro de commande  
VU-4013-F

© OFEFP 2003 7.2003 400 94552/178

## Table des matières

<b>Abstracts</b>	5
<b>Avant-propos</b>	7
<b>1. Introduction</b>	9
<b>2. Objectifs des lignes directrices</b>	9
<b>3. Les PCB dans les masses d'étanchéité des joints</b>	10
3.1 Les joints et leur étanchéification	10
3.2 Les PCB dans les masses d'étanchéité des joints	10
<b>4. Masses d'étanchéité des joints durablement élastiques: mesures préconisées</b>	11
<b>5. Investigations des constructions</b>	11
5.1 Identification des bâtiments présentant des masses d'étanchéité des joints contenant des PCB	11
5.2 Devoir d'investigation	13
5.3 Concept d'investigation et mandat	14
5.4 Réalisation des mesures	15
<b>6. Evaluation de la nécessité d'assainir les masses d'étanchéité des joints</b>	16
6.1 Généralités	16
6.2 Dans quels cas les masses d'étanchéité des joints contenant des PCB doivent-elles être démontées et remplacées afin de protéger l'environnement?	16
6.3 Dans quels cas des mesures s'imposent-elles pour réduire les risques directs pour la santé des utilisateurs des bâtiments en raison de teneurs élevées en PCB dans l'air des locaux?	17
<b>7. Procédure à suivre pour l'assainissement des masses d'étanchéité des joints contenant des PCB</b>	18
7.1 Mesures immédiates	18
7.2 Planification des mesures de protection et d'élimination	18
7.3 Contrôle des concepts de protection et d'élimination	18
7.4 Réalisation de l'assainissement	18
7.5 Surveillance et contrôle des travaux d'assainissement	19
7.6 Documentation concernant une pollution résiduelle	19
<b>8. Déconstruction de bâtiments où l'on trouve des masses d'étanchéité des joints contenant des PCB</b>	20
<b>9. Concept d'élimination</b>	20

## Annexes

<b>1. Cadre juridique</b>	21
<b>2. Informations de base concernant les masses d'étanchéité des joints et les PCB</b>	24
<b>3. Calcul de la valeur indicative pour les PCB dans l'air des locaux</b>	29
<b>4. Prélèvement d'échantillons de masses d'étanchéité des joints</b>	33
<b>5. Analyses des PCB dans les masses d'étanchéité des joints</b>	34
<b>6. Analyse des PCB dans l'air des locaux</b>	36
<b>7. Concepts de protection et d'élimination</b>	38



## Abstracts

- E** Buildings, constructed between 1955 and 1975, often contain PCB in their elastic sealant. The present directive requires investigations about the PCB-content in these buildings and calls for special measures to protect workers and the environment, especially if PCB-containing materials with more than 50 ppm PCB has to be removed and disposed of. The directive describes the conditions under which PCB in indoor air has to be investigated and provides guidance for analysing the PCB, calculating the total PCB concentrations and evaluating the results. Instruction is given for remedial measures if the average concentration over one year is higher than 6 resp. 2  $\mu\text{g}$  PCB per  $\text{m}^3$  indoor air (rooms with eight hours per day and permanent stay, respectively).
- Keywords:  
PCB,  
elastic sealant,  
building materials,  
indoor air,  
waste,  
elimination
- D** Gebäude, die zwischen 1955 und 1975 erbaut wurden, enthalten häufig PCB in Fugendichtungsmassen. Die vorliegende Richtlinie verlangt bei diesen Gebäuden Abklärungen sowie spezielle Massnahmen zum Schutz der Handwerker und der Umwelt, insbesondere beim Entfernen und Entsorgen von Abfällen, falls mehr als 50 ppm PCB festgestellt werden. Weiter beschreibt die Richtlinie, unter welchen Voraussetzungen PCB-Untersuchungen in der Innenraumluft vorzunehmen sind. Sie gibt Anleitungen für die Durchführung von Messungen, die Berechnung von Gesamt-PCB-Gehalten sowie für die Beurteilung von Analyseergebnissen. Sanierungsmassnahmen werden empfohlen, falls der Jahresmittelwert mehr als 6 bzw. 2  $\mu\text{g}$  PCB pro  $\text{m}^3$  Raumluft beträgt (bei Räumen mit Tagesaufenthalt bzw. mit Daueraufenthalt).
- Stichwörter:  
PCB,  
Fugendichtungen,  
Baumaterialien,  
Innenraumluft,  
Abfall,  
Entsorgung
- F** Les bâtiments construits entre 1955 et 1975 contiennent souvent des PCB dans les masses d'étanchéité des joints. Les présentes lignes directrices exigent de déterminer la présence de PCB dans ces bâtiments et, le cas échéant, de prendre des mesures particulières pour protéger les ouvriers et l'environnement, notamment lors du démontage des joints et de l'élimination des déchets contenant plus de 50 ppm de PCB. Les lignes directrices fixent également les conditions devant conduire à des investigations sur les PCB dans l'air ambiant. Elles donnent des indications sur les mesures, le calcul de la teneur totale en PCB et l'appréciation des résultats d'analyses. Un assainissement est recommandé lorsque la moyenne annuelle de PCB dans l'air ambiant est supérieure à 6  $\mu\text{g}$  par  $\text{m}^3$  dans les bâtiments fréquentés la journée ou à 2  $\mu\text{g}$  par  $\text{m}^3$  dans les bâtiments utilisés pour des séjours de longue durée.
- Mots-clés:  
PCB,  
masses d'étanchéité des joints,  
matériaux de construction,  
air ambiant,  
élimination,  
déchets
- I** Gli edifici costruiti fra il 1955 e il 1975 contengono spesso masse di sigillatura dei giunti contaminate con PCB. La presente direttiva esige che tali edifici siano sottoposti ad accertamenti e che vengano adottate misure particolari per proteggere sia gli addetti ai lavori che l'ambiente, in particolare nella rimozione e nello smaltimento dei rifiuti qualora vengono costatati valori di PCB superiori a 50 ppm. Inoltre, la direttiva descrive le condizioni preliminari necessarie all'esecuzione delle misurazioni dei PCB. Essa contiene istruzioni come eseguire le misurazioni, calcolare il tenore complessivo di PCB nonché valutare i risultati delle analisi. Le misure di risanamento vengono raccomandate quando la media annua é superiore a 6 o 2  $\mu\text{g}$  di PCB per  $\text{m}^3$  di aria indoor (nel caso di spazi occupati durante il giorno o in modo prolungato).
- Parole chiave:  
PCB,  
masse di sigillatura dei giunti,  
materiali edili,  
aria in-door,  
smaltimento,  
rifiuti



## Avant-propos

Il y a quelques années, on a pris conscience que les bâtiments construits et rénovés entre 1955 et 1975 pouvaient avoir des masses d'étanchéité des joints contenant des PCB. Au début des années 1990, suite à une analyse d'échantillons, le problème avait été manifestement sous-estimé. Grâce à une vaste campagne de mesures dans toute la Suisse, qui fera l'objet d'un prochain rapport, nous savons désormais que ce type de contamination est si fréquent qu'il est nécessaire d'agir: près de la moitié des grands bâtiments construits par éléments pendant la période critique renferment des masses d'étanchéité avec PCB. Sur les 1200 mastics analysés, un quart environ contient quelques pour-cent de PCB.

En Suisse, les masses d'étanchéité des joints contiennent près de 100 tonnes de PCB. Il faut en premier lieu éviter que ces PCB menacent la population ou qu'ils parviennent dans l'environnement. Heureusement, il est rare que l'homme soit directement menacé par l'air ambiant pollué.

Un groupe de travail a été constitué en 2000 par l'OFEFP, en collaboration avec d'autres offices fédéraux et avec les cantons. Ce groupe a examiné le problème de manière approfondie et a participé à l'élaboration des présentes lignes directrices. Celles-ci permettent d'évaluer la situation dans les différentes constructions et présentent les procédures adéquates pour protéger les utilisateurs des bâtiments, les ouvriers et l'environnement.

Ces lignes directrices s'adressent principalement aux autorités d'exécution de la Confédération, des cantons et des communes. Elles sont également destinées aux personnes et services directement concernés par le problème: propriétaires d'immeubles privés ou publics, gérances immobilières, spécialistes en bâtiment, entreprises de conseil, d'assainissement et d'élimination. Nous leur demandons d'appliquer ces lignes directrices dans leurs domaines spécifiques. Les différentes annexes regroupent des informations de base et des indications concrètes destinées à clarifier ce sujet relativement complexe. Il s'agit notamment d'indications relatives au prélèvement d'échantillons en vue de l'analyse chimique ainsi qu'à la protection des personnes lors des travaux et de l'élimination.

Ces lignes directrices permettent aussi de soutenir la mise en œuvre d'accords internationaux en Suisse. En signant la Décision PARCOM 92/3 sur l'abandon des PCB et des succédanés dangereux des PCB et la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (POP), nous nous sommes engagés au niveau international à identifier le plus rapidement possible toutes les sources de PCB et à les éliminer dans des installations respectueuses de l'environnement.

Nous espérons que ces lignes directrices éviteront que l'homme et l'environnement ne soient contaminés par des PCB en raison de mauvaises manipulations des anciennes masses d'étanchéité des joints. Le recul progressif de la pollution de l'environnement par des PCB ne doit pas être ralenti par des erreurs dues à la méconnaissance du problème.

Office fédéral de l'environnement,  
des forêts et du paysage

Bruno Oberle, Sous-directeur



## 1. Introduction

Les biphényles polychlorés (PCB) sont des mélanges de substances synthétiques dont les effets problématiques pour l'homme et l'environnement ne se sont clairement manifestés qu'après des dizaines d'années d'emploi dans une multitude de produits. Des règles juridiques établies dans les années 70 à l'échelle mondiale destinées à limiter l'emploi des PCB dans des produits, ainsi que des interdictions décrétées plus tard ont arrêté dans une large mesure la production des PCB. Des prescriptions relatives à la mise hors service et à l'élimination correcte d'appareils contenant des PCB ont permis la réduction des quantités de ces substances en circulation. Une partie des PCB utilisés depuis les années 30 constitue toutefois encore une source de pollution. Des mesures destinées à l'élimination correcte des quantités en circulation s'imposent donc encore aujourd'hui.

Durant la période allant de 1955 à 1975 environ (les PCB ont été interdits en Suisse en 1972), les PCB ont également été ajoutés, à raison de différentes concentrations, à des masses d'étanchéité des joints utilisées dans la construction, dans le but d'améliorer leur maniabilité et d'augmenter leur élasticité à long terme. Une partie des quelque 100 à 300 tonnes de PCB utilisés en Suisse dans ce but subsiste probablement dans des bâtiments datant de cette époque. Pour ces bâtiments, il faut prendre des mesures pour garantir une approche appropriée lors de rénovations, de transformations ou de déconstructions. Dans de rares cas, des mesures s'imposent pour réduire la charge de PCB dans l'air des locaux et éviter ainsi d'éventuels risques à long terme pour la santé des utilisateurs du bâtiment. En raison des risques possibles pour l'environnement et la santé des exécutants ainsi que des coûts élevés entraînés par les travaux d'assainissement et de déconstruction, il est très important d'élaborer des critères d'évaluation, des valeurs d'intervention et des recommandations de procédés.

Lorsque l'on a affaire à d'autres substances nocives qui peuvent se trouver dans les masses d'étanchéité (comme les chloroparaffines et les métaux lourds, en particulier le plomb et le zinc) et à des PCB provenant d'autres sources (par exemple revêtements ou petits condensateurs), il faut aussi prendre des mesures spéciales. Elles ne sont pas exposées en détail dans les présentes lignes directrices, mais doivent être indiquées le cas échéant par les experts dans le cadre d'un projet d'assainissement global.

## 2. Objectifs des lignes directrices

L'objectif principal des lignes directrices est la réduction des apports de PCB issus de masses d'étanchéité de joints dans l'environnement. Un éventuel risque pour la santé des utilisateurs du bâtiment et des travailleurs – à travers l'air respiré et le contact cutané lors de la manipulation de masses d'étanchéité contenant des PCB – doit être réduit à un minimum dont on soit sûr qu'il est tolérable.

La présente recommandation vise à:

- aider à identifier les masses d'étanchéité des joints qui contiennent encore des PCB avant que les interventions ne soient effectuées dans l'ignorance des risques possibles;
- aider à reconnaître, évaluer et documenter correctement les éventuels risques associés aux masses d'étanchéité contenant des PCB et, si nécessaire, à les réduire;
- fournir des instructions relatives à la planification et à la réalisation correctes des travaux de rénovation, de transformation et de déconstruction, ainsi qu'à d'éventuelles mesures d'assainissement nécessaires;
- fournir une aide lors de l'élaboration de prescriptions concernant les mesures visant à protéger les travailleurs ainsi que l'élimination correcte des déchets.

### 3. Les PCB dans les masses d'étanchéité des joints

#### 3.1 Les joints et leur étanchéification

(L'annexe 2 présente des détails techniques sur les joints ainsi que des explications relatives aux dangers que les PCB font courir à l'homme et à l'environnement.)

Les joints sont placés entre parties de bâtiment ou entre éléments de construction pour absorber des modifications de dimension, de forme ou d'assise de ces parties, ainsi que pour compenser les écarts dimensionnels de fabrication ou d'exécution. Selon le type de construction (ossature ou éléments de construction), des joints sont nécessaires surtout entre les éléments de béton ou d'acier, entre des éléments de béton et de fenêtre ou d'autres éléments préfabriqués, ainsi que lors du raccordement des sols aux parois ou du passage de tuyaux par le plafond et les parois.

Pour empêcher toute pénétration d'eau, d'humidité ou d'air dans la construction, ces joints doivent être isolés durablement. Cela peut se faire avec des joints profilés ou, plus fréquemment, avec des masses d'étanchéité des joints. Les masses d'étanchéité dont traitent les explications ci-après sont généralement placées par des entreprises spécialisées après le gros œuvre ou après le montage des éléments de construction sous forme de masse plastique, de manière à ce qu'elles se raccordent parfaitement aux éléments étanches avoisinants.

Dans les années 1955 à 1975, des PCB ont été ajoutés à raison de différentes concentrations (jusqu'à 45 %) aux masses d'étanchéité des joints, à titre de plastifiants, pour améliorer la maniabilité et garantir l'élasticité à long terme. Une campagne de mesures réalisée en Suisse en 2001 a montré qu'il fallait s'attendre à trouver des masses d'étanchéité des joints contenant des PCB dans près de la moitié des bâtiments examinés.

#### 3.2 Les PCB dans les masses d'étanchéité des joints

Les biphényles polychlorés (PCB) sont des mélanges synthétiques d'hydrocarbures aromatiques chlorés, qui, jusqu'à leur interdiction dans les années 70, ont été utilisés dans une multitude de produits. De grandes quantités de PCB se trouvaient dans des systèmes fermés comme les transformateurs et les condensateurs. Ceux-ci ont été en grande partie inventoriés et éliminés, en particulier les plus grands appareils de ce type. Les appareils de petite taille et divers autres produits de longue durée de vie contenant des PCB sont encore utilisés, notamment de petits condensateurs d'appareils électriques, des ballasts de lampes fluorescentes, des condensateurs dans des installations pour compensation de courant déwatté, des revêtements et des masses d'étanchéité des joints.

Les PCB ne sont que difficilement dégradables et s'accumulent dans la chaîne alimentaire. A faible concentration déjà, ils peuvent provoquer des dommages chroniques dans de nombreux organismes.

Les PCB présents dans les masses d'étanchéité des joints peuvent:

- **s'échapper dans l'air ambiant et donc menacer la santé des utilisateurs des bâtiments.** Dans la plupart des cas, les faibles émissions issues des masses d'étanchéité ne provoquent pas de pollution significative de l'air ambiant à l'intérieur des locaux, de sorte qu'il ne faut pas s'attendre à des risques pour la santé – même lors d'un séjour prolongé à l'intérieur du bâtiment – et qu'aucune mesure de protection n'est nécessaire pour les utilisateurs du bâtiment. En cas de concentrations sensiblement plus élevées dans l'air des locaux, des mesures destinées à réduire la pollution sont recommandées à titre préventif. Lorsque des dépassements de la valeur indicative pour les PCB sont attendus, il faut procéder à l'assainissement des joints et – s'il y en a – des autres sources significatives de PCB.

- **porter atteinte à la santé des travailleurs et menacer l'environnement lorsque les masses d'étanchéité sont enlevées et éliminées de manière incorrecte.** Cela peut survenir dans le cadre de travaux de transformation, d'assainissement et de déconstruction:
  - lors de l'enlèvement de masses d'étanchéité au moyen d'appareils à haute vitesse ou à forte pression, des PCB peuvent être libérés sous forme de gaz et attachés à des particules de poussière. Cela provoque une pollution importante de l'air sur les places de travail ou une pollution par des substances nocives des locaux concernés ou du sol au voisinage du bâtiment;
  - lors du stockage ou du recyclage de déchets de chantier pollués, des PCB peuvent passer dans l'environnement ou dans la chaîne alimentaire par l'eau ou l'air.
- **provoquer la formation de dioxines et de furanes en cas d'incinération incorrecte** de déchets contenant des PCB ou sous l'effet de la chaleur ou des incendies de bâtiments. Ces substances sont toxiques à des concentrations très faibles déjà et par conséquent également toxiques à de grandes distances de la source pour les personnes non protégées. Des foyers d'incendie circonscrits peuvent eux aussi causer d'importants problèmes d'assainissement dus à la dioxine dans de grandes parties de l'immeuble en question et même dans la région avoisinante.

#### 4. Masses d'étanchéité des joints durablement élastiques : mesures préconisées

Le procédé par étapes, représenté sur le schéma 1 de la page suivante et expliqué dans les chapitres suivants et leurs annexes, comprend pour l'essentiel les points suivants:

- **Investigations:** dans quelles constructions faut-il s'attendre à des masses d'étanchéité des joints contenant des PCB?
- **Analyses chimiques** des masses d'étanchéité des joints et, en cas de besoin, de l'air des locaux
- **Appréciation** des mesures nécessaires
- **Mesures** à prendre pour l'assainissement, la rénovation ou la déconstruction.

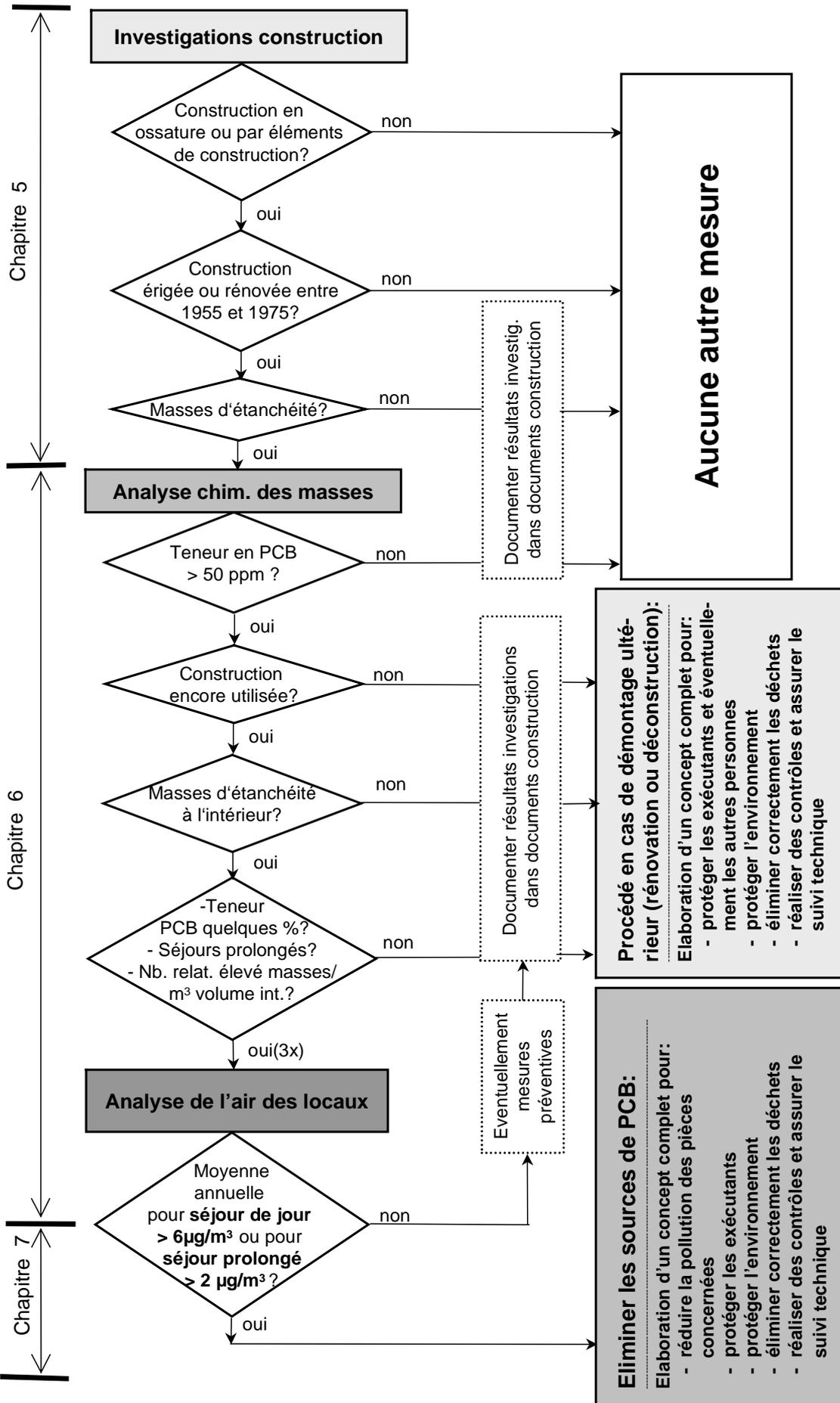
### 5. Investigations

#### 5.1 Identification des bâtiments présentant des masses d'étanchéité des joints contenant des PCB

Il découle des explications du chapitre 3 que des investigations ne sont nécessaires que pour certaines constructions. Les principaux indices faisant suspecter la présence de masses d'étanchéité contenant des PCB sont fournis surtout par:

- **la période d'exécution**

Sont concernées surtout les constructions les plus importantes érigées dans les années 1955 à 1975 ou dont les joints ont été rénovés pendant cette période (indications tirées des documents de construction, év. aussi des documents de l'assureur du bâtiment).



- **le mode de construction**

Les masses d'étanchéité des joints sont nécessaires surtout pour les constructions réalisées en ossature de béton ou par éléments de construction (éléments de béton coulés sur place surtout dans les constructions souterraines ou les fondations de constructions importantes; éléments préfabriqués en béton, surtout comme revêtement de façade; éléments de construction en matériaux identiques ou différents séparés par des joints, par exemple lors du raccordement entre les éléments de portes ou de fenêtres et les parois, etc.).

- **les documents de construction**

Dans des cas isolés, des données sur les masses d'étanchéité des joints et les produits utilisés peuvent éventuellement être obtenues à partir de la documentation de construction.

**Des investigations doivent par conséquent être effectuées surtout sur les constructions les plus importantes, dont le mode de réalisation laisse supposer la présence de masses d'étanchéité des joints durablement élastiques placées dans les années 1955 à 1975, à l'extérieur et/ou à l'intérieur du bâtiment.**

On n'a quasiment jamais fait usage de grandes quantités de masses d'étanchéité des joints durablement élastiques dans les constructions en brique ou en bois. En règle générale, on ne s'attend pas à trouver des masses d'étanchéité contenant des PCB dans de telles constructions. Cela est également valable pour les maisons d'habitation individuelles si l'enveloppe extérieure n'a pas été réalisée entièrement en béton armé.

## 5.2 Devoir d'investigation

Pour les constructions correspondant aux critères précités, des investigations sont nécessaires:

### **..... lors d'un emploi conforme**

On peut déduire des prescriptions relatives à la protection de l'environnement et au droit du travail, citées dans l'annexe 1, que les propriétaires des bâtiments ou les employeurs sont tenus de vérifier en cas d'indices si, lors d'un emploi conforme aux prescriptions de leurs constructions:

- des substances nocives sont libérées qui pourraient provoquer une pollution excessive de l'environnement,
- les parties de construction émettant des substances nocives, dans ce cas particulier les PCB issus des masses d'étanchéité des joints, menacent la santé des utilisateurs.

Etant donné que de telles investigations seront nécessaires dans tous les cas pour les constructions en cause, afin de garantir un procédé conforme en cas d'intervention sur la construction et l'élimination selon les prescriptions, on recommande de prendre en compte le plus tôt possible ces aspects dans le cadre de la gestion habituelle des bâtiments. Une conduite exemplaire des responsables de bâtiments publics, avec inventaire systématique des constructions polluées par les PCB, peut beaucoup contribuer à ce que d'autres propriétaires de bâtiments entreprennent aussi des investigations systématiques.

### **..... lors de travaux de rénovation, de transformation et de déconstruction**

Lorsque l'on suspecte des contaminations des constructions ou de parties des constructions, il convient de procéder à des investigations avant le début des travaux, conformément à l'ordonnance sur les mouvements de déchets spéciaux (ODS) et à la recommandation SIA 430 « Elimination de déchets de chantier » (chiffre 2 24). Les résultats de ces investigations serviront de base au concept d'élimination, qui doit être élaboré dans la phase de projet déjà. Lors de tous ces travaux, il appartient en premier lieu au propriétaire du bâtiment et aux spécialistes mandatés

pour la planification et la direction des travaux de déterminer la teneur en PCB des masses d'étanchéité des joints et d'expliquer aux exécutants les mesures particulières qu'ils doivent prendre pour protéger les personnes et l'environnement.

**..... lors de l'examen de demandes d'autorisation de transformer ou de déconstruire**

On recommande aux autorités responsables de signaler à tous les maîtres d'ouvrage les investigations nécessaires dans le cadre de leurs activités d'information et surtout dans le cadre de l'examen préliminaire lors de la transformation ou de la déconstruction de bâtiments construits entre 1955 et 1975. Lorsque les résultats d'investigations concernant la présence de PCB dans les masses d'étanchéité des joints des bâtiments concernés et l'indication d'éventuelles mesures préventives d'hygiène du travail ou de mesures destinées à prévenir les émissions de PCB élaborées sur la base des résultats de ces investigations font défaut dans les documents de la demande d'autorisation, ils doivent être exigés de manière systématique.

On recommande aux cantons et aux communes n'ayant pas encore introduit de procédure d'autorisation officielle pour les déconstructions (en vertu de l'art. 22 de la loi sur l'aménagement du territoire) de compléter leurs prescriptions de sorte à ce que le maître d'ouvrage soit obligé, en cas de doute (voir le paragraphe 5.1), de procéder à des investigations. Celles-ci porteront sur la présence de sources de PCB dans le bâtiment ou sur l'exposition aux PCB des personnes concernées. Cela permet, le cas échéant, de prendre des mesures destinées à prévenir les risques pour l'environnement et la santé de l'homme.

**En résumé, on peut retenir les points suivants du devoir d'investigation:**

**Il appartient aux propriétaires de déterminer la pollution de la substance des bâtiments, de l'évaluer ou de la faire évaluer au vu des risques pour l'homme et pour l'environnement et de faire figurer les résultats dans les documents de construction. Dans les cas où des travailleurs sont concernés (immeubles de bureaux, constructions à usage commercial, etc.), l'employeur endosse une partie de la responsabilité et, en présence d'indices, il doit ordonner des investigations.**

### 5.3 Concept d'investigation et mandat

#### ***Teneur en PCB des masses d'étanchéité des joints***

Lorsqu'il existe, sur la base des points mentionnés sous 5.1, des raisons de suspecter la présence de masses d'étanchéité des joints contenant des PCB, il faut mandater un spécialiste pour l'élaboration et la mise en œuvre d'un concept d'investigation (voir Liste des laboratoires et des entreprises spécialisées sous:

[http://www.environnement-suisse.ch/buwal/fr/fachgebiete/fg\\_produkte/themen/pcb/index.html](http://www.environnement-suisse.ch/buwal/fr/fachgebiete/fg_produkte/themen/pcb/index.html)

Adapté à chaque cas particulier, le concept d'investigation destiné à déterminer les teneurs en PCB des masses d'étanchéité des joints devrait comprendre au moins les éléments suivants:

- nombre et emplacement des échantillons de masses d'étanchéité des joints à prélever;
- données relatives à l'objet et informations sur l'échantillon prélevé et le site de prélèvement (de préférence au moyen d'un formulaire de prélèvement d'échantillons spécial, év. aussi de photos);
- rapport complet d'analyse;
- interprétation des résultats, précisant également les conditions dans lesquelles le prélèvement d'échantillons de l'air des locaux serait nécessaire dans une 2<sup>e</sup> phase;

- évaluations et recommandations résumées d'éventuelles mesures destinées aux mandataires (documentation de la pollution ou complément des investigations, ou, au besoin, mesures d'assainissement nécessaires);
- indication des coûts (concept, prélèvement d'échantillons, analyses, élaboration du rapport, recommandations).

### ***Teneur en PCB de l'air des locaux***

Le spécialiste doit évaluer, sur la base des teneurs en PCB mesurées dans les masses d'étanchéité des joints (conformément au § 5.4 ci-dessous) et de chaque situation concrète, si l'air des locaux pourrait être pollué de manière importante. Si nécessaire, il faut dans une 2<sup>e</sup> phase élaborer un concept pour des analyses représentatives de l'air des locaux et effectuer les examens appropriés (cf. aussi les données détaillées sur ce sujet dans l'annexe 6 de ces lignes directrices). L'évaluation doit tenir compte des aspects suivants:

- teneurs en PCB mesurées dans les masses d'étanchéité des joints à l'intérieur des locaux;
- répartition des congénères (mélanges de PCB à teneur basse ou élevée en chlore);
- quantité de masses d'étanchéité des joints par rapport à la taille du local;
- mode d'utilisation et
- éventuellement autres sources de PCB (p. ex. revêtements, faux plafonds ou condensateurs dans les ballasts des lampes fluorescentes).

En règle générale, la détermination de la pollution de l'air des locaux est indiquée lorsque

- par rapport au volume du local, des surfaces relativement grandes de masses d'étanchéité sont présentes (c'est-à-dire des joints d'une longueur de 20 cm ou plus par m<sup>3</sup> de volume de local, en l'absence de conditions particulières comme une exposition directe au soleil ou une influence importante de sources de chaleur);
- des concentrations de PCB de l'ordre de quelques pour-cent sont mesurées dans des locaux où des personnes séjournent habituellement longtemps (c'est-à-dire régulièrement plus de 20 heures par semaine environ), et
- un mélange de PCB à teneur basse ou moyenne en chlore (p. ex. Clophen A30-A50) a été détecté dans les masses d'étanchéité des joints.

Lorsque les masses d'étanchéité des joints contenant des PCB ne sont présentes qu'à l'extérieur du bâtiment et qu'elles n'ont pas de contact direct avec l'intérieur, elles ne provoquent généralement pas de pollution significative du local.

## **5.4 Réalisation des mesures**

Le prélèvement des échantillons de masses d'étanchéité et de l'air des locaux doit être effectué par une personne experte en la matière conformément aux concepts de mesures présentés (cf. liste des laboratoires et des entreprises spécialisées sous:

[http://www.environnement-suisse.ch/buwal/fr/fachgebiete/fg\\_produkte/themen/pcb/index.html](http://www.environnement-suisse.ch/buwal/fr/fachgebiete/fg_produkte/themen/pcb/index.html)

Les échantillons doivent être prélevés, emballés et stockés conformément aux méthodes fixées à l'annexe 4. Ils doivent être analysés dans un laboratoire reconnu selon les indications des annexes 5 et 6. Le laboratoire exécutant doit garantir la qualité d'analyse nécessaire et décrire les résultats dans un rapport d'analyses selon les normes de la profession en indiquant l'incertitude des mesures et la limite de détermination.

## 6. Evaluation de la nécessité d'assainir les masses d'étanchéité des joints

### 6.1 Généralités

Une rénovation des masses d'étanchéité des joints peut en principe s'imposer dans les trois cas suivants:

- Les masses d'étanchéité des joints ont une teneur en PCB si élevée qu'il apparaît judicieux de les enlever et de les éliminer correctement pour diminuer la pollution.  
⇒ **cf. paragraphe 6.2, ci-dessous**
- La pollution de l'air des locaux par des PCB issus de masses d'étanchéité des joints dépasse les valeurs admissibles et menace à long terme la santé des utilisateurs.  
⇒ **cf. paragraphe 6.3, ci-dessous**
- Les masses d'étanchéité des joints ne remplissent plus leur fonction: suite à une sollicitation excessive (voir le chapitre 3.1) et/ou en raison de processus de vieillissement, le joint n'est plus étanche et sa masse d'étanchéité doit être remplacée.

*Vu que la durée de vie des masses d'étanchéité des joints est sensiblement plus courte que celle du béton et que celle d'autres matériaux de construction, la nécessité d'un assainissement s'impose dans la plupart des cas pour de simples raisons de technique de la construction. Ces raisons seront évaluées sous l'angle des exigences et procédures de contrôle des joints décrites dans les normes SIA.*

**Celles-ci ne constituent pas l'objet de cette directive.**

*Du fait que des mesures particulières destinées à protéger les travailleurs et l'environnement seront nécessaires lors de l'enlèvement de masses d'étanchéité contenant des PCB et lors de l'élimination des déchets de chantier, il est avantageux de connaître précocement la pollution par les PCB. C'est pourquoi il est utile d'associer les investigations sur l'état des masses d'étanchéité des joints à la mesure de leur teneur en PCB.*

### 6.2 Dans quels cas les masses d'étanchéité des joints contenant des PCB doivent-elles être démontées et remplacées afin de protéger l'environnement?

Comme exposé auparavant, le taux d'émission des PCB à partir des masses d'étanchéité des joints vers l'environnement et donc aussi le risque pour l'environnement sont normalement relativement faibles. Le rapport coûts-avantages ne justifie pas en général les frais relativement élevés d'un assainissement.

Lorsqu'il s'agit de masses d'étanchéité à teneur élevée en PCB (de l'ordre de quelques pourcent), usées et exposées aux influences atmosphériques, il peut cependant être judicieux de vérifier si une rénovation prévue pour des raisons de technique de la construction devrait être anticipée. Une telle rénovation doit notamment être envisagée lorsque les PCB présents dans l'environnement menacent des productions agricoles ou horticoles ou des places de jeu pour enfants. Il faut dans ce cas comparer les coûts de la rénovation anticipée à la réduction de l'ensemble des pollutions de l'environnement et à la réduction des risques, prioritaire dans une telle décision.

### 6.3. Dans quels cas des mesures s'imposent-elles pour réduire les risques directs pour la santé des utilisateurs des bâtiments en raison de teneurs élevées en PCB dans l'air des locaux?

#### **Mesures d'assainissement**

Lorsque les résultats des mesures de l'air des locaux donnent

une moyenne annuelle de plus de **6 µg de PCB** par m<sup>3</sup> d'air pour les locaux où l'on **séjourne durant la journée**

ou

une moyenne annuelle supérieure à **2 µg de PCB** par m<sup>3</sup> d'air pour les locaux de **séjour de longue durée**,

les joints doivent être assainis conformément au chapitre 7 (cf. aussi les commentaires dans les annexes 2 et 3).

#### **Mesures de prévention sanitaire**

Il faut empêcher le contact direct de la peau avec des masses d'étanchéité contenant des PCB. Dans tous les lieux où se tiennent des enfants et où un risque ne peut être exclu, p. ex. les garderies, les jardins d'enfants ou les écoles primaires, les masses d'étanchéité des joints contenant des PCB doivent être recouvertes de matériel approprié (plinthes en métal ou en plastique dur) ou rendues inaccessibles grâce à d'autres mesures.

Lorsque les mesures (sans valeurs de pointe) indiquent des pollutions de l'air de l'ordre d'un à deux microgrammes par m<sup>3</sup> dans des locaux où des personnes séjournent durablement et des pollutions de plusieurs microgrammes par m<sup>3</sup> dans des locaux où des personnes séjournent durant la journée, on recommande les mesures préventives suivantes:

- L'aération du local doit être intensifiée en provoquant plus souvent des courants d'air.
- Les locaux doivent être nettoyés plus souvent, afin d'éliminer la poussière contaminée sédimentée.
- Une mention concernant la pollution doit être inscrite dans les documents de construction et les résultats de l'examen doivent pouvoir être consultés.
- Il faut vérifier si une rénovation des masses d'étanchéité des joints prévue ultérieurement pour des raisons techniques doit être réalisée de manière anticipée à cause de la pollution de l'air des locaux. Lors d'une pondération des intérêts en présence, que l'on peut réaliser éventuellement en impliquant les autorités, il faut tenir compte, outre des aspects techniques et financiers, de la sensibilité des utilisateurs les plus vulnérables.

Les mêmes mesures doivent également être mises en œuvre de manière transitoire lorsqu'il n'est pas possible, pour des raisons d'exploitation, de procéder immédiatement à l'assainissement des locaux présentant une pollution de l'air trop élevée.

## **7. Procédure à suivre pour l'assainissement des masses d'étanchéité des joints contenant des PCB**

### **7.1 Mesures immédiates**

Si les résultats des mesures de l'air des locaux indiquent qu'il faut prendre des mesures immédiates (p. ex. aérations et nettoyages plus fréquents, éventuellement limitations de l'utilisation), il est recommandé de convenir de celles-ci avec les autorités cantonales compétentes et de les annoncer sous une forme appropriée aux utilisateurs du bâtiment.

### **7.2 Planification des mesures de protection et d'élimination**

Lorsqu'un assainissement des masses d'étanchéité des joints contenant des PCB s'impose conformément au chapitre 6 en raison du danger déterminé, le propriétaire du bâtiment doit, dès la préparation du projet, élaborer des mesures de protection et prévoir l'élimination des déchets. Il doit également représenter les éléments mentionnés dans le chapitre 9 et l'annexe 7 sous forme de plans et de schémas de synthèse (incluant surtout les résultats d'analyses, les objectifs d'assainissement, les mesures de construction et de protection, le concept d'élimination). Cela est valable également dans le cadre d'une transformation lors de laquelle les masses d'étanchéité contenant des PCB doivent être enlevées dans des locaux réutilisés ultérieurement.

Dans le cadre du projet d'assainissement, il faut également procéder à des investigations concernant d'autres sources primaires et secondaires de PCB dans le bâtiment et proposer les mesures nécessaires. Il peut s'agir par exemple de peintures couleurs ou de couches de vernis sur des parties en béton, en métal ou en bois, de revêtements (p. ex. de revêtements acoustiques de Wilhelmi), ainsi que de petits condensateurs non étanches dans des ballasts de lampes fluorescentes ou de condensateurs dans les installations pour compensation de courant déwatté. Les revêtements des sols, les peintures, les tapisseries, le mobilier et d'autres objets d'aménagement peuvent eux aussi avoir absorbé des PCB à partir de l'air des locaux et être devenus des sources secondaires de PCB.

L'analyse des sources secondaires probables et de leur contamination par les PCB ainsi que l'appréciation de l'importance de leurs émissions sont en particulier nécessaires pour les bâtiments dans les locaux desquels on a mesuré des concentrations de PCB qui dépassent la valeur indicative ( $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour le séjour de longue durée ou  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour le séjour durant la journée). Si l'air des locaux n'est pas excessivement pollué par les PCB et ne risque pas de l'être, il n'est pas nécessaire d'analyser les sources secondaires de PCB.

### **7.3 Contrôle des concepts de protection et d'élimination**

L'autorité compétente doit s'assurer que les documents remis sont complets et que les mesures proposées remplissent les exigences. Il est recommandé, dans le cadre du contrôle du projet, d'impliquer l'autorité cantonale de coordination et éventuellement d'autres autorités concernées (protection de l'environnement, sécurité du travail, protection de la santé).

### **7.4 Réalisation de l'assainissement**

Le démontage de masses d'étanchéité des joints contenant des PCB et les travaux de nettoyage nécessaires doivent se faire à l'aide de méthodes et d'outils de travail appropriés et conformément aux mesures de protection décrites à l'annexe 7. Seules les entreprises disposant de personnel spécialisé qualifié et de l'équipement nécessaire peuvent être mandatées pour ces travaux. L'entreprise mandatée doit veiller à ce que les travailleurs connaissent les dangers aux-

quels ils sont exposés, les mesures de protection à respecter et la manipulation correcte des déchets de chantier.

Pendant la réalisation des travaux d'assainissement, ni la libération de PCB dans l'air des locaux, ni le régime de ventilation et de température ne sont comparables à la situation lors de l'utilisation normale des locaux. On ne peut donc apprécier directement l'exposition aux PCB des utilisateurs à partir des mesures de l'air des locaux effectuées pendant l'assainissement. Elles peuvent cependant être judicieuses dans le cadre d'un assainissement test pour pouvoir évaluer si les mesures prises suffisent à protéger contre les poussières et les gaz contenant des PCB ou si elles peuvent être optimisées.

Le tri des déchets et leur élimination doivent se faire conformément au concept d'élimination décrit au chapitre 9. Si l'autorité compétente le demande, le mode d'élimination utilisé doit être attesté (preuve de l'élimination).

Les entreprises mandatées veillent à ce que le maître d'ouvrage reçoive, après l'exécution des travaux, un rapport sur les travaux effectués.

## **7.5 Surveillance et contrôle des travaux d'assainissement**

L'autorité compétente veille à une surveillance suffisante des travaux. Celle-ci concerne surtout:

- l'exécution correcte des travaux et l'élimination appropriée dans le respect des mesures de protection nécessaires;
- l'évaluation des éventuelles mesures de contrôle.

On recommande au maître d'ouvrage de mandater un spécialiste indépendant pour le contrôle de l'exécution des travaux et pour les inspections des étapes des travaux (« contrôle par un tiers »). Il faut principalement contrôler et confirmer à l'autorité compétente, avant que les joints libérés ne soient à nouveau recouverts, que toutes les masses d'étanchéité des joints ont été enlevées correctement.

Si des mesures importantes doivent être omises durant l'exécution ou que des mesures supplémentaires doivent être prises, il faut tout d'abord en informer l'autorité compétente.

Après la fin des travaux d'assainissement, les locaux doivent être utilisés normalement durant au moins 4 semaines, puis une mesure de contrôle de la pollution de l'air des locaux par les PCB doit être réalisée (cf. annexe 6).

Une fois les travaux d'assainissement terminés et le rapport établi par le spécialiste mandaté, les propriétaires du bâtiment demandent à l'autorité compétente d'émettre son avis sur les travaux réalisés.

L'autorité peut imposer des limitations d'utilisation et des directives d'exploitation ou des mesures d'assainissement plus importantes lorsque cela est indiqué en raison de la pollution restante et lorsque le propriétaire du bâtiment ne les décide pas de lui-même.

## **7.6 Documentation concernant une pollution résiduelle**

Lorsqu'il n'est pas possible d'enlever toutes les masses d'étanchéité polluées (c'est-à-dire nettement plus de 90 %) à cause de circonstances particulières dans un cas concret et que des mesures allant dans le sens de ces lignes directrices doivent être prises lors de travaux de transformation ou de déconstruction ultérieurs, il faut le noter dans les documents de construction. Pour garantir que ces masses d'étanchéité seront manipulées correctement à l'avenir et dans le cas

où une base juridique claire existe dans la législation cantonale en matière de construction, l'autorité cantonale compétente peut exiger une inscription dans le cadastre.

## **8. Déconstruction de bâtiments où l'on trouve des masses d'étanchéité des joints contenant des PCB**

Les bâtiments importants dont le mode de construction laisse supposer la présence de masses d'étanchéité des joints durablement élastiques, placées entre les années 1955 et 1975 à l'extérieur ou à l'intérieur du bâtiment, ne peuvent être déconstruits que si la teneur en PCB des masses d'étanchéité a été déterminée au préalable (voir chapitre 5).

Un concept d'élimination doit être élaboré conformément au chapitre 9 avant la mise en route des travaux de déconstruction. La base de ce concept est tirée d'un plan détaillé de déconstruction au sens d'un projet d'assainissement (paragraphe 7.2) contenant toutes les dispositions techniques nécessaires et les mesures de protection à prendre.

Sur demande de l'autorité compétente, il faut présenter pour approbation le plan de déconstruction ainsi que les concepts de protection et d'élimination et, à la fin des travaux, démontrer de quelle manière les déchets ont été éliminés.

Pour éliminer des masses d'étanchéité des joints contenant des PCB, il faut employer des méthodes et des appareils de travail appropriés et respecter les mesures de protection de l'annexe 7. On ne doit mandater que des sociétés disposant de personnel qualifié et du matériel nécessaire.

## **9. Concept d'élimination**

Le concept d'élimination des déchets doit fixer (conformément à la recommandation SIA 430, Elimination de déchets de chantier) les mesures nécessaires pour la gestion de tous les déchets occasionnés. Il doit être élaboré avant la mise en route de travaux de rénovation ou d'assainissement sur des bâtiments où l'on trouve des masses d'étanchéité des joints contenant des PCB et avant la transformation ou la déconstruction de bâtiments de ce type. La séparation des déchets doit être planifiée en fonction des catégories prévues à l'annexe 7.

Il est recommandé à l'autorité responsable du permis de construire ou de déconstruire de vérifier que le concept d'élimination – qui fait partie intégrante des documents de demande d'autorisation – est conforme aux réglementations des présentes lignes directrices.

## Annexe 1 **Cadre juridique**

---

Les textes de loi peuvent être obtenus sous <http://www.admin.ch/ch/fr/rs/rs.html> en introduisant l'abréviation officielle.

### **Prescriptions de la Confédération visant à protéger l'environnement**

Au niveau fédéral, la loi sur la protection de l'environnement (LPE) constitue le principal texte de référence. Elle vise une protection globale contre les atteintes nuisibles ou incommodantes (aussi contre celles à venir) (art. 1 LPE).

L'article 6 de la LPE charge les autorités d'informer le public de manière objective et de recommander l'adoption de mesures visant à réduire les nuisances.

Conformément à l'article 11 de la LPE, les émissions doivent être limitées dans la mesure que permettent l'état de la technique et les conditions d'exploitation et pour autant que cela soit économiquement supportable. Dans la mesure où les ordonnances ne comportent pas de limitation, l'autorité peut décider de limitations en se basant sur la LPE (art. 11 et 12 LPE). Elle peut utiliser cette compétence surtout dans les cas où de nouvelles connaissances permettent de reconnaître le risque concret d'effets nuisibles.

Pour protéger l'environnement lors de la manipulation de masses d'étanchéité contenant des PCB, ce sont surtout les prescriptions de la législation en matière de déchets (LPE, ordonnance sur le traitement des déchets OTD, ordonnance sur les mouvements de déchets spéciaux ODS; sera remplacée, dans le cadre d'une révision globale, par l'ordonnance sur les mouvements de déchets OMD), contraignantes pour tout le monde, qui doivent être prises en compte. Les déchets produits lors de rénovations ainsi que lors de transformations ou de déconstructions doivent être éliminés de manière appropriée par le détenteur, conformément à l'article 31c de la LPE. Selon les prescriptions de l'OTD et de l'ODS, celui-ci doit vérifier s'il faut s'attendre, lors d'une intervention sur la construction, à des déchets spéciaux, qui doivent être triés et éliminés séparément.

Une élimination correcte inclut en particulier le tri des déchets (art. 9 OTD) et une interdiction de mélanger (art. 10 OTD) divers déchets, afin que ceux-ci puissent ensuite être soumis, selon leurs propriétés, à une valorisation appropriée (art. 12 OTD), à une incinération dans une usine d'incinération disposant de l'équipement nécessaire (art. 11 et 40 OTD), à une incinération à température élevée (art. 41 OTD) ou à un stockage (art. 32 ainsi qu'annexes 1 et 2 OTD).

Les masses d'étanchéité des joints contenant des PCB sont des déchets spéciaux. Par conséquent, ce sont les prescriptions sur les mouvements de déchets spéciaux (ODS) qui s'appliquent. Le détenteur de déchets spéciaux doit en particulier tenir compte des points suivants:

- il n'est pas autorisé à mélanger les déchets spéciaux à d'autres déchets;
- il n'est habilité à remettre les déchets spéciaux qu'à un preneur autorisé à les réceptionner et disposé à le faire;
- il est tenu de remplir des documents de suivi, de marquer les déchets spéciaux qui seront transportés et de communiquer au preneur tous les renseignements sur les déchets spéciaux.

L'article 46 de la LPE fournit à l'autorité d'exécution la base juridique nécessaire pour obliger les détenteurs de déchets à procéder aux vérifications exigées par la loi. En se basant sur cet article, l'autorité peut exiger que des investigations concernant la teneur en PCB des masses d'étanchéité des joints des constructions soient réalisées à temps. Cet inventaire peut être considéré comme la condition nécessaire pour que les autorités soient en mesure d'exécuter les tâches de contrôle et de surveillance.

L'article 28 de la LPE ainsi que l'article 9 de l'ordonnance sur les substances dangereuses pour l'environnement (Osubst) exigent que quiconque fait usage de substances doit veiller à ce que celles-ci, les produits dérivés de celles-ci ou leurs déchets ne présentent pas de danger pour l'environnement ou, par le biais de celui-ci, pour l'homme. Par « usage », on entend toutes les activités associées au cycle de vie de substances, organismes ou déchets (art. 7 LPE). Le fait que l'article 29 de la LPE mentionne explicitement les composés organiques chlorés qui peuvent s'accumuler dans l'environnement comme des substances se trouvant au premier plan dans la réglementation de la protection de l'environnement – et, par le biais de celui-ci, de l'homme – indique à l'autorité d'exécution qu'elle doit traiter ces substances avec une précaution particulière. L'annexe 1 de l'ordonnance sur l'assurance-accidents (OLAA) va par ailleurs dans le même sens, puisqu'elle mentionne les PCB comme des substances nuisibles susceptibles de provoquer des maladies professionnelles.

## **Prescriptions visant à protéger la santé**

### ***..... des utilisateurs des bâtiments***

Les polluants qui s'échappent de matériaux de construction ou d'autres sources des bâtiments dans l'air des locaux peuvent altérer ou mettre directement en danger la santé des utilisateurs des locaux ou des habitants. Il manque des bases juridiques générales claires pour prévenir les atteintes à la santé causées par de l'air ambiant pollué à l'intérieur des locaux. Les prescriptions et les normes actuellement en vigueur ne réglementent que certains aspects de la question (p. ex. concentration maximale sur le lieu de travail lors de la manipulation de substances dangereuses, normes de construction, normes d'aération, etc.). Il n'existe actuellement pas de valeur limite contraignante valable pour le domaine extra-professionnel concernant les polluants à l'intérieur des locaux et aucune limite d'émission pour les matériaux, les produits et les objets susceptibles de polluer l'air des locaux.

Dans le cadre des délibérations parlementaires concernant la nouvelle loi sur les produits chimiques (LChim), l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) a toutefois été chargé d'informer le public sur les polluants à l'intérieur des locaux et d'émettre des recommandations en vue d'empêcher les expositions dangereuses pour la santé (art. 29 LChim). L'OFSP remplit ce mandat en renvoyant à des prescriptions existantes auxquelles il faut se référer ainsi qu'en déterminant des valeurs indicatives à respecter.

Les valeurs indicatives reposant sur des critères de santé – dérivées de critères de toxicologie et de médecine environnementale – sont généralement fixées de manière à ce que tout risque pour la santé soit exclu ou que ce risque reste dans des limites acceptables lorsque ces valeurs sont respectées. L'exemple le plus connu à ce jour est la valeur indicative pour le formaldéhyde dans les locaux d'habitation et de séjour (« valeur limite recommandée » 0,1 ppm/m<sup>3</sup>). Une telle valeur indicative n'a en soi aucune valeur juridique. Elle peut toutefois être utilisée pour une évaluation dans un cas concret, lorsque des dispositions générales de lois ou d'ordonnances se réfèrent directement à la protection des utilisateurs des bâtiments.

L'OFSP recommande, pour la protection des utilisateurs des bâtiments, une valeur indicative (moyenne annuelle) de 6 µg de PCB par m<sup>3</sup> d'air ambiant à l'intérieur des locaux où des personnes séjournent durant la journée. Cette valeur ne devrait pas être dépassée (voir le chapitre 6 ainsi que l'annexe 3 pour des détails et pour la détermination de la valeur indicative).

L'ordonnance 3 relative à la loi sur le travail (Hygiène, OLT 3, 822.113) stipule que l'employeur doit prendre toutes les mesures nécessaires pour garantir la santé physique et psychique des travailleurs (art. 2). Il doit en particulier veiller à ce que la santé ne subisse pas d'atteintes dues à des influences physiques, chimiques et biologiques nuisibles et incommodes.

L'article 11, alinéa 2, exige que seuls des matériaux de construction non préjudiciables à la santé soient utilisés. Pour l'évaluation des conditions de travail, c'est l'état de la technique qui fait foi. La protection préventive de la santé va au-delà du respect des valeurs MAK (voir plus bas). Cela est particulièrement important pour l'évaluation de lieux de travail non industriels, dans le domaine des bureaux et des services, dans les jardins d'enfants, les écoles, etc. On peut utiliser des valeurs indicatives pour l'air des locaux, déterminées en tenant compte de la protection de la santé de la population générale. L'employeur est chargé de protéger la santé des travailleurs et de prendre les mesures nécessaires. Les autorités (p. ex. les offices cantonaux de l'industrie et des arts et métiers) peuvent exiger de l'employeur (en vertu de l'art. 3) les mesures visant à protéger la santé des travailleurs, dans la mesure où celles-ci ne sont pas considérées comme disproportionnées.

De nombreuses lois cantonales en matière de construction fixent comme principe qu'un bâtiment ne doit pas menacer la vie et la santé des utilisateurs. En outre, les bâtiments doivent être construits selon les règles de l'architecture (état de la technique). Certaines lois exigent par ailleurs l'emploi de matériaux ne portant pas atteinte à la santé, sans donner plus de détails. L'application proprement dite des règlements de la législation en matière de construction se fait lors de l'octroi de l'autorisation de construire.

#### **..... Protection des travailleurs**

La loi fédérale sur l'assurance-accidents (LAA) contient également des prescriptions générales destinées à prévenir les accidents et les maladies professionnelles. L'ordonnance sur la prévention des accidents et des maladies professionnelles (OPA) concrétise ces prescriptions, qui doivent notamment être respectées lors de la manipulation de masses d'étanchéité contenant des PCB. Les mesures de précaution en matière d'hygiène du travail décrites dans ces lignes directrices (voir annexe 9) reposent principalement sur ces bases.

L'ordonnance sur la prévention des accidents et des maladies professionnelles (OPA) stipule dans son article 3 que l'employeur est tenu de prendre, pour assurer la sécurité au travail, toutes les dispositions et mesures de protection qui répondent aux « règles reconnues en matière de technique de sécurité et de médecine du travail ». Elle exige par ailleurs toute une série d'autres mesures:

- L'employeur mettra à la disposition des travailleurs des équipements de protection individuelle, dont l'utilisation peut être raisonnablement exigée, si les risques d'accidents ou d'atteintes à la santé ne peuvent pas être éliminés par des mesures d'ordre technique ou organisationnel, ou ne peuvent l'être que partiellement (art. 5 OPA);
- L'employeur veille à ce que tous les travailleurs occupés dans son entreprise soient informés des risques auxquels ils sont exposés dans l'exercice de leur activité et instruits des mesures à prendre pour les prévenir (art. 6 OPA);
- L'employeur ne peut confier des travaux comportant des dangers particuliers qu'à des travailleurs ayant été formés spécialement à cet effet;
- L'employeur doit faire appel à des spécialistes de la sécurité au travail (art. 11 OPA).

Pour protéger les travailleurs, les directives de la Commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail (CFST; [www.cfst.ch](http://www.cfst.ch)) contiennent des exigences générales en matière d'équipement de travail et de protection, ainsi que des exigences concernant certains procédés. Il convient d'en tenir compte lors de travaux portant sur des masses d'étanchéité contenant des PCB. La SUVA édicte des directives sur les concentrations maximales de substances portant atteinte à la santé aux places de travail (art. 50 OPA). La concentration maximale aux places de travail (valeur MAK) pour les PCB est de 1 mg/m<sup>3</sup> pour les mélanges de PCB à faible teneur en chlore (teneur en chlore de 42 %) et de 0,5 mg/m<sup>3</sup> pour les PCB à teneur moyenne en chlore (teneur en chlore de 54 %). Les mesures de précaution proposées dans les présentes lignes directrices permettent de respecter sans problème cette valeur MAK.

## **Annexe 2 Informations de base concernant les masses d'étanchéité des joints et les PCB**

---

### **Les joints et leur étanchéification**

Les joints sont placés entre parties de bâtiment ou entre éléments de construction pour absorber des modifications de dimension, de forme ou d'assise de ces parties, ainsi que pour compenser les écarts dimensionnels de fabrication ou d'exécution. De tels joints sont nécessaires surtout entre les éléments de béton, entre des éléments de béton et de fenêtre ou d'autres éléments pré-fabriqués, ainsi que lors du raccordement des sols aux parois ou du passage de canalisations par le plafond et les parois. Selon la conformation et la fonction des joints, ceux-ci sont désignés par des termes différents dans la pratique de la construction (voir encadré et photos ci-dessous). On peut aussi trouver de faux joints (points destinés à la rupture dans un élément de construction et pouvant donner des joints de dilatation et de retrait en cas d'apparition de tensions) et des joints qui n'en sont point, mais ont un rôle purement esthétique.

Les joints durablement élastiques ont pour fonction d'empêcher la pénétration d'eau, de vapeur ou d'air. Cela peut se faire avec des masses d'étanchéité des joints ou avec des joints profilés (profilés compressibles, bandes d'étanchéité noyées dans le béton, membranes collées). Le dimensionnement et les propriétés des matériaux des joints doivent assurer que ceux-ci résistent à long terme également aux sollicitations auxquelles ils sont exposés. Les principales sollicitations sont dues à :

- des mouvements liés aux passages de personnes ou de véhicules, ainsi qu'à l'utilisation de la construction;
- des variations de température et la pression du vent;
- l'eau stagnante ou courante;
- l'exposition au soleil (dilatation du matériau) et à
- des influences chimiques.

Les exécutions ci-après concernent les masses d'étanchéité des joints qui sont généralement placées sous forme de masse plastique par des entreprises spécialisées après le gros œuvre ou le montage des éléments de construction, de sorte qu'elles se raccordent parfaitement aux parties de bâtiment adjacentes, et qu'elles puissent être utilisées sans restriction une fois qu'elles ont pris, sans être endommagées.

### **Les PCB dans les masses d'étanchéité des joints**

Durant les années 1955 à 1975, des PCB ont été ajoutés aux masses d'étanchéité des joints à des concentrations pouvant aller jusqu'à 45 %, dans le but d'augmenter la maniabilité et de garantir durablement l'élasticité. Comme cela a généralement été effectué directement sur le chantier par l'ouvrier concerné, il faut s'attendre à trouver des charges de PCB surtout dans les bâtiments les plus importants, dans lesquels les masses d'étanchéité ont été utilisées en grandes quantités. Pour les bâtiments plus petits, on a utilisé plutôt des produits exempts de PCB, dans leur emballage d'origine.

Les PCB utilisés comme plastifiants ont été ajoutés à différents types de mastics à des doses différentes (l'un des principaux produits était une résine synthétique de polysulfure, vendue sous le nom de « thiocol »). Par conséquent, les concentrations de PCB dans les anciennes masses d'étanchéité des joints présentent des variations très importantes.

## Joint de dilatation

### *Bewegungsfugen*

Joints entre parties de bâtiment ou entre éléments de construction permettant d'absorber les modifications de dimension, de forme ou d'assise de ces parties, et de compenser des tolérances de fabrication et d'exécution.

Les joints de dilatation comprennent (notamment)<sup>1</sup> :



### **Joint de séparation entre bâtiment (joint de coupure)**

#### *Gebäudetrennfuge*

Joint séparant entre eux des corps de bâtiment ou des ouvrages jusqu'à leurs fondations.



### **Joint de raccordement**

#### *Anschlussfuge*

Joint entre éléments de construction différents (quant au matériau et/ou à la fonction), p. ex. raccordement aux parois, cadres de portes, fenêtres, canalisations, colonnes, etc.



### **Joint entre éléments**

#### *Bauteilfuge*

Joint entre éléments de construction de même type (quant au matériau et/ou à la fonction).

*(dans la pratique, difficile à distinguer des joints de travail qui résultent d'une interruption de travail et sont formés sans dépôt de joint, si le matériau apporté ultérieurement n'adhère pas à celui en place.)*



### **Joint de retrait**

#### *Schwindfuge*

Joint réalisé lors de l'exécution de la chape afin d'empêcher la formation de fissures dues au retrait.

<sup>1)</sup> Définitions selon la recommandation SIA V 274 « Masses d'étanchéité dans les constructions ». Les exemples mentionnés doivent faciliter la découverte des joints existants, parfois difficiles à distinguer, sans plans, dans la construction.

Des masses d'étanchéité des joints contenant des PCB ont été détectées dans près de la moitié des bâtiments étudiés dans le cadre de la campagne de mesures de 2001. Pour près de 50 % des charges de PCB mesurées dans le cadre de cette campagne, il s'agissait de concentrations allant de quelques ppm à quelques pour mille. De telles contaminations n'ont en règle générale aucune influence sur la pollution de l'air dans un local fermé. Pour obtenir la modification souhaitée des propriétés du produit, des PCB ont été ajoutés à des concentrations de quelques pour cent. Des teneurs en PCB supérieures à 10 % ont été détectées dans près de 20 % des échantillons de joints examinés et, dans quelques rares échantillons, ces teneurs dépassaient même 30 %.

Selon l'état actuel des connaissances, des masses d'étanchéité des joints contenant des PCB ont été utilisées en Suisse principalement dans les bâtiments suivants:

- bâtiments importants datant de la période 1955 - 1975, construits en ossature de béton ou par éléments de construction; il s'agit d'une part de bâtiments publics comme des écoles, des gymnases, des piscines couvertes, des hôpitaux, des homes pour personnes âgées, des bâtiments administratifs, etc.; d'autre part, des immeubles d'habitation et des immeubles commerciaux, ainsi que des bâtiments industriels et des constructions à usage commercial, ont également été construits selon ce procédé;
- constructions souterraines comme les tunnels, les ponts, les piscines à l'air libre, les stations d'épuration et les constructions militaires.

Comme l'ont montré les mesures réalisées à ce jour, les PCB ont été utilisés dans les bâtiments aussi bien à l'intérieur que dans leur enveloppe extérieure, en quantités quasiment équivalentes.

## Propriétés des PCB

Les biphenyles polychlorés PCB sont des mélanges synthétiques d'hydrocarbures aromatiques chlorés. Leurs propriétés physiques variées permettent de les utiliser dans différentes applications (voir encadré), mais sont également à l'origine de leurs effets négatifs sur l'environnement.

### Propriétés des PCB:

- liquides incolores à jaunes à température ambiante
- conductibilité électrique extrêmement faible
- bons conducteurs de la chaleur
- bonne stabilité chimique et thermique et bonne résistance à l'usure
- très faible hydrosolubilité
- bonne solubilité dans les solvants apolaires, l'huile et la graisse
- faible volatilité et inflammabilité
- très peu biodégradables
- stables dans l'atmosphère
- bioaccumulation marquée

### Emploi des PCB:

(fabriqués entre les années 1929 et 1990 environ, distribués dans le monde entier sous différents noms commerciaux comme Aroclor, Clophen, Fenoclor, Santotherm, etc.)

Principales applications:

- comme diélectrique dans les transformateurs et les condensateurs
- comme plastifiant et agent ignifuge dans les mastics durablement élastiques, les isolations de câble et d'autres matières synthétiques
- dans les revêtements anti-corrosifs, les peintures et les laques
- comme huile hydraulique, de coupage et de graissage

Le danger que les PCB représentent pour l'homme et l'environnement n'a été reconnu qu'après des décennies d'emploi dans un grand nombre de produits, en raison de plusieurs cas d'intoxications ayant touché des milliers de personnes. Au vu des résultats d'études de grande enver-

gure sur la toxicologie et l'écotoxicologie des PCB ainsi que sur le comportement des PCB dans l'environnement, il est aujourd'hui largement reconnu que ces substances sont difficilement dégradables dans l'environnement. En outre, en raison de leurs propriétés physico-chimiques, elles se répandent dans toutes les régions à travers des processus de transport atmosphériques, s'accumulent dans la chaîne alimentaire et peuvent provoquer des atteintes chroniques dans de nombreux organismes à de faibles concentrations déjà. Grâce à des résultats issus d'expériences sur des animaux, nous savons aujourd'hui que les PCB peuvent provoquer des effets toxiques et biochimiques variés. Ceux-ci comprennent des effets immunologiques et endocriniens, des modifications du métabolisme hépatique, des troubles de la reproduction ainsi que des effets neurotoxiques et cancérigènes (apparition de tumeurs). Les découvertes scientifiques sur les dangers des PCB ont incité l'OCDE à recommander en 1973 à ses États membres de limiter l'emploi des PCB aux systèmes fermés (p. ex. installations électriques). En Suisse, les PCB entrant dans la composition de produits sont interdits pour des utilisations ouvertes depuis 1972 et, depuis 1986, toute commercialisation de produits contenant des PCB est interdite.

D'importantes quantités de PCB se trouvaient dans des systèmes fermés comme les transformateurs, les installations de distribution de courant et les condensateurs. La plus grande partie de ces PCB a été inventoriée et éliminée. En outre, différentes marchandises à longue durée de vie contenant des PCB sont encore en usage, comme de petits condensateurs d'appareils électriques, des ballasts de lampes fluorescentes, des revêtements et des masses d'étanchéité des joints.

### **Emissions de PCB à partir de masses d'étanchéité des joints dans des conditions normales**

Les PCB utilisés comme plastifiants ne sont pas attachés à la matrice des masses d'étanchéité des joints, mais sont à considérer comme des substances « dissoutes » dans le plastique. Cela signifie que les PCB des masses d'étanchéité peuvent s'échapper dans l'air environnant par évaporation ou qu'ils peuvent migrer par diffusion vers les parties de bâtiment adjacentes. Dans des conditions normales, les taux d'émission sont très faibles et ne se montent probablement qu'à quelques fractions de pour-mille par an des quantités de PCB présentes dans les masses d'étanchéité.

Les émissions de PCB issues de masses d'étanchéité des joints et d'autres sources de PCB comme les peintures et les vernis ou les condensateurs non étanches dans les ballasts des lampes fluorescentes doivent généralement être considérées comme problématiques. Lorsque des PCB s'échappent durant des années de masses d'étanchéité très polluées ou d'autres sources dans l'air des locaux d'un bâtiment, des contaminations secondaires se forment par condensation sur les surfaces de matériaux froids dans des parties de bâtiments originellement non polluées. Selon les conditions (climat du local, exposition au soleil, changement d'air et saison), ces zones peuvent à leur tour émettre des PCB dans l'air ambiant à l'intérieur des locaux. Les PCB s'adsorbent également à des particules de poussière et à des aérosols et peuvent par conséquent former des dépôts dans des régions inaccessibles des bâtiments (cavités, interstices, etc. ), qui peuvent à leur tour libérer des PCB dans l'air du local en question.

Suite à des influences climatiques et aussi en raison de sollicitations thermiques ou mécaniques, les PCB des masses d'étanchéité des joints entre des éléments de façade dans l'enveloppe extérieure des bâtiments s'échappent dans l'environnement en différentes quantités durant des années. La libération de PCB se fait probablement surtout par évaporation de PCB gazeux dans l'air et, dans le cas de frottements, par une sollicitation mécanique ou par une fragilisation des masses d'étanchéité, qui émettent des particules dans l'environnement. La volatilisation des PCB dépend de la température de la façade du bâtiment et de l'intensité de l'exposition au soleil.

Par conséquent, on s'attend à ce que les taux de mobilisation des PCB issus des masses d'étanchéité des joints soient plus élevés lorsque des joints peints en couleurs foncées placés dans des parties extérieures des bâtiments ou des éléments de raccordement foncés sont exposés à un rayonnement solaire intense durant des périodes prolongées et que la surface de ces éléments s'échauffe jusqu'à une température dépassant nettement la température de l'air environnant, comme cela arrive par exemple sur des éléments exposés vers le sud. En raison de leur très faible hydrosolubilité, les PCB ne passent quasiment pas dans l'environnement lorsqu'il y a contact entre les masses d'étanchéité et l'eau de précipitation.

### **Libération de PCB à partir de masses d'étanchéité des joints lors de transformations, d'assainissements et de déconstructions**

Une partie des masses d'étanchéité des joints utilisées en Suisse a probablement été enlevée au cours de travaux de rénovation devenus nécessaires pour des raisons techniques ou lors de transformations et de déconstructions. Le reste des masses d'étanchéité contenant des PCB, évalué à plus de la moitié de la quantité originellement utilisée dans la construction, soit environ 50-150 t, peut toutefois présenter un danger pour l'environnement et la santé de l'être humain, surtout si l'on recourt à un procédé inadéquat.

Des polluants peuvent s'échapper des masses d'étanchéité contenant des PCB lors de travaux de transformation, d'assainissement et de déconstruction, notamment dans les cas suivants:

- lors du démontage de masses d'étanchéité au moyen d'appareils électromécaniques, les PCB peuvent être libérés sous forme de gaz ou liés à des particules de poussière et, à de hautes concentrations, ils peuvent conduire à d'importantes pollutions de l'air ambiant des locaux en question ou du sol autour du bâtiment;
- lors d'un stockage inapproprié ou du recyclage de déchets de chantier pollués, des PCB peuvent atteindre l'environnement et passer dans la chaîne alimentaire par l'eau ou l'air;
- l'incinération inappropriée de déchets contenant des PCB ou l'effet de la chaleur peuvent provoquer des pollutions de l'air par des dioxines ou des furanes.

### **Risques lors d'incendies**

Les incendies dans des bâtiments où l'on trouve des masses d'étanchéité contenant des PCB ou d'autres matériaux et installations contenant des PCB, p. ex. des peintures ou des condensateurs dans des ballasts de lampes fluorescentes, représentent une situation particulière. Selon le type de matériel incendié et les conditions de combustion prédominantes (pleines flammes ou feu rampant), les résidus de l'incendie peuvent être contaminés à différents degrés par des dibenzodioxines polychlorées (PCDD) et des dibenzofuranes polychlorés (PCDF). Des études portant sur plusieurs incendies dans des bâtiments publics en Allemagne (aéroport, station de métro, musée d'art, clinique, établissement d'enseignement secondaire et garderie) ont montré que la formation de quantités importantes de PCDD et de PCDF est possible, notamment lorsque des matériaux contenant des PCB ou des chlorophénols sont impliqués dans l'incendie. Il a en outre été démontré que même des foyers incendiaires circonscrits peuvent causer d'importants problèmes d'assainissement liés à la dioxine dans de grandes parties de l'immeuble.

### **Risques pour la santé**

*Pour des informations détaillées, veuillez vous référer à l'annexe 3 et aux recommandations de l'OFSP « Valeur indicative pour les PCB dans l'air à l'intérieur des bâtiments » sous <http://www.bag.admin.ch/chemikal/gesund/f/zurwert.htm>*

## **Annexe 3    Calcul de la valeur indicative pour les PCB dans l'air des locaux**

---

### **Evaluation des risques pour la santé liés à la pollution de l'air par les PCB à l'intérieur des locaux**

Plusieurs études réalisées ces dernières années laissent supposer que de faibles pollutions aux PCB pourraient avoir de légers effets négatifs sur le développement psychique et sensori-moteur des enfants. Les principaux responsables de ces effets sont les PCB persistants, qui s'accumulent dans l'environnement et dans la chaîne alimentaire. Au bout de la chaîne, ils sont également absorbés par l'homme et s'accumulent principalement dans le tissu adipeux. Il s'agit de congénères à teneur élevée en chlore (congénères indicateurs 138, 153, 180). Certains de ces congénères persistants sont particulièrement toxiques et présentent un effet similaire à celui de la dioxine. C'est pourquoi ils sont actuellement pris en compte avec les dioxines et les furanes dans l'évaluation des effets de la dioxine présente dans les aliments.

En revanche, parmi les PCB que l'on trouve dans l'air des locaux, ce sont les congénères à faible teneur en chlore qui dominent (congénères indicateurs 28, 52, 101). Ces congénères ont un comportement différent de celui des PCB à teneur plus élevée en chlore; ils sont plus volatils, se dégradent plus rapidement dans l'environnement et dans les organismes et ne s'accumulent quasiment pas dans l'organisme humain. Lorsqu'il s'agit d'évaluer les effets sur la santé du mélange de PCB présents dans l'air des locaux, on admet que la toxicité du mélange est similaire à celle d'un mélange technique (à faible teneur en chlore). Dans la fourchette des doses faibles, ce sont les effets chroniques qui sont déterminants.

### **Dose journalière tolérable à long terme**

Le point de départ de cette évaluation par l'OFSP de la pollution de l'air des locaux par les PCB est une quantité absorbée tolérable à long terme (TDI) pour les mélanges techniques de PCB de 1 µg de PCB totaux par kg de poids corporel (PC) et par jour. Si cette dose n'est pas dépassée, aucun effet négatif n'est attendu, même lors d'une exposition durant toute la vie. Bien que la composition du mélange dans l'air des locaux se distingue de tout mélange technique (décalage dans la direction de congénères à faible teneur en chlore), on admet que le mélange de l'air des locaux est aussi dangereux que les mélanges techniques. Les données actuellement disponibles des études scientifiques indiquent généralement une toxicité plus élevée en cas d'exposition à des mélanges à forte teneur en chlore. (Cette TDI a été déduite par différents groupes d'experts pour prendre des mesures ciblées de réduction du risque, parmi lesquels l'Administration américaine des produits alimentaires (FDA, 1973), l'Administration canadienne de la santé (Health and Welfare Canada, 1983), l'Office fédéral allemand de l'environnement (1983) et la Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG, 1988). L'évaluation des contaminations des aliments par les PCB s'effectue aujourd'hui à travers les effets de la dioxine (cf. par. 4).

L'absorption totale de PCB ne devrait pas dépasser la TDI en moyenne à long terme. Par la nourriture, on absorbe aujourd'hui chaque jour environ 0,1 µg PCB/kg PC, et des valeurs plus élevées dans certains cas. Pour déduire la valeur indicative de l'air des locaux, on a fixé qu'à long terme pas plus de la moitié de la TDI – donc au maximum 0,5 µg/kg PC – ne doit être absorbée par l'air dans un bâtiment contaminé. Dans les bâtiments pollués, une absorption peut aussi se faire par contact cutané avec la poussière et les surfaces contaminées ainsi que par absorption orale (chez les petits enfants qui sucent leurs doigts). A condition qu'un contact direct répété avec des joints contenant des PCB n'ait pas lieu, l'absorption par contact cutané à long terme pourrait être nettement plus faible que l'absorption par les aliments. Il subsiste donc encore une certaine marge avant d'atteindre la TDI.

### Calcul de la teneur maximale tolérable de l'air des locaux (valeur indicative des PCB)

Puisque la grandeur d'évaluation déterminante représente une dose, on peut calculer la teneur maximale tolérable correspondante de l'air des locaux en estimant la durée de séjour dans les locaux pollués par les PCB. Reste réservée la perspective à long terme; la moyenne à long terme des temps de séjour et des concentrations de l'air des locaux est donc déterminante. La TDI se rapporte en principe à une exposition moyenne durant toute la vie. Mais pour la pollution des locaux, le temps moyen doit se limiter à un an (valeur moyenne annuelle).

Les temps de séjour peuvent être très divers selon l'utilisation du bâtiment, en particulier pour les moyennes à long terme. Plus le temps de séjour est long, plus la concentration doit être faible pour ne pas dépasser la quantité quotidienne absorbée de 0,5 µg/kg PC. Pour la valeur indicative, il convient de distinguer deux situations:

- les bâtiments où des gens passent la journée comme les écoles, les bureaux, les bâtiments publics, etc., pour lesquels on peut admettre un temps de séjour moyen de 8 heures par jour (s'applique à 7 jours par semaine, c.-à-d. 56 heures par semaine - et non 40 comme pour les valeurs MAK p. ex.).
- les bâtiments dans lesquels il faut s'attendre à long terme à un séjour de longue durée, c.-à-d. avec des temps de séjour moyens allant jusqu'à 24 heures par jour (comme les appartements dans les immeubles d'habitation ou les bâtiments industriels/artisanaux ayant changé d'affectation (lofts), les hôpitaux, les internats, etc.).

Dans le calcul de la dose absorbée par la respiration, il faut tenir compte du fait qu'une partie des substances non réactives nocives pour l'environnement (comme les PCB) contenue dans l'air aspiré est expirée et n'est donc pas disponible pour l'absorption corporelle. On admet une disponibilité biologique de 75 %.

On utilise pour le poids corporel et les volumes respiratoires moyens des valeurs standard: poids 60 kg, volume respiratoire 20 m<sup>3</sup> par 24 heures (valeur moyenne pour 8 heures de repos et 16 heures de faible activité). Avec 30 kg et 10 m<sup>3</sup> par jour (enfant de 10 ans), on obtient par calcul les mêmes quantités absorbées par kg de poids corporel.

Avec les suppositions ci-dessus, on atteint la moitié de la TDI (0,5 µg PCB total/kg PC) pour une concentration de l'air des locaux en PCB de 6 µg/m<sup>3</sup> (6000 ng/m<sup>3</sup>) pendant 8 heures par jour ou pour 2 µg/m<sup>3</sup> (2000 ng/m<sup>3</sup>) en cas d'exposition permanente 24 heures par jour. Ces valeurs indicatives pour les PCB dans l'air des locaux devraient être considérées comme les concentrations maximales tolérables. Il s'agit de concentrations moyennes sur une longue période, c.-à-d. que les dépassements à court terme, comme les pics de pollution en fin d'après-midi les jours d'été chauds (échauffement des matériaux), peuvent être tolérés si la moyenne à long terme reste au-dessous de la valeur indicative.

Tableau 1: Valeur indicative des PCB pour l'air des locaux (commentaires dans le texte)

Temps de séjour moyen dans le bâtiment concerné	Exemples	Valeur indicative pour les PCB (concentration maximale tolérable dans l'air des locaux en moyenne annuelle, en tant que PCB totaux)
24 heures par jour	Appartement, hôpital, home pour personnes âgées, etc.	2 µg/m <sup>3</sup>
8 heures par jour	Ecole, jardin d'enfants, bureau, etc.	6 µg/m <sup>3</sup>

## Evaluation de la pollution de l'environnement par les PCB en fonction de l'effet « dioxine »

Quelques congénères de PCB (appelés congénères coplanaires<sup>1</sup> présentent des effets, similaires à ceux de la dioxine, qui sont importants pour l'évaluation toxicologique des contaminations de l'environnement par les PCB. Ces congénères s'accumulent dans la chaîne alimentaire comme d'autres congénères fortement chlorés. C'est pourquoi les PCB dans les aliments sont évalués aujourd'hui en fonction de leur effet « dioxine », avec les dioxines et les furanes. On mesure pour cela les concentrations des différents congénères de PCB semblables à la dioxine et on multiplie par un facteur de pondération de l'effet dioxine (facteur d'équivalence de la toxicité, TEF). Les équivalences de toxicité correspondantes (TEQ) sont additionnées. L'OMS a fixé pour l'évaluation des dioxines, furanes et PCB semblables aux dioxines une absorption quotidienne tolérable de 1 à 4 picogrammes TEQ/kg PC. La valeur de 4 pg/kg est considérée comme la valeur maximale (« action level ») et celle de 1 pg/kg comme la valeur cible (« target level »). La Commission européenne a fixé pour l'évaluation des produits alimentaires une absorption hebdomadaire tolérable temporaire (temporary tolerable weekly intake, t-TWI) de 7 pg TEQ OMS/kg PC. Elle correspond à la valeur cible de l'OMS.

La détermination fiable des PCB coplanaires dans l'air des locaux est très coûteuse et exigeante. Sur mandat de l'OFSP, le Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherches (EMPA) a effectué les mesures correspondantes dans l'air des locaux et comparé celles-ci avec la mesure de la teneur totale<sup>2</sup>. On peut ainsi estimer la concentration des congénères semblables à la dioxine dans un local pollué par des masses d'étanchéité: pour 1000 ng PCB totaux/m<sup>3</sup> (calculé comme somme des congénères indicateurs\*5), on mesure dans les bâtiments publics environ 1 pg TEQ/m<sup>3</sup> (de 0,28 à 1,04 pg TEQ/m<sup>3</sup>). Cela montre que, pour la concentration maximale tolérable de l'air des locaux, l'absorption quotidienne de PCB semblables à la dioxine par l'air respiré est nettement en dessous de 1 pg TEQ/kg. Pour une concentration dans l'air des locaux de 2 µg/m<sup>3</sup> (24 h/j), on s'attend à environ 2 pg TEQ/m<sup>3</sup> (entre 0,56 et 2,08). Pour une disponibilité biologique de 75 %, un volume respiratoire et un poids corporel standard, on obtient une absorption quotidienne de 0,5 pg TEQ/kg (de 0,14 à 0,52). On obtient la même absorption pour 6 µg/m<sup>3</sup> pendant 8 h/j. Les PCB semblables à la dioxine sont liés aux particules de poussière. A long terme, ce sont les particules fines d'un diamètre < 2,5 µm qui dominent dans l'air des locaux. En raison de leur surface importante en comparaison de leur masse, elles présentent aussi les plus fortes concentrations relatives de PCB. Pour les particules fines (< 2,5 µm), 20 à 30 % seulement de la quantité aspirée se dépose dans les voies respiratoires ou les poumons. Sur la base de cette supposition plus réaliste de la disponibilité biologique des PCB semblables à la dioxine, on calcule une quantité absorbée quotidiennement comprise entre 0,04 et 0,21 pg TEQ/kg.

Comme les quantités de dioxines absorbées oralement par les nourrissons et les petits enfants sont déjà trop élevées, toute contamination supplémentaire est en principe indésirable. Puisque les PCB semblables à la dioxine se trouvent presque exclusivement liés à la poussière, cette pollution peut être réduite et maintenue faible en nettoyant régulièrement.

<sup>1</sup> Dans les PCB coplanaires, les deux cycles aromatiques peuvent tourner librement autour de la liaison C-C commune et peuvent se disposer sur un même plan. Il s'agit de congénères de PCB qui ne portent en position ortho qu'un substitut chlore au maximum. Ces congénères offrent donc une ressemblance structurelle avec la « dioxine de Seveso » 2,3,7,8-TCDD.

<sup>2</sup> Les résultats de ces travaux ont été publiés dans: *Coplanar Polychlorinated Biphenyls (PCB) in Indoor Air*. Martin Kohler, Markus Zennegg et Roger Waeber. Environ. Sci. Technol. 36 (22), pp. 4735 - 4740.

Tableau 2: Comparaison des approches d'évaluation de la TDI pour les mélanges techniques et pour l'effet « dioxine »

Concentration dans l'air des locaux	Hypothèse de disponibilité biologique par inhalation	Absorption journalière	Part de la TDI épuisée
2 µg PCB totaux/m <sup>3</sup> (24h/j) ou 6 µg PCB totaux/m <sup>3</sup> (8h/j)	75%	0,5 µg PCB totaux/kg de poids corporel	50 % de la TDI pour les PCB totaux (mélanges techn.)
Correspond à:			
0,56-2,08 pg TEQ/m <sup>3</sup> (24h/j) ou 1,68-6,24 pg TEQ/m <sup>3</sup> (8h/j)	75 % (comme ci-dessus)	0,14-0,52 pg TEQ/kg KG	14 - 52 % de la TDI pour l'effet "dioxine"
	20-30 % (dépôt de part. fines dans les voies respiratoires)	0,04-0,21 pg TEQ/kg KG	4 - 21 % de la TDI pour l'effet "dioxine"

### Comparaison avec la directive sur les PCB en Allemagne

En Allemagne, le groupe de travail des ministres responsables de la construction, du logement et de l'habitat des länder (ARGEBAU) a publié en 1994 une Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (PCB-Richtlinie). Cette directive fixe une valeur d'intervention pour les PCB dans l'air des locaux de 3 µg/m<sup>3</sup> (3000 ng/m<sup>3</sup>) et une valeur de prévoyance ou valeur cible d'assainissement de 0.3 µg/m<sup>3</sup> pour un séjour d'une durée de 24 heures par jour (hypothèses: épuisement à 100 % de la valeur TDI de 1 µg/kg de poids corporel pour la valeur d'intervention, à 10 % pour la valeur de prévoyance; poids corporel de 70 kg; volumes de respiration de 20 m<sup>3</sup>/jour; résorption complète des PCB inhalés). Pour une durée de séjour moyenne plus courte, une valeur d'intervention plus élevée est tolérée, à savoir 9 µg/m<sup>3</sup> pour 8 h/jour. Les länder sont chargés de l'application de cette directive; certains ont ainsi repris cette réglementation telle quelle tandis que d'autres appliquent une valeur d'intervention générale de 3 µg/m<sup>3</sup>.

Les concentrations dans l'air des locaux jusqu'à 0,3 µg PCB/m<sup>3</sup> sont considérées comme non dangereuses à long terme; entre 0,3 et 3 µg PCB/m<sup>3</sup>, il est nécessaire de rechercher la source de la pollution et de l'éliminer à moyen terme en tenant compte du principe de proportionnalité. Pour une exposition à long terme et des concentrations dans l'air des locaux supérieures à 3 µg PCB/m<sup>3</sup>, un risque pour la santé n'est pas exclu – en fonction de la durée quotidienne du séjour. Il faut donc prendre immédiatement des mesures d'assainissement.

En raison de ses hypothèses extrêmement conservatrices (exposition toute la vie, 24 h/jour durant 365 jours/an, 100 % de résorption), le calcul des valeurs indicatives allemandes donne une marge de sécurité considérable par rapport à la valeur TDI. De plus, il faut prendre en considération que la valeur TDI se rapporte aux mélanges de PCB qui contiennent une part nettement plus élevée de congénères de PCB à forte teneur en chlore, jugés plus dangereux sur le plan toxicologique, que ceux qui sont généralement mesurés dans l'air des locaux. Plusieurs études ont montré que même une pollution élevée de l'air des locaux (jusqu'à 10 µg/m<sup>3</sup>) n'entraînait aucune augmentation notable de la contamination interne par les PCB des personnes concernées. On peut donc se demander s'il est justifié d'un point de vue toxicologique de fixer une valeur d'assainissement aussi basse (0,3 µg PCB/m<sup>3</sup>) pour la concentration totale de PCB dans l'air des locaux.

*Pour des indications plus détaillées sur les risques pour la santé et d'autres références bibliographiques, voir la fiche technique de l'OFSP « Valeur indicative pour les PCB dans l'air à l'intérieur des bâtiments », <http://www.bag.admin.ch/chemikal/gesund/f/zurwert.htm>*

## Annexe 4 Prélèvement d'échantillons de masses d'étanchéité des joints

---

### Traitement

Avant de prélever des échantillons, il faut examiner le type et la présence de masses d'étanchéité des joints durablement élastiques dans l'ensemble de la construction. Cela s'effectue de préférence en compagnie d'un spécialiste de la construction et en examinant les documents de construction. Il faut noter les données les plus importantes concernant le bâtiment et décrire les conditions spécifiques dans la mesure où elles sont nécessaires à une interprétation et à une appréciation des résultats d'analyse (cf. proposition de check-list « Données sur le bâtiment et conditions spécifiques pour le prélèvement d'échantillons », annexe 7, dans le paragraphe A).

Le spécialiste chargé du prélèvement des échantillons doit d'abord discuter avec le laboratoire qui effectue les analyses du concept de mesure et du prélèvement des échantillons et prendre les mesures de protection nécessaires.

### Lieux de prélèvement et nombre d'échantillons

Sur la base des connaissances sur les masses d'étanchéité que l'on peut rencontrer dans la construction (type de construction et procédés de travail lors de la construction de l'ouvrage) et d'une inspection, il est possible de fixer les lieux et le nombre de prélèvements de sorte qu'un nombre raisonnable d'échantillons permette d'appréhender la situation le mieux possible. Il est important de prélever des échantillons représentatifs de chaque type de masse d'étanchéité pour pouvoir exclure avec une garantie suffisante une pollution des masses d'étanchéité des joints si des PCB ne sont relevés dans aucun échantillon. La distinction doit surtout se faire en fonction de:

- types de joints selon leur fonction (cf. indications techniques de l'annexe 2);
- masses d'étanchéité des joints qui peuvent être attribuées à différentes catégories de travail ou pourraient avoir été placées par des entrepreneurs différents (par exemple lors d'une réalisation par étapes ou d'une adjudication de gros complexes dans les lots de construction);
- aspect, couleur, consistance et apparence de la surface: ils donnent des indications sur les différences d'âge et d'artisans et donc aussi sur d'éventuels mélanges différents qu'il faut échantillonner séparément.

S'il existe de grandes quantités d'un type de joint (mêmes fonction, âge et aspect) dans le bâtiment, p. ex. sur plusieurs étages ou de façon répétée dans un grand nombre d'éléments de construction du même type, il faut prélever au moins deux échantillons par type de joint, éventuellement même plusieurs en divers lieux.

### Prélèvement d'échantillons

Le spécialiste retire des masses d'étanchéité des échantillons d'environ 3 cm de longueur à l'aide d'un outil à découper solide, les emballe de manière appropriée (récipient en verre avec fermeture à vis pour chaque échantillon) et les inscrit dans le formulaire d'échantillons conformément aux indications. Ce dernier décrit le bâtiment, la situation (év. à l'aide de croquis et de photos), ainsi que les conditions et exigences spéciales dans lesquelles le prélèvement d'échantillons s'est effectué (cf. check-list proposée en annexe 7, paragraphe A, « Données sur le bâtiment »).

Pour qu'aucun transfert de PCB entre les échantillons ne puisse survenir, la lame de l'outil de découpe doit être nettoyée à fond ou changée après chaque prélèvement d'échantillons. De même, les gants de protection à usage unique (p. ex. en latex) doivent être changés avant chaque prélèvement d'échantillon.

## Annexe 5: Analyses des PCB dans les masses d'étanchéité des joints

---

### Laboratoires et entreprises spécialisées qualifiés

L'OFEFP dispose d'une liste des laboratoires et entreprises spécialisées. Cette liste est actualisée lors de toute modification et est accessible sous

[http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/fr/fachgebiete/fg\\_produkte/themen/pcb/index.html](http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/fr/fachgebiete/fg_produkte/themen/pcb/index.html).

Les laboratoires spécialisés mentionnés ont participé aux analyses comparatives des masses d'étanchéité des joints contenant des PCB<sup>1</sup>. Ils sont en mesure d'effectuer les analyses de façon professionnelle.

### Traitement des échantillons

Avant de traiter les échantillons de joints d'étanchéité, il faut éliminer les bords (si possible 1 à 2 mm par côté). Les contaminations sont ainsi éliminées, ce qui peut parfois être important pour garantir la qualité des analyses et leur reproductibilité.

L'échantillon doit être coupé en tranches minces d'env. 0,5 mm d'épaisseur ou en cubes d'env. 0,5 à 1 mm de côté et traité immédiatement par un procédé d'extraction à l'aide d'un solvant. Les méthodes d'extraction appropriées sont celles de Soxhlet et par ultrasons avec des solvants comme le toluol, le n-hexane, le cyclohexane, l'iso-octane ou un mélange azéotrope de n-hexane/acétone. Il convient de vérifier l'intégralité de l'extraction par une extraction supplémentaire. Un retraitement des extraits n'est habituellement pas nécessaire; il est tout au plus recommandé, pour ménager les colonnes à fractionner de la chromatographie en phase gazeuse, d'effectuer un simple nettoyage de l'extrait sur silicagel ou florisil.

Le traitement des échantillons de masses d'étanchéité à l'oléum (acide sulfurique fumant contenant de l'anhydride sulfurique) ou à l'acide sulfurique concentré (98 %) n'a pas fait ses preuves, car ces retraitements ont donné des valeurs de PCB nettement moindres qu'avec les méthodes d'extraction mentionnées ci-dessus. Des pertes ont surtout été observées après traitement à l'acide pour les PCB d'un faible niveau de chloration.

### Méthode d'analyse

Pour un grand nombre d'échantillons, il peut être judicieux et économique d'effectuer dans une première étape (screening) une étude qualitative de la composition élémentaire des masses d'étanchéité des joints à l'aide de la spectrométrie par fluorescence à dispersion de longueur d'onde (WD-XRF). Il s'agit d'une méthode de mesure non destructrice de la surface qui met en évidence certains éléments indépendamment de leurs liaisons chimiques, notamment le chlore (indice de PCB et de chloroparaffines), le soufre (indice de caoutchouc de polysulfure comme le « thiocol ») et les métaux lourds. Le seuil d'identification dépend de la composition chimique des principaux constituants de l'échantillon; il est de l'ordre de 10 à 100 mg/kg. Cette analyse WD-XRF permet de distinguer sûrement les échantillons qui ne contiennent aucun composé chloré de ceux qui contiennent des PCB, des chloroparaffines ou d'autres composés chlorés à des concentrations de plus de 100 mg/kg. De plus, la même analyse fournit des indications sur la présence de divers autres composants qui peuvent influencer le choix du mode d'élimination des déchets. Une analyse WD-XRF nécessite suffisamment de matériel, car il faut idéalement des échantillons de 25 x 25 x 5 mm. Les échantillons où l'analyse WD-XRF a révélé la présence de chlore doivent ensuite être soumis à une chromatographie gazeuse pour déterminer leur teneur en PCB.

---

<sup>1</sup> cf. EMPA Rapport d'étude N° 840 516 « Messung coplanarer PCB in Innenraumluft, Qualitätssicherung der chemischen Analytik von PCB in Fugendichtungen », Martin Kohler, décembre 2001

Sont considérées comme méthodes d'analyse appropriées<sup>1</sup> pour définir quantitativement les PCB la chromatographie en phase gazeuse couplée à une détection à capture d'électrons (GC/ECD) et la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC/MS) (pas de « tests rapides »). Un seuil de quantification de 20 ppm, rapporté à la teneur totale en PCB, doit être atteint. En cas de résultat négatif dans la solution de mesure diluée, il faut aussi analyser l'extrait non dilué.

Il faut au moins donner les concentrations des 6 congénères indicateurs de PCB n° 28, 52, 101, 138, 153 et 180 et la teneur totale en PCB calculée, avec mention de la méthode de calcul.

La teneur totale en PCB se calcule en multipliant la somme des 6 congénères indicateurs déterminés quantitativement par un facteur de conversion à déterminer expérimentalement pour chaque mélange technique de PCB

$$n_{(PCB)} = f \times n_{(PCB \text{ n}^\circ 28 + 52 + 101 + 138 + 153 + 180)}.$$

Pour autant que le mélange de PCB rencontré dans un échantillon de mesure puisse être attribué à un mélange technique connu de PCB, il faut utiliser le facteur de conversion spécifique pour le calcul de la teneur totale en PCB de l'échantillon (cf. encadré).

Mélange de PCB	Facteur de conversion <i>f</i>
Aroclor 1242 ou Clophen A 30	8,5
Aroclor 1248 ou Clophen A 40	7,0
Aroclor 1254 ou Clophen A 50	4,7
Aroclor 1260 ou Clophen A 60	3,1
Mélange Clophen A 50 / A 60, rapport des masses 1:1	4,4
Mélange Clophen A 30 / A 40 / A 50 / A 60, rapport des masses 1:1:1:1	<b>5,0</b> <b>(« valeur conventionnelle »)</b>

Dans la recherche de la teneur totale en PCB des mélanges de PCB des masses d'étanchéité de composition inconnue, le facteur de conversion 5,0 est en général appliqué par convention.

Le laboratoire d'analyse doit donner dans le rapport final, en plus des indications mentionnées plus haut, des informations sur les méthodes d'analyse utilisées, sur l'incertitude de la mesure au cours de tout le procédé d'analyse, y compris le traitement des échantillons, et la méthode de calcul pour la détermination de la teneur totale. Le type du mélange technique de PCB rencontré doit être mentionné dans le rapport d'analyse.

<sup>1</sup> cf. aussi : Informations concernant l'Osubst n° 27, « Les PCB et autres composés aromatiques halogénés renfermés dans les huiles de transformateurs et de condensateurs contaminées. Détermination analytique et interprétation des résultats de mesure », 1997

## **Annexe 6 Analyse des PCB dans l'air des locaux**

---

### **Quel est l'objectif des analyses?**

Les analyses de l'air des locaux dans les bâtiments contenant des sources de PCB servent à déterminer la nécessité d'intervenir pour des raisons de santé.

La base de cette annexe est constituée par la fiche technique de l'OFSP « Analyse des PCB dans l'air à l'intérieur des bâtiments », disponible sous <http://www.bag.admin.ch/chemikal/gesund/f/zumessng.htm>.

### **Quand les analyses doivent-elles être effectuées?**

Les analyses de l'air des locaux doivent être effectuées lorsque l'on s'attend à une pollution élevée des locaux par les PCB dans un bâtiment utilisé par des personnes pendant la journée ou en permanence (cf. chap. 5.3) ou pour attester le succès des mesures d'assainissement.

### **Comment les analyses doivent-elles être effectuées?**

#### **Moment de l'analyse**

Pour évaluer l'effet sur la santé, la pollution moyenne à long terme est déterminante. Des analyses ponctuelles ne permettent qu'une estimation de la valeur moyenne annuelle.

La pollution de l'air des locaux par les PCB dépend nettement de la température. Plus le matériel contenant des PCB et l'air environnant sont chauds, plus les émissions de PCB dans l'air sont importantes. En conséquence, on peut rencontrer en été, dans des conditions par ailleurs comparables, des concentrations dans l'air des locaux nettement plus élevées qu'en hiver. Des pics de concentration peuvent en particulier se produire dans les locaux exposés au soleil, à la fin de l'après-midi d'une chaude journée estivale. Pour évaluer la pollution d'un local, il est recommandé d'effectuer au moins deux mesures. Pour pouvoir mieux cerner la valeur annuelle moyenne, on devrait choisir des jours frais pour les mesures en été, et des jours chauds pour les mesures en hiver.

#### **Conditions climatiques ambiantes**

Les concentrations de PCB dans l'air ambiant dépendent non seulement de la température, mais encore du changement d'air dans le local. Moins un bâtiment ou un local est aéré, plus les concentrations de PCB dans l'air ambiant s'élèvent.

Pour les analyses dans des locaux à ventilation mécanique, l'installation doit fonctionner auparavant pendant au moins 3 heures dans les conditions d'exploitation usuelles.

#### **Conditions d'utilisation**

L'analyse doit refléter la situation de pollution usuelle pour des personnes dans le local. Elle doit donc être effectuée si possible dans les conditions d'utilisation normales. Cela signifie concrètement que les locaux ne doivent pas être excessivement chauffés, gardés longtemps fermés ou sans nettoyage ou soumis à d'autres situations qui ne relèvent pas de leur utilisation usuelle. Les PCB dans l'air des locaux sont surtout présents sous forme gazeuse. Les PCB liés à des particules de poussière ne contribuent que dans une faible proportion à la pollution totale.

## Lieu de prélèvement d'échantillons

Pour évaluer l'effet sur la santé, la contamination à long terme des utilisateurs des bâtiments est déterminante. Comme tous les locaux ne peuvent en général pas être examinés, un choix judicieux peut être effectué selon les critères suivants:

- Les analyses doivent être effectuées dans les locaux où les personnes séjournent longtemps (donc, p. ex., les chambres à coucher ou les salles de séjour dans les immeubles d'habitation, les chambres et le foyer dans les hôpitaux et les maisons de retraite médicalisées, les salles de classe dans les écoles et les jardins d'enfants).
- Après ce premier choix, on privilégiera les locaux avec un faible renouvellement de l'air et une forte proportion de joints à PCB faiblement chlorés.

## Techniques d'analyse

- Pour réduire les effets perturbateurs de courants d'air modifiés à proximité des murs ou le tourbillonnement de la poussière à proximité du sol, le lieu d'aspiration devrait être à une distance comprise entre 1 et 1,5 m du sol et à au moins 1 m du mur.
- Si, lors d'un prélèvement d'échantillons, de trop grandes quantités d'air se déplacent, cela modifie les conditions de ventilation du local, ce qui peut aussi fausser le résultat de la mesure. Pour exclure de tels effets, le volume d'air aspiré par heure lors du prélèvement d'échantillon ne doit pas dépasser 10 % du volume du local.

## Méthodes analytiques et rapport

- Des indications sur la méthode utilisée (GC/ECD ou GC/MS), sur les limites de détection à atteindre et sur l'incertitude de l'analyse doivent figurer dans le rapport.
- L'analyse des PCB coplanaires (« semblables à la dioxine ») n'est pas judicieuse dans un cas normal car la pollution d'un local par les PCB est plus facile à estimer par la détermination plus simple et plus précise des congénères indicateurs de PCB. De plus, la valeur indicative se rapporte à la pollution totale.
- Pour que les résultats des analyses soient reproductibles et comparables à ceux d'autres mesures, il faut toujours indiquer, en plus de la teneur totale en PCB (recommandation: somme des congénères indicateurs x 5), les concentrations des différents congénères indicateurs de PCB 28, 52, 101, 138, 153 et 180.
- Pour que les concentrations mesurées dans l'air des locaux puissent être interprétées et appréciées, une documentation exacte des conditions de prélèvement des échantillons est nécessaire. Elle contiendra les éléments suivants: type de bâtiment, indications sur l'utilisation, la ventilation, le nettoyage et l'ensoleillement des locaux dans lesquels les mesures ont été effectuées, indication des sources de PCB, lieu du prélèvement des échantillons dans le local (position des bouches d'aération), date, heure, température extérieure et indication des conditions météorologiques, de la température et de l'humidité des locaux, adsorbant utilisé, volume et durée de prélèvement de l'échantillon, vitesse d'écoulement.

## Annexe 7 Concepts de protection et d'élimination

---

### Éléments du dossier

Si un assainissement de masses d'étanchéité polluées par les PCB est nécessaire pour les raisons énumérées dans le chap. 6 (risque pour l'environnement, risque pour la santé ou raisons purement techniques), il faut élaborer des concepts de protection et d'élimination qui reprennent toutes les activités nécessaires, du début du travail jusqu'à l'élimination de tous les déchets et de toutes les eaux usées. Un dossier complet devrait contenir les éléments suivants:

- A) les **principales données sur la construction** et conditions;
- B) une liste et une évaluation des **résultats** des examens des masses d'étanchéité des joints et de l'air des locaux;
- C) une description des **buts de l'assainissement**;
- D) une description **des mesures d'aménagement et d'exploitation nécessaires** pour atteindre les buts de l'assainissement (éventuellement par étapes);
- E) une description des **mesures de protection** nécessaires, avec une description précise des buts à atteindre du point de vue de l'hygiène du travail, de la protection de la santé des utilisateurs du bâtiment et de la prévention de la dissémination dans l'environnement;
- F) un **concept d'élimination** global pour tous les déchets de chantier, conformément au chapitre 9;
- G) l'ampleur et le moment des **mesures de contrôle**;
- H) la désignation des **responsables des contrôles et de la surveillance**;
- I) une description des éventuelles limitations d'utilisation restantes et des directives d'exploitation;
- J) un calendrier indiquant les étapes des travaux;
- K) une **évaluation des coûts**.

L'étendue et le niveau de détail des bases de décision à élaborer et de la description du procédé dépendent dans chaque cas concret:

- du degré du risque pour l'environnement (donné essentiellement par la teneur en PCB, le nombre de joints pollués et les conditions spécifiques au bâtiment);
- du risque pour la santé des personnes chargées de l'exécution des travaux, et
- de la complexité des travaux d'assainissement à effectuer (donnée par le nombre, le type et l'accessibilité des sources de PCB, les possibilités concrètes de séparation des déchets, etc.).

Des détails sont donnés ci-dessous pour quelques-uns de ces éléments.

### **pour A) Données relatives aux bâtiments**

Les données essentielles relatives aux bâtiments doivent décrire en détail le bâtiment, la situation ainsi que les conditions et exigences spéciales. Cela permet l'interprétation ultérieure des résultats de mesure, l'appréciation des mesures prévues et la comparaison avec des objets similaires. Les autorités compétentes peuvent ainsi effectuer les procédés d'examen et éventuellement d'autorisation sans perdre de temps à interroger. Elles peuvent exiger les informations supplémentaires dont elles ont besoin pour accomplir correctement leurs tâches.

**Proposition de check-list:****Données sur le bâtiment et conditions spécifiques pour le prélèvement d'échantillons****a) Données générales sur le bâtiment**

- type de construction (maison d'habitation, bâtiment industriel/artisanal, bâtiment administratif, école, foyer, hôpital, mur d'appui, bassin, etc.)
- emplacement: adresse, commune, canton, numéro de la feuille du cadastre/parcelle, éventuellement coordonnées nationales

**b) Données techniques**

- année de construction ou de la dernière rénovation des joints
- indications de grandeur (volume, nombre d'étages, etc.)
- description de la méthode de construction, des types de joints
- description des joints selon leurs différentes fonctions (localisation et accessibilité, géométrie des joints et des masses d'étanchéité, caractères spéciaux)
- description de l'exposition des joints examinés à l'air intérieur/extérieur, à la lumière solaire et aux conditions météorologiques
- pour les locaux: dimensions et géométrie du local, rapport longueur des joints/volume du local

**c) Données sur l'utilisation**

- propriétaires/utilisateurs, personne/service responsable
- caractérisation de l'utilisation du local (cercle de personnes, durée du séjour, activités, comportement actuel des utilisateurs, ...)
- régime de chauffage et de ventilation (types de chauffage et de ventilation, type et nombre des changements d'air usuels)

**d) Conditions spécifiques**

(important surtout pour l'examen de l'air des locaux)

- régime de chauffage et de ventilation avant le prélèvement d'échantillons
- conditions météorologiques et climat du local avant le prélèvement d'échantillons (humidité de l'air, température de l'air extérieur et intérieur, température superficielle des masses d'étanchéité des joints et des éléments de raccord)
- exposition spéciale des joints à l'air intérieur/extérieur, à l'irradiation solaire, à la proximité du radiateur

**e) Données sur le prélèvement d'échantillons**

- personne(s) qui les effectue(nt)
- représentant des propriétaires/utilisateurs
- date et heure du prélèvement d'échantillons
- description de l'endroit et du procédé de prélèvement d'échantillons (pour les mesures de l'air des locaux: adsorbant utilisé, volume et durée du prélèvement d'échantillons, vitesse d'écoulement, lieu de prélèvement, position des bouches d'aération, etc.)
- numérotation et description de l'échantillon, emballage et étiquetage (pour que l'origine de chaque échantillon soit bien indiquée)
- au besoin, autres conditions importantes

**f) Mention d'autres documents**

- plans de construction, esquisses, documentation photo, rapports antérieurs, etc.
- procès-verbaux, notes de discussions, remarques

**g) Mention des conditions-cadre ou des mesures existantes**

- à respecter par exemple lors d'une restauration (par exemple protection particulière des utilisateurs/habitants/environnement)

## **pour B) Pollution des masses d'étanchéité des joints**

### **Examen des bâtiments et rapports de laboratoire**

La pollution par les PCB des masses d'étanchéité des joints existant dans le bâtiment et éventuellement d'autres matériaux contenant des PCB doit être présentée de façon synthétique au moyen des rapports de laboratoire et d'autres sources d'information. L'aperçu de toutes les localisations de PCB connues dans le bâtiment (masses d'étanchéité des joints, peintures et vernis, petits condensateurs dans des ballasts de lampes fluorescentes ou dans des installations pour compensation de courant déwatté, etc.) doit être aisément reproductible et bien structuré, par exemple ainsi:

- aile de bâtiment;
- étage;
- locaux (situation, désignation exacte, utilisation);
- parties du bâtiment (désignation exacte avec indication de la situation du local ou de la partie de bâtiment);
- matériaux contenant des PCB avec l'effet sur la teneur totale en PCB, concentrations des congénères indicateurs, type de PCB;
- quantité de matériau et quantité totale de PCB existant dans le bâtiment, réparties d'après la catégorie de matériaux, le domaine de pollution (domaine de concentration des PCB), aile de bâtiment, local et élément de construction;
- pour les condensateurs contenant des PCB, il faut indiquer le poids et le code de désignation des condensateurs et – si elle est connue – la teneur en PCB par condensateur, le nombre et la localisation des condensateurs dans le bâtiment. Il faut aussi indiquer s'il existe ou existait des condensateurs endommagés ou non étanches;
- il faut mentionner si nécessaire (hygiène du travail, séparation des déchets, précaution sanitaire) les éléments de construction contaminés secondairement par les PCB. La détermination de leur teneur analytique en PCB n'est habituellement pas nécessaire.

Les représentations sous forme de tableaux, de plans et de photos conviennent à une documentation précise des pollutions par les PCB dans le bâtiment.

### **Interprétation des résultats**

Les résultats des études doivent être examinés et interprétés dans la perspective des risques potentiels pour l'homme et l'environnement. Les aspects suivants doivent être traités:

- possibilité, type et étendue potentielle de la libération de PCB lors d'une utilisation du bâtiment conforme à celle fixée (par volatilisation dans l'air des locaux ou l'air extérieur, par effort mécanique ou thermique des matériaux contenant des PCB, par contact direct avec l'eau);
- exposition supposée des utilisateurs du bâtiment aux PCB via l'air des locaux et le contact direct avec des matériaux contenant des PCB;
- pour les masses d'étanchéité des joints contenant des PCB dans les éléments de construction externes: possibilité de contamination du sol aux environs immédiats de l'objet.

### **Conclusions quant à la nécessité d'assainir**

Sur la base des résultats de l'examen et de leur interprétation, il faut tirer et présenter des conclusions relatives à la nécessité d'assainir, à la date de l'assainissement et aux buts de protection à atteindre.

S'il n'est pas nécessaire d'effectuer un assainissement d'après le chapitre 6, il faut résumer les résultats des examens à l'intention des travaux de construction pour garantir l'élimination ultérieure soignée des déchets produits.

S'il est nécessaire d'assainir:

- description des parties de bâtiment, des locaux et des éléments de construction à matériaux contenant des PCB devant être assainis, avec justification de l'assainissement (se référer au chap. 6);
- indication du moment où l'assainissement devrait se faire, en raison de l'urgence dans le cas concret (situation de pollution due aux caractéristiques de l'utilisation et sensibilité des personnes concernées);
- description des buts de protection à atteindre grâce à l'assainissement et aux éventuelles mesures de protection antérieures, en différenciant entre protection sanitaire des utilisateurs du bâtiment, protection des employés dans le cas des ouvriers qui exécutent des travaux avec des matériaux contenant des PCB et protection de l'environnement contre la contamination par les PCB.

### **pour C) Buts de l'assainissement**

Le but primaire de l'assainissement des masses d'étanchéité des joints contenant des PCB est l'élimination aussi complète et adaptée que possible des masses d'étanchéité reconnues comme source de PCB en appliquant la technique la mieux adaptée et en respectant les mesures de protection des exécutants, des utilisateurs du bâtiment et de l'environnement.

Dans le dossier du projet d'assainissement, il faut donc indiquer de façon reproductible que, dans le cas concret, toutes les normes de cette directive sont mises en œuvre. A la fin de l'assainissement, les nouvelles masses d'étanchéité sont exemptes de PCB, tous les déchets sont éliminés d'une façon appropriée et – dans le cas d'un assainissement en raison d'une pollution de l'air trop élevée – cette dernière a été réduite nettement au-dessous de la valeur indicative.

Dans chaque cas concret, le but de l'assainissement relatif à la pollution de l'air des locaux doit être fixé en impliquant les personnes concernées. Il faut tenir compte du fait qu'en cas de forte pollution de l'air des locaux par les joints, des sources dites secondaires, comme les revêtements contaminés du sol et les enduits contaminés des murs et des plafonds, peuvent entretenir une pollution accrue de l'air des locaux. L'investissement pour réduire davantage certaines pollutions résiduelles peut devenir démesurément élevé selon l'objectif d'assainissement exigé. L'objectif minimal de l'assainissement des joints devrait être une réduction de moitié de la pollution de l'air des locaux mesurée avant l'assainissement.

### **pour D) Mesures**

Pour atteindre l'objectif d'assainissement formulé ci-dessus, les masses d'étanchéité des joints contenant des PCB doivent être éliminées des flancs de joints de sorte que les masses d'étanchéité et les résidus ne soient pas chauffés, que la fonction des éléments de construction ne soit pas perturbée et que la poussière produite, si elle ne peut être évitée, soit aspirée par des appareils performants, autant que possible directement sur le lieu de production. Si des conditions particulières impliquent l'utilisation d'un procédé ne permettant pas d'éviter la chaleur et la poussière, des mesures de protection très strictes doivent être prises (confinement, masques complets, épuration de l'air par filtre à charbon actif, etc.).

La tâche des spécialistes chargés de la planification de l'assainissement consiste à indiquer, compte tenu des particularités de la situation concrète, le procédé considéré comme adapté au cas donné, de définir en détail l'équipement nécessaire et de décrire en particulier les mesures de protection nécessaires pour le procédé choisi.

Pour les gros objets, il est recommandé d'examiner pratiquement le procédé prévu en effectuant un assainissement test bien accompagné. Les expériences ainsi acquises permettent d'optimiser le procédé pour l'ensemble de la construction tant en ce qui concerne les moyens à engager que la sécurité des ouvriers et l'élimination des déchets respectueuse de l'environnement.

Sur la base des connaissances actuelles, on peut donner les instructions suivantes:

Activité	Mesures et équipements appropriés
Séparation des domaines de travail et limitation de la contamination lors de l'élimination des masses d'étanchéité des joints contenant des PCB	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ délimitation du domaine de travail par rapport aux autres locaux et aux espaces extérieurs par une feuille de construction;</li> <li>➤ dans les locaux: ne pas isoler de trop grands secteurs (des secteurs de 300-400 m<sup>2</sup> ont fait leurs preuves);</li> <li>➤ pour une bonne aération du domaine de travail, il faut: 8 à 10 changements d'air par heure, courant d'air orienté</li> <li>➤ recouvrement du sol (év. aussi des murs et des plafonds) avec une feuille de construction pour faciliter le nettoyage ultérieur et empêcher des contaminations secondaires;</li> <li>➤ confinement hermétique avec sas attendant en cas d'application d'un procédé produisant de la poussière.</li> </ul>
<b>Découpe des masses d'étanchéité des joints contenant des PCB:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- à la main</li> <li>- avec des appareils électriques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ couteau robuste, p. ex. couteau japonais ou couteau à moquette à lame interchangeable</li> <li>➤ couteau à joints avec la feuille de coupe en diamant ou marteau électrique et aspiration directe de la poussière à la source</li> </ul>
<b>Nettoyage des flancs de joint lisses des restes de masses d'étanchéité:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- à la main</li> <li>- avec des appareils électriques</li> <li>- év. exposition à la neige carbonique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ couteau, év. brosse métallique sur la foreuse à régime lent et aspiration efficace de la poussière à la source ou appareil spécial</li> <li>➤ lutte contre le dépôt des particules contaminées dans des lieux inaccessibles (par exemple avec des profils d'arrêt)</li> </ul>
<b>Nettoyage de la zone de travail et des biens d'équipement restants:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aspiration de la poussière</li> <li>- nettoyage à l'eau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ aspirateur à poussière avec filtre efficace pour la poussière fine</li> <li>➤ chiffons humides (pas de nettoyage à haute pression avec de l'eau parce que les eaux usées ne peuvent être que partiellement recueillies et éliminées de façon appropriée)</li> </ul>

## **pour E) Mesures de protection**

Selon les prescriptions de ces lignes directrices, les travaux d'assainissement ne doivent être effectués que par des sociétés spécialisées, qui peuvent prouver qu'elles:

- connaissent les instructions générales de la protection des employés, la législation sur la prévention des accidents et les prescriptions spéciales de la branche;
- ont informé par oral et par écrit leurs ouvriers sur les mesures de protection à respecter et veillent à ce que les tiers soient instruits en conséquence et à ce que les personnes non autorisées soient tenues à l'écart;
- disposent des installations nécessaires et
- mettent à disposition des exécutants dans le bâtiment les appareils et les équipements appropriés.

### **Protection des personnes:**

- gants
- lunettes de protection
- masque anti-poussière (type FFP2 ou FFP3, testé selon EN 149; équipement de protection des voies respiratoires en cas d'application d'un procédé produisant beaucoup de poussière)
- souliers et combinaison de revêtement à usage unique (si des sas ne sont pas installés)
- possibilité de se changer et de se laver

### **Règles particulières de comportement pour les exécutants:**

- ne pas manger, boire et fumer dans la zone d'assainissement
- ne pas conserver d'aliments dans la zone de travail
- enlever les vêtements de travail et se laver les mains lors des pauses
- protection totale s'il n'est pas possible d'éviter une forte élévation de la température et la production de poussière

### **Protection des utilisateurs:**

- confinement de la zone de travail (vide partiel et sas en cas d'application d'un procédé produisant beaucoup de poussière)
- ventilation de la zone de travail vers l'extérieur
- éviter l'entraînement de la saleté et de la poussière (souliers et combinaison de revêtement à usage unique, accès interdit aux tiers non autorisés par des barrières et des signaux d'avertissement, nettoyage de la zone de travail)

### **Protection des habitants:**

Dans un environnement spécialement sensible, il faut aussi prendre des mesures pour la protection des personnes en dehors du bâtiment, en particulier aussi pour l'entreposage des déchets (inaccessibles aux personnes non autorisées).

### **Protection des éliminateurs:**

- récipients solides pour les masses d'étanchéité des joints
- documents de suivi selon l'ODS et inscription correcte des récipients

## **pour F) Concept d'élimination**

Le concept d'élimination est élaboré dans le cadre du projet d'assainissement, de rénovation ou de reconstruction et en constitue un élément essentiel. Il comprend toutes les mesures nécessaires pour une séparation et une élimination appropriée des déchets produits et définit les tâches des spécialistes dans la planification, la direction des travaux et l'exécution.

Les dispositions suivantes constituent des précisions contraignantes aux prescriptions et aux réglementations de la branche:

- l'ordonnance sur le traitement des déchets (OTD)
- l'ordonnance sur les mouvements de déchets spéciaux (ODS)
- la recommandation SIA 430 (SN 509 430; 1993).

### **Obligation de séparer**

Selon la législation en vigueur relative aux déchets, les déchets produits doivent autant que possible être récoltés par type et transmis séparément pour une élimination appropriée.

Pour suivre les voies appropriées de l'élimination des déchets (cf. ci-dessous), les déchets suivants doivent être récoltés et transmis séparément:

- a) masses d'étanchéité et matériaux de remplissage des joints contenant des PCB: acheminement vers une installation d'incinération des déchets spéciaux;
- b) déchets contaminés combustibles: acheminement vers une UIOM;
- c) déchets minéraux de chantier contaminés: stockage en décharge conformément à l'OTD;
- d) autres déchets de chantier non affectés par les masses d'étanchéité contenant des PCB: élimination conformément à l'OTD.

### **Voies d'élimination**

Les personnes chargées des travaux d'assainissement, de rénovation ou de déconstruction veillent à ce que la séparation des déchets exigée en fonction des catégories de déchets a) à d) définies ci-dessous soit effectuée avec soin, que les déchets soient éliminés conformément aux prescriptions et que l'autorité reçoive toutes les indications sur l'élimination si elle les demande.

**pour a) Les masses d'étanchéité des joints et les matériaux de remplissage contenant des PCB** doivent être séparés des autres déchets sur le lieu de production et éliminés comme des déchets spéciaux dans des récipients fermant hermétiquement, en tenant compte des prescriptions de l'ordonnance sur les mouvements de déchets spéciaux (ODS).

(Notamment: document de suivi portant le code 3060, autorisation d'accepter des déchets spéciaux délivrée par le canton à l'usine d'incinération des déchets spéciaux ou à l'usine d'incinération des ordures ménagères. L'OFEFP a ouvert en novembre 2002 la procédure de consultation sur la révision de l'ODS. La nouvelle « ordonnance sur les mouvements de déchets » sera complétée par une nouvelle liste des déchets qui devrait inclure les déchets en question, sous le code 17 09 02 ds.)

Les masses d'étanchéité des joints et les matériaux de remplissage contenant des PCB doivent être remis à l'incinération des déchets spéciaux. Cette mesure s'applique également aux matériaux – contenant de faibles quantités de déchets minéraux de chantier – qui apparaissent lors de l'élimination (par exemple des isolations extérieures) ou lors du nettoyage des flancs de joints (par exemple du crépi) et qui contiennent des résidus de masses d'étanchéité des joints à hauteur de quelques pour-cent.

Si de tels déchets contiennent manifestement moins de 1000 ppm de PCB, ils peuvent en principe être incinérés, sans risque pour l'environnement, dans une usine d'incinération des ordures ménagères dont l'équipement répond aux techniques de références actuelles. Il est prévu d'adapter le plus rapidement possible la valeur limite fixée à l'article 40 de l'OTD (50 ppm).

**pour b) Les déchets combustibles**, comme les filtres à poussière, les équipements de protection et de nettoyage ainsi que les revêtements du sol, les meubles, les plaques de recouvrement de plafonds, les pièces d'équipement, etc. dont les surfaces ne peuvent pas être décontaminées par des mesures de nettoyage, doivent être traités dans une installation thermique appropriée (par exemple une usine d'incinération des ordures ménagères dont l'équipement répond aux techniques de référence actuelles, une installation d'incinération des déchets spéciaux ou une cimenterie).

**pour c) Les déchets minéraux de chantier contaminés** (comme le matériel contaminé éliminé des flancs de joints sur un centimètre avec de faibles résidus de masses d'étanchéité contenant des PCB ou les éléments de construction dont les résidus de masses d'étanchéité ne peuvent pas être complètement éliminés des flancs de joints rugueux) doivent être traités dans une installation thermique appropriée (comme pour b ci-dessus) ou mis en dépôt conformément à l'OTD.

**pour d) Les déchets minéraux de chantier**, comme le béton de démolition et les matériaux minéraux non triés, ainsi que les métaux qui n'étaient pas en contact direct avec des masses d'étanchéité fortement polluées ou qui ont été complètement détachés des masses d'étanchéité contenant des PCB doivent – selon l'OTD et la directive pour la valorisation des déchets de chantier minéraux – être recueillis et éliminés séparément, c.-à-d. en premier lieu recyclés.

#### **Eaux usées**

Traitement dans une installation appropriée; il faut examiner dans chaque cas, avec les responsables du service cantonal de la protection des eaux, si un déversement peut se faire dans les égouts.

### **pour G) Mesures de contrôle**

Les mesures de contrôle effectuées immédiatement après la fin des travaux d'assainissement fournissent habituellement des valeurs qui ne sont pas représentatives de la situation de la pollution moyenne à long terme dans le bâtiment assaini. Pour une appréciation des risques qui subsistent pour la santé, il est recommandé d'attendre au moins quatre semaines d'une utilisation usuelle, avec une ventilation et un nettoyage normaux, avant d'exécuter des mesures de contrôle selon l'annexe 5.