



Instruction technique (tV)

La mise hors service et la déconstruction d'immeubles du DDPS Immobilier

ID du document:	70147
Version:	02
Date de sortie:	01.12.2006
Type de document:	tV
Date d'édition:	08.10.2015
Maître du document:	Jauslin Markus

Les exemplaires imprimés ne sont pas soumis à la procédure de suivi des modifications !

© Copyright by armasuisse, 3003 Berne

Table des matières

1	Information relative à l'instruction technique	6
1.1	But de l'instruction technique	6
1.2	Champ d'application	6
1.3	Champ d'application	6
1.4	Eléments quantifiables du processus	6
1.5	Facteurs critiques de succès	7
2	Notions	8
2.1	Déchets	8
2.2	Parc à disposition	8
2.3	Elimination	8
2.4	Déconstruction	8
2.5	Désaffectation	8
3	Déroulement du processus et principes	9
3.1	Remarques préliminaires	9
3.2	Déroulement du processus	9
3.3	Principes généraux	10
3.4	Développement durable	11
3.5	Economicité	11
4	Etudes préalables (processus B1)	13
4.1	Etude de faisabilité	13
4.1.1	Bases	13
4.1.2	Analyse du site et de l'environnement général	13
4.1.3	Substances nocives dans les bâtiments	13
4.1.4	Objectifs de fermeture et de déconstruction	13
4.1.5	Aspects relevant de l'économie d'entreprise	14
4.2	Concept	14
4.2.1	Déconstruction et désaffectation	14
4.2.2	Conduites d'approvisionnement et d'élimination	15
4.2.3	Exposition aux rayonnements	15
4.2.4	Historique	15
4.2.5	Aspects juridiques	15
4.2.6	Cahier des charges du projet	16
4.3	Investigations historiques (sites pollués et sites contaminés)	16

4.3.1	Travaux	16
4.4	Investigations techniques (sites pollués et sites contaminés)	17
4.4.1	Travaux	17
5	Etude de projet (processus B2)	18
5.1	Plan de démontage	18
5.1.1	Travaux	18
5.2	Obturation des ouvertures	18
5.2.1	Travaux	18
5.3	Mesures de protection	19
5.3.1	Généralités	19
5.3.2	Eviter les secousses et ébranlements.	19
5.3.3	Prévention des émissions de bruit.	20
5.3.4	Prévention des émissions de poussière et de gaz.	20
5.3.5	Protection du sol	20
5.4	Concept d'évacuation des eaux	20
5.4.1	Travaux	21
5.5	Concept d'élimination	21
5.5.1	Travaux	21
5.6	Concept de remise en culture	21
5.6.1	Travaux	21
5.7	Investigations concernant les assainissements et projet d'assainissement (sites contaminés)	21
5.7.1	Travaux	22
5.8	Approbation du projet de construction définitif, décision de réalisation et mandat pour B3	22
6	Appel d'offres et réalisation (processus B3)	23
6.1	Devis, appel d'offres et adjudication	23
6.1.1	Concept d'élimination	23
6.1.2	Concept d'évacuation des eaux	23
6.2	Exécution et surveillance	23
6.3	Réception et remise	23
6.4	Archivage	24
7	Indications relatives à l'étude de projet	25
7.1	Vue d'ensemble	25
7.2	Indications relatives à l'étude de projets concernant la géotechnique dans les ouvrages souterrains	25
7.2.1	Géologie et hydrogéologie	25

7.2.2	Comportement à long terme et stabilité des ouvrages souterrains	26
7.2.3	Risques naturels pour les ouvrages souterrains	26
7.2.4	Programme de travail géotechnique	27
7.3	Indications pour l'élaboration de projets pour les dépôts de carburant sous roc	29
7.3.1	Généralités	29
7.3.2	Protection des eaux lors de la déconstruction	30
7.3.3	Sécurité au travail	30
7.4	Indications pour l'élaboration de projets pour les installations de circulation	30
7.4.1	Remarque liminaire	30
7.4.2	Routes et chemins	31
7.4.3	Ponts	32
7.4.4	Tunnels et galeries	32
7.4.5	Installations ferroviaires	32
7.4.6	Funiculaires	33
7.4.7	Téléphériques	33
7.5	Indications pour l'élaboration de projets pour les installations techniques'	34
7.5.1	Conduites pour courant fort, conduites à basse tension, câbles des télécommunications, stations de transformateurs, distributeurs électriques	34
7.5.2	Conduites d'eau, captages d'eau, réservoirs d'eau, conduites pour eaux usées	34
7.5.3	Parties de bâtiments de surface	35
7.6	Indications pour l'élaboration de projets relatifs aux infrastructures d'instruction et d'exploitation	36
7.6.1	Plan de démontage	36
7.6.2	Démontage de certaines parties d'objets	36
7.6.3	Amiante	37
7.6.4	Métaux lourds	37
7.6.5	Polychlorobiphényles (PCB) et chlorofluorocarbures (CFC)	37
7.7	Indications relatives à l'étude de projets pour l'inventaire RS	38
7.7.1	Principes du vidage	38
7.7.2	Il faut enlever tous les objets mobiles.	38
7.7.3	Il faut enlever toutes les substances organiques dégradables.	38
7.7.4	Les objets contenant des métaux lourds sont enlevés en fonction de leur structure et de la situation générale en matière de protection des eaux.	39
7.7.5	Toutes les substances radioactives doivent être enlevées et éliminées.	41
7.7.6	Indications pour l'établissement de l'inventaire RS	41
7.8	Indications pour l'élaboration de projets relatifs à l'obturation complète d'ouvertures	45
7.8.1	Entrée principale	45
7.8.2	Autres sorties	45

7.8.3	Recommandations générales du KOMZ Nature	46
7.9	Indications pour l'élaboration de projets portant sur un concept d'évacuation des eaux	46
7.9.1	Evacuation des eaux durant les travaux de déconstruction (recommandation SIA 431)	46
7.9.2	Evacuation des eaux à l'état final	47
7.10	Indications pour l'élaboration de projets portant sur un concept d'élimination des déchets	47
7.10.1	Matériaux bitumineux de démolition	47
7.10.2	Remblais	47
7.10.3	Décombres, gravats	48
7.10.4	Déchets de chantier tout-venant	48
7.10.5	Déchets spéciaux	48
7.11	Indications pour l'élaboration de projets de concepts de remise en culture	50
7.11.1	Directives pour la remise en culture	50
7.11.2	Utilisation agricole	50
7.11.3	Sylviculture	51
7.11.4	Plantes, animaux et biotopes protégés	51
8	Responsabilité du propriétaire d'ouvrage	52
8.1	Généralités	52
8.2	Prévention contre les accidents par une sécurisation de l'objet	52
8.3	Panneaux d'interdiction, avertissements et exclusions de responsabilité	52
9	Bases	53
9.1	Bases légales	53
9.2	Abréviations techniques	54
9.3	Autres abréviations	54
9.4	Autres documents du DDPS s'appliquant	55
9.4.1	Check-lists relatives aux directives techniques mises à jour régulièrement	55
9.4.2	Documents complémentaires	56
9.4.3	Documents de la Confédération	56
9.5	Normes, directives et recommandations	56
9.5.1	Société suisse des architectes et des ingénieurs SIA	56
9.5.2	Union des professionnels suisses de la route (VSS)	57
9.5.3	Association suisse des spécialistes des eaux usées et de la protection des eaux (VSA)	57
9.5.4	Caisse nationale suisse d'assurance (SUVA)	57
9.5.5	Autres organisations	57
9.6	Références	57

1 Information relative à l'instruction technique

1.1 But de l'instruction technique

La présente directive technique fixe, pour les objets du DDPS, les principes généraux d'une déconstruction respectueuse de l'environnement. Elle sert de guide pour les organes chargés de la planification de travaux de déconstruction et de désaffectation, et elle fixe les travaux importants sur le plan environnemental dans les différentes étapes de projets. La directive s'adresse aux chefs de projets et planificateurs mandatés qui exécutent des projets de déconstruction et de désaffectation. Elle se fonde sur l'ordonnance du DDPS concernant la désaffectation d'immeubles du DDPS, dans laquelle il est précisé que:¹

- Les immeubles qui ne peuvent pas être mis à disposition pour usage, loués, affermés, cédés en droit de superficie ou vendus sont déconstruits ou désaffectés, et entretenus en générant le moins de charges possible.
- Un immeuble n'est déconstruit que (a) si cela se révèle nécessaire en raison d'obligations contractuelles ou légales, (b) si cette solution est économique, ou (c) si la déconstruction est requise en raison d'intérêts supérieurs.
- Une pesée des intérêts est effectuée avant la déconstruction si cette dernière porte atteinte à des intérêts écologiques importants ou si l'immeuble est classé monument digne d'être sauvegardé.

La directive, dont la structure est indiquée dans la figure 1, poursuit les objectifs suivants :

- La déconstruction est réalisée de telle manière que tant l'ouvrage et les installations restantes que les travaux de démolition ne constituent aucun danger pour l'homme et pour l'environnement.
- Les travaux de déconstruction sont réalisés conformément aux dispositions sur la sécurité au travail.
- Les déchets doivent être éliminés conformément aux prescriptions en vigueur (LPE, OMoD, OTD) et dans les règles de l'art.
- Les sites contaminés au sens de l'OSites sont assainis et les sites encore pollués sont inscrits dans le cadastre idoine.
- Les travaux de désaffectation ont pour but d'économiser un maximum de frais d'exploitation, en tenant compte des frais engendrés par ces travaux.
- Les travaux de déconstruction et de désaffectation doivent être réalisés de manière à réduire au minimum, voire à éliminer la responsabilité du propriétaire de l'ouvrage, tout en veillant au respect des obligations légales du représentant du propriétaire.

1.2 Champ d'application

La directive s'applique à toute déconstruction totale ou partielle d'immeubles du DDPS.

1.3 Champ d'application

La directive s'applique à toute déconstruction totale ou partielle d'immeubles du DDPS.

1.4 Eléments quantifiables du processus

Aucun élément quantifiable n'a été défini.

¹ L'ordonnance n'a pas encore été édictée par le Département.

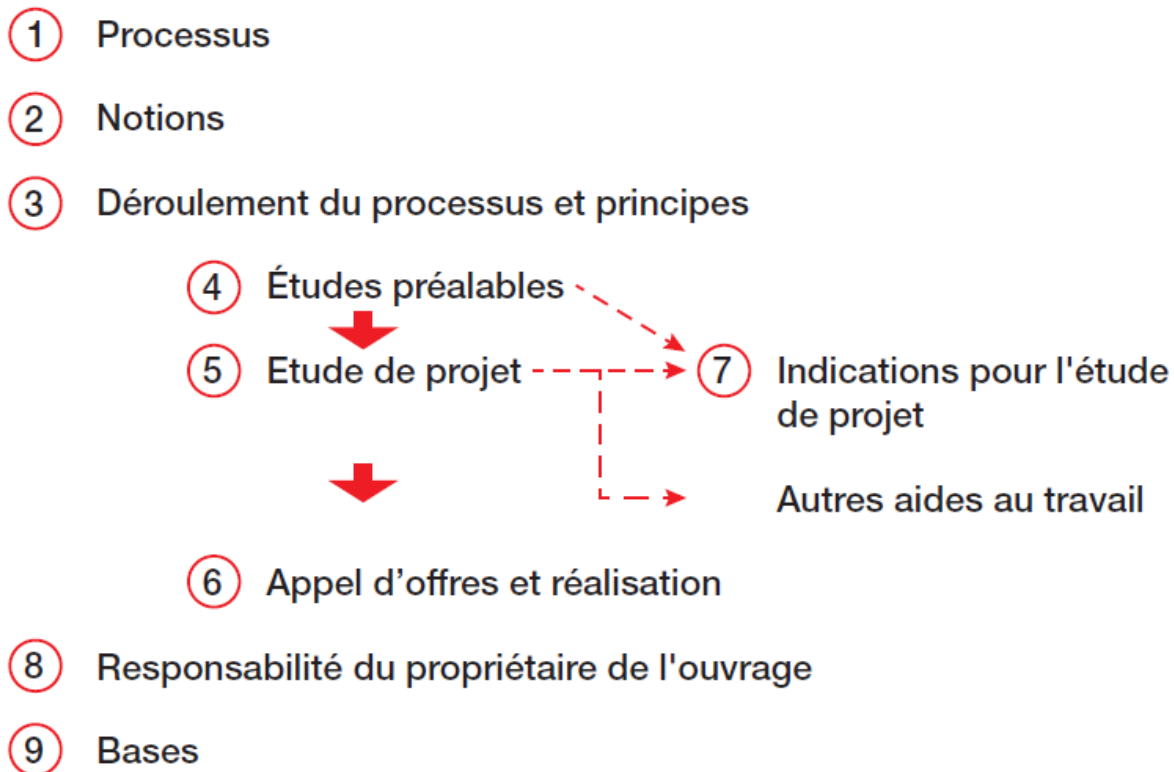


Figure 1: Structure de la directive technique

1.5 Facteurs critiques de succès

Aucun facteur critique de succès n'a été fixé.

2 Notions

2.1 Déchets

Choses meubles dont le détenteur se défait ou dont l'élimination est commandée par l'intérêt public (art. 7, al. 6 LPE).

2.2 Parc à disposition

Le parc à disposition comporte les objets dont le DDPS est propriétaire et qui ne sont plus nécessaires à l'accomplissement des tâches de l'armée ni à la couverture des besoins de l'administration. Le DDPS se séparera de ces objets excédentaires sur la base de principes d'économie d'entreprise. Les objets du parc à disposition sont désaffectés, déconstruits, vendus à des tiers ou cédés en droit de superficie. Dans certains cas, des objets peuvent être loués à des tiers (manuel pour l'immobilier).

2.3 Elimination

L'élimination des déchets comprend leur recyclage ou leur stockage définitif ainsi que les étapes préalables que sont la collecte, le transport, le stockage provisoire et le traitement. Par traitement, on entend toute modification physique, biologique ou chimique des déchets (art. 7, al. 6^{bis} LPE).

2.4 Déconstruction

Un objet est déconstruit après l'évacuation partielle par le locataire, la radiation du répertoire des ouvrages et la reddition de l'objet. La déconstruction inclut généralement le désarmement et le vidage intégraux. Après la déconstruction, l'objet en question est soit désaffecté, soit démoli (manuel pour l'immobilier).

2.5 Désaffectation

La désaffectation est entreprise après l'évacuation partielle par le locataire, la radiation du répertoire des ouvrages, la reddition de l'objet et le vidage partiel ou intégral, ces mesures étant réalisées pour que l'objet soit conforme aux prescriptions environnementales fixées pour le statut «garder sous contrôle». Le DDPS reste responsable des objets désaffectés. Cette obligation est assumée en prenant des mesures de sécurité adéquates et avec une maintenance minimale (manuel pour l'immobilier).

3 Déroulement du processus et principes

3.1 Remarques préliminaires

Avant d'être déconstruit ou désaffecté, un objet passe par toute une série de processus. Ces travaux ne font pas l'objet de la présente directive, mais ils sont mentionnés à des fins d'intégralité.

- Cas d'affaires reddition d'objets : le cas d'affaires reddition d'objets du manuel pour l'immobilier du DDPS règle la restitution d'objets par le locataire au représentant du propriétaire. Les travaux de déconstruction ou de désaffectation présupposent que l'objet ait été restitué au représentant du propriétaire conformément au cas d'affaires reddition d'objets, sans quoi il faudrait s'attendre à des retards considérables et à du travail et des dépenses inutiles.
- Check-list pour la gestion d'objets du parc à disposition (MAD) : la check-list pour la gestion d'objets du parc à disposition est un instrument auxiliaire utilisé pour la segmentation du portefeuille du parc à disposition ; elle constitue, dès lors, une base décisionnelle pour les déconstructions et désaffectations. La check-list remplie et les documents importants doivent être pris en compte dans l'étude de projet.
- Check-list pour la reddition ou la désaffectation de dépôts de carburants : la check-list pour la reddition ou la désaffectation de dépôts de carburants sert à vérifier que la désaffectation est conforme aux prescriptions et doit être incluse comme base dans l'étude de projet.
- Check-list Environnement Gestion de projets immobiliers : la check-list Environnement Gestion de projets immobiliers sert à identifier les thèmes importants pour l'environnement dans les projets d'armasuisse Immobilier. La check-list est utilisée dans les processus Stratégie de solution (P4) et Gestion de projets de construction (B1, B2, B3). Cette check-list doit être utilisée aussi pour les projets de déconstruction, et les indications qu'elle contient doivent être intégrées dans le projet.

3.2 Déroulement du processus

Le tableau 1 présente le déroulement du processus de déconstruction et de désaffectation chez ar Immo. En présence de sites contaminés, des travaux selon le tableau 2 doivent être exécutés en plus.

Déroulement du processus des projets de déconstruction et de désaffectation. Abréviations : UO : unité organisationnelle. BM: Gestion de projets de construction (UO). CL Environnement PM: Check-list Environnement Gestion de projets immobiliers. FM: Facility Management (UO). MAD: Gestion du parc à disposition (UO). SIP: Projets immobiliers stratégiques (UO).

Processus	UO	Activité
P3 Gestion stratégique des surfaces	PFM	Attribution d'objets au parc à disposition.
P4 Stratégie de solutions	MAD	<i>Segmentation fine</i> : (1) Laisser en l'état actuel. (2) Désaffecter. (3) Déconstruire partiellement. (4) Déconstruire avec objectif de fermeture et de déconstruction. Décision de vente (CL Traitement d'objet MAD).
P4 Stratégie de solutions	MAD	Mandat à SIP.
P8 Controlling stratégique de projet	SIP	Mandat de traitement.
B1 Etudes préalables	BM	<i>Etude de faisabilité</i> : bases, analyse de l'emplacement et de l'environnement, substances nocives dans les bâtiments, objectifs de fermeture et de déconstruction, aspects relevant de l'économie d'entreprise.
B1 Etudes préalables	BM	<i>Concept</i> : déconstruction et désaffectation, approvisionnement et élimination, rayonnements, historique, aspects légaux, cahier des charges du projet. SG DDPS : examen préalable OAPCM, décision en matière de procédure, décision du SG.
P8 Controlling stratégique de projet	SIP	Approbation du concept de déconstruction et du cahier des

Processus	UO	Activité
		charges, mandat d'étude de projet (B2) à BM.
B2 Etude de projet	BM	<i>Projet de construction, mise à l'enquête publique</i> : plan de démontage, obturation des ouvertures, mesures de protection, concept d'évacuation des eaux, concept d'élimination, concept de remise en culture. SG DDPS : OAPCM.
B2 Etude de projet	SIP	Décision de réalisation.
B3 Appel d'offres et réalisation	BM	Devis, appel d'offres, adjudication. Exécution et surveillance. Réception et remise. Standard d'entretien : annoncer les charges d'exploitation à FM. Archivage.
K9/K11 Gestion commerciale	FM	Résiliation et mutation des contrats ; archivage des documents.

3.3 Principes généraux

- Procédure d'approbation des plans : en règle générale, une procédure d'approbation des plans est effectuée conformément à la LM et à l'OAPCM. Les analyses devant être faites jusqu'à l'élaboration du projet d'assainissement en vertu de l'Ordonnance sur les sites contaminés et en fonction du cas concret sont fixées par le SG DDPS dans le cadre de l'examen préliminaire. Le projet d'assainissement est approuvé dans le cadre de l'approbation des plans. Si l'objet déconstruit est transféré à un propriétaire civil après la fin des travaux, le projet est soumis à la procédure civile d'octroi du permis de construire selon l'article 22 ou 24 LAT.

Traitement de sites contaminés et décisions y relatives dans les projets de déconstruction et de désaffectation. Abréviations : BM : Gestion de projets de construction. UO : unité organisationnelle.

Etape du processus	UO	Activité
B1 Etudes préalables	BM	<i>Investigations historiques</i> : exécution s'il existe une inscription dans l'inventaire des sites contaminés du DDPS, avec le cahier des charges des investigations techniques, le mandat et les critères imposés par le SG DDPS.
B1 Etudes préalables	BM	<i>Investigations techniques</i> : besoin d'assainissement selon les données du SG DDPS, éventuellement investigations détaillées concernant les sites contaminés (objectifs d'assainissement selon les instructions du SG DDPS), concept d'assainissement selon les instructions du SG DDPS. Décision concernant le besoin d'assainissement ou de surveillance (SG DDPS).
B2 Etude de projet	BM	<i>Analyse concernant l'assainissement</i> : choix de la méthode d'assainissement. <i>Projet d'assainissement</i> : base d'assainissement du site contaminé, approbation par le SG DDPS dans le cadre de la procédure d'approbation des plans de constructions.
B3 Appel d'offres et réalisation	BM	Assainissement de sites contaminés. Documentation et contrôle d'efficacité (SG DDPS).

- Information : avant le début des travaux de planification, mais au plus tard lorsque les objectifs de fermeture, de déconstruction ou d'utilisation subséquente existent, le canton et la commune d'implantation doivent être informés. Selon le cas, il est également indiqué d'orienter la population.

- Inspection finale : avant la fermeture définitive de grands ouvrages souterrains, les objets doivent normalement être inspectés par le SG DDPS conjointement avec les autorités cantonales compétentes en matière de protection des eaux et de l'environnement. Cette inspection sert principalement à l'assurance-qualité. Un procès-verbal de réception doit être établi pour les actes à archiver (réception de l'ouvrage avec signature).
- Responsabilité : les travaux de déconstruction ou de désaffectation doivent être exécutés de manière à ce que le représentant du propriétaire ne doive pas s'attendre à des prétentions importantes découlant de sa responsabilité de propriétaire de l'ouvrage. La déconstruction est réalisée de telle manière que, lors du retour de l'ouvrage au cédant du droit de superficie, ce dernier ne doive assumer aucune charge financière excessive liée au transfert d'éventuelles prétentions en responsabilité.
- Documentation : après l'achèvement de la déconstruction, les actes et autres documents sont archivés conformément aux directives de travail sur les dossiers de construction. En font notamment partie les documents géologiques, les plans des installations, les documents relatifs à la qualité actuelle de l'environnement (conservation des preuves), les preuves d'élimination, les prises de vue / relevés historiques, le rapport final sur la déconstruction, les mesures de fermeture ainsi que les check-lists et plans pour les rondes ultérieures de surveillance.
- Elimination des déchets : le respect des dispositions environnementales lors de la déconstruction dépend en grande partie de la manière dont les parties évacuées de l'objet sont éliminées. Etant donné qu'il s'agit principalement de déchets de construction, l'élimination correcte des parties de l'objet doit être garantie par le biais d'un concept d'élimination selon SIA 430 (cf chapitre 7.10¹ OFEV 2006b). Les preuves d'élimination des matériaux doivent être annexées aux actes de l'ouvrage.

3.4 Développement durable

La notion de développement durable est la traduction usuelle de l'anglais « sustainable development » et désigne une forme de développement conforme aux besoins de la génération actuelle sans mettre en danger les possibilités des générations futures. Dans ce contexte, les aspects économiques et sociétaux doivent être pris en considération au même niveau que les besoins de la protection de l'environnement. Le concept de désinvestissement du DDPS se base sur des principes qui sont eux-mêmes fondés sur la stratégie du développement durable.

- Les déconstructions partielles et les désaffectations sont effectuées dans le respect du droit et en tenant compte de la protection de l'environnement.
- Les déconstructions partielles et les désaffectations sont économiques.
- Les déconstructions partielles et les désaffectations sont réalisées d'entente avec les cantons et les communes.
- Les déconstructions partielles et les désaffectations sont effectuées selon une systématique.
- Les mesures de construction sont convenues avec le propriétaire du bien-fonds.
- La pesée des intérêts est effectuée au niveau de l'objet.

3.5 Economicité

La désaffectation d'ouvrages et d'objets est effectuée sur la base de critères économiques. L'économicité des décisions avec incidences sur les coûts, telles que la segmentation fine et les projets de déconstruction partielle, doit toujours être vérifiée. Les incidences d'une décision peuvent être fixées au moyen de quatre règles simples :

- Règle simple 1 : les objets à liquider qui engendrent des coûts d'entretien élevés doivent être traités rapidement.
- Règle simple 2 : les objets à liquider qui sont prometteurs de recettes de ventes potentiellement élevées doivent être traités rapidement. De tels objets se trouvent généralement à proximité de zones d'habitation.

¹ <http://www.abfall.ch/>

- Règle simple 3 (la « voie royale ») : si une nouvelle variante de désaffectation, meilleur marché, se présente, les mesures « conventionnelles » envisageables doivent toujours être remises en question.
- Règle simple 4 : s'il n'existe que des possibilités aux résultats jugés comparables (favorables ou défavorables), la décision est prise rapidement et avec pragmatisme.

L'économicité de la manière de déconstruire ou de désaffecter doit toujours être réexaminée au cas par cas, ce qui présuppose que l'on a effectivement examiné plusieurs variantes et estimé leurs coûts. Une fois ces travaux faits, les variantes sont comparées au moyen de la méthode de la valeur en capital. Cette méthode permet de comparer des possibilités d'actions en déterminant la valeur actuelle¹ de recettes et de charges (récurrentes). En d'autres termes : cette méthode permet de comparer rapidement et simplement, par exemple, des recettes de ventes, des investissements pour la déconstruction et des coûts de travaux périodiques d'entretien. La valeur actuelle est déterminée avec un taux d'escompte de 3%.² Pour la détermination des coûts, il est généralement plus important de tenir compte de tous les coûts auxquels il faut s'attendre que de les déterminer avec une très grande précision. Ainsi, les coûts des contrôles, des inspections et des taxes et émoluments sont souvent oubliés dans les charges d'entretien.

¹ Anglais: « net present value »

² Souvent, il suffit de comparer les coûts actuels de déconstruction aux coûts annuels d'entretien éternellement récurrents. Cette comparaison est faite très simplement en multipliant par 33 les coûts annuels d'entretien.

4 Etudes préalables (processus B1)

4.1 Etude de faisabilité

4.1.1 Bases

Tous les documents relatifs à l'objet disponibles chez ar Immo doivent être collectés. Les bases concernant l'analyse du site et de l'environnement général doivent également être mises à disposition.

4.1.2 Analyse du site et de l'environnement général

L'analyse du site et de l'environnement général est effectuée au moyen de la check-list « Environnement Gestion de projets immobiliers » d'ar Immo. Elle permet de constater en temps utile les difficultés du projet de déconstruction et de désaffectation et de tenir compte des particularités éventuellement délicates du site et de son environnement général.

4.1.3 Substances nocives dans les bâtiments

L'existence de substances particulières ou nocives dans le bâtiment, comme l'amiante ou le PCB, doit être clarifiée dès la phase d'étude de faisabilité du projet de déconstruction ou de désaffectation.¹ La présence de substances nocives dans le bâtiment peut remettre en question l'objectif de déconstruction ou de fermeture, générer des coûts supplémentaires ou retarder la réalisation du projet de déconstruction. En cas de doute, un spécialiste doit être consulté.

4.1.4 Objectifs de fermeture et de déconstruction

4.1.4.1 Généralités

Le concept relatif à la fermeture sert à clarifier le mode de fermeture visé ainsi que l'éventuelle nécessité de disposer d'un accès pour les contrôles, l'entretien et les éventuels autres travaux subséquents. La ventilation permanente des cavités rocheuses n'est pas garantie. Des exceptions sont envisageables (par exemple dans les zones présentant un risque de présence de gaz naturel). La ventilation naturelle doit être visée. L'obturation des ouvertures doit remplir les exigences de la protection de la nature et du paysage. La conservation d'ouvertures permettant d'assurer l'évacuation de l'eau des ouvrages dépend des prévisions concernant l'accumulation d'eau. Il faut clarifier avec le centre de compétences Nature la question de l'éventuelle protection des chauves-souris (cf chapitre 7.8).

4.1.4.2 Objectif de fermeture de grands ouvrages souterrains

Pour les ouvrages souterrains, l'objectif de fermeture doit être défini. Une distinction est faite entre la fermeture totale et la fermeture partielle. En cas de fermeture totale, les parties des ouvertures sont entièrement et solidement fermées, de manière à ce que personne ne puisse accéder à l'installation, même avec un outillage lourd. En cas de fermeture partielle, les ouvertures sont fermées de manière à ce que l'accès soit possible à tout moment pour effectuer les travaux de contrôle, d'entretien ou de suivi éventuellement nécessaires, conformément à l'analyse préalable. L'objectif de fermeture et l'état final de l'ouvrage doivent être convenus suffisamment tôt avec les services compétents du canton d'implantation.

4.1.4.3 Objectif de déconstruction

L'objectif de déconstruction dépend de l'utilisation subséquente prévue et tient compte des exigences de la protection de l'environnement. La règle fondamentale est que les matériaux conte-

¹ Voir, par exemple, les deux check-lists « PCB dans les joints d'étanchéité » et « Amiante dans les ouvrages et infrastructures militaires », d'ar Immo.

nant des substances nocives doivent être enlevés et éliminés conformément à la catégorie de déchets à laquelle ils appartiennent, dans la mesure où ils constituent une menace pour l'environnement et pour autant que cette mesure soit économiquement admissible.

- Désaffectation : le Service Level optimal pour l'objet est réalisé. Le mobilier, le matériel non fixé et les substances dangereuses pour l'environnement sont démontés et éliminés correctement, et l'objet est fermé. La maintenance est interrompue ou limitée au strict minimum, par exemple sous la forme de rondes de surveillance. Par le passé, on parlait de « garder sous contrôle » pour désigner l'état d'un objet avec maintenance réduite au strict minimum. Dans la base de données SAP, l'objet est saisi avec l'inscription Parc à disposition D3 (désaffectation réalisée). La désaffectation inclut la déconstruction partielle.
- Déconstruction : lors d'une déconstruction structurée, l'objet est démoli et les matériaux sont éliminés dans le respect des dispositions sur la protection de l'environnement. Dans la base de données SAP, l'objet est saisi avec l'inscription Parc à disposition E3 (« déconstruit »).

4.1.4.4 Travaux

- Fixer la manière dont les entrées doivent être obturées (fermeture complète ou partielle) et si des mesures de réduction de la visibilité sont nécessaires ou non.

4.1.5 Aspects relevant de l'économie d'entreprise

L'étude de faisabilité sert de base de décision pour le choix de la variante. Elle présente les problèmes fondamentaux et l'évaluation des coûts des diverses variantes. Il est par exemple important de bien connaître les matériaux utilisés pour la construction ainsi que le potentiel de danger que présentent les substances nocives existantes. L'appréciation financière des variantes (par exemple déconstruction partielle ou désaffectation) est effectuée conformément aux principes de l'économicité (chapitre 3.5).

4.2 Concept

4.2.1 Déconstruction et désaffectation

4.2.1.1 Inventaire des déconstructions et des désaffectations (inventaire RS)

Pour la planification des travaux de déconstruction et de fermeture, le principe à appliquer est qu'aucune partie de l'objet susceptible d'exercer à long terme des influences négatives sur l'environnement ne peut être conservée. Les parties restantes après l'évacuation sont saisies dans l'inventaire RS, et une décision est prise au cas par cas au sujet de leur utilisation subséquente, leur élimination ou leur maintien dans l'objet. A cet effet, il faut décider séparément pour chaque objet si les parties de l'objet contenant des métaux lourds encore non évacuées (par exemple les câbles et les peintures contenant des métaux lourds) ou d'autres parties de l'objet contenant des substances nocives doivent également être évacuées de l'objet. Cette décision est prise sur la base de la situation générale relative à la protection des eaux. Si l'objet se trouve dans une zone ou un secteur de protection des eaux, ou à proximité immédiate d'eaux souterraines ou d'une source utilisées, il faut déterminer par des investigations détaillées quelles parties contenant des métaux lourds peuvent être laissées dans l'objet tout en permettant d'exclure à long terme toute menace pour les eaux souterraines. Une expertise doit être commandée en cas de doute ou de litige. Le chapitre 7.7 contient des indications relatives aux projets utiles pour l'établissement de l'inventaire RS.

4.2.1.2 Infrastructure d'instruction et d'exploitation

Le principe présidant à la planification des travaux de déconstruction est que chaque partie de l'objet doit être démontée et éliminée conformément aux dispositions sur la protection de l'environnement, c'est pourquoi l'intégralité de l'objet est d'abord saisie et inventoriée. L'inventaire est établi dans le cadre d'une visite avec examen de l'ouvrage. A cette occasion, les parties importantes de

la construction ainsi que les matériaux dont elles sont faites, les revêtements, les dimensions, les volumes et leurs emplacements exacts dans le bâtiment sont relevés. Les documents existants relatifs à la construction sont analysés pour fixer la technique de démolition. Le type et la position des conduites sont également relevés. Les quantités de matériaux des différents groupes peuvent ensuite être déterminées dans le cadre de l'élaboration du concept de déconstruction, à partir des données recueillies. Une attention particulière doit être accordée à la contamination du bâtiment, par exemple par l'amiante ou le PCB.

4.2.1.3 Travaux

- Description de l'objet et répartition par locaux.
- Inventaire des parties de l'objet en fonction de la composition, des dimensions et du volume ; saisie de la position exacte dans l'ouvrage.

4.2.2 Conduites d'approvisionnement et d'élimination

Un objet est relié à ses environs par différents éléments d'infrastructure. Il s'agit de conduites d'alimentation en électricité, chaleur, gaz, eau et communication, de dispositifs d'élimination (systèmes pour eaux usées), ainsi que d'aménagements d'accès tels que chemins, routes ou voies ferrées. En cas de déconstruction complète, ces infrastructures doivent être déconnectées et déconstruites, raison pour laquelle il est nécessaire d'établir une planification pour la déconstruction des différents éléments d'infrastructure, en collaboration avec les services spécialisés compétents d'armasuisse Immobilier. Etant donné qu'un minimum d'infrastructures est encore nécessaire pour la sécurité et l'installation du chantier pendant les travaux, des concepts idoines, coordonnés avec le processus de déconstruction prévu, doivent être élaborés. Ces concepts doivent ensuite être intégrés dans la planification des travaux de projet (cf chapitre 7.5).

4.2.2.1 Travaux

- Etablir la liste des systèmes militaires d'approvisionnement et d'évacuation et de leurs connexions à l'environnement civil.
- Elaborer le concept de liquidation des installations de transmission.
- Déterminer comment et où les différents systèmes peuvent être interrompus/coups/déconnectés.
- Etablir la vue d'ensemble des engagements contractuels.
- Déterminer si les composants de systèmes situés à l'extérieur de l'objet peuvent être laissés en place ou s'ils doivent être déconstruits.
- Déterminer quels systèmes et parties de systèmes sont encore nécessaires pour maintenir l'état prévu de la construction.

4.2.3 Exposition aux rayonnements

Les ouvrages souterrains peuvent être exposés à un rayonnement accru provenant du radon. Des investigations doivent être effectuées dans les grands ouvrages souterrains dans lesquels des ouvriers travailleront ensuite sous terre pendant plus de trois semaines. A cet effet, la radioactivité naturelle doit être mesurée par le KOMZ Radioprotection.

4.2.4 Historique

Si un objet figure dans ADAB ou HOBIM, une documentation doit être établie d'entente avec le KOMZ Protection des monuments.

4.2.5 Aspects juridiques

Il est fréquent que certains aspects légaux ne soient pas encore intégralement clarifiés pendant la phase d'étude préalable. C'est par exemple fréquemment le cas pour les installations techniques et celles de circulation dans les environs de l'objet. De telles installations sont généralement désaf-

fectées de manière sectorielle (par groupes [Cluster], voir le chapitre 7.4.1). Malgré tout, il est important que les engagements contractuels soient consignés dans le concept. Les principes suivants, notamment, s'appliquent dans de telles situations :

- Bases légales : dans la plupart des cas, la responsabilité du propriétaire de l'ouvrage représente un risque faible. Les engagements de droit civil doivent être examinés précisément. Les contrats doivent être respectés, mais armasuisse n'a aucun devoir de fournir des prestations supplémentaires. Une installation militaire ne peut être réaffectée à un usage civil qu'après l'obtention des autorisations conformément aux dispositions sur l'aménagement du territoire.
- Principes d'aliénation : si une installation est vendue, le nouveau propriétaire reprend à la fois les droits et les devoirs, si bien que plus aucune prétention légale ni politique ne peut, par la suite, être émise envers armasuisse Immobilier. Les défauts de l'ouvrage, les dangers, les prétentions de nature historique et les particularités doivent être énumérés explicitement dans l'acte de vente.
- Retour de l'ouvrage : l'objectif est la remise de l'objet au propriétaire du bien-fonds. Le retour de l'ouvrage doit être discuté avec le propriétaire du bien-fonds, sauf pour les installations à câble et les conduites. Plus les coûts de déconstruction sont élevés, plus armasuisse Immobilier devrait commencer tôt et activement la recherche de solutions avec le propriétaire foncier.
- Prétentions externes et intérêts aux installations : les intérêts à une installation ne se fondent pas tous sur un droit légal. Pour la vente d'une installation, il est important d'écrire au plus grand nombre possible d'intéressés. Si l'aliénation n'est pas possible, il faut clarifier précisément les exigences légales minimums à respecter.

4.2.6 Cahier des charges du projet

Le cahier des charges du projet décrit les grandes lignes de la phase d'étude de projet (processus B2) et constitue la base de l'éventuel appel d'offres pour le mandat d'étude de projet.

4.3 Investigations historiques¹ (sites pollués et sites contaminés)

Vu l'importance en termes de coûts et de temps, il faut accorder une importance particulière aux sites pollués et aux sites contaminés. Cette question est abordée dans les check-lists « Traitement d'objet MAD » et « Environnement Gestion de projets immobiliers ». En cas d'inscription dans le cadastre des sites pollués (KbS), les investigations déjà réalisées et la suite des activités doivent être clarifiées avec le KOMZ Sols. Les investigations nécessaires doivent être convenues avec le SG DDPS, qui est l'autorité de surveillance.

En cas d'inscription dans le cadastre des sites pollués (KbS) du DDPS, des investigations historiques au sens de l'OSites doivent tout d'abord être effectuées. Le résultat des investigations historiques, ainsi que l'éventuel cahier des charges d'investigations techniques, doit être soumis au SG DDPS pour appréciation avant la prise de décision d'armasuisse Immobilier au sujet de l'objectif de fermeture et de déconstruction. Le SG décide de la nécessité d'entreprendre ou non des investigations supplémentaires.

4.3.1 Travaux

- Exécution d'investigations historiques en cas d'inscription dans le KbS : (1) acquisition et analyse des données et informations disponibles, éventuellement consultation de personnes disposant de connaissances. (2) Visite des lieux avec relevé et appréciation de l'environnement, par exemple de l'exposition des biens dignes de protection que sont les eaux de surface, les eaux souterraines et le sol. (3) Elaboration d'une matrice des présomptions et du plan connexe, avec indications du genre et de la période des activités importantes pour l'environnement.
- Cahier des charges des investigations techniques : il sert à clarifier le besoin de surveillance ou d'assainissement de l'emplacement en question.

¹ Les investigations historiques sont généralement effectuées avant les études préalables.

4.4 Investigations techniques (sites pollués et sites contaminés)

Des investigations techniques doivent être entreprises sur la base des investigations historiques pour faire l'appréciation du besoin d'assainissement et des prescriptions relatives à l'élimination devant être respectées lors des travaux d'excavation. Le résultat de ces investigations est l'indication des effets exercés sur quels biens à protéger (eaux de surface, eaux souterraines, sol, air).

Les investigations techniques comprennent des sondages, des analyses d'échantillons et des analyses chimiques. Le résultat des investigations techniques effectuées est examiné par le SG DDPS. La prise de position du SG DDPS au sujet des investigations techniques contient des instructions sur la façon de procéder. Si aucune contamination n'a été constatée, le SG DDPS peut mettre fin aux investigations en rapport avec une contamination en approuvant les résultats des investigations techniques. Dans le cas de pollutions complexes ou étendues du sous-sol et / ou de la nappe phréatique, des investigations détaillées de la contamination seront éventuellement nécessaires pour pouvoir évaluer précisément l'étendue de la pollution et des menaces pour l'environnement.

4.4.1 Travaux

- Exécution d'investigations techniques.
- Exécution de sondages, prélèvements d'échantillons et analyses chimiques de ces derniers.
- Présentation des emplacements des polluants.
- Comparaison des résultats avec les dispositions légales : appréciation du besoin d'assainissement ou de surveillance conformément à l'OSites, appréciation des possibilités de traitement et d'élimination conformément aux dispositions de l'OFEV (1999) et de l'OTD.
- Documentation.

5 Etude de projet (processus B2)

5.1 Plan de démontage

Pour simplifier le recyclage, c'est-à-dire le retraitement de matériaux issus de mesures de déconstruction, ces matériaux doivent être collectés séparément par catégories dans des bennes ou autres conteneurs. Il faut éviter dans toute la mesure du possible qu'une même benne contienne plusieurs types de matériaux. Une planification judicieuse de l'organisation et des installations de chantier est d'une importance décisive pour permettre une déconstruction ordonnée (concept de bennes).

L'entrepreneur a besoin d'un plan de démontage détaillé. La condition requise pour élaborer un plan de démontage est de disposer des connaissances concernant la structure de l'ouvrage, les éléments donnés du chantier ainsi que les substances et matériaux découlant des travaux (inventaire RS), acquises au cours de la phase d'études préalables. Les techniques de démontage doivent ensuite être fixées dans le plan de démontage, en fonction des spécificités du bâtiment et en tenant compte de la sécurité au travail. De plus, les surfaces d'entreposage des matériaux triés doivent être prévues sur un plan du chantier.

Les fractions de matériaux accumulées et triées lors de la déconstruction doivent être éliminées conformément au chapitre 5.5 ou peuvent, si elles ne sont pas contaminées, être remises directement aux entreprises qui les reprennent. Jusqu'à la présentation des documents nécessaires pour l'élimination, les matériaux contaminés doivent être stockés provisoirement dans un espace d'entreposage sécurisé, conformément à l'article 37 OTD.

5.1.1 Travaux

- Transposition de l'inventaire RS dans des directives de travail et description des différentes étapes de travail.
- Description des différentes étapes et de leur contenu.
- Description des critères et des mesures de triage, y compris les éventuelles analyses à effectuer.
- Fixation de l'emplacement et de l'aménagement des entrepôts intermédiaires (selon l'article 37 OTD).

La démolition d'ouvrages nécessite une planification détaillée des travaux avec le choix du procédé de démolition approprié. Le choix de la procédure de démolition dépend de différents facteurs, comme les conditions locales, la construction et les éventuelles charges environnementales. Les travaux de démolition devraient être exécutés de manière à garantir la collecte et le recyclage des déchets triés, ainsi que leur élimination correcte. Seule une planification de la démolition spécifique à l'objet garantit une exécution des mesures projetées correcte et respectueuse de l'environnement.

Une variante à la planification détaillée de la démolition peut consister à décrire l'objet à démolir et à définir les conditions-cadres et les objectifs de la démolition. Ensuite, l'entrepreneur doit présenter la procédure détaillée de démolition dans le cadre de l'appel d'offres. La conformité au droit de la planification détaillée de la démolition doit être contrôlée avant l'adjudication. L'entrepreneur doit s'engager à respecter les directives techniques et prouver ce respect.

5.2 Obturation des ouvertures

Les genres de fermetures fixés dans le cahier des charges donnent ensuite lieu à un projet distinct pour chaque ouverture. Le chapitre 7.8 contient des indications pour l'élaboration des projets d'obturation des ouvertures.

5.2.1 Travaux

- Fixation des dimensions et de la structure des différentes ouvertures au moyen de relevés ou à partir de plans existants.

- Fixation de la construction de chaque fermeture.
- Vérification de la faisabilité technique.

5.3 Mesures de protection

5.3.1 Généralités

Les travaux de déconstruction peuvent mettre en danger des ouvriers, des tiers (voisins, infrastructures) et des biens à protéger tels que les eaux souterraines, les eaux de surface, les sols et l'air. Par conséquent, l'état des parties à déconstruire et des parties limitrophes doit être contrôlé avant le début des travaux de déconstruction. Le contrôle porte notamment sur la construction, la stabilité, la nature et l'état des parties de construction, ainsi que sur le genre et l'emplacement des conduites (électricité, gaz et eau).

Lors de l'élaboration du projet de déconstruction, il doit être tenu compte de la prévention des pollutions environnementales (OFEV 2001a, 2006a, 2009b). Un concept de sauvegarde des preuves doit être établi lors de l'élaboration du projet de construction. Si nécessaire, les risques découlant des dommages dus à la déconstruction seront évalués par un spécialiste.

Pour la durée des travaux de déconstruction, l'entreprise doit désigner pour la surveillance une personne compétente en matière de construction, qui sera présente en permanence sur le chantier.

Le respect des points suivants doit par ailleurs être garanti :

- Fixation d'une procédure de démolition sûre.
- Protection des zones dangereuses.
- Mise à disposition des machines et véhicules appropriés.
- Fourniture d'équipements de protection personnelle.
- Après l'achèvement des travaux de déconstruction, il ne doit plus subsister aucun emplacement dangereux comme des fosses ouvertes ou des accès ouverts à des parties d'installations.

Pour les travaux de déconstruction, on doit prendre toutes les dispositions utiles concernant la sécurité au travail. Les dispositions de l'ordonnance sur la sécurité et la protection de la santé des travailleurs dans les travaux de construction (Ordonnance sur les travaux de construction [OT-Const]), notamment, doivent être respectées. Un responsable du tri, qui ordonnera des mesures immédiates (mesures, analyses, mesures de sécurité) en cas de présence de substances dangereuses, doit être nommé. Un préposé à la sécurité doit être désigné en cas de travaux de déconstruction particulièrement délicats. Il est important qu'une information sur les dangers spécifiques et les contre-mesures appropriées soit donnée à l'ensemble des participants aux travaux de construction avant le début de ces derniers; la participation à cette information doit être obligatoire. Cette obligation doit figurer dans les dispositions particulières à respecter par les soumissionnaires.

5.3.1.1 Travaux

- Identification et détermination de situations potentielles de dangers pour les ouvriers.
- Identification et détermination de situations de dangers pour des tiers.
- Planification des mesures techniques et organisationnelles de protection nécessaires.

5.3.2 Eviter les secousses et ébranlements.

Les travaux de démolition réalisés à l'aide de machines lourdes ou d'explosifs engendrent des secousses et ébranlements et peuvent avoir des incidences dommageables pour les voisins. Dans de tels cas, il faudra renoncer aux travaux entraînant des secousses importantes ou surveiller les objets concernés (cf SN 640 312).

5.3.2.1 Travaux

- Détermination des objets menacés à proximité.
- Elaboration d'un concept de surveillance.

5.3.3 Prévention des émissions de bruit.

Les procédés de démolition peuvent produire un niveau sonore élevé dans le voisinage. Le bruit est nuisible pour le personnel travaillant sur le chantier ainsi que pour les habitants des bâtiments voisins s'il s'agit d'une région densément construite. Si nécessaire, il faudra opter pour des méthodes de démolition n'engendrant que de faibles émissions sonores (cf OFEV 2006a).

5.3.3.1 Travaux

- Détermination des objets menacés.
- Elaboration de mesures possibles d'atténuation du bruit et d'un concept d'information des personnes concernées.

5.3.4 Prévention des émissions de poussière et de gaz.

Les travaux de déconstruction peuvent causer d'importants dégagements de poussières. Le personnel au travail et les voisins sont concernés. La situation est identique pour les éventuels dégagements de gaz toxiques. Lors de l'utilisation de telles procédures (c'est-à-dire s'il y a des émissions), des mesures de protection du personnel et de l'environnement doivent être prises (cf OFEV 2009b).

5.3.4.1 Travaux

- Détermination des objets menacés.
- Elaboration de mesures de protection personnelle et de mesures techniques dans le domaine de la construction (humidification des surfaces, etc.).

5.3.5 Protection du sol

Lors de travaux de déconstruction avec des machines lourdes, il existe des risques de compactage du sol sur les terres cultivables. De plus, le sol, comme bien à protéger, doit être protégé de toute pollution par les matériaux de démolition (cf également OFEV 2001a).

5.3.5.1 Travaux

- Détermination des objets menacés.
- Elaboration de mesures de protection personnelle et de mesures techniques dans le domaine de la construction (matelas pour pelles, etc.).
- D'une manière générale, les travaux avec incidences pour le sol doivent être prévus pendant les mois d'été.

5.4 Concept d'évacuation des eaux

L'évacuation des eaux constitue souvent un problème particulier lors de travaux de déconstruction. Dans la zone de travail et celle des dépôts de matériaux, il faut garantir qu'aucune eau polluée ne s'écoule, ne s'infilte ni ne puisse pénétrer de façon incontrôlée dans une conduite d'eaux météorologiques. A cet effet, des installations spéciales comme des bassins d'accumulation et des systèmes de séparation doivent être prévues. Après la démolition sur place, les matériaux pollués sont transférés exclusivement sur les emplacements de collecte consolidés avec raccordement au réseau de canalisations (par analogie à l'article 37 OTD). Les eaux découlant des travaux doivent remplir les exigences permettant leur déversement dans les canalisations conformément à l'OEaux. Des mesures de contrôle doivent être réalisées. Les mesures d'évacuation des eaux du

chantier conformes aux dispositions sur la protection de l'environnement doivent être présentées dans un concept d'évacuation des eaux conforme à la recommandation SIA 431 (cf chapitre 7.9).

5.4.1 Travaux

- Détermination de la qualité et de la quantité des différents genres d'eaux usées prévisionnelles ainsi que du moment de leur apparition.
- Récupération, traitement préalable et élimination des eaux usées.
- Fixation des mesures de contrôle nécessaires.

5.5 Concept d'élimination

Les déchets doivent être éliminés correctement. Il s'ensuit la nécessité d'en réduire le volume par le biais du recyclage et du traitement respectueux de l'environnement, puis les déchets doivent être éliminés dans le respect de l'environnement.¹ Des explications complémentaires figurent au chapitre 8.8. Les dispositions de l'OFEV (2006b) s'appliquent pour la manière de traiter les fractions de matériaux.

5.5.1 Travaux

- Elaboration d'une liste de déchets (types, quantités).
- Clarification de l'existence de matériaux pouvant être réutilisés.
- Elaboration d'une déclaration concernant l'élimination.
- Elaboration de plans des dispositifs de tri et des entrepôts intermédiaires, préparation du tri sur place.
- Planification de la gestion des déchets. Les sujets à traiter sont: liste des déchets (type, quantité), tri, transports et élimination (recyclage, incinération, mise en décharge).

5.6 Concept de remise en culture

Les mesures de remise en culture à prendre dépendent de l'utilisation subséquente du site, qui doivent également être déterminées avec le propriétaire foncier. La priorité à cet égard est donnée à l'agriculture et la sylviculture. Le chapitre 7.11 contient des indications pour l'élaboration de projets de remise en culture. Les exigences de la protection de la nature et du paysage doivent être respectées.

Aucune remise en culture n'est nécessaire si de nouvelles constructions seront réalisées sur le terrain déconstruit. Le terrain doit être aménagé de manière à se prêter à la construction sans aménagements supplémentaires. Les éventuels fossés doivent être comblés et les matériaux de remplissage être bien compactés (pour pouvoir servir de couche de fondation).

5.6.1 Travaux

- Elaboration d'un projet de remise en culture.

5.7 Investigations concernant les assainissements et projet d'assainissement (sites contaminés)

Les investigations concernant les assainissements et le projet d'assainissement ont pour but de déterminer la méthode optimale permettant d'atteindre les objectifs d'assainissement fixés et de planifier la mise en oeuvre. Selon les cas, ces travaux incluent des analyses approfondies en laboratoire ou des projets pilotes à grande échelle. Le concept d'assainissement inclut l'élaboration et la présentation du bilan écologique, de la faisabilité technique, des flux de matériaux, de l'analyse

¹ Une aide à l'élaboration d'un concept d'élimination conforme à la recommandation SIA 430 est à disposition sur le site Internet <http://www.abfall.ch/>.

du rapport coûts/utilité et des mesures de sécurité au travail. La planification de l'assainissement des contaminations est confiée à un spécialiste.

5.7.1 Travaux

- Evaluation de la méthode d'assainissement et de sécurisation sur la base des trois critères suivants : faisabilité technique, indication écologique, économie.
- Planification des travaux d'assainissement et de sécurisation et de l'élimination des déchets collectés correcte sur le plan de la protection de l'environnement.
- Fixation des mesures techniques de sécurité au travail.
- Planification du rétablissement de l'aptitude à la construction en vue de l'utilisation future.

5.8 Approbation du projet de construction définitif, décision de réalisation et mandat pour B3

Le projet de construction est soumis au domaine spécialisé MAD pour approbation. De plus, le SG DDPS met en oeuvre la procédure d'approbation des plans de constructions militaires sur la base du projet de construction. Si un site est destiné à une utilisation subséquente civile, la procédure d'autorisation de construire est généralement du ressort des autorités civiles.

6 Appel d'offres et réalisation (processus B3)

6.1 Devis, appel d'offres et adjudication

L'appel d'offres est effectué conformément aux indications de la directive Prestations de construction. Pour l'assainissement de sites contaminés, un spécialiste en la matière doit être intégré dans les travaux d'appel d'offres. La question des substances spéciales dommageables pour le bâtiment doit être clarifiée avec un spécialiste. Pour la déconstruction ou la désaffectation correctes sur le plan de la protection de l'environnement, la documentation pour l'appel d'offres doit inclure les éléments suivants :

6.1.1 Concept d'élimination

- Description détaillée de l'ouvrage et des matériaux de construction qui s'y trouvent.
- Succession de travaux.
- Genre et quantité des éventuels déchets spéciaux et des parties de construction polluées ou contaminées.
- Quantité prévisionnelle par groupes et fractions de matériaux.
- Description des points de collecte, y compris les mesures de protection contre les utilisations incorrectes et non autorisées.
- Règles imposées pour l'élimination.
- Résultats des analyses chimiques disponibles.
- Unité de métré / de mesure.

6.1.2 Concept d'évacuation des eaux

- Zones de protection des eaux, zones et secteurs de protection des eaux souterraines.
- Types et quantités d'eaux usées.
- Traitement préalable requis et épuration préalable des eaux usées de chantier.
- Possibilités d'évacuation, de déversement et d'infiltration avec toutes les conduites d'eau usées existantes.
- Mesures de contrôle nécessaires.

6.2 Exécution et surveillance

La date du début des travaux doit être annoncée avant le début des travaux à l'autorité compétente pour l'approbation des plans de construction. L'entrepreneur endosse la responsabilité du chantier dès le début des travaux de construction. En cas d'assainissement de site contaminé, la direction des travaux est assurée par le spécialiste de la décontamination. Il surveille et contrôle les travaux spécifiques de décontamination. Il veille à ce que tous les matériaux soient traités et éliminés conformément à leur qualité, procède à des analyses à des fins de contrôle et surveille l'application des mesures techniques de sécurité au travail.

La déconstruction en soi est également surveillée. Dans ce contexte, il faut veiller particulièrement à la séparation des déchets sur le chantier et à leur élimination correcte.

Lors de travaux d'obturation d'ouvertures visibles dans des zones délicates sous l'angle de la protection du paysage, il est recommandé de prévoir la possibilité de procéder à des améliorations des obturations après 2 à 3 ans. Il sera ainsi possible d'éliminer ultérieurement les éventuelles décolorations ou autres motifs de visibilité particulière de l'obturation, ou de les réduire au minimum.

6.3 Réception et remise

Les autorités compétentes pour l'approbation des plans de construction sont informées sur les travaux exécutés. Ce sont ces mêmes autorités qui prennent une décision au sujet des éventuels travaux de réception. Avant d'être définitivement obturés, les ouvrages souterrains font l'objet

d'une visite des lieux avec le SG DDPS et les autorités cantonales et communales compétentes, de même qu'avec le successeur en droit s'il est déjà connu ; les résultats de la visite sont inscrits dans un procès-verbal. Pour les ouvrages souterrains dans lesquels des rondes ultérieures de contrôle sont prévues, le plan des rondes est établi en plus du procès-verbal de réception.

En cas d'assainissement de site contaminé, la réalisation des objectifs d'assainissement est contrôlée au moyen de prélèvements et analyses appropriés, conformément aux instructions du SG DDPS. La réalisation des objectifs d'assainissement doit être prouvée au SG DDPS. Si nécessaire, les eaux souterraines seront surveillées à long terme. Dans les cas d'assainissements simples, un contrôle de réception organoleptique (à l'aide des sens), par un professionnel avéré, est également possible.

6.4 Archivage

Les documents prouvant le succès de l'exécution des travaux de déconstruction, les procès-verbaux des réceptions effectuées, les justificatifs de l'élimination, les rapports d'analyse de l'environnement et autres documents relatifs à l'ouvrage font partie des documents importants de l'ouvrage et doivent être archivés conformément aux Directives de travail sur les dossiers de construction. Les plans des installations et les documents y relatifs doivent être archivés conformément à la « Fiche technique du service d'archivage DDPS concernant les documents à proposer aux Archives Fédérales Suisses ».

7 Indications relatives à l'étude de projet

7.1 Vue d'ensemble

Le tableau 3 présente les indications relatives à l'étude de projet et les instruments auxiliaires supplémentaires qui doivent être consultés pour un type de construction donné.

Indications importantes relatives à l'étude de projet et instruments auxiliaires supplémentaires par type de construction (colonnes)

	Ouvrages souterrains	Dépôts de carburants sous roc	Petits ouvrages de combat et de conduite	Installations techniques	Installations de circulation	Infrastructures d'instruction et d'exploitation			
7.2 Géotechnique dans les ouvrages souterrains	X	X							
7.3 Dépôts de carburants sous roc	X	X							
7.4 Installations de circulation					X				
7.5 Installations techniques				X					
7.6 Infrastructure d'instruction et d'exploitation						X			
7.7 Inventaire RS	X	X	X	X	X	X			
7.8 Obturation totale d'ouvertures	X	X	X						
7.9 Concept d'évacuation des eaux	X	X	X	X	X	X			
7.10 Concept d'élimination	X	X	X	X	X	X			
7.11 Concept de remise en culture	X	X	X	X	X	X			
Aide-mémoire ALVO (DDPS 2001)			X						

7.2 Indications relatives à l'étude de projets concernant la géotechnique dans les ouvrages souterrains

7.2.1 Géologie et hydrogéologie

Des bases mettant notamment en évidence les exigences spécifiques au site pour le projet de déconstruction et qui aideront ensuite à fixer des mesures adaptées pour le site doivent être établies. De plus, ces documents serviront de moyens de preuves pour l'avenir. Chaque ouvrage présente des exigences particulières pour la déconstruction, c'est pourquoi il faut procéder à l'analyse approfondie des caractéristiques géologiques et hydrogéologiques de la montagne entourant l'ouvrage avant d'élaborer le projet de déconstruction.

7.2.1.1 Travaux

- Présentation de la situation géologique sur une vaste étendue avec caractérisation sommaire des parties meubles et des roches solides.
- Inventaire des captages d'eaux de source et d'eaux souterraines, indications relatives à la protection des eaux, carte d'ensemble de tous les aspects relatifs à la protection des eaux.

- Représentation-type de la circulation de l'eau entre la fortification et la zone d'exfiltration la plus proche. Nature et caractéristiques hydrauliques des roches traversées par les eaux souterraines.
- Description des caractéristiques géologiques et hydrauliques du massif.
- Détermination et appréciation des surfaces, de la situation et des dimensions des cavités, de l'épaisseur du recouvrement rocheux, des rapports de stabilité dans les cavernes et dans la zone des ouvertures.

7.2.2 Comportement à long terme et stabilité des ouvrages souterrains

Pour étudier l'évolution à long terme (> 1000 ans) d'un objet, il faut procéder à l'examen approfondi de quatre scénarios et événements. Les conclusions tirées influencent le genre et la nature matérielle de la fermeture.

7.2.2.1 Travaux

- Elaboration d'une prévision géotechnique globale : s'il s'avère impossible de fermer un ouvrage de manière sûre, s'il n'est pas possible d'exclure un effondrement et si d'autres objets sensibles comme des tunnels ou des groupements d'habitations se trouvent à proximité, des éclaircissements géotechniques approfondis doivent être effectués. Les détails figurent au chapitre 7.2.4.
- Accumulation d'eau : on admet comme hypothèse la plus pessimiste le cas où l'ouvrage deviendrait imperméable à l'eau au fil du temps (par exemple en raison de concrétions), c'est pourquoi il faut faire l'appréciation de la capacité d'absorption d'eau du massif et prévoir des mesures empêchant l'accumulation d'eau. Il faut en outre prendre en considération les modifications des rapports de stabilité qui en découlent.
- Effondrement de cavités : procédure selon le chapitre 7.2.4. En cas de non-respect des contraintes de faitage, il faut s'attendre à moyen terme à un creusement de la zone de traction défailante, ce qui est annoncé par la chute répétitive de blocs. Ce mécanisme de défaillance devrait apparaître principalement dans des cavités larges par rapport à leur hauteur (cavernes, galeries larges avec voûte aplatie). La défaillance des parois apparaîtra plutôt dans le cas des galeries basses (c'est-à-dire niveau de tension générale élevé). En cas d'apparition combinée de ces deux mécanismes de défaillance dans une roche de mauvaise qualité, un agrandissement de la zone de faitage en affaissement vers le haut est possible à long terme. En présence de roches solides de moyenne à bonne qualité (les grandes cavités exemptes de revêtements sont le signe d'une bonne qualité rocheuse), la formation d'un effondrement complet peut être exclue. Toutes les procédures d'effondrement décrites sont accélérées par des actions complémentaires sur le massif comme les infiltrations d'eau, la lixiviation chimique de la roche par l'eau, les tremblements de terre, etc.
- Mouvements de terrain : les rapports de stabilité dans la zone des ouvertures et des remblais artificiels pour les voies d'accès, les parvis et les dépôts antérieurs de matériaux doivent être décrits.
- Perturbations de nature anthropique : il est concevable qu'un objet doive de nouveau être ouvert pour être utilisé à des fins quelconques. Par ailleurs, il n'est pas non plus possible d'exclure toute pénétration non autorisée dans un ouvrage, malgré la fermeture de ce dernier. Pour cette raison, les conséquences des perturbations anthropiques doivent être présentées dans l'analyse des événements à long terme, dans le sens d'une récapitulation des risques.

7.2.3 Risques naturels pour les ouvrages souterrains

Il faut déterminer si des mouvements de masses peuvent se déclencher à proximité de l'objet en raison de ce dernier ou de dépôts de matériaux de démolition en relation avec l'objet.

7.2.3.1 Travaux

- Visite de l'environnement proche de l'objet par un spécialiste compétent et expérimenté dans le domaine des dangers naturels.
- Appréciation des risques de mouvements de masses.
- Inventaire des contre-mesures possibles.

7.2.4 Programme de travail géotechnique

Les indications ci-après approfondissent la question des investigations géotechniques et montrent de manière détaillée les réflexions à mener et les calculs à effectuer. La procédure à suivre recommandée permet d'établir une vue d'ensemble géotechnique sous une forme simple et ne demande que peu de temps (1 à 2 jours par grand objet). Dans des roches difficiles, des analyses plus détaillées sont nécessaires. La représentation complète ci-après des investigations géotechniques recommandées s'explique en outre par leur importance pour l'appréciation du comportement à long terme de l'ouvrage. La vue d'ensemble géotechnique constitue notamment l'une des bases décisionnelles pour les affectations subséquentes (entretien, potentiel de dommages, etc.).

La base des investigations géotechniques est constituée de paramètres géomécaniques tels que la résistance en compression uniaxiale de la roche s_d , le coefficient de Poisson ν , et le coefficient de pression latérale K du massif (Brady et Brown 1985). S'il est impossible d'obtenir ces indications à partir des documents existants relatifs à l'ouvrage, elles doivent être déterminées pendant l'appréciation géologique à l'aide d'archives géologiques, de valeurs empiriques ou de valeurs tirées de la littérature. L'appréciation du comportement de la cavité est effectuée de manière semi-empirique sur la base d'un petit nombre de profils de cavités déterminants tels que de grandes cavernes ou des galeries. Ceci permet de faire l'appréciation approximative du comportement global d'une cavité rocheuse en ce qui concerne la stabilité. Dans ce cas, la fissuration, la direction des fissures, l'anisotropie de la roche et l'influence de l'eau ne sont pas prises en considération. Etant donné que les ouvrages à désaffecter sont en majeure partie des cavités rocheuses sans revêtement, dans une roche de bonne qualité, stable avec de faibles fissures ou des fissures consolidées, la solution d'approximation offre une précision suffisante pour l'appréciation. L'appréciation de la stabilité des cavités est faite en 4 étapes.

7.2.4.1 1^{re} étape: définition du profil creux

On obtient une approche du profil réel par une ellipse formée à l'aide des demi-axes a_0 et b_0 .
Exemple: cf figure 2.

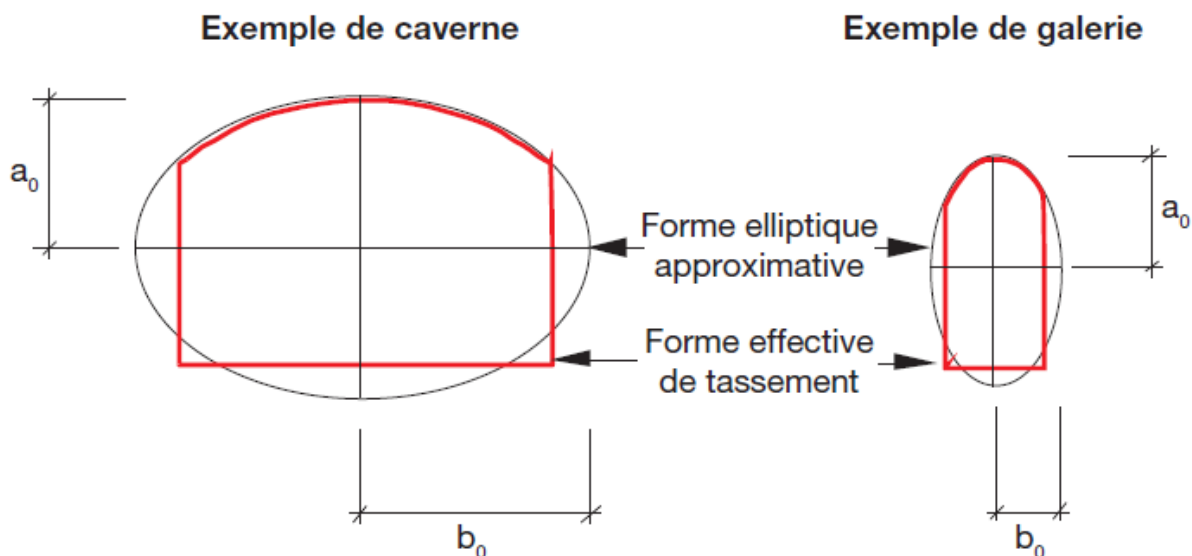


Figure 2: Profil creux réel et approché.

7.2.4.2 2^e étape: tensions faîtières

Au cours de la deuxième phase de travail, on détermine la dimension de la zone de traction faîtière défailante. La formule utilisée est : $a = 0.5 \times b_0 \times (1 / K - 1)$. Le coefficient de pression latérale K découle de la géologie (proximité de la surface, masse rocheuse non serrée de tous les côtés $K < 1$) ou peut être déterminé approximativement à partir du coefficient de Poisson ν de la roche, avec $K = \nu / (1 - \nu)$ (cf figure 3).

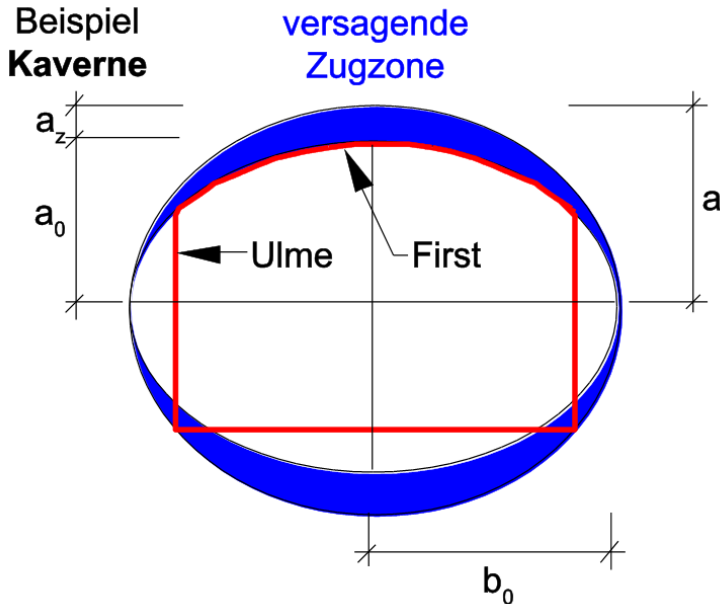


Figure 3: Dimension de la zone tendue défailante à partir de l'exemple d'une caverne.

Source : établi par l'auteur du document.

Lors de l'appréciation, on distingue les deux cas suivants :

- $a \leq a_0$ Aucune zone tendue ne se forme dans la partie faîtière. Nous sommes uniquement en présence de contraintes de pression, susceptibles d'être transmises par la roche.
- $a > a_0$ Dans la zone faîtière de la galerie, une zone présentant une ouverture $a_z = a - a_0$ avec des contraintes de traction s'est formée. A moyen et long terme, il faut s'attendre à une défaillance de cette zone tendue étant donné que le rocher ne peut absorber qu'insuffisamment les contraintes de traction et que la transmission des contraintes se dégradera encore en raison de l'érosion de la roche (formation de microfissures). Le rocher aura tendance à s'écrouler dans cette zone.

7.2.4.3 3^e étape: contraintes des parois

Dans la troisième étape, on vérifie la défaillance des parois (partie latérale des galeries et cavernes). L'équation $s = g \times h \times ((2 \times b_0 / a_0) + 1 - K)$ permet de déterminer les contraintes aux bords dans les parois latérales. Signification :

- s Contraintes dans la zone des parois en $[\text{kN}/\text{m}^2]$
- g Masse volumique de la roche en $[\text{kN}/\text{m}^3]$ (env. $25 \text{ kN}/\text{m}^3$)
- h Recouvrement de l'installation en $[\text{m}]$
- b_0, a_0 Demi-axes de l'ellipse d'approximation
- K Coefficient de pression latérale, $K = \nu / (1 - \nu)$

La sécurité est le quotient de la résistance à l'écrasement de la roche σ_d et des contraintes déterminées des parois: $n = s_d / s$. Pour l'appréciation de la stabilité des parois, une distinction peut être faite entre les zones suivantes de n :

- | | |
|-----------------|--|
| $n \geq 2.0$ | Les contraintes des parois sont nettement inférieures à la résistance à l'écrasement de la roche. Une défaillance des parois est improbable. |
| $1.0 < n < 2.0$ | Les tensions dans les parois se situent dans la zone de la résistance à l'écrasement de la roche. La stabilité à moyen et à long terme des parois n'est pas garantie. Des éclatements de paquets de roches peuvent se produire. Ceci serait encore renforcé par des zones d'affaiblissement positionnées de manière défavorable (par exemple fissures non consolidées, inclusions rocheuses affaiblies). |
| $n \leq 1.0$ | Les contraintes des parois sont supérieures à la résistance à l'écrasement de la roche. Il faut s'attendre à court terme à des éclatements au niveau des parois des galeries. |

7.2.4.4 4^e étape: fractures de cisaillement

Dans la mesure où les mécanismes de rupture décrits aux étapes 2 et 3 se produisent, il faut, dans la 4^e étape, rechercher les apparitions de fractures de cisaillement (détachement de corps rocheux délimités par des fissures). A cet effet, il faut toutefois procéder à des relevés géologiques détaillés de la direction et de l'espacement des fissures, de la géométrie de la cavité ainsi que du comportement au cisaillement des surfaces fissurées. La 4^e étape ne doit être effectuée que dans les environnements délicats présentant un potentiel de danger accru (galerie à proximité de la surface sur laquelle sont construites des habitations, galerie continuant d'être utilisée au-dessus du système de galeries à désaffecter définitivement [par exemple tunnel ferroviaire]) et en cas d'apparition des mécanismes de rupture décrits aux étapes 2 et 3. Les investigations détaillées seront exécutées par un spécialiste (géologue, spécialiste de la mécanique des roches). Les ouvrages plus anciens (par exemple d'avant 1950), avec revêtements, indiquent des états de la roche plus mauvais. Pour fournir la preuve de la stabilité d'ouvrages de ce type, des investigations détaillées et des calculs numériques sont nécessaires.

7.3 Indications pour l'élaboration de projets pour les dépôts de carburant sous roc

7.3.1 Généralités

En complément aux indications concernant l'élaboration de projets pour les installations souterraines, des aspects spécifiques doivent être pris en considération pour la déconstruction des dépôts de carburants souterrains dans le respect des dispositions sur la protection de l'environnement. Il s'agit spécialement, d'une part, des souillures laissées sur des parties de l'ouvrage par les fluides entreposés et transbordés et, d'autre part, de la qualité des matériaux utilisés lors de la construction de l'ouvrage. La connaissance de ces données est indispensable pour pouvoir effectuer la déconstruction de manière respectueuse de l'environnement et correcte du point de vue de la sécurité au travail et de celle des personnes. L'état de l'ouvrage est clarifié comme suit:

- Plans de construction de l'ouvrage (citernes, systèmes de conduites).
- Analyse des rapports de révision et contrôles d'étanchéité.
- Procès-verbaux et attestations concernant la désaffectation de l'ouvrage (vidage, dégazage).
- Contrôle visuel de l'ouvrage, notamment des systèmes de rétention et des systèmes d'évacuation des eaux.
- En cas de suspicion de fuite de liquide ou de pollutions manifestes, prélèvement d'échantillons et analyses chimiques dans la partie concernée de l'ouvrage (état des matériaux de construction, eau).
- Contrôle et appréciation des revêtements et des peintures (détermination des produits utilisés). Au besoin: analyses chimiques (détermination de la teneur en PCB).

Le potentiel de substances polluantes et les menaces pour l'environnement sont déterminants, surtout pour les eaux souterraines et les eaux de ruissellement. Doivent être enlevés et éliminés dans le respect de l'environnement :

- tous les objets mobiles,
- toutes les substances organiques,
- les objets contenant des métaux lourds (sauf le fer) s'il ne s'agit pas de matériaux inertes selon l'OTD (voir le tableau 4, 7.7.4),
- les conduites de carburant dans l'ouvrage,
- les revêtements internes des citernes (par analogie avec le chapitre 7.7.4).

Les citernes en acier, acier allié compris, ne doivent pas être enlevées mais laissées dans l'ouvrage, car la libération de métaux lourds (Cr, Ni, Mo, V, Co, W) par la corrosion n'est que très lente et ne survient qu'en très petites quantités. Même en cas d'accumulation d'eau, une menace importante pour l'environnement peut être exclue en raison de la faible solubilité. Les peintures ou revêtements externes ne doivent pas non plus être enlevés pour autant qu'ils ne contiennent pas de métaux lourds ni de liaisons hydrosolubles en grandes quantités (au besoin : vérifier par des analyses chimiques).

7.3.2 Protection des eaux lors de la déconstruction

- Lors de la déconstruction d'un dépôt de carburant souterrain, l'évacuation des eaux de l'ouvrage doit être réalisée via les séparateurs d'huile existants.
- Les eaux de filtration apparaissant lors de la préparation et du stockage des déchets de construction et de leurs granulats peuvent présenter des teneurs accrues en substances toxiques organiques ainsi qu'un pH élevé.
- En présence de déchets (sols) ou d'eaux souterraines contaminées, la problématique relative à la protection des eaux doit faire l'objet d'investigations spécifiques.

La SIA 431 contient, en annexe A2, des indications relatives aux procédures de construction et aux techniques de traitement préalable des eaux usées de chantier (bassins de décantation, filtre à gravier, collecteur de boues, séparateur d'huile, installation de neutralisation et installation d'infiltration). Les installations de ce type sont dimensionnées conformément à la norme SN 592 000.

7.3.3 Sécurité au travail

Lors de travaux dans des dépôts de carburants, la protection des personnes et la sécurité au travail doivent être garanties au sujet des dangers d'asphyxie, d'explosion et d'inhalation de substances toxiques (par exemple lors du sciage de revêtements contenant des telles substances). Les travaux doivent être effectués par une entreprise spécialisée. Les directives de l'Association d'entreprises suisses d'installation et de révision de stockages d'hydrocarbures s'appliquent.

7.4 Indications pour l'élaboration de projets pour les installations de circulation¹

7.4.1 Remarque liminaire

Au moment de la liquidation d'un ouvrage, tous les documents disponibles chez armasuisse Immobilier sont regroupés. L'étape suivante est la constitution de groupes (cluster) et l'analyse des utilisateurs. La segmentation fine de toutes les installations des groupes est ensuite entreprise, de manière à déterminer le résultat globalement le plus économique. Priorités à appliquer pour la segmentation fine : (1) aliéner, (2) désaffecter, (3) déconstruire partiellement. La priorité étant donnée à l'aliénation, une grande importance doit être accordée aux négociations dans ce sens. Les indications ci-après traitent exclusivement des deux cas désaffectation et déconstruction partielle.

Principes à mettre en oeuvre :

¹ Bases: Stückelberger & Hostettler (2010).

- Constitution de groupes dans l'espace : tous les objets entre lesquels il existe des corrélations (groupe) doivent être considérés et valorisés ensemble, indépendamment du fait qu'il s'agisse d'un objet du parc principal ou du parc à disposition.
- Analyse des utilisateurs : à l'intérieur du groupe, l'ensemble du périmètre est analysé avec tous les besoins civils et les besoins militaires à « long terme », et une pondération est entreprise. La décision concernant la désaffectation est ensuite prise sur cette base.
- Analyse des dangers : dans les terrains en pente, surtout, il faut examiner si la désaffectation d'une installation accroît le danger de chutes de pierres ou de glissements de terrain.

7.4.2 Routes et chemins

7.4.2.1 Buts

- La route devient impraticable pour le trafic motorisé.
- La route n'est pas attrayante pour les piétons et les cyclistes.
- Une indication de l'absence d'entretien est apposée à l'attention des piétons et des cyclistes.
- La route est abandonnée aux processus naturels (intempéries, pousse des plantes).

7.4.2.2 Travaux

- Accès : barrer l'accès à l'ex-route militaire. Possibilités : mise en place de blocs ou enrochement irrégulier ; recouvrement des premiers mètres avec une couche de terre ; démolition de la route et création d'un remblai en terre. En forêt : peuplement des premiers mètres avec des essences régionales. Les barrières et les chaînes conviennent moins bien en raison de la décomposition due aux intempéries.
- Revêtements avec HPA : ne pas les ôter. Avec les années, même l'asphalte et le béton éclatent sous l'effet du gel et cèdent à la pression des plantes. Pendant les 10 premières années, la détérioration de l'état de la route ne sera peut-être guère visible, mais sa ruine augmentera ensuite progressivement.
- Murs de soutènement : il faut faire l'appréciation des conséquences d'un effondrement (détails : voir Stückelberger & Hostettler 2010).
- Route dans des pentes présentant un risque de glissements ou des zones d'érosion : plus une pente est soumise à l'érosion ou au risque de glissements, plus le potentiel de dommages est élevé et plus il faut examiner précisément la problématique de l'eau. L'eau évacuée latéralement (fossé le long de la route) ne doit pas être amenée dans des pentes présentant un risque de glissements. Si la route est inclinée (transversalement) vers l'aval, l'eau s'écoulant du côté amont est amenée directement dans la pente, sans concentration de l'écoulement, ce qui n'augmente pas le risque de glissements. Par contre, si la route est inclinée (transversalement) vers l'amont, l'eau s'écoule dans un fossé (une rigole) du côté amont et est amenée dans la pente avec concentration de l'écoulement, ce qui constitue une source de danger potentiel.
- Franchissement de torrents : rétablissement de l'état initial du lit du torrent en coupant clairement la route, en ôtant les ponceaux et en élargissant le torrent.
- Garde-corps, glissières de sécurité, câbles d'assurance : ces composantes doivent être enlevées jusqu'au niveau du sol. Si l'enlèvement des composantes demande un travail disproportionné et s'il n'y a pas de danger de blessures ou de chutes, de danger naturel, d'entraves pour des tiers, de restrictions à l'exploitation ni d'incidences négatives sur le paysage, il faut renoncer à ôter ces composantes.
- Information : dans les régions touristiques, un panneau d'information peut être apposé pour informer sur l'absence d'entretien.

7.4.3 Ponts

7.4.3.1 Buts

Si une désaffectation est décidée, le pont ne doit plus présenter aucun potentiel de danger. La réflexion doit tenir compte aussi bien de la responsabilité du propriétaire de l'ouvrage que du risque d'obturation (risque que le pont bloque l'écoulement).

7.4.3.2 Travaux

Il faut opter pour la mesure la meilleur marché :

- Garder.
- Remblayer le fossé, recouvrir le pont, ôter les composantes du garde-corps. La culée et la travée restent dans le sol (n'entre pas en question si le pont franchit un cours d'eau ou un ravin).
- Démontér le pont, déconstruire la route quelques mètres avant et après le pont. Pour les culées : mettre en place des obstacles permanents pour la prévention des chutes (mais pas de mesures antichutes) tels que des blocs de pierre ou des remblais en terre. Pour les deux culées : procéder comme pour les murs de soutènement. Il ne sera généralement pas nécessaire de les déconstruire.

7.4.3.3 Ponts franchissant des fossés antichars

Dans la mesure du possible, transférer à la commune l'ensemble de la parcelle, avec pont, fossé antichars et barrage latéraux, après la préparation de l'objet au moyen de mesures de construction (par exemple : sectionnement des rails de chemin de fer bétonnés ; les blocs en béton peuvent être laissés en place). Si les installations se trouvent en forêt : s'efforcer de céder le terrain et le bois qui pousse au propriétaire forestier voisin ; ce dernier devra toutefois assumer les coûts de l'éventuel enlèvement des éléments de barrage.

7.4.4 Tunnels et galeries

7.4.4.1 Buts

- Suppression des dangers (surtout les risques de chutes).
- Empêcher le dépôt de déchets dans le tunnel.

7.4.4.2 Travaux

- Enlever les éventuelles installations et conduites ainsi que l'éclairage.
- Si le tunnel ou la galerie est stable et s'il n'y a pas de danger de décharge sauvage, aucune mesure supplémentaire n'est nécessaire.
- En cas de risque d'effondrement, obturer les deux entrées. Possibilité : enrochement, mur, grillage. Un petit accès verrouillé doit toutefois être prévu pour permettre les contrôles. L'eau doit pouvoir s'écouler du côté aval.

7.4.5 Installations ferroviaires

7.4.5.1 Buts

Si l'utilisation des voies est impossible, la déconstruction du raccordement au réseau ferroviaire public doit être examinée avec la compagnie de chemins de fer. La marge de manoeuvre d'armasuisse Immobilier est très limitée.

7.4.5.2 Travaux

Les mesures en rapport avec le raccordement au réseau public sont fixées par la compagnie de chemins de fer. Les rails de chemin de fer en dehors des espaces ferroviaires publics peuvent être laissés en place s'ils ne dérangent pas (voir les funiculaires). Dans les zones de protection de la nappe phréatique, les traverses de chemin de fer contenant du HPA doivent être éliminées correctement, pour autant que l'enlèvement des traverses ne demande pas un travail disproportionné.

7.4.6 Funiculaires

7.4.6.1 Buts

- Le funiculaire ne peut plus circuler.
- Le funiculaire ne présente aucun danger inadmissible.
- Laisser la nature faire son oeuvre sur le tracé (intempéries, pousse des plantes).

7.4.6.2 Travaux

- Démontez l'entraînement, la commande, etc.
- Démontez le câble et le vendre s'il est en bon état (voir les téléphériques).
- Enlever les lignes de surface.
- Ôter toutes les pièces mobiles ou non fixées.
- Il existe un fossé entre les rails. Remplir ce fossé sur les 10 premiers mètres en aval, de telle manière qu'aucun enfant ne puisse tomber de la rampe de chargement dans le fossé et pour que les petits animaux puissent ressortir.
- « Garder » la rampe de chargement ; ne déconstruire que si elle constitue un obstacle important.
- Ne pas démonter les rails. Le fossé se comblera en quelques années et la nature reprendra ses droits sur l'ensemble du tracé.

7.4.7 Téléphériques

7.4.7.1 Buts

- Le téléphérique ne constitue pas un obstacle, notamment pour la navigation aérienne.
- L'installation ne présente aucun danger.

7.4.7.2 Travaux

- Retirer le câble. Vendre le câble s'il est en bon état. Les câbles tracteurs, surtout, sont demandés pour les grues de chantier et les installations de récolte du bois.
- Enlever les pylônes. Le socle peut être laissé en place.
- Démontez l'entraînement, la commande, etc.
- Déconstruction ou vente des stations.

7.5 Indications pour l'élaboration de projets pour les installations techniques^{1, 2}

7.5.1 Conduites pour courant fort, conduites à basse tension, câbles des télécommunications, stations de transformateurs, distributeurs électriques

7.5.1.1 Buts

Dès que la conduite n'est plus utilisée, elle peut être désaffectée. Les éléments de surface (poteaux, câbles) doivent être ôtés; les conduites souterraines peuvent généralement être laissées en place. Les parties de bâtiments de surface peuvent être laissées ou éventuellement déconstruites.

7.5.1.2 Travaux concernant les lignes électriques aériennes

- Enlever les lignes.
- Sectionner tous les poteaux au niveau du sol. Le socle peut généralement être laissé en place. Le démontage jusqu'à 80 cm de profondeur n'est pas nécessaire sauf si le terrain est utilisé en profondeur pour l'agriculture.

7.5.1.3 Travaux concernant les câbles souterrains

- Découpler l'installation et ôter le câble au moins sur une longueur de 1 m.
- Extraire le câble de son conduit et l'éliminer dans le respect de l'environnement (recyclage).
- Les câbles enterrés peuvent être laissés dans le sol. Exceptions: les câbles contenant du plomb et les câbles avec isolation imbibée d'huile ou de bitume doivent être enlevés.
- S'il est impossible d'ôter les câbles sans dommages à l'environnement ou dommages techniques, les câbles sont sectionnés correctement et obturés.
- Les conduites enterrées non utilisées qui ne sont pas enlevées doivent être documentées afin de disposer d'informations à leur sujet également à l'avenir. Le droit de passage des conduites (droit de transit) est souvent réglé comme servitude. Si le câble reste dans le sol mais n'est plus utilisé, la servitude peut être radiée au registre foncier.

7.5.1.4 Travaux concernant les stations de transformateurs, accumulateurs, postes de distribution

Enlever la totalité des installations et faire procéder à l'élimination par une entreprise autorisée conformément à l'OTD.

7.5.2 Conduites d'eau, captages d'eau, réservoirs d'eau, conduites pour eaux usées³

7.5.2.1 Buts

Les conduites ne doivent causer ni perturbation ni entrave. Il ne doit surtout y avoir aucun écoulement d'eau involontaire. Si la conduite est raccordée au réseau public d'eau potable ou d'eaux usées, elle sera découplée du réseau d'entente avec le responsable local des eaux. Les tronçons de conduites qui ne sont plus utilisés doivent impérativement être découplés du réseau (stagnation). Les obligations contractuelles envers des tiers doivent être clarifiées.

¹ Bases: Stückelberger & Hostettler (2010); remarque préalable : voir les installations de circulation.

² Les barricades antichars et les ouvrages minés dans des installations de circulation sont normalement déconstruits dans le cadre de projets civils.

³ Des indications supplémentaires figurent dans la stratégie pour les adductions d'eau propres au DDPS.

7.5.2.2 Travaux

- Vider les conduites et les réservoirs.
- Découpler physiquement les conduites du réseau public, remplacer la division par une conduite ininterrompue ou obturer la conduite découpée au moyen d'un bouchon (simplement fermer une vanne ne suffit pas).
- Sectionner/obturer à plusieurs reprises les conduites d'eau potable provenant d'un propre captage. Couper l'eau avant la chambre de puits ; dans la chambre de puits, couper la conduite vers le réservoir, couper la conduite d'adduction avant le réservoir, couper la conduite de sortie vers le consommateur final, couper la conduite d'adduction avant l'installation. Obturer et couper sont de petites mesures. La coupure multiple est une mesure préventive pour éviter l'entrée/la sortie soudaine involontaire d'eau dans des cas particuliers, par exemple en cas de fortes précipitations ou de courants d'infiltration invisibles.
- Les conduites d'eaux usées doivent être fermées à la sortie de l'installation ; peu avant l'entrée dans le réseau public, l'eau coulant dans le tuyau doit pouvoir s'écouler en surface ou dans le sous-sol dans des cas particuliers.
- Les tuyaux peuvent être laissés dans le sol. Il n'est pas nécessaire de les remplir de sable.
- Valoriser les objets de surface tels que les chambres de puits, les réservoirs et les stations de pompage comme « parties de bâtiments de surface ».
- Les conduites d'eaux usées doivent être obturées.
- Examen des contrats.

7.5.2.3 Travaux concernant les captages d'eau

En général, l'eau est captée soit dans le sous-sol au moyen de drains, soit à proximité de la surface, près d'une source, puis elle est amenée à une chambre de puits. De la chambre de puits, elle est souvent amenée dans un réservoir, et ensuite seulement au consommateur final. La question décisive est de savoir où l'eau s'écoule si elle n'est plus utilisée. Le plus souvent, seule une petite partie de l'eau est utilisée et, lors de la désaffectation du captage, elle peut de nouveau s'écouler dans le terrain avant la chambre de puits. L'eau suit ensuite son cours naturel initial.

Dans les pentes présentant un risque de glissements, le captage d'eau potable peut avoir eu des effets propices qui disparaissent maintenant. De plus, si l'eau est amenée de manière concentrée dans la pente, il peut s'y produire des glissements. Pour prévenir ces dangers, il faut, dans les cas extrêmes, retirer du sol toutes les conduites de drainage ou les remplir de sable. La chambre de puits doit être déconstruite ou remplie d'un mélange de sable et gravier. Dans les cas délicats, le forestier d'arrondissement, le service des dangers naturels ou un géologue/un hydrologue doit être consulté pour faire l'appréciation du cas en question.

7.5.2.4 Travaux concernant les stations de pompage des eaux et des eaux usées

Couper les conduites d'adduction du réseau public d'eau potable comme décrit. Couper les moteurs électriques du réseau électrique, puis démonter le moteur électrique, la pompe et le tableau électrique.

7.5.3 Parties de bâtiments de surface

Cette catégorie inclut toutes les parties de bâtiments de surface indépendamment de leur fonction. Il s'agit, par exemple, des stations inférieures et supérieures des téléphériques, des stations de transformateurs vidées, de postes de distribution de câblages, de réservoirs, etc.

7.5.3.1 Buts

- L'ouvrage est vidé.
- Le bâtiment ne présente plus aucun danger.
- Les bâtiments sont fermés.
- Les dispositions sur la protection de la nature et du paysage sont respectées.

7.5.3.2 Travaux

- Retirer du bâtiment toutes les installations et tous les moyens d'exploitation.
- Enlever tous les objets mobiles.
- Si les bâtiments ne se trouvent pas en zone habitée et s'ils ne causent d'entrave pour personne, il est éventuellement possible de les laisser tomber naturellement en ruines.
- Obturer l'entrée du bâtiment de telle manière que ce dernier ne puisse être ouvert qu'avec des moyens lourds ; prévoir une entrée pour les contrôles.

7.6 Indications pour l'élaboration de projets relatifs aux infrastructures d'instruction et d'exploitation

7.6.1 Plan de démontage

Pour obtenir une déconstruction ordonnée, il faut planifier et exécuter le démontage conformément aux étapes ci-après.

- Niveau 1 : démontage de tous les équipements non fermement reliés à la substance du bâtiment (fenêtres, portes, portails, etc.) et élimination dans les règles de l'art.
- Niveau 2 : démontage de tous les matériaux et composants accessibles pouvant être valorisés. Démontage de l'infrastructure dans la mesure où ces équipements sont accessibles sans travaux de démolition (WC, lavabos, conduites, etc.) et élimination dans les règles de l'art.
- Niveau 3 : démontage de composants non porteurs, susceptibles d'être valorisés. Fraisage ou piquage de souillures superficielles, y compris élimination dans les règles de l'art. En fonction des besoins, des analyses de contrôle de la substance seront effectuées en tant que mesures d'accompagnement. De manière analogue, les crépis et autres revêtements soumis à l'OMoD feront l'objet d'une élimination séparée, dans les règles de l'art.
- Niveau 4 : démontage des matériaux ne pouvant pas être valorisés, y compris élimination dans les règles de l'art.
- Niveau 5 : démolition de la construction jusqu'au niveau de l'arête supérieure de la dalle de plancher.
- Niveau 6 : la dernière étape comprend le démantèlement de la dalle de plancher, des revêtements en béton ainsi que des revêtements bitumineux des routes et places, des fondations, et de l'infrastructure dans le sous-sol.

7.6.2 Démontage de certaines parties d'objets

- Fenêtres : pour des raisons relevant de la sécurité au travail, il faut éliminer les parties vitrées des vantaux des fenêtres avant le démontage des murs proprement dits. Afin d'obtenir une séparation aussi bonne que possible des différents composants de la construction, il faut démonter les cadres de fenêtres et les éliminer séparément.
- Portes : la structure des éléments des portes est comparable à celle des éléments des fenêtres. Avant de procéder au démontage des murs, il faut décrocher les vantaux des portes. Afin d'obtenir une séparation aussi bonne que possible des différents composants de la construction, il faut démonter les dormants de portes et les éliminer séparément.
- Revêtements de sol : il faut séparer les revêtements de sol des dalles des étages. Dans le cas d'encollages sur de grandes surfaces, d'importants travaux de séparation entre les tapis de sol et le plancher sont nécessaires. Le parquet posé devrait être enlevé et éliminé avant le début des travaux de démolition des murs et des dalles. Une réutilisation peut tout à fait être envisagée lorsque l'usure est faible ; cela présuppose toutefois un travail minutieux lors du démontage du parquet.
- Revêtements muraux et faux-plafonds : afin d'éviter tout risque et toute gêne, le démontage des revêtements muraux devrait déjà être réalisé avant la démolition et le transport des éléments respectifs des murs et de la dalle. Les revêtements céramiques utilisés dans les locaux humides peuvent rester sur les murs.

- Toits plats : il convient dans un premier temps d'enlever les tôles de zinc. Ensuite, il faut enlever la couche de gravillons. L'élimination des revêtements bitumineux en bandes posées en vrac ne pose normalement pas de problème. Si toutefois la couche inférieure est clouée, il faut enlever la couverture du toit à l'aide d'appareils appropriés. On procède ensuite au démontage des coffrages creux. La suite du démontage prévoit la dépose des éléments d'isolation thermique en bandes ou en panneaux. Selon le type, l'âge et l'état des matériaux isolants, ceux-ci peuvent éventuellement être réutilisés.

7.6.3 Amiante

Pour les travaux concernant des déchets contenant de l'amiante, la check-list « Amiante dans les ouvrages et infrastructures militaires » d'ar Immo s'applique, les mesures de sécurité ci-après devant être prises en compte (cf aussi les indications de la Suva).¹

- Avant d'entreprendre des travaux, il faut clarifier si l'objet en question comporte des matériaux contenant de l'amiante. Un spécialiste devra éventuellement être consulté.
- Seules des entreprises spécialisées reconnues ont le droit d'éliminer l'amiante faiblement lié (voir les indications de la Suva).
- Pour les travaux en rapport avec de l'amiante fortement lié, il faut examiner la possibilité d'effectuer soi-même les travaux et clarifier les dispositions à respecter (voir les indications de la Suva).
- Le démantèlement des matériaux contenant de l'amiante doit s'effectuer sans poussière.
- Les déchets contenant de l'amiante doivent être collectés, entreposés, stockés dans des conteneurs pouvant être fermés et portant une identification correspondante, puis éliminés sans danger pour l'homme ni pour l'environnement.
- En cas de stockage, il faut les maintenir à l'état humide ou les recouvrir à l'aide de matériaux appropriés, ou encore les conserver dans des containers fermés et les protéger contre tout accès de personnes non autorisées.
- Le transbordement de déchets contenant de l'amiante dans des containers ou sur la surface de chargement du véhicule transporteur doit être réalisé avec diligence. Les déchets ne doivent être ni jetés, ni déversés.

Pour le personnel de chantier confronté à des matériaux dangereux contenant de l'amiante, il faut mettre à disposition des locaux de lavage distincts ainsi que des locaux avec des possibilités de stockage séparés pour les vêtements privés et les vêtements de travail. Pour les travaux avec des matériaux contenant de l'amiante, il faut prévoir l'utilisation d'un masque de protection respiratoire.

7.6.4 Métaux lourds

En cas de contamination par des alliages de métaux lourds, la souillure, si celle-ci n'est que superficielle, peut être enlevée par lavage ou fraisage. Dans le cas contraire, la substance contaminée doit être éliminée comme un tout. Afin de maintenir la charge corporelle des ouvriers à un niveau aussi faible que possible, il faut prescrire le port de combinaisons étanches à la poussière, jetables, et d'un masque intégral. En outre, il faut procéder à des fermetures à grande échelle et à la mise en place de zones de noir et blanc.

7.6.5 Polychlorobiphényles (PCB) et chlorofluorocarbures (CFC)

Lors du démontage de condensateurs, il faut veiller à ce qu'aucun liquide contaminé par des PCB ne s'échappe. En cas de dommages, le sol doit être nettoyé au moyen de masses d'absorption et de détergents spéciaux. Il faut prendre des mesures préventives techniques pour la sécurité au travail. Il convient également de tenir compte des émissions possibles de PCB lors du démontage des kits d'étanchéité utilisés entre 1955 et 1975. Voir à ce sujet la check-list PCB dans les joints d'étanchéité, armasuisse Immobilier. Les PCB peuvent également se trouver dans des peintures.

¹ Voir <http://www.suva.ch/asbest/>

Les CFC sont fortement nocifs pour l'environnement. Avant le démontage, tous les agents frigorigènes des appareils frigorifiques doivent être aspirés par des professionnels. Après le démontage, le carnet d'entretien des installations de réfrigération doit être envoyé au service de la gestion technique des bâtiments, à Meiringen, pour le cadastre des installations.

7.7 Indications relatives à l'étude de projets pour l'inventaire RS

7.7.1 Principes du vidage

Les principes suivants s'appliquent pour l'inventaire RS (figure 4):

- Après l'évacuation de tous les objets mobiles, appareils, matières organiques dégradables et liquides, il ne reste au sein de l'ensemble que les parties bétonnées ou incorporées de l'ouvrage.
- En raison du risque élevé d'enlèvement par lavage de métaux lourds ou d'autres substances problématiques, les câbles non utilisés sont également retirés de l'ouvrage/de l'objet.
- Les substances radioactives sont retirées des installations et éliminées de manière appropriée.
- La protection des travailleurs est prise en compte.

7.7.2 Il faut enlever tous les objets mobiles.

Tous les objets mobiles doivent être retirés de l'ouvrage car, dans le cas contraire, l'ouvrage démolé serait considéré comme une décharge et de ce fait soumis aux directives pertinentes applicables en la matière (OTD). Pour la décision d'enlèvement, il convient de tenir compte d'un rapport coûts / utilité raisonnable (par exemple pour les tubes des pièces).

7.7.3 Il faut enlever toutes les substances organiques dégradables.

En raison de leur mobilité, de leur structure constituant une menace pour l'eau et l'air, et de leur persistance, toutes les substances organiques doivent en principe être retirées de l'ouvrage.

La dégradation microbienne des substances organiques dépend principalement du milieu chimique. Certaines substances sont dégradables dans des conditions d'aérobies, d'autres uniquement dans des conditions d'anaérobies. C'est la raison pour laquelle la décision quant à l'élimination externe ne peut pas être prise sur la base de critères quantitatifs.

La quantité et la classe de toxicité ne jouent pas un rôle déterminant dans ce cas, parce que les fluides organiques peuvent occasionner des pollutions locales de la nappe phréatique, l'enlèvement des substances organiques peut être réalisé à faible coût, et la dégradation microbienne de ces substances dans l'atmosphère de la galerie n'intervient que de manière très limitée. Les substances organiques liquides comme le gazole ne représentent qu'une faible partie de l'ensemble du volume de l'objet; toutefois, ces substances sont mobiles et peuvent s'introduire rapidement dans le système de la nappe phréatique et causer ainsi des nuisances. Pour cette raison, il est important de faire aussi une distinction entre les liquides et les substances organiques solides.

Section de galerie b

Parties de l'installation	Description	Unité	Quantité
Câbles			
Câbles en cuivre	Isolation en PVC	m	200
Câbles en cuivre	Isolation papier-plomb	m	130
Tube pour câbles	Eternit	m	80
Installations électriques			
Tubes fluorescents	avec starter et support	Nombre	3
Prises de distribution		Nombre	1
Armoires électriques	20 x 20 x 40	Nombre	1
Sonneries d'alarme		Nombre	1
Climatisation, chauffage, sanitaire			
Chauffe-eau	h=200 d=100	Nombre	1
Installations			
Porte en acier		Nombre	3
Tuyaux d'échappement		m	20
Panneaux		Nombre	2
Conduites en acier		m	55
Porte en acier	40 x 80	Nombre	1

Figure 4: Inventaire RS (exemple).

Source : ar Immo

Dans des conditions contrôlées et optimales d'aérobies, le gazole et le fuel domestique seraient dégradables. Dans l'environnement d'une galerie, la dégradation biologique est cependant très lente et incomplète. Pour les PCB, il n'y a pas de dégradation microbienne aérobie ni anaérobie. C'est la raison pour laquelle toutes les huiles usagées et les transformateurs doivent être éliminés en qualité de déchets spéciaux. Les chlorofluorocarbones ne sont généralement pas solubles dans l'eau. Leurs produits de décomposition sont fortement toxiques pour les poissons.

Bien qu'il renferme des pigments contenant des métaux lourds, des retardateurs de flammes halogénés ou des adoucissants organiques (par exemple des phtalates), le PVC peut être considéré comme inerte. Les produits de traitement du bois peuvent être dangereux pour l'eau. En Suisse, les produits de traitement du bois contenant de l'arsenic sont exclus du commerce conformément à l'ORRChim. Les bois traités doivent toujours être éliminés. Il faut partir du principe que, lors d'une liquidation, les produits de traitement du bois utilisés autrefois ne peuvent pas être déterminés de manière fiable. C'est la raison pour laquelle (et aussi parce que lors de la dégradation d'abord en conditions d'aérobies, puis en conditions d'anaérobies du bois, il peut se produire des dégagements organiques d'acides et de gaz comme le CO₂ ou le CH₄) il est recommandé en règle générale d'opter pour une élimination externe du bois. Toutefois, il doit être permis, pour des raisons pratiques et de proportionnalité, de laisser de petites quantités (max. 100 kg) dans l'ouvrage.

7.7.4 Les objets contenant des métaux lourds sont enlevés en fonction de leur structure et de la situation générale en matière de protection des eaux.

Les métaux lourds (à l'exception du fer) sont des polluants potentiels de l'eau. Leur potentiel de dangerosité dépend fortement de l'état (sel, métal, etc.) et des conditions chimiques (pH, potentiel d'oxydoréduction).

Les dispositions de l'OTD doivent fondamentalement être respectées. Dans des cas particuliers, il est possible, lors de la décision d'évacuation, d'apprécier la situation en matière de protection des eaux et de décider si, et le cas échéant, quelles quantités de métaux lourds peuvent être laissées

dans l'ouvrage. Lors de l'appréciation de la qualité de l'état final d'un ouvrage mis définitivement hors service, il convient de tenir compte du concept de qualité des matériaux inertes, tel que le définit l'OTD. L'OTD prescrit des valeurs limites de concentration en métaux lourds dans les matériaux inertes (tableau 4). Ces valeurs limites peuvent par exemple être utilisées à des fins de comparaison comme le « Rapport entre la quantité de béton mise en œuvre dans un local ou dans la section d'un ouvrage et la quantité de métaux lourds présents », en tenant compte de l'état.

Valeurs limites de la teneur en métaux lourds pour les matériaux inertes selon l'OTD

Substance	Valeur limite [mg/kg]
Cd	10
Cr au total	500
Cu	500
Hg	2
Ni	500
Pb	500
Sb	pas de valeur limite définie ; en Allemagne : 100 dans les zones résidentielles
Zn	1000

7.7.4.1 Enlever les câbles de courants forts et faibles

Les câbles sont composés de métaux lourds (Pb, Cu, Zn) et d'enveloppes en matière plastique, souvent contaminées par des PCB. Pour les anciens câbles, l'enveloppe est souvent composée de papiers imbibés d'huile ou de goudrons et, pour les câbles de courants forts, parfois de plomb. Il faut évacuer tous les câbles ne devant pas impérativement être réutilisés.

- Câbles à isolation huile : en raison du risque de contamination de l'eau, ils doivent toujours être recyclés dans les règles de l'art.
- Enveloppes en matière plastique : ainsi que cela a déjà été mentionné précédemment, les gaines de câbles, les écrans d'isolation et les enveloppes intermédiaires sont composés de matière plastique. Ces matières plastiques (PVC, polyéthylène) contiennent des impuretés PCB. C'est pourquoi il faut considérer les gaines de câbles comme des déchets spéciaux ; cependant, le PCB contenu dans les isolations présente une faible mobilité.
- Câbles enterrés : les câbles enterrés peuvent être laissés dans le sol après avoir été séparés physiquement du reste du réseau (séparer le câble du réseau, retirer 1 m de câble). Les câbles à isolation huile doivent être retirés dans tous les cas. Si cela s'avère impossible à cause des circonstances externes (par exemple construction, etc.), il faut mettre les câbles hors service dans les règles de l'art.
- Peintures : elles ne doivent pas être enlevées.

Les peintures anciennes et récentes contiennent divers pigments de métaux lourds. Les couches supérieures comprennent fréquemment du Cr, du Ni et du Zn ou des matières plastiques (bitumes, caoutchoucs chlorés ou nitrés). Les compositions typiques sont le $ZnCrO_4$, le ZnO , le Pb_3O_4 , le TiO_2 et le $Zn_3(PO_4)_2$. L'oxyde et le phosphate de zinc sont des liaisons très difficilement solubles. Les peintures récentes peuvent être considérées comme non dangereuses pour l'eau et, de ce fait, rester dans l'objet. Les peintures anciennes, au contraire, sont potentiellement plus dangereuses pour l'eau, car elles contiennent du plomb et du chromate de zinc.

La poussière de chromate de zinc est connue pour son caractère cancérigène et s'avère très problématique du point de vue de l'hygiène au travail (procédure du sablage). L'élimination des peintures comporte des risques importants. C'est pourquoi il ne faut pas les enlever.

Si toutefois une nappe phréatique utilisée se trouve à proximité immédiate de l'ouvrage et que l'on est en présence de peintures plus anciennes contenant des métaux lourds (type : $ZnCrO_4$, Pb_3O_4) en quantités importantes, il faut décider des peintures à éliminer ou des parties d'installations à démonter.

7.7.4.2 Aciers alliés

Les aciers alliés peuvent contenir jusqu'à 20% de chrome, de nickel et d'autres métaux lourds. L'acier étant bien protégé contre la corrosion, les dégagements de chrome seront négligeables. C'est pourquoi il ne faut pas démonter les aciers alliés au chrome ou au chrome-nickel.

7.7.5 Toutes les substances radioactives doivent être enlevées et éliminées.

Il est interdit de remettre des matériaux radioactifs à des personnes non autorisées (ORaP, LRaP). Une élimination inappropriée est interdite et peut avoir des conséquences considérables. Dans la plupart des cas, il ne s'agit pas de matériaux fortement radioactifs mais de chiffres lumineux ou d'éléments de construction électriques. Il n'y a aucun danger direct pour la santé à manipuler ces matériaux. Le risque réside plutôt dans l'interdiction de remettre des matériaux radioactifs et dans l'élimination inappropriée, avec contamination de grandes quantités de déchets lors du traitement. Dans les installations de défense, les objets suivants peuvent notamment être concernés :

- Equipements de communication : parafoudres. Il faut les contrôler et, selon les résultats trouvés, les éliminer dans les règles de l'art.
- Pièces d'artillerie : les chiffres lumineux des instruments de mesure des pièces d'artillerie peuvent contenir des substances radioactives. Il faut les contrôler et, selon les résultats trouvés, les éliminer dans les règles de l'art.
- Indicateurs : les anciens indicateurs peuvent contenir des peintures fluorescentes radioactives. Il faut les contrôler et, selon les résultats trouvés, les éliminer dans les règles de l'art.

Les exemples donnés ici ne sont pas exhaustifs. C'est la raison pour laquelle, lors d'un projet de déconstruction, il faut vérifier avec l'unité Gestion du parc immobilier disponible (d'entente avec le KOMZ Radioprotection du DDPS et l'organisation de projet responsable auprès de l'exploitant) si les matériaux en question ont été démontés par l'exploitant lors de l'évacuation et/ou si la présence de matériaux radioactifs peut être exclue. En cas de doute, il faut toujours consulter un spécialiste du KOMZ Radioprotection.

7.7.6 Indications pour l'établissement de l'inventaire RS

Toutes les parties retirées de l'ouvrage doivent être saisies dans le cadre du concept d'élimination des déchets de chantier¹. La liste ci-après donne une vue d'ensemble des parties devant être retirées de l'ouvrage et de celles pouvant éventuellement y rester, sous réserve qu'elles ne constituent pas une menace pour l'environnement, car elles ne présentent pas d'intérêt de valorisation particulier.

7.7.6.1 Installations extérieures et annexes

- Abri antiatomique : souder ou bétonner les entrées, il n'est pas nécessaire de remblayer les conduits principaux, toutes les parties de l'ouvrage n'étant pas enterrées dans le sol à plus de 80 cm de profondeur sont à enlever, remblayer les cavités, remettre en culture. Les parties de surface des cheminées de ventilation et d'évacuation de l'air vicié doivent être démontées.
- Obstacles (par exemple fils barbelés) : les enlever entièrement jusqu'à une profondeur de 80 cm, dans les terrains difficiles d'accès ou en forêt, l'élimination de la partie en surface est suffisante.
- Câbles, tuyaux, gaines / conduits : apurer les droits de passage.
- Communication (par exemple boîtes de raccordement de campagne, antennes) : les boîtiers de téléphone et de raccordement ainsi que les installations similaires doivent être déconnectés et démontés.
- Entrepôts de matériel (par exemple baraques) : en règle générale, démolir les bâtiments ou les vendre après obtention du permis de construire.

¹ Cf chapitre 7.10 et <http://www.abfall.ch/>.

- Places de parc : supprimer et remettre en culture. Les accès aux entrées aux fins de contrôles doivent être entretenus (en tenant compte des coûts).
- Conduites d'eau propre et d'eaux usées : clarifier les droits de passage.
- Camouflage aux entrées : démonter les vieux fers et éventuellement les recycler.

7.7.6.2 Installations électriques (installations intérieures)

- Câbles sous gaines de plomb pour courants faibles : fondamentalement les enlever étant donné qu'il faut s'attendre à des quantités importantes de Pb.
- Câbles sous plomb pour courant fort : fondamentalement les enlever. Peu de métaux lourds par rapport au courant faible ; cependant, les enlever ensemble avec le courant faible.
- Générateurs diesel : doivent être démontés et nettoyés dans tous les cas. Elimination en tenant compte du rapport coûts / utilité. Les plaques de fondations en acier peuvent être laissées dans l'installation.
- Armoires électriques de commutation et de distribution : les grandes pièces métalliques et céramiques peu maniables ne doivent pas impérativement être enlevées, étant donné qu'elles ne constituent pas un danger pour l'environnement.
- Câbles à fibres optiques, courant faible : les câbles de fibres optiques doivent être enlevés.
- Les ampoules électriques doivent être retirées dans tous les cas. Elles contiennent de faibles quantités de Pb et de Sn.
- Supports pour conduits à courant fort et à courant faible, fixés : ferraille, ne pose aucun problème, peut rester dans l'ouvrage.
- Conduits et gaines à câbles pour courant fort et courant faible : l'Eternit contient de l'amiante ; potentiel de danger élevé lors du démontage et de l'élimination. L'Eternit ne pose en principe pas de problème, peut rester dans l'ouvrage. Les gaines et conduits à câbles en plastique doivent être retirés.
- Les luminaires, tubes fluorescents et lampes à vapeurs métalliques doivent être retirés dans tous les cas.
- Câbles électriques à courant fort à isolation huile : fondamentalement les enlever ; élimination en tant que déchets spéciaux.
- Câbles avec gaine PVC pour courant faible (y compris les câbles de télécommunication, sans les câbles en fibres optiques) : fondamentalement les enlever.
- Câbles avec gaine PVC pour courant fort (y compris les câbles de télécommunication) : fondamentalement les enlever étant donné qu'ils contiennent des quantités relativement importantes de PVC et de Cu.
- Raccordements électriques : enlever les raccordements et les éliminer séparément des câbles.
- Transformateurs et accumulateurs : fondamentalement les enlever. Elimination conformément à l'OTD resp. à l'OMoD, par des entreprises autorisées.

7.7.6.3 Installations sanitaires

- Chauffe-eau et isolation dans la cuisine et aux WC, anciens : fondamentalement les enlever.
- Chauffe-eau et isolation dans la cuisine et aux WC, neufs : fondamentalement les enlever, les réutiliser ou les vendre.
- Conduites d'eaux usées : déconnecter et obturer.
- Appareils combinés, lavage rinçage : les revêtements en chrome s'enlèvent et se dégagent lentement ; peuvent être laissés dans l'ouvrage.
- Conduites en acier et robinetterie d'eau propre : le revêtement de Zn a déjà été enlevé ou est enlevé pendant le fonctionnement par l'eau ou l'eau potable, aucune mesure.
- Réservoir d'eau potable : fermer la conduite d'amenée au réservoir d'eau potable (embout de fermeture). Enlever fondamentalement les installations de surpression (pompes, réservoirs

d'air). Il faut enlever les flotteurs et les jauges de niveau d'eau. Lors de la déconstruction, le réservoir d'eau potable doit être vidé.

- WC, lavabos, baignoires, cuves de douches dans la salle de bains et les toilettes : les revêtements en chrome s'usent et se diffusent très lentement ; peuvent être laissés dans l'ouvrage.

7.7.6.4 Installations de chauffage, de ventilation, de réfrigération et de déshumidification

- Installations CO, stand de tir : acier, non problématique, peut être laissé dans l'ouvrage.
- Installations d'air comprimé d'atelier : fondamentalement les enlever, retirer les huiles et graisses des transmissions et cuves.
- Filtre au poste de combat des pièces et local de filtration : fondamentalement les enlever, retourner le filtre ; réutiliser éventuellement les charbons actifs, sinon les incinérer (installations d'incinération des déchets urbains).
- Soufflerie, local de filtration : fondamentalement les enlever.
- Installations de réfrigération : le carnet d'entretien des installations de réfrigération doit être envoyé au service responsable du cadastre des installations auprès de l'exploitant après le démontage.
- Réfrigérateurs et armoires frigorifiques : toujours les enlever, les agents frigorigènes doivent être aspirés par des spécialistes avant le démontage. Les CFC – s'ils sont encore présents – ne doivent jamais se dégager à l'air libre.
- Installations de déshumidification de l'air : toujours enlever. Eventuellement démontage par une entreprise spécialisée.
- Conduits de ventilation d'air frais, d'air repris et d'air d'évacuation : non problématiques, aucune mesure, peuvent être laissés dans l'ouvrage. Enlever les joints annulaires (en caoutchouc sans plastique).
- Filtres Rasching : fondamentalement les enlever, étant donné qu'ils contiennent de l'huile, élimination en tant que déchets spéciaux.
- Préfiltres des filtres au charbon actif : certains types contiennent de l'amiante ; élimination comme déchets spéciaux.

7.7.6.5 Installations de communication (installations intérieures)

- Concentrateur téléphonique, ancien : les grandes pièces métalliques et céramiques peu maniables ne doivent pas impérativement être enlevées.
- Concentrateur téléphonique, neuf : fondamentalement les enlever ; les éliminer en qualité de déchets électroniques, s'ils ne sont pas réutilisables ailleurs.
- Téléphones, rouleaux de câbles, antennes et produits similaires : fondamentalement les enlever et les retourner. Attention à l'élimination : tri très complexe et coûteux (déchets électroniques).

7.7.6.6 Apprêts (installations intérieures)

- Peintures avec pigments TiO₂ : faibles quantités de métaux lourds, liants non problématiques, aucune mesure.
- Revêtements bitumineux : du point de vue de la quantité non problématiques, aucune mesure.
- Peintures contenant des PCB : Les enlever, par une entreprise spécialisée si cela se révèle véritablement nécessaire.

7.7.6.7 Autres aménagements :

- Réservoirs de combustible et de carburant : le démontage du film synthétique et du double revêtement et leur élimination en tant que déchets spéciaux sont recommandés.¹ L'expérience

¹ Pour les citernes de diesel de l'infrastructure de défense, les films nettoyés en PVC peuvent être laissés dans les citernes.

montre que presque chaque film ou revêtement a dû être réparé au fil du temps pour avoir subi des lésions et qu'il y a du carburant dans les espaces intermédiaires. Procédure : démontage du film ou du revêtement supérieur, y compris la feuille alvéolée dans l'espace intermédiaire. Laisser le revêtement collé à la tôle du réservoir, lorsqu'on peut s'attendre à ce qu'il n'y ait pas de résidus d'essence au plomb. Exécution des travaux par une entreprise concessionnaire car, avec la libération de résidus de carburant, un mélange explosif peut en tout temps se former, même après le nettoyage du réservoir. Nettoyage final de l'intérieur du réservoir.

- Plafond, avec isolation minérale : composants organiques non problématiques, amiante très rare, aucune mesure. Dans le cas d'un changement d'affectation, il faut vérifier si on a intégré de l'amiante projeté et si celui-ci peut être éliminé.
- Plafonds, avec isolation en mousse : peuvent rester dans l'ouvrage dans le cas de petites quantités.
- Sas de décompression : grandes pièces en acier, lourdes, dont la protection anticorrosion a été enlevée et s'enlève en permanence, et a dû / doit faire l'objet de renouvellements périodiques pendant le service normal (tous les 15 à 20 ans) ; dégagement après la mise à l'arrêt fortement probable, juste un tout petit peu plus rapide. Eventuellement recycler l'acier. Peuvent être laissés dans l'ouvrage.
- Sols à base de céramique : le plus souvent, il s'agit de matériaux inertes pouvant être laissés dans l'ouvrage.
- Sols à base de matières plastiques : principalement non problématiques, composants organiques (pigments organiques, résines) ; les sols novilon avec couche d'amiante doivent être laissés ; les matières plastiques (PVC), difficilement dégradables, peuvent être laissées dans l'ouvrage.
- Poste de combat des pièces avec affût (y compris les engrenages) : les grandes parties en acier ne posent aucun problème et peuvent être laissées dans l'ouvrage. Après la désaffectation, le dégagement de la protection anticorrosion ne constitue aucun risque pour l'environnement. Retirer les huiles et graisses des transmissions et cuves. Le recyclage des grandes pièces en acier peut éventuellement en valoir la peine.
- Portes en bois : fondamentalement les enlever, élimination à l'extérieur de l'ouvrage dans des installations d'incinération de déchets urbains.
- Entraînements hydrauliques : fondamentalement les enlever ; enlever les fluides hydrauliques des entraînements, moteurs et conduites et les éliminer dans les règles de l'art.
- Cuisinière cuisine, ancienne : fondamentalement enlever et éliminer.
- Cuisinière cuisine, neuve : fondamentalement enlever, réutiliser ou vendre.
- Monte-charges pour matériaux : fondamentalement les enlever ; retirer les huiles et graisses des transmissions et cuves.
- Portes métalliques : petites quantités de métaux lourds, peuvent être laissées dans l'installation, mais recyclage probablement rentable.
- Marquage des sorties de secours : revêtement spécial, fondamentalement les enlever ; élimination en tant que déchets spéciaux (remarque : les anciens indicateurs peuvent contenir des peintures fluorescentes radioactives, cf chapitre 7.7.5).
- Locaux (par exemple chambre froide attenante cuisine) avec isolation organique (par exemple liège) : enlever et éliminer.
- Béton armé de protection (par exemple porte blindée des postes de combat des pièces, embrasures, constructions en béton) : grandes pièces en acier, lourdes, dont la protection anticorrosion a été enlevée et s'enlève en permanence, et a dû / doit faire l'objet de renouvellements périodiques pendant le service normal (tous les 15 à 20 ans) ; dégagement après la mise à l'arrêt fortement probable, juste un tout petit peu plus rapide ; peuvent être laissées dans l'ouvrage.
- Murs, avec isolation minérale : composants organiques non problématiques, amiante très rare, peuvent être laissés dans l'ouvrage.

- Parois avec isolation en mousse : peuvent rester dans l'ouvrage dans le cas de petites quantités (< 10 m²).

7.8 Indications pour l'élaboration de projets relatifs à l'obturation complète d'ouvertures

La fermeture doit en principe remplir une tâche fonctionnelle. Il faut toutefois accorder la juste importance à l'aménagement optique. L'élimination des eaux doit être garantie. Le KOMZ Protection des monuments doit être consulté en cas d'obturation complète d'ouvrages historiques.

7.8.1 Entrée principale

L'entrée principale d'un ouvrage ou d'un objet est en règle générale un grand portail en acier (10 à 20 m²), monté dans un portique en béton armé. Les solutions suivantes sont possibles, en tenant compte de la proportionnalité concernant l'accès, la situation et la visibilité :

- Démontage des parties en acier aisément récupérables (recyclage).
- Dynamitage des galeries et des zones d'entrée.
- Bétonnage de petites ouvertures et galeries.
- Obstruction des zones d'entrée à l'aide de matériaux de construction recyclés ou de blocs de béton.
- Soudure de tous les vantaux de portes aux cadres.
- Recouvrement de toutes les entrées (porte, installation portique en béton armé) d'une couche de béton projeté d'environ 10 cm d'épaisseur. Les surfaces les plus grandes (par exemple portail) doivent être armées à l'aide d'un filet d'acier. Les parties lisses en acier sont éventuellement rendues rugueuses auparavant. Là où la zone du portail est visible et doit répondre à certaines exigences optiques, il est possible d'ajouter des colorants au béton projeté, afin que celui-ci ressemble aux rochers, et la surface peut être structurée de manière appropriée à l'image d'ensemble du massif.

Si d'autres exigences optiques se posent, il est possible d'empiler en forme d'escalier devant la zone du portail des gabions (paniers métalliques garnis de pierres). Ensuite, la « colline de gabions » pourra, en partie ou en totalité, être recouverte d'humus ou de plantes. Les travaux devront être conçus de manière à obtenir des solutions stables à long terme. Le revêtement des parvis et des voies d'accès doit être enlevé et éliminé. Ensuite : recouvrir de humus et de verdure. A proximité immédiate du portail, il faut prévoir des buissons à croissance rapide, de plusieurs mètres de hauteur, adaptés au site. Ceux-ci permettront de dissimuler la zone du portail recouverte de béton projeté et ayant un aspect éventuellement gênant. Au-dessus de la zone du portail, on pourra prévoir des plantes retombantes.

7.8.2 Autres sorties

7.8.2.1 Sorties de secours

Les sorties de secours sont de petites portes en acier montées dans un portique, qui sont fermement intégrées à la roche. Elles sont généralement difficiles d'accès. Pour la fermeture durable de ces ouvertures, il faut procéder de manière analogue à l'entrée principale.

7.8.2.2 Ouvertures d'observation de l'infrastructure de défense

Les ouvertures d'observation sont de petites ouvertures inaccessibles ou très difficilement accessibles de l'extérieur. Si les ouvertures ne sont pas accessibles de l'extérieur (c'est-à-dire uniquement à l'aide de moyens auxiliaires ou par l'escalade), il est inutile de les refermer de l'extérieur ; cette opération sera plus judicieusement réalisée à partir de l'intérieur, par soudure des portes en acier aux cadres en acier. S'il s'agit d'ouvertures accessibles, il faut procéder de manière analogue à ce qui est fait pour l'entrée principale.

7.8.2.3 Postes de combat de l'infrastructure de défense

Selon la position, comme l'ouverture d'observation ou l'entrée principale.

7.8.2.4 Carottages

Les carottages devraient au moins être obturés superficiellement. Pour la procédure concrète, il faut différencier les carottages horizontaux (ou très faiblement inclinés) des carottages abrupts à verticaux. Les carottages horizontaux ou faiblement inclinés peuvent être obturés durablement par injection sans pression de laitance ou de mortier de consistance fluide. Les carottages verticaux ou raides doivent d'abord être bouchés puis obturés par plusieurs injections de laitance. Il serait plus économique de procéder à une fermeture superficielle à l'aide d'une coulée de béton effectuée dans la mesure du possible dans un caisson à câbles déjà présent (garnissage par coulée de béton).

7.8.2.5 Divers puits à câbles

Les puits à câbles sont traités en fonction de leur taille. Les petites ouvertures (section quelques dm²) doivent être traitées comme des carottages, tandis que les plus grandes ouvertures de puits devront être obturées comme les ouvertures d'observation et sécurisées en conséquence (dispositif antichutes intérieur et surtout extérieur).

7.8.3 Recommandations générales du KOMZ Nature

Les cavernes humides, sans revêtement, jusqu'à 1000 m au-dessus de la mer constituent des quartiers d'hiver potentiels pour les chauves-souris, les amphibiens et les reptiles, tous protégés en Suisse, et des lieux de couvaison pour certaines espèces d'oiseaux. Les mesures suivantes sont recommandées :

- Pour les éventuels remblais, il ne faut pas utiliser de matériaux provenant d'un autre lieu, afin d'éviter l'introduction de plantes problématiques.
- Les ouvertures des galeries difficilement visibles doivent conserver dans leur partie supérieure un accès de 12 cm de haut sur 40 cm de large pour permettre le passage des chauves-souris.
- Dans les mêmes endroits, il faut conserver à hauteur du sol une ouverture de 3 cm de haut et de 10 cm de large pour les petits mammifères, amphibiens et reptiles qui hibernent. Toutefois une telle ouverture au niveau du sol n'est recommandée que si l'on ne crée pas ainsi des pièges à amphibiens (escaliers, puits, etc.). A la rigueur, il faut construire des rampes pour leur permettre de s'échapper.
- Le centre de compétences DDPS Protection de la nature et des monuments est à disposition pour tout conseil individuel.

7.9 Indications pour l'élaboration de projets portant sur un concept d'évacuation des eaux

7.9.1 Evacuation des eaux durant les travaux de déconstruction (recommandation SIA 431)

Le concept d'évacuation des eaux règle le traitement et l'évacuation des eaux usées de chantier. Un concept d'évacuation des eaux régleme en outre les mesures nécessaires en cas d'événements et d'incidents exceptionnels. Il faut prendre en compte toutes les eaux usées prévisibles, polluées ou non, pendant la durée d'exécution des travaux. L'étendue et le niveau de détail du concept d'évacuation des eaux doivent être adaptés aux contaminations potentielles de l'environnement consécutives aux eaux usées prévisibles.

Le concept d'évacuation des eaux décrit le type et le volume d'évacuation des eaux du chantier, par exemple :

- la désignation et la collecte des différents types d'eaux usées

- le traitement préliminaire des eaux usées de chantier avec dimensionnement anticipé des installations correspondantes
- la réutilisation, l'évacuation, le déversement, l'infiltration des eaux usées
- les mesures de contrôle nécessaires de la qualité et de la quantité d'eaux usées
- les mesures à prendre en cas d'événements exceptionnels.

7.9.1.1 Principes de planification

- Il faut, dans la mesure du possible, prévenir l'apparition d'eaux usées, en réduire le volume, les collecter séparément, les faire circuler, les traiter ou les évacuer.
- Les différents courants partiels d'eaux usées doivent, dans la mesure du possible, être recueillis à l'endroit où ils sont générés, avant leur mélange à d'autres eaux usées.
- Les eaux usées polluées doivent subir un traitement préliminaire sur le chantier, par sédimentation ou neutralisation.
- L'introduction d'eaux usées de chantier dans des eaux superficielles ne doit pas troubler ces dernières. Il ne doit se former, dans l'eau, aucun dépôt de boues ou d'autres matières solides.
- Les substances dangereuses pour l'eau ne doivent ni s'infiltrer dans le sol, ni entrer dans l'eau ou dans une canalisation.

7.9.2 Evacuation des eaux à l'état final

Le concept d'évacuation des eaux doit donner une description de l'état final de l'ouvrage mis définitivement hors service ; il doit notamment prendre en considération les points suivants :

- séparation de la conduite d'eaux usées du réseau communal (taxe des eaux usées)
- pronostics d'accumulation d'eau
- évacuation et infiltration de l'eau de montagne.

7.10 Indications pour l'élaboration de projets portant sur un concept d'élimination des déchets

Les conditions doivent être réunies pour obtenir les résultats suivants sur le chantier : (1) production d'aussi peu de déchets que possible, (2) recyclage dans toute la mesure du possible des déchets inévitables, et (3) élimination respectueuse de l'environnement des déchets non recyclables. Le genre, l'étendue et l'organisation du tri des déchets selon SIA 430 doivent être décrits.¹ Il faut en outre déterminer :

- les groupes et fractions de matériaux attendus ainsi que leurs quantités
- le moment de survenance des déchets
- au besoin, le concept d'élimination déterminera également les types de transport et les itinéraires à respecter ainsi que la nature de l'élimination.

7.10.1 Matériaux bitumineux de démolition

Les revêtements asphaltiques datant de la période antérieure à 1970 peuvent contenir des quantités excessives d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Il faut faire analyser l'asphalte quant à la présence d'HAP par un laboratoire compétent. De petites quantités (inférieures à 30m³) peuvent être éliminées sans analyse (voir également OFEV 2006b).

7.10.2 Remblais

Les matériaux non pollués issus de travaux de remblais, de terrassement et d'évacuation peuvent être valorisés sans aucune restriction (OFEV 1999). Les matériaux de remblai ne répondant pas

¹ Une aide à l'élaboration d'un concept d'élimination est à disposition sur le site Internet <http://www.abfall.ch/>. Des documents de formation sont à disposition sur le site Internet <http://www.baupunktumwelt.ch/>.

aux exigences de matériaux non pollués sont considérés comme des remblais pollués et doivent de ce fait être traités ou stockés conformément à l'OTD.

7.10.3 Décombres, gravats

On désigne comme décombres les déchets de construction minéraux selon l'annexe 1 de l'OTD, dont au moins 95 % de la masse volumique est composée de pierres ou de composants similaires et qui ne sont pas mélangés avec des déchets spéciaux. Pour leur valorisation, les décombres sont répartis selon les fractions suivantes, conformément à la Directive de l'OFEV (2006b):

- **Asphalte de démolition** : terme générique désignant les éléments de revêtements bitumineux obtenus par fraisage à froid de couches successives du revêtement enrobé et les bourrelets d'asphalte de démolition.
- **Matériaux non bitumineux de démolition** : terme générique désignant les matériaux obtenus par excavation, terrassement ou fraisage de couches de fondation et de couches portantes non liées.
- **Béton de démolition** : matériaux obtenus dans le cadre de la démolition ou du fraisage d'ouvrages et de revêtements en béton ou en béton armé.
- **Matériaux non triés de démolition** : mélange de fractions minérales de construction massives comme le béton, les ouvrages en brique, en roches calcaires et en pierres naturelles.

7.10.4 Déchets de chantier tout-venant

Autres déchets de chantier ne pouvant être affectés dans aucun des autres groupes. Ils contiennent différents matériaux. Subdivision en éléments combustibles, bois, métaux, matières plastiques, fractions minérales, déchets compostables, matériaux mélangés. Cette benne n° 4, selon le concept de bennes multiples de la Société suisse des entrepreneurs (SSE, non daté), est traitée dans une installation de tri de déchets encombrants de construction.

7.10.5 Déchets spéciaux

Déchets qui, en raison de leurs caractéristiques, peuvent s'avérer dangereux en cas de maintenance non conforme et/ou nécessitant un traitement spécial. Leur élimination s'effectue d'après les dispositions de l'Ordonnance sur les mouvements des déchets (OMoD).



Figure 5: Concept des bennes multiples Le chantier doit être organisé de telle manière que les déchets puissent être traités sur place et collectés dans des bennes ne contenant qu'un type de matériau (benne 1).

Source : SSE (non daté).

7.11 Indications pour l'élaboration de projets de concepts de remise en culture

Conformément à l'OSol, il convient de préserver la fertilité du sol, les couches de sol enlevées devant être réutilisées comme telles. Les couches de sol ne doivent pas être polluées par des déchets.

7.11.1 Directives pour la remise en culture

Les dispositions de l'ASGB (1991, 2001) et de l'OFEV (2001a) s'appliquent. L'objectif principal et primordial consiste à préserver à long terme la fertilité du sol, y compris la lutte contre les néophytes. On peut atteindre cet objectif en appliquant les principes suivants :

- ne circuler sur le sol que s'il est bien séché et suffisamment portant,
- ne mettre en service que des machines et des procédés adaptés,
- n'utiliser que des terres exemptes de néophytes,
- éviter des trajets inutiles,
- réduire au strict minimum la surface soumise à des atteintes mécaniques,
- éviter tout déplacement inutile de matériaux terreux, en particulier le décapage,
- ne jamais laisser le sol sans couverture végétale pendant une période prolongée, c'est-à-dire nu et sans protection (protection contre l'érosion et les néophytes),
- végétaliser au moyen de plantes locales.

Pour la remise en culture, il faut observer les points suivants :

- Tous les travaux doivent être exécutés de manière à ne pas perturber le régime de l'eau du sol.
- Il faut traiter la terre avec soin. La terre humide est plastique et devient légèrement compactée. Il est interdit de circuler dessus. Il est interdit de déverser de l'humus à l'état humide. Lorsqu'il est nécessaire de circuler sur le sous-sol, par exemple lors de la mise en place de l'humus, il faut utiliser toujours les mêmes pistes. Celles-ci doivent être ameublies avant de déverser de l'humus dessus.
- Dans la mesure du possible, il faut créer une pente afin de permettre l'évacuation des excédents d'eaux pluviales. Le plan d'infiltration (couche d'évacuation) doit être continu et intact. Si le terrain a été remblayé à l'aide de matériaux perméables, autorisant l'infiltration de l'eau sans entrave, il n'est pas nécessaire de mettre en place un système d'évacuation des eaux couvrant toute la surface. Dans ce cas, il suffit de déchirer la couche supérieure compactée et de l'ameublir. Tous les endroits où l'humidité pourrait s'accumuler doivent être immédiatement assainis.
- Il faut tenir compte des tassements ultérieurs pour l'épaisseur de la couche.
- Les couches doivent toujours être mises en place dans le sens de la pente. Si les couches sont mises en place du bas vers le haut, le sol peut s'humidifier en raison des écoulements d'eau ce qui se traduirait par des compactages lors des travaux ultérieurs.

7.11.2 Utilisation agricole

L'aménagement du sol s'effectue en s'inspirant des rapports naturels du sol en 3 phases de travail : réalisation de la planéité grossière, mise en place du sous-sol, puis de la couche superficielle. Il en résulte les exigences spécifiques suivantes en matière de qualité du sous-sol et de la couche superficielle :

- Matériaux du sous-sol : épaisseur au moins 50 cm. Aplanis jusqu'à proximité de la surface, effrités, bonne structure, perméables à l'eau, pouvant être traversés par les racines, pas de teneur élevée en humus. Il est interdit d'utiliser des remblais issus de roches-mères.
- Matériaux de la couche superficielle : épaisseur d'environ 30 cm. Provenant d'un sol naturel (au maximum les 40 cm supérieurs), riche en humus, décomposition intense, activée. Il faut s'assurer de l'absence de traces de substances polluantes interdites. Suivant la provenance (sites pollués ou endroits avec des sols pollués), il faut procéder à une analyse des subs-

tances toxiques avant la mise en place. Il est interdit d'utiliser de la tourbe, du compost et des boues de curage desséchées.

La remise en culture minutieuse après remblai jusqu'à la première utilisation agricole peut nécessiter jusqu'à cinq ans. Elle doit favoriser l'activité biologique, stabiliser le sol et le restructurer.

7.11.3 Sylviculture

Les sols fraîchement mis en place doivent être ensemencés rapidement de verdure afin d'éviter les dégâts consécutifs à l'érosion et à la boue. Il est recommandé d'effectuer une implantation anticipée d'arbres de type pionnier.

7.11.4 Plantes, animaux et biotopes protégés

La remise en culture et la végétalisation sont effectuées conformément aux objectifs de protection en vigueur.

8 Responsabilité du propriétaire d'ouvrage

8.1 Généralités

La Confédération est responsable de tous les dommages causés par une défectuosité d'un ouvrage dont elle est propriétaire. La responsabilité prend fin avec l'aliénation de l'ouvrage. Le dommage peut provenir du fait qu'une personne ou un animal tombe de l'ouvrage ou dans l'ouvrage ou soit blessé(e) par une partie de celui-ci. Le dommage peut toutefois également être dû à des parties de l'ouvrage qui tombent ou se renversent ou à des liquides qui s'écoulent.

Pour qu'une responsabilité soit engagée, l'ouvrage doit avoir un défaut. Le principe qui s'applique est que le propriétaire doit garantir que l'existence et la fonction de l'ouvrage ne mettent rien ni personne en danger. La question déterminante est de savoir qui ou quoi peut entrer en contact avec l'ouvrage. De plus, on peut s'attendre à un comportement normal, c'est-à-dire raisonnable et prudent, de la part de l'utilisateur de l'ouvrage. S'il est prévisible que des enfants pourraient entrer en contact avec l'ouvrage, il faut se baser sur le comportement normal attendu d'un enfant. Le projet de déconstruction ou de désaffectation doit être exécuté de manière à ce que le représentant du propriétaire ne doive s'attendre à aucune prétention concernant la responsabilité du propriétaire d'ouvrage.

8.2 Prévention contre les accidents par une sécurisation de l'objet

S'il existe un risque que des personnes ou des animaux puissent se blesser dans un ouvrage, il faut soit en empêcher l'accès soit sécuriser l'ouvrage. Les sécurisations empêchent tout contact dangereux (par exemple par des clôtures, des verrous, etc.) ou rendent le contact sans danger (par exemple par ponçage d'arêtes dangereuses ou par des rampes, etc.). L'élément déterminant est le cercle de personnes qui pourraient vraisemblablement entrer en contact avec l'ouvrage. Ce cercle dépend essentiellement de la situation et de la nature de l'ouvrage.

Plus un ouvrage est dangereux pour l'utilisateur, plus l'absence de sécurisation ou sa défectuosité représente un défaut de l'ouvrage. La sécurisation doit protéger l'utilisateur des risques dont il ne peut s'apercevoir d'emblée. Il n'y a aucune disposition à prendre pour des risques manifestes (par exemple pour l'escalade de façades).

La sécurisation d'un ouvrage doit correspondre au comportement prévisible d'un utilisateur (ou d'un enfant) raisonnable et responsable. Il est à noter que les mesures de protection donnent à l'utilisateur un sentiment de sécurité qui pourrait l'inciter à être négligent dans l'utilisation de l'ouvrage. Il faut donc déterminer pour chaque ouvrage quelles sont les mesures de protection nécessaires.

Les dispositifs de protection demandent un entretien régulier. Des mesures de protection défectueuses, ne convenant pas pour prévenir un dommage, constituent un défaut de l'ouvrage. Si, pour une quelconque raison, il n'est pas possible de les entretenir, il vaut mieux les enlever.

8.3 Panneaux d'interdiction, avertissements et exclusions de responsabilité

Des panneaux d'interdiction ou des avertissements n'ont en règle générale pas pour effet d'exclure la responsabilité. Ils permettent tout au plus de supposer un comportement de l'utilisateur et de l'avertir des risques qui y sont liés. Pour que des avertissements soient efficaces, il faut les formuler de manière aussi précise que possible (par exemple « Attention! Risque de glisser »). La langue utilisée doit correspondre au cercle des utilisateurs prévisibles. A la rigueur, on peut écrire les panneaux en plusieurs langues. Les avertissements et les panneaux d'interdiction doivent être placés de manière à être visibles suffisamment tôt et à être remarqués sans attention particulière. S'agissant des enfants, les interdictions et les avertissements n'ont pas le moindre effet. Dans tous les cas, des panneaux d'avertissements sont mis et ont un sens là où un contact avec le public est inévitable (par exemple pour un chemin de randonnée à travers un ouvrage avec des échelles ou des escaliers dangereux). Des exclusions de responsabilité (« Nous déclinons toute responsabilité... ») n'ont en règle générale aucun effet.

9 Bases

9.1 Bases légales¹

OSites	Ordonnance du 26 août 1998 sur l'assainissement des sites pollués (Ordonnance sur les sites contaminés) – RS 814.680
LTr	Loi fédérale du 13 mars 1964 sur le travail dans l'industrie, l'artisanat et le commerce (Loi sur le travail) – RS 822.11
OTConst	Ordonnance du 29 juin 2005 sur la sécurité et la protection de la santé des travailleurs dans les travaux de construction (Ordonnance sur les travaux de construction) – RS 832.311.141
LAr	Loi fédérale sur l'archivage du 26 juin 1998 – RS 152.1
LChim	Loi fédérale du 15 décembre 2000 sur la protection contre les substances et les préparations dangereuses (Loi sur les produits chimiques) – RS 813.1
ORRChim	Ordonnance du 18 mai 2005 sur la réduction des risques liés à l'utilisation de substances, de préparations et d'objets particulièrement dangereux (Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques) – RS 814.81
OChim	Ordonnance du 18 mai 2005 sur la protection contre les substances et les préparations dangereuses (Ordonnance sur les produits chimiques) – RS 813.11
---	Ordonnance du DDPS sur la désaffectation d'immeubles du DDPS (prévue)
LEaux	Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (Loi sur la protection des eaux) – RS 814.20
OEaux	Ordonnance 28 octobre 1998 sur la protection des eaux – RS 814.201
OPAir	Ordonnance sur la protection de l'air du 16 décembre 1985 – RS 814.318.142.1
OPB	Ordonnance sur la protection contre le bruit du 15 décembre 1986 – RS 814.41
---	Ordonnance du DETEC du 18 octobre 2005 concernant les listes pour les mouvements de déchets – RS 814.610.1
LM	Loi fédérale du 3 février 1995 sur l'armée et l'administration militaire (Loi militaire) – RS 510.10
OAPCM	Ordonnance du 13 décembre 1999 concernant la procédure d'approbation des plans de constructions militaires (Ordonnance concernant l'approbation des plans de constructions militaires) – RS 510.51
LPN	Loi fédérale du 1 ^{er} juillet 1966 sur la protection de la nature et du paysage – RS 451
LAT	Loi fédérale du 22 juin 1979 sur l'aménagement du territoire (Loi sur l'aménagement du territoire) – RS 700
LRaP	Loi sur la radioprotection du 22 mars 1991 – RS 814.50
ORaP	Ordonnance sur la radioprotection du 22 juin 1994 – RS 814.501
OTD	Ordonnance du 10 décembre 1990 sur le traitement des déchets – RS 814.600
LPE	Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (Loi sur la protection de l'environnement) – RS 814.01
OSol	Ordonnance du 1 ^{er} juillet 1998 sur les atteintes portées aux sols – RS 814.12
OLAr	Ordonnance du 8 septembre 1999 concernant la loi fédérale sur l'archivage (Ordonnance sur l'archivage) – RS 152.11
OMoD	Ordonnance du 22 juin 2005 sur les mouvements des déchets – RS 814.610
OILC	Ordonnance du 5 décembre 2008 concernant la gestion de l'immobilier et la logistique de la Confédération – RS 172.010.21

¹ <http://www.admin.ch/ch/d/sr/>

OREA	Ordonnance du 14 janvier 1998 sur la restitution, la reprise et l'élimination des appareils électriques et électroniques – RS 814.620
OPA	Ordonnance du 19 décembre 1983 sur la prévention des accidents et des maladies professionnelles (Ordonnance sur la prévention des accidents) – RS 832.30

9.2 Abréviations techniques

C	Carbone
Cd	Cadmium
CH ₄	Méthane
Cl	Chlore
CO ₂	Dioxyde de carbone
Cr	Chrome
Cu	Cuivre
FCKW	Chlorofluorocarbures
FE	Fer
g	Masse volumique de la roche
H ₂ O	Eau
HCl	Acide chlorhydrique
HF	Acide fluorhydrique
Hg	Mercure
K	Coefficient de pression latérale
kg	Kilogramme
Mg	Magnésium
Ni	Nickel
O ₂	Oxygène
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
Pb	Plomb
PCB	Biphényle polychloré
PCT	Polychloroterphényles
PO ₄	Phosphate
PVC	Chlorure de polyvinyle
s	Résistance en compression uniaxiale de la roche
Si	Silice
Sn	Etain
SO ₄	Sulfate
t	Tonne
Ti	Titan
v	Coefficient de Poisson
Zn	Zinc
η	Quotient de sécurité

9.3 Autres abréviations

ADAB	Groupe de travail Protection de la nature, des monuments et des ouvrages militaires de commandement et de combat
ALVO	Groupe de travail Conditions de liquidation
ar Immo	armasuisse Immobilier

OFEV	Office fédéral de l'environnement
BM	Gestion de projets de construction
CL	Check-list
CL Environnement PM	Check-list Environnement Gestion de projets immobiliers
CFST	Commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail
FAK	Boîte de raccordement de campagne
DS	Domaine spécialisé
ASGB	Association Suisse de l'industrie des Graviers et du Béton
FM	Facility Management (UO)
BAC	Base d'aide au commandement
SG DDPS	Secrétariat général du DDPS
HOBIM	Inventaire des immeubles militaires
KbS	Cadastre des sites pollués
KOMZ	Centre de compétences
MAD	Gestion du parc à disposition (unité organisationnelle)
MMK	Concept des bennes multiples
UO	Unité organisationnelle
RU	Espace et environnement (SG DDPS)
SSE	Société suisse des entrepreneurs
SIA	Société suisse des architectes et des ingénieurs
SIP	Projets immobiliers stratégiques (UO)
SN	Norme suisse
RS	Recueil systématique du droit fédéral
SUVA	Assurance suisse contre les accidents
TT	Câble d'installation de bâtiment, isolation et enveloppe thermoplastique
UTA	Dépôt de carburants sous roc
VA	Directives en matière de procédures
DDPS	Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports
---	Cadastre des sites potentiellement contaminés DDPS
VSA	Association suisse des spécialistes des eaux usées et de la protection des eaux
VSS	Union des professionnels suisses de la route

9.4 Autres documents du DDPS s'appliquant

9.4.1 Check-lists relatives aux directives techniques mises à jour régulièrement¹

- L'amiante dans les ouvrages et infrastructures militaires
- Protection des chauves-souris
- Néophytes
- PCB dans les joints d'étanchéité
- Environnement Gestion de projets immobiliers

¹ <http://www.ar.admin.ch/internet/armasuisse/de/home/dok/vorschrift/umwelt.html>

9.4.2 Documents complémentaires

- Archives fédérales suisses (2006) Instructions concernant l'obligation de proposer et le versement des documents aux Archives fédérales suisses
- SG DDPS (1998) Guide « Historische Untersuchung, Pflichtenheft für die Technische Untersuchung von Parzellen mit Altlastenverdacht » (Investigations historiques, cahier des charges pour l'analyse technique de parcelles potentiellement contaminées)
- SG DDPS (1999) Cadastre des sites potentiellement contaminés DDPS : aide à la préparation d'un mandat d'analyse de sites pollués
- DDPS (2001) Directives sur la liquidation des ouvrages de commandement et de combat
- DDPS (2007) Directives du DDPS concernant les inventaires indicatifs dans les domaines de la protection des sites et de la nature, du 26 février 2007

9.4.3 Documents de la Confédération¹

- OFEV (1999) Directive pour la valorisation, le traitement et le stockage des matériaux d'excavation et déblais (Directive sur les matériaux d'excavation)
- OFEV (2001a) Construire en préservant les sols Guide Environnement 10
- OFEV (2001b) Instructions concernant l'évaluation et l'utilisation de matériaux terreux (Instructions matériaux terreux)
- OFEV (2003) Gestion des déchets et des matériaux pour les projets soumis ou non à une étude de l'impact sur l'environnement (Instructions)
- OFEV (2006a) Directives relatives au bruit de construction Directive sur les mesures de construction et d'exploitation destinées à limiter le bruit des chantiers selon l'article 6 de l'ordonnance sur la protection contre le bruit du 15 décembre 1987 L'environnement pratique 06|06
- OFEV (2006b) Directive de l'OFEV pour la valorisation des déchets de chantier minéraux Matériaux bitumineux et non bitumineux de démolition des routes, béton de démolition, matériaux non triés L'environnement pratique 31|06
- OFEV (2009a) Installations contenant des fluides réfrigérants stables dans l'air Autorisation obligatoire pour les installations stationnaires contenant plus de 3 kg de fluides réfrigérants stables dans l'air L'environnement pratique 15|09
- OFEV (2009b) Directive concernant la protection de l'air sur les chantiers Directive concernant les mesures d'exploitation et les mesures techniques visant à limiter les émissions de polluants atmosphériques des chantiers (Directive Air Chantiers)
- OFT (2002) Planification des travaux d'excavation en voie, évaluation et élimination des déblais de voie (Directive sur les déblais de voie)
- Archives fédérales (1999) Instructions concernant l'obligation de proposer et le versement de documents aux Archives fédérales

9.5 Normes, directives et recommandations

9.5.1 Société suisse des architectes et des ingénieurs SIA²

- Norme SIA 112:2001 Modèle de prestations
- Norme SIA 198:2004 Travaux souterrains
- Recommandation SIA 430:1993 Gestion des déchets de chantier
- Recommandation SIA 431:1997 Evacuation et traitement des eaux de chantier

¹ <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/>

² <http://www.sia.ch/>

9.5.2 Union des professionnels suisses de la route (VSS)¹

- SN 640 312a:1992 Effets des ébranlements sur les constructions
- SN 640 581a:1999 Terrassement, sol; bases
- SN 640 582:1999 Terrassement, sol; inventaire de l'état initial, tri des matériaux terreux manipulés
- SN 640 583:2000 Terrassement, sol; emprises et terrassements, entreposage, mesures de protection, remise en place et restitution

9.5.3 Association suisse des spécialistes des eaux usées et de la protection des eaux (VSA)²

- SN 592 000:2002 Evacuation des eaux des biens-fonds – Conception et réalisation d'installations

9.5.4 Caisse nationale suisse d'assurance (SUVA)³

- SUVA (1998) Amiante et autres matériaux fibreux: risques pour la santé et mesures de protection. N° 66 080
- SUVA (2004) Identifier et manipuler correctement les produits contenant de l'amiante. N° 84 024
- SUVA (2007) Check-list: travaux de déconstruction et de démolition. N° 67 151

9.5.5 Autres organisations

- CFST (2008) Directive amiante Lucerne: Commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail, Directive
- ASGB (2001) Terres cultivables et gravières: «Richtlinie für den fachgerechten Umgang mit Böden» (Directive sur le traitement approprié des sols). Berne: Association Suisse de l'industrie des Graviers et du Béton
- ASGB (1991) Forêts et gravières: Directive ASGB sur le reboisement de gravières. Berne: Association Suisse de l'industrie des Graviers et du Béton
- SSE (non daté). Concept de bennes multiples (MMK). Zurich: Société suisse des entrepreneurs

9.6 Références

Brady BHG, Brown ET (1985) Rock mechanics for underground mining. Londres: Allen & Unwin. 527 p.

Hem JD (1985) Study and interpretation of the chemical characteristics of natural waters. Alexandria US Geol Survey, Water-Supply Paper 2254, 3 ed. 264 p.

Krenkler K (1980) Chemie des Bauwesens: Anorganische Chemie. Berlin: Springer. 494 p.

Laske D, Wiedemann KH (1983) Korrosionsverhalten von metallischen und nicht metallischen Werkstoffen in verschiedenen Medien im Anhydrit und Gipsbergwerk Felsenau/AG. Wettingen: Nagra, Techn Ber 83-17. 30 p.

Neumüller OA, editor (1979) Römpps Chemie-Lexikon. Stuttgart: Franckh. 8 ed.

Roth L, editor (1990) Wassergefährdende Stoffe. Landsberg/Lech: Ecomed.

Stückelberger J, Hostettler M (2010) Desinvestitionskonzept für technische Anlagen und Verkehrsanlagen. Bern: Cycad AG. 38 p.

¹ <http://www.vss.ch/>

² <http://www.vsa.ch/publikationen/>

³ <http://www.suva.ch/>