



Recommandation de la branche

Protection des eaux lors de la construction et de l'exploitation d'installations électriques renfermant des liquides pouvant polluer les eaux

2.19f – CH 2021

Impressum et contact

Éditeur

Association des entreprises électriques suisses AES
Hintere Bahnhofstrasse 10
CH-5000 Aarau
Téléphone +41 62 825 25 25
Fax +41 62 825 25 26
info@electricite.ch
www.electricite.ch

Auteurs de la première édition

Prénom Nom	entreprise	fonction
------------	------------	----------

Il n'est plus possible d'identifier les auteurs de la première édition et de la première révision.

Révision 2021

Prénom Nom	entreprise	fonction
Andreas Degen	AES, Aarau	Responsable du GT
Christian Brüttsch	Repower AG	Membre
Philipp Stoller	BKW Energie SA	Membre
Harry Ringeisen	SAK AG	Membre
Markus Tröndle	Axpo	Membre
Andreas Schläpfer	Primeo Energie SA	Membre
Roland Metzmeier	Citernes Suisse	Membre (jusqu'à l'automne 2020)
Jürg Mühlemann	Citernes Suisse	Membre (à partir de l'automne 2020)
Frédéric Guhl	OFEV	Soutien OFEV

Document élaboré avec la participation de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) et de Citernes Suisse.

Responsabilité commission

La Commission Technique des réseaux et exploitation des réseaux de l'AES est désignée responsable de la tenue à jour et de l'actualisation du document.



Chronologie

Date	Brève description
2.19 - 1989	Première édition
24.08.1989	Approuvé par l'OFEFP
2.19 - 2006	1 ^{re} révision
03.11.2005	Approuvé par l'OFEFP
26.01.2006	Approuvé par le comité restreint de l'AES
01.03.2006	Approuvé par le Comité de l'AES
15.05.2019	Début de la révision du document par le GT
12.06.2020	Consultation auprès de la branche
09.2020	Collaboration de l'OFEV
18.06.2021	Consultation auprès de la branche
04.09.2021	Approbation par la Direction de l'AES
27.10.2021	Approbation par le Comité de l'AES

Ce document a été élaboré avec l'implication et le soutien de l'AES et de représentants de la branche.

L'AES approuve ce document à la date du 27.10.2021.

Imprimé n° 2.19/f, édition 2021

Copyright

© Association des entreprises électriques suisses AES

Tous droits réservés. L'utilisation des documents pour un usage professionnel n'est permise qu'avec l'autorisation de l'AES et contre dédommagement. Sauf pour usage personnel, toute copie, distribution ou autre usage de ce document sont interdits. Les auteurs déclinent toute responsabilité en cas d'erreur dans ce document et se réservent le droit de le modifier en tout temps sans préavis.

Égalité linguistique entre femmes et hommes

Dans le souci de faciliter la lecture, seule la forme masculine est utilisée dans le présent document. Toutes les fonctions et les désignations de personnes s'appliquent toutefois tant aux femmes qu'aux hommes. Merci de votre compréhension.



Sommaire

Avant-propos	6
Préambule	7
1. Bases légales, prescriptions et directives	8
1.1 Protection des eaux et de l'environnement	8
1.2 Installations électriques	8
2. Terminologie	9
2.1 Secteurs de protection des eaux, zones et périmètres de protection des eaux souterraines	9
2.2 Liquides isolants	9
2.3 Installations extérieures	9
2.4 Stations sur poteaux	9
2.5 Installations intérieures	9
2.6 Lignes en câble	9
3. Appareils électriques contenant des liquides isolants ou hydrauliques	9
3.1 Généralités	9
3.2 Genre et fonction des appareils contenant des liquides isolants ou hydrauliques	10
3.2.1 Transformateurs de puissance	10
3.2.2 Transformateurs de mesure	10
3.2.3 Disjoncteurs	10
3.2.4 Câbles à huile	11
3.2.5 Organes de commande	11
3.2.6 Autres appareils	11
3.3 Quantité de liquide isolant ou hydraulique des appareils	12
4. Conditions posées à la mise en place des appareils	13
4.1 Installations avec liquide isolant	15
5. Mesures de protection	16
5.1 Prévention des fuites (V)	16
5.2 Détection facile des fuites (E)	16
5.3 Rétention des fuites (Z)	17
5.3.1 Définition	17
5.3.2 Bassins de rétention	17
5.3.3 Surfaces collectrices avec bassin de rétention séparé	21
5.3.4 Gestion des eaux usées	21
5.4 Planification	23
6. Mesures à prendre en cas de pollution	23
7. Réalisation des installations	23
8. Annexe A	24
8.1 Secteurs de protection des eaux particulièrement menacés	24
8.1.1 Secteur A _u de protection des eaux	24
8.1.2 Secteur A _o de protection des eaux	25
8.1.3 Aire d'alimentation Z _u	25
8.1.4 Aire d'alimentation Z _o	25
8.2 Zones de protection des eaux souterraines	25
8.2.1 Généralités	25



8.2.2	Zone S1	25
8.2.3	Zone S2	26
8.2.4	Zone S3	26
8.2.5	Zones S_h et S_m	26
8.2.6	Périmètres de protection des eaux souterraines.....	27
9.	Annexe B: Classification des liquides de nature à polluer les eaux.....	28

Liste des figures

Figure 1: Graphique d'un bassin de rétention avec séparateur d'huile	20
Figure 2: Évacuation des eaux par infiltration	21
Figure 3: Déversement des eaux à évacuer dans une eau	22
Figure 4: Déversement des eaux à évacuer dans une canalisation d'égouts ou d'eaux mélangées	22



Avant-propos

Le présent document est un document de la branche publié par l'AES. Il fait partie d'une large réglementation relative à l'approvisionnement en électricité sur le marché ouvert de l'électricité. Les documents de la branche contiennent des directives et des recommandations reconnues à l'échelle de la branche concernant l'exploitation des marchés de l'électricité et l'organisation du négoce de l'énergie, répondant ainsi à la prescription donnée aux entreprises d'approvisionnement en électricité (EAE) par la Loi sur l'approvisionnement en électricité (LApEI) et par l'Ordonnance sur l'approvisionnement en électricité (OApEI).

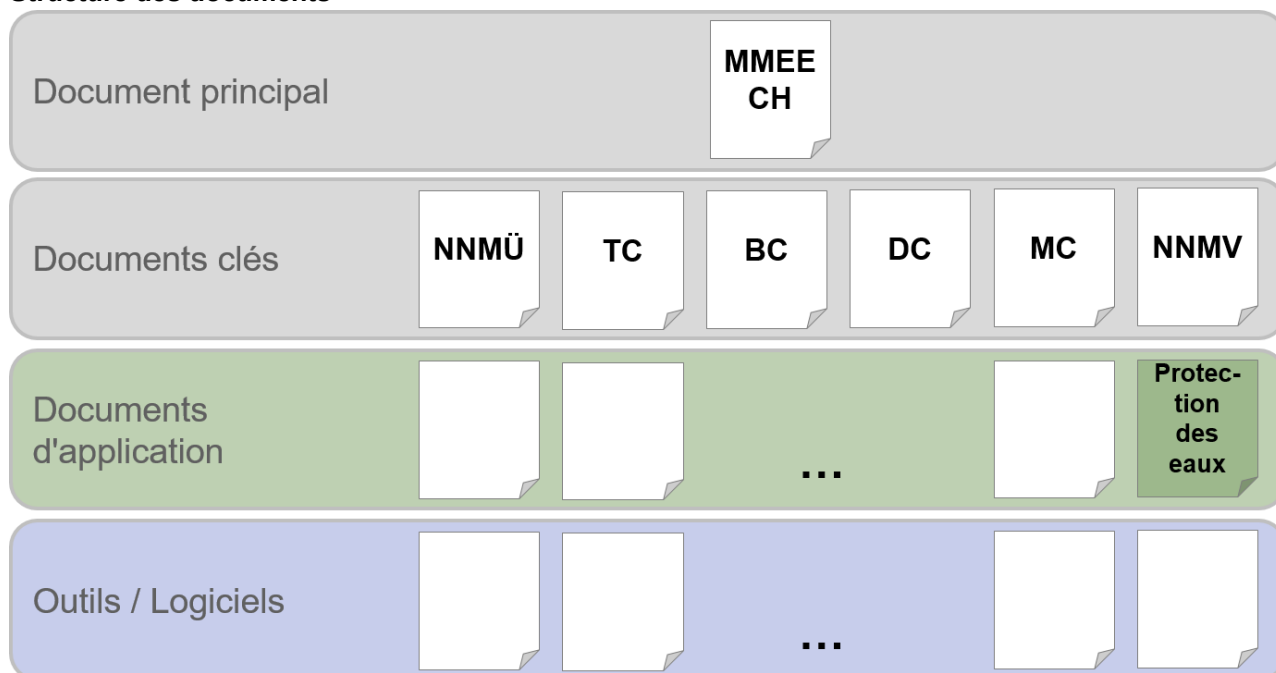
Les documents de la branche sont élaborés par des spécialistes de la branche selon le principe de subsidiarité; ils sont régulièrement mis à jour et complétés. Les dispositions qui ont valeur de directives au sens de l'OApEI sont des normes d'autorégulation.

Les documents sont répartis en quatre catégories hiérarchisées:

- Document principal: Modèle de marché pour l'énergie électrique – Suisse (MMEE – CH)
- Documents clés
- Documents d'application
- Outils / Logiciels

Le présent document «Protection des eaux lors de la construction et de l'exploitation d'installations électriques renfermant des liquides pouvant polluer les eaux» est un document d'application.

Structure des documents



Préambule

La présente recommandation, considérée comme règle reconnue de la technique, remplace la recommandation de 2006. Elle définit, pour les constructions nouvelles et les transformations importantes d'installations électriques contenant des liquides isolants ou hydrauliques, les ouvrages et dispositifs de sécurité permettant d'assurer la protection des eaux. La recommandation s'applique à toutes les installations électriques et poursuit deux objectifs principaux. D'une part, elle sert à la planification et à l'exploitation des installations en permettant une appréciation uniforme des cas qui se présentent; d'autre part, son utilisation doit permettre aux services cantonaux de la protection des eaux de faciliter la procédure d'approbation des plans pour la mise en place et l'exploitation d'installations électriques contenant des liquides isolants et hydrauliques.

Conformément à l'art. 3 de la Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux), chacun doit s'employer à empêcher toute atteinte nuisible aux eaux en y mettant la diligence qu'exigent les circonstances. Ce devoir s'applique également aux propriétaires d'installations électriques contenant un liquide isolant ou hydraulique, soumises à la législation fédérale sur l'énergie électrique.

Conformément à l'art. 6 LEaux, il est interdit d'introduire directement ou indirectement dans une eau des substances de nature à la polluer; l'infiltration de telles substances est également interdite, de même que de déposer et d'épandre de telles substances hors d'une eau s'il existe un risque concret de pollution de l'eau.

Conformément à l'art. 7, al. 1 LEaux, les eaux polluées doivent être traitées. Leur déversement dans une eau ou leur infiltration sont soumis à une autorisation cantonale.

Conformément à l'art. 7, al. 2 LEaux, les eaux non polluées doivent être évacuées par infiltration conformément aux règlements cantonaux. Si les conditions locales ne permettent pas l'infiltration, ces eaux peuvent être déversées dans des eaux superficielles; dans la mesure du possible, des mesures de rétention seront prises afin de régulariser les écoulements en cas de fort débit. Les déversements qui ne sont pas indiqués dans une planification communale de l'évacuation des eaux approuvée par le canton sont soumis à une autorisation cantonale.

Conformément à l'art. 7, al. 3 LEaux, les cantons veillent à l'établissement d'une planification communale et, si nécessaire, d'une planification régionale de l'évacuation des eaux.

Conformément à l'art. 22, al. 1 LEaux, les détenteurs d'installations contenant des liquides de nature à polluer les eaux doivent veiller à l'installation, au contrôle périodique, à l'exploitation et à l'entretien corrects des constructions et des appareils nécessaires à la protection des eaux.

Conformément à l'art. 22, al. 2 LEaux, dans les installations d'entreposage et sur les places de transvasement, la prévention, la détection facile et la rétention des fuites doivent être garanties. La présente recommandation de la branche n'aborde toutefois pas les places de transvasement. La compétence relative aux mesures de protection nécessaires incombe aux centrales.

Conformément à l'art. 22, al. 3 LEaux, les installations contenant des liquides de nature à polluer les eaux ne peuvent être construites, transformées, contrôlées, remplies, entretenues, vidées et mises hors service que par des personnes qui garantissent, de par leur formation, leur équipement et leur expérience, le respect de l'état de la technique.



Conformément à l'art. 48 LEaux, l'autorité fédérale qui exécute une autre loi fédérale ou un traité international est, dans l'accomplissement de cette tâche, compétente également pour l'application de la Loi sur la protection des eaux. Avant de rendre une décision fondée sur la présente loi, elle consulte les cantons concernés et les services fédéraux intéressés.

Conformément à l'art. 26 de la Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (Loi sur la protection de l'environnement, LPE; RS 814.01), l'obligation d'évaluer la compatibilité des substances, des produits et des objets avec l'environnement incombe aux fabricants et aux importateurs. Ils n'ont le droit de remettre leurs produits que si l'évaluation de la compatibilité avec l'environnement montre qu'une utilisation adéquate ne présente pas de risque pour l'environnement, et par le biais de celle-ci, pour l'homme.

En lieu et place des liquides isolants à base d'huile minérale, des liquides présentant un danger moindre pour les eaux sont en vente aujourd'hui. C'est la raison pour laquelle les restrictions imposées jusqu'à présent pour certaines utilisations dans les zones de protection des eaux souterraines ont pu être assouplies pour de tels liquides. Un catalogue d'exigences permettant l'évaluation des liquides isolants a été établi.

1. Bases légales, prescriptions et directives

1.1 Protection des eaux et de l'environnement

- Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux); RS 814.20
- Ordonnance du 28 octobre 1998 sur la protection des eaux (OEaux); RS 814.201
- Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (Loi sur la protection de l'environnement, LPE); RS 814.01
- Prescriptions de la CCE (Conférence des chefs des services de la protection de l'environnement de Suisse) sur le stockage de liquides, www.kvu.ch/fr/ > Thème Stockage de liquides
- Aides à l'exécution Protection des eaux souterraines (éditeur: OFEV)
- Propriétés de béton selon SN EN 206-1, tableau NA. 3
- Guide pratique intercantonal «Sécurisation et évacuation des eaux des places de transbordement de marchandises»

1.2 Installations électriques

- Loi fédérale du 24 juin 1902 concernant les installations électriques à faible et à fort courant (Loi sur les installations électriques, LIE); RS 734.0
- Ordonnance du 30 mars 1994 sur les installations électriques à courant fort (Ordonnance sur le courant fort); RS 734.2
- Ordonnance du 2 février 2000 sur la procédure d'approbation des plans d'installations électriques (OPIE); RS 734.25
- Ordonnance du 30 mars 1994 sur les lignes électriques (OLEI); RS 734.31
- Ordonnance du 23 novembre 1983 sur les chemins de fer (OCF); RS 742.141.1
- Dispositions d'exécution de l'OCF (DE-OCF)
- Installations électriques en courant alternatif de puissance supérieure à 1 kV - Partie 1: Règles communes, SN-EN 61936-1



2. Terminologie

2.1 Secteurs de protection des eaux, zones et périmètres de protection des eaux souterraines

Selon la Loi sur la protection des eaux et l'ordonnance sur la protection des eaux, les cantons sont tenus de subdiviser leur territoire en secteurs de protection des eaux (en fonction des risques auxquels sont exposées les eaux superficielles et souterraines), en zones de protection des eaux souterraines (autour des captages et des installations d'alimentation artificielle des eaux souterraines d'intérêt public) et en périmètres de protection des eaux souterraines (pour l'exploitation et l'alimentation artificielle futures des nappes souterraines). Voir également l'annexe A.

2.2 Liquides isolants

Au sens de cette recommandation, on ne fait pas de distinction entre les différents types de liquides isolants, en lien avec la capacité. Toutefois, dans certains domaines d'utilisation, un liquide isolant selon l'annexe B est requis.

2.3 Installations extérieures

Les installations extérieures sont des installations dont les équipements électriques sont exposés directement aux influences atmosphériques.

2.4 Stations sur poteaux

Les stations sur poteaux sont des installations situées en plein air se composant d'un ou de plusieurs poteaux, d'un transformateur et d'appareils à haute et à basse tension.

2.5 Installations intérieures

Les installations intérieures sont des installations électriques se trouvant à l'intérieur de bâtiments. Tous leurs équipements électriques sont ainsi protégés des influences atmosphériques.

Les stations compactes (ou station cabine/préfabriquée) sont assimilées aux installations intérieures.

2.6 Lignes en câble

Les lignes en câble comprennent le câble et les accessoires tels que les boîtes d'extrémité, jonctions et vases d'expansion.

3. Appareils électriques contenant des liquides isolants ou hydrauliques

3.1 Généralités

- (1) Quelques appareils équipant les réseaux électriques contiennent du liquide isolant et/ou hydraulique. La composition de ces liquides et la quantité utilisée diffèrent selon la construction et la fonction de l'appareil.
- (2) Le tableau figurant à la section 3.3 indique l'ordre de grandeur des quantités pour les appareils les plus courants.



- (3) Ces liquides sont en général dans des circuits fermés munis de systèmes de détection de fuites directs ou indirects. Toute fuite est ainsi rapidement détectée.
- (4) Dans la suite du texte, le terme «appareil» désigne un élément d'installation, en ou hors service, présentant un volume de liquide défini.
- (5) Les liquides isolants et hydrauliques sont des huiles minérales, des huiles silicone ainsi que des liquides synthétiques sur une base chimique, végétale ou animale.

3.2 Genre et fonction des appareils contenant des liquides isolants ou hydrauliques

3.2.1 Transformateurs de puissance

- (1) Les transformateurs de puissance ont pour but de convertir les tensions d'un niveau donné à un autre niveau. Le liquide contenu dans les transformateurs est utilisé pour l'isolation des enroulements entre eux et contre la terre ainsi que pour le refroidissement.
- (2) Lorsque le remplissage des transformateurs a lieu à l'emplacement de service, ce qui est généralement le cas pour les grands appareils, le liquide isolant est transvasé au-dessus du dispositif de rétention prévu dans le cadre de cette recommandation.

3.2.2 Transformateurs de mesure

- (1) Parmi les transformateurs de mesure, on distingue les transformateurs de courant, les transformateurs de potentiel et les groupes de mesure aussi appelés transformateurs de mesure combinés.
- (2) Ces appareils transforment le courant ou la tension en valeurs appropriées à la mesure.
- (3) Ils fonctionnent selon le principe des transformateurs de puissance et contiennent, selon leur type, du liquide isolant.
- (4) Les transformateurs de mesure sont la plupart du temps livrés avec leur plein d'huile.

3.2.3 Disjoncteurs

- (1) Les disjoncteurs servent à l'enclenchement et au déclenchement du circuit en régime normal ou perturbé. Lors du déclenchement de fort courant, un arc électrique se crée entre les contacts. Les moyens de commutation et d'isolation courants aujourd'hui se fondent principalement sur des technologies de vide ou de gaz. Toutefois, il reste une base installée de disjoncteurs qui utilisent des liquides isolants comme moyen de commutation et d'isolation. Les nouvelles installations qui contiennent de l'huile comme moyen d'isolation doivent présenter un dispositif de retenue qui puisse recueillir 100% l'huile qu'elles contiennent.



3.2.4 Câbles à huile

- (1) Les câbles à huile, plus guère posés aujourd'hui, subsistent dans les réseaux moyenne et haute tension. L'isolation de ces câbles est constituée de couches de papier imprégnées d'huile. La plus grande partie du liquide est stabilisée et ne peut pas s'écouler. Des vases d'expansion sont montés aux extrémités des câbles pour compenser les variations de volume dues à celles de la température. Le remplissage de ces vases se fait sur le site d'exploitation. En cas de dérangement, la faible quantité de liquide non stabilisée peut s'écouler. Les câbles isolés au papier à masse non migrante ne doivent pas être considérés comme des câbles à huile au sens de cette recommandation et ne sont pas traités dans ce document. Étant donné qu'à température ambiante normale, le papier à masse n'est pas liquide, il ne constitue pas un danger pour les eaux.
- (2) Il convient de renoncer à construire de nouvelles lignes en câble à huile dans les secteurs de protection particulièrement menacés, ainsi que dans les zones et périmètres de protection des eaux souterraines. Les câbles à huile existants doivent être remplacés par des câbles synthétiques à l'occasion d'assainissements du réseau.

3.2.5 Organes de commande

- (1) Les disjoncteurs et les sectionneurs sont parfois équipés de commandes hydrauliques contenant de l'huile destinée à la transmission des forces nécessaires au fonctionnement. Le remplissage de ces systèmes, surtout lorsque la pompe est séparée de l'appareil commandé, se fait en général sur le site d'exploitation.

3.2.6 Autres appareils

- (1) D'autres appareils, comme p. ex. des condensateurs de couplage et de puissance, des boîtes d'extrémité ou des selfs de couplage, contiennent des liquides d'isolation diélectrique. La quantité de liquide contenue est généralement faible et les appareils sont fermés hermétiquement. L'imprégnation et le remplissage ont lieu en fabrique.



3.3 Quantité de liquide isolant ou hydraulique des appareils

Volumes unitaires indicatifs (liste non exhaustive) (état 2021)

Appareils	Unité	Tensions				
		≤ 35 kV	> 35 ≤ 72.5kV	> 72.5 ≤ 150kV	> 150 ≤ 220kV	> 220 ≤ 380kV
Transformateur triphasé	m ³	1.5	8 - 12	16 - 30	45	95
	MVA	2.5	10 - 25	30 - 75	150	400
Autotransformateur triphasé	m ³			45	55	
	MVA			125	250	
Transformateur monophasé	m ³			10	12	
	MVA			50:3	50:3	
Autotransformateur monophasé	m ³				30 - 35	55 - 60
	MVA				250:3 - 400:3	400:3 - 600:3
Transformateur de traction 16,7 Hz	m ³			40		
	MVA			73		
Disjoncteur	dm ³ _{max}		70	70	70	70
	dm ³ _{ty-}		40	40	40	40
	dm ³ _{min}		30			
Transformateur de mesure	dm ³ _{max}		110	75	130	300
	dm ³ _{ty-}		60	50	110	
	dm ³ _{min}		40	40	80	230
Groupe de mesure	dm ³ _{max}		180	180	300	
	dm ³ _{ty-}		120	130	250	
	dm ³ _{min}			120		
Organe de commande	dm ³		5	5 - 10	5 - 12	5 - 12
Câble à huile:						
Câble	dm ³ /		50	100	150	
Vase d'expansion	dm ³ /		30 - 50	70 - 100	120 - 200	
Bobine de compensa- tion	dm ³ /A	3/650				
Boîte d'extrémité isolée à l'huile	dm ³					250 - 500

1 dm³ = 1 litre

Pour les transformateurs, les tensions indiquées se réfèrent à leur niveau primaire.

Pour les câbles à huile, les volumes indiqués correspondent aux quantités de fuite d'huile possibles.



4. Conditions posées à la mise en place des appareils

- (1) Les conditions fixées diffèrent selon le type d'appareil, le danger pour les eaux que présente l'emplacement, la nature du liquide isolant et sa quantité. Ci-après, les conditions sont fixées pour les installations contenant des liquides isolants.

Lors de la construction d'installations électriques, il convient de tenir compte des prescriptions suivantes:

Nouvelle installation / transformation d'une installation:

- Dans tous les cas, il est interdit d'introduire directement ou indirectement dans une eau des substances de nature à polluer.
- Toute personne qui construit ou modifie des installations dans les secteurs particulièrement menacés (A_u , A_o , Z_u , Z_o) ainsi que dans les zones et périmètres de protection des eaux souterraines qui représentent un danger pour les eaux doit prendre les mesures requises par les circonstances pour protéger les eaux.

Zone de protection des eaux souterraines S1:

- Une interdiction générale d'utilisation vaut dans cette zone. Seules y sont admises les installations nécessaires à l'approvisionnement en eau potable, pour autant qu'elles soient étroitement liées au site; c'est le cas par exemple des ouvrages de captage.
- En zone S1, seules sont admises les constructions et installations faisant partie du captage. Les transformateurs refroidis par des liquides, ainsi que les réserves de carburants (p. ex. huile diesel) pour les groupes électrogènes de secours n'y sont pas autorisés. Lors de la construction d'une station de pompage ou d'un réservoir, la construction d'une conduite circulaire dans le même tracé de ligne au sein de la zone de protection des eaux souterraines est possible afin qu'en cas de panne, on puisse se passer d'installation électrique de secours.
- Le choix porte sur un modèle de transformateur sec, si des raisons techniques imposent la présence d'un tel appareil dans les ouvrages de captage.

Zone de protection des eaux souterraines S2:

- En zone S2, la construction d'ouvrage ou d'installation est interdite, quel que soit leur type.
- L'autorité compétente peut accorder des dérogations pour des motifs importants si toute menace pour la production d'eau potable peut être exclue.
- La nécessité de construire ou de conserver un ouvrage en zone S2 doit être fondée et démontrée, c.-à-d. que l'intérêt commun de l'installation doit être au moins aussi grand que celui de la protection des eaux souterraines et de l'approvisionnement en eau potable, et le site doit être imposé en raison du but de l'installation.
- En outre, les prescriptions de la zone S3 / S_h s'appliquent également.

Zone de protection des eaux souterraines S_h :

- À la différence de la zone S2, il n'y a pas d'interdiction générale de construction dans la zone S_h . La construction d'installations est autorisée à la condition que toute menace pour la production d'eau potable puisse être exclue. En outre, les exigences de la zone S_m s'appliquent également dans la zone S_h .



Zones de protection des eaux souterraines S3 et S_m:

- Les installations contenant plus de 2000 l de volume utile de liquides menaçant les eaux ne sont pas autorisées. L'autorité compétente peut, pour des raisons importantes, autoriser des exceptions pour les installations dont le volume n'excède pas 30 m³ de liquide isolant par ouvrage de protection (c.-à-d. que l'intérêt commun de l'installation est au moins aussi grand que celui de la protection des eaux souterraines et de l'approvisionnement en eau potable, et que le site doit être imposé en raison du but de l'installation).

Périmètres de protection des eaux souterraines:

- Les restrictions d'utilisation imposées dans les périmètres de protection des eaux souterraines sont les mêmes que celles prescrites dans la zone S2, en particulier pour les constructions.

Zones de protection provisoires des eaux souterraines

- Dans ces zones, une interdiction générale de construction s'applique. Pour les constructions impératives dans les zones de protection provisoires des eaux souterraines, il faut clarifier avec le service spécialisé cantonal si le projet se trouvera dans la future zone S2 ou dans la future zone S3, Sh ou Sm. Il faut ensuite prendre en compte les prescriptions en vigueur dans la zone concernée.

Secteurs de protection des eaux (A_u, A_o, Z_u, Z_o, autres secteurs):

- Il n'existe pas d'autres exigences particulières dans les secteurs de protection des eaux.

Installations existantes

- Les installations existantes et non conformes à la zone où elles se trouvent peuvent être maintenues provisoirement et continuer d'être utilisées à condition qu'elles ne présentent pas de danger pour les eaux souterraines.¹

En cas d'assainissements du réseau dans les zones de protection des eaux souterraines, il faut viser une amélioration de la protection des eaux, en collaboration avec l'autorité cantonale. Les mesures envisageables sont les suivantes:

- Construire une nouvelle station de transformation hors des zones de protection des eaux.
- Développer l'enveloppe du transformateur de façon à ce qu'elle soit étanche et/ou l'équiper le cas échéant d'un bassin de rétention supplémentaire pouvant contenir 100% de l'huile du transformateur.
- Recourir à un transformateur avec du liquide isolant selon l'annexe B.
- Transformateur sec.
- Démantèlement des câbles à huile.

¹ Art. 31, al. 2 de l'Ordonnance sur la protection des eaux



4.1 Installations avec liquide isolant

		Volume par appareil		
		Stations sur poteaux $\leq 450 \text{ dm}^3$	Installations intérieures et extérieures (y c. stations compactes)	
			$\leq 2'000 \text{ dm}^3$	$> 2'000 \text{ dm}^3$
Zones de protection des eaux souterraines	S1	interdit	interdit	interdit
	S2	interdit	interdit ^{a)}	interdit
	S _h	interdit	interdit ^{b)}	interdit
	S3, S _m	V+E+ annexe B	V+E+Z	interdit ^{c)}
Périmètres de protection des eaux souterraines		interdit ^{d)}	interdit ^{d)}	interdit ^{d)}
Secteurs de protection des eaux: - Secteurs particulièrement menacés (A _u , A _o , Z _u , Z _o) - Autres secteurs		V+E	V+E+Z	V+E+Z

1 dm³ = 1 litre

Définitions des mesures de protection V, E et Z: voir chapitre 5

Définitions concernant la protection des eaux: voir annexe A

- a) Des exceptions peuvent être autorisées uniquement pour des installations liées techniquement au site par les autorités responsables, en accord avec les services cantonaux. Il faut apporter la preuve de la liaison technique au site. Aucun liquide isolant ne doit être utilisé; il convient d'employer des transformateurs secs. Si le demandeur apporte la preuve que l'installation d'un transformateur sec n'est pas possible et que l'autorité compétente estime que des raisons importantes empêchent une telle installation, le demandeur doit installer un transformateur utilisant des liquides isolants selon l'annexe B. Les installations doivent satisfaire aux mesures de protection V+E +Z+ de l'annexe B.
- b) En raison de leur vulnérabilité élevée, de telles installations ne peuvent être autorisées dans la zone S_h que lorsqu'il est prouvé qu'elles ne mettent pas en péril l'utilisation de l'eau potable. Il est interdit d'utiliser des liquides isolants; il faut utiliser de manière générale des transformateurs secs. Si le demandeur apporte la preuve que l'installation d'un transformateur sec n'est pas possible, il doit installer un transformateur utilisant des liquides isolants selon l'annexe B.



- c) L'autorité compétente peut, pour des raisons importantes, autoriser des exceptions pour les installations dont le volume n'excède pas 30 m³ de liquide isolant par ouvrage de protection (c.-à-d. que l'intérêt commun de l'installation est au moins aussi grand que celui de la protection des eaux souterraines et de l'approvisionnement en eau potable, et que l'emplacement est imposé en raison du but de l'installation). Les installations doivent satisfaire aux mesures de protection V+E+Z.
- d) Des exceptions peuvent être accordées uniquement pour des installations liées techniquement au site par les autorités compétentes pour l'autorisation d'installations électriques (Inspection fédérale des installations à courant fort, ICICF; Office fédéral de l'énergie, OFEN; Office fédéral des transports, OFT) d'entente avec les autorités cantonales, s'il ressort des données hydrogéologiques connues que l'installation n'empêchera pas le libre choix d'un captage futur, c'est-à-dire qu'elle se trouvera, au pire, dans la zone S₃ / S_m, et non dans les zones S_n, S₂ ou S₁. Les prescriptions de la zone S₃ / S_m doivent être respectées.

5. Mesures de protection

5.1 Prévention des fuites (V)

(1) Les mesures pour la prévention des fuites sont:

- la construction et l'installation appropriées des appareils;
- l'exploitation adéquate et l'entretien suffisant de l'installation.

(2) Ces mesures s'expliquent comme suit:

La construction et l'installation appropriées des appareils signifient que la disposition et le dimensionnement des appareils résistent à une sollicitation dans les conditions normales d'exploitation.

L'exploitation adéquate et l'entretien suffisant **de l'installation signifient que les appareils sont contrôlés et entretenus régulièrement.**

5.2 Détection facile des fuites (E)

(1) Pour la détection facile des fuites, on prendra, au choix, les mesures suivantes:

- bacs de détection pour installations intérieures;
- systèmes d'indication de perturbation pour stations sur poteaux ainsi que pour installations intérieures et extérieures;
- mesures selon la section 5.3.

(2) Les **bacs de détection pour installations intérieures** doivent être en matière ininflammable ou difficilement inflammable et résistante au liquide isolant. Les matériaux suivants entrent en ligne de compte:

- la tôle d'acier S 235 JR traitée contre la rouille ou tout autre métal ayant des propriétés équivalentes, d'au moins 2 mm d'épaisseur;



- le béton selon SN EN 206-1. Outre le choix du béton correct selon SN EN 206, tableau NA. 3, il faut aussi tenir compte de l'étanchéité et de la résistance statique;
 - la résine polyester renforcée de fibres de verre, la proportion des fibres étant de 30% au minimum et l'épaisseur des parois étant de 3 mm au minimum.
- (3) Les bacs de détection doivent avoir une profondeur minimum de 5 cm. Leur longueur et leur largeur doivent dépasser celles de l'appareil considéré d'au moins 5 cm de chaque côté. L'étanchéité des bacs pour lesquels un protocole d'essai n'a pas été établi doit être contrôlée lors de leur réception.
- (4) Les systèmes d'indication de perturbation pour stations sur poteaux ainsi que pour installations intérieures et extérieures doivent détecter et signaler les perturbations de l'appareil ou désactiver l'appareil défectueux. Les systèmes d'indication de perturbation sont par exemple:
- les contrôleurs de niveau avec indicateur d'alarme;
 - les dispositifs de déclenchement en cas de court-circuit (fusibles, disjoncteurs avec relais de protection);
 - les manomètres pour les lignes en câble;
 - les détecteurs d'huile ou les systèmes de surveillance de la qualité de l'eau dans les dispositifs de rétention.
- (5) Pour les dispositifs de détection des courts-circuits, une transmission des alarmes à l'extérieur de l'installation n'est pas exigée.

5.3 Rétention des fuites (Z)

5.3.1 Définition

- (1) Pour la rétention des fuites, on prendra, au choix, les mesures de protection suivantes:
- bassins de rétention;
 - surfaces collectrices avec bassin de rétention séparé;
 - gaine plastique des câbles à huile aboutissant à un bassin de rétention situé en contrebas;
 - tubes ou canaux de protection des câbles sans contrôle possible du point le plus bas du tracé.

5.3.2 Bassins de rétention

5.3.2.1 Règles de base concernant le dimensionnement

- (1) Les bassins de rétention peuvent être intégrés dans la construction ou être séparés de cette dernière.
- (2) Le volume de rétention du bassin (V2) se calcule comme suit:
- pour un seul appareil:
100% de son volume



- pour plusieurs appareils:
100% du plus grand volume unitaire
 - dans les zones de protection des eaux souterraines:
100% du volume de tous les appareils, quelle que soit la nature du liquide.
- (3) La longueur et la largeur des bassins de rétention doivent dépasser les appareils considérés de chaque côté.
- Installations intérieures: on recommande 15 cm.
 - Installations extérieures: on recommande que la longueur et la largeur du bassin de rétention correspondent à la longueur et à la largeur du transformateur, plus, de chaque côté, 20% de l'écart entre le plus haut point du transformateur (y compris du vase d'expansion) et le niveau supérieur du dispositif de rétention (selon SN EN 61936-1).
 - Pour les dispositifs de dérivation (p. ex. parois ou tôles), on peut rester en dessous des mesures recommandées (p. ex. le liquide isolant s'écoule dans le bassin).
- (4) Les mesures de lutte contre l'incendie, le stockage d'eau d'extinction et la gestion des eaux de pluie ne sont pas prises en considération dans ce qui précède.

5.3.2.2 Bassins de rétention non intégrés dans la construction

- (1) Ces bassins ne sont prévus que pour les installations intérieures et ne disposent pas d'écoulement.
- (2) Les bassins de rétention doivent être en matière ininflammable ou difficilement inflammable et résistante aux liquides isolants. Les matériaux suivants entrent en ligne de compte:
- la tôle d'acier S 235 JR traitée contre la rouille ou tout autre métal ayant des propriétés équivalentes, d'au moins 2 mm d'épaisseur pour les bassins jusqu'à 2000 l et d'au moins 5 mm pour les bassins d'une capacité supérieure;
 - la résine polyester renforcée de fibres de verre, la proportion des fibres étant de 30% au minimum. L'épaisseur des parois sera d'au moins 3 mm pour les bassins jusqu'à 2000 l et d'au moins 5 mm pour les bassins d'une capacité supérieure.
- (3) Les bassins pour lesquels un protocole d'essai a été établi doivent être montés selon les instructions du fabricant. L'étanchéité des bassins pour lesquels un protocole d'essai n'a pas été établi doit être contrôlée avec de l'eau à leur réception. Après le contrôle, ils ne doivent pas présenter de déformations durables.

5.3.2.3 Bassins de rétention intégrés dans la construction

- (1) L'ensemble des pièces de construction des bassins doivent être construites de façon suffisamment statique et satisfaire aux exigences d'étanchéité.
- (2) On ne peut utiliser que du béton satisfaisant aux exigences du «béton à propriétés spécifiées» selon SN EN 206, tableau NA. 3, avec fers d'armature. Dans les zones de protection des eaux souterraines,



le béton devra être pourvu d'un revêtement en matière plastique renforcée ininflammable ou difficilement inflammable et résistant aux liquides isolants ou d'un stratifié aux caractéristiques équivalentes.

5.3.2.4 Dimensionnement

- (1) Les bassins de rétention ne peuvent ni être subdivisés (joints de dilatation p. ex.) ni avoir des ouvertures pour l'introduction des lignes dans la zone de rétention.
- (2) Les bassins de rétention doivent être étanches.



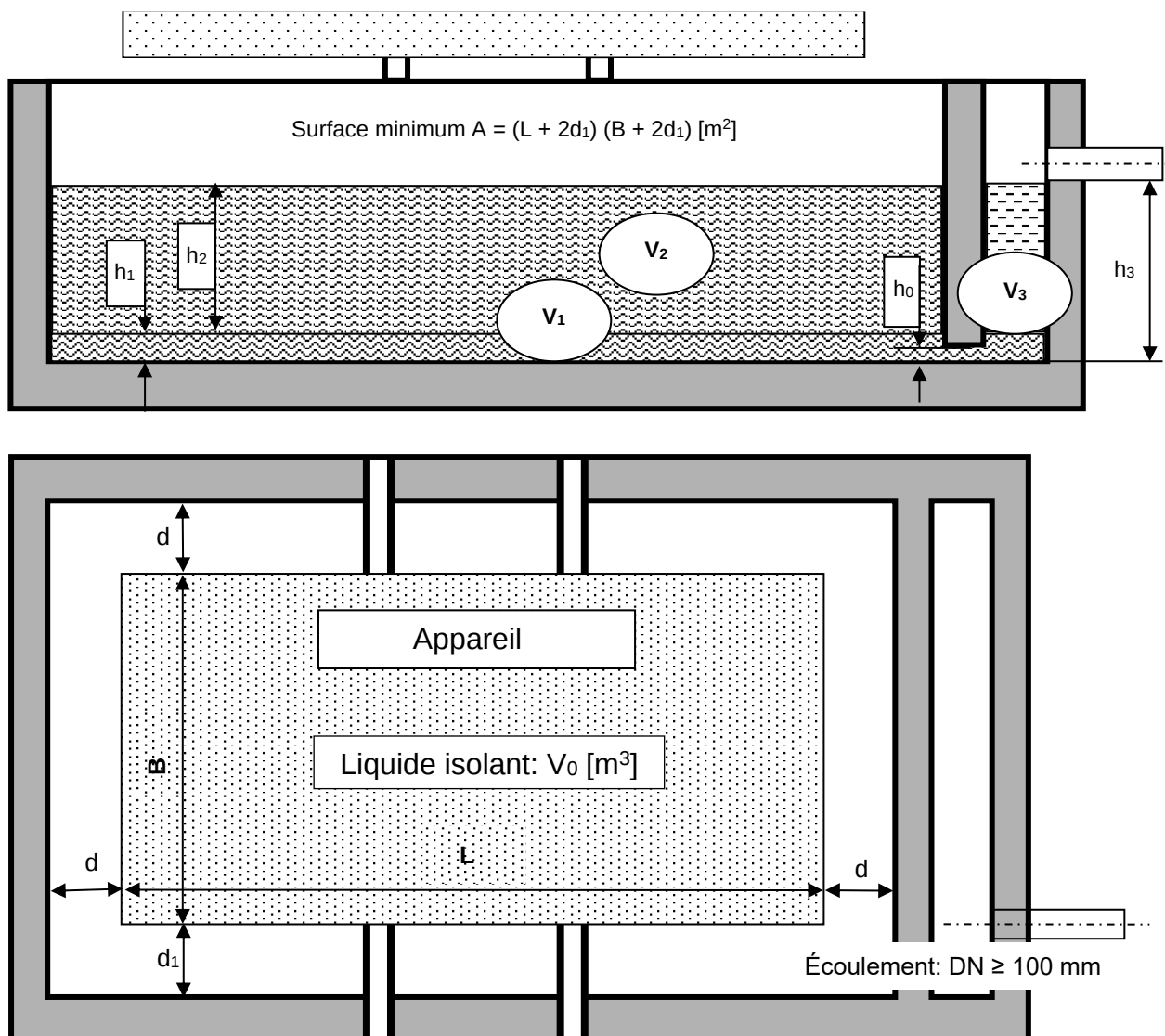


Figure 1: Graphique d'un bassin de rétention avec séparateur d'huile

d_1 : voir section 5.3.2.1	h_0 : Ouverture du séparateur min 100 mm
V_1 : Volume d'eau A ($h_1 - h_0$) $\geq V_3$	$h_1 \geq h_0$ = hauteur minimum de l'eau
V_2 : Volume de retenue du liquide isolant	$h_2 \geq V_2 / A$
V_3 : Volume du séparateur $V_3 < V_1$	$h_3 \geq h_1 + h_2$

(3) Les mesures de lutte contre l'incendie doivent être appliquées en complément.

5.3.3 Surfaces collectrices avec bassin de rétention séparé

- (1) Les surfaces collectrices assurent l'écoulement de toute perte d'huile vers un bassin de rétention.
- (2) Ces surfaces collectrices doivent être dimensionnées de telle manière que lors d'accident, l'huile ne puisse pas déborder. Elles doivent dépasser le ou les appareils à protéger comme indiqué à la section 5.3.2.1.
- (3) Lors de raccordement par tuyau, celui-ci doit avoir au minimum un diamètre de 100 mm et une pente de 1%. Le matériel et les accessoires (grilles) seront choisis en fonction du risque d'engorgement par accumulation de feuilles ou de détritux.
- (4) Le bassin de rétention doit satisfaire, en ce qui concerne le volume de rétention et la construction, aux exigences de la section 5.3.2.

5.3.4 Gestion des eaux usées

- (1) Les eaux polluées doivent être traitées (art. 7, al. 1 Leaux). L'infiltration ou le déversement d'eaux, polluées ou non, nécessitent une autorisation selon l'art. 7, al. 1 Leaux ou l'art. 7, al. 2 Leaux.

5.3.4.1 Installations extérieures

- (1) Dans ces installations, on ne construira que des bassins de rétention avec écoulement selon l'un des exemples suivants. Le système de vidange doit être choisi en fonction du lieu de restitution:

— Infiltration:

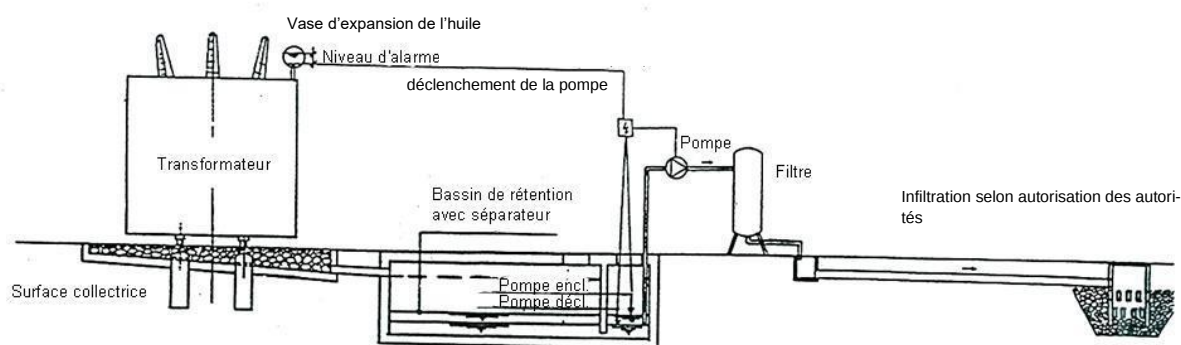
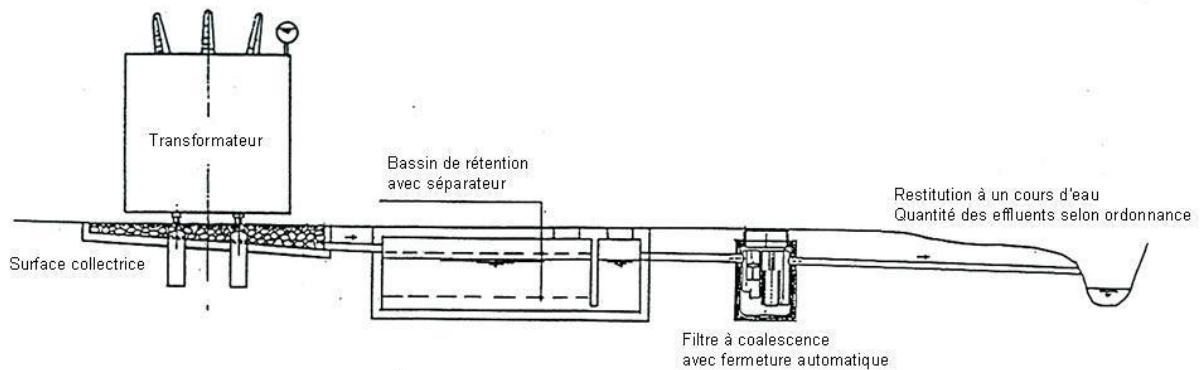


Figure 2: Évacuation des eaux par infiltration

- (2) Un filtre à charbon actif doit être monté après le séparateur d'huile. Ce type de restitution exige une autorisation des autorités.





- Déversement dans une eau:

Figure 3: Déversement des eaux à évacuer dans une eau

- (3) Un filtre à coalescence avec fermeture automatique doit être monté dans le collecteur, après le séparateur d'huile. Cette procédure nécessite une autorisation des autorités.

- Déversement dans une canalisation d'égouts ou d'eaux mélangées:

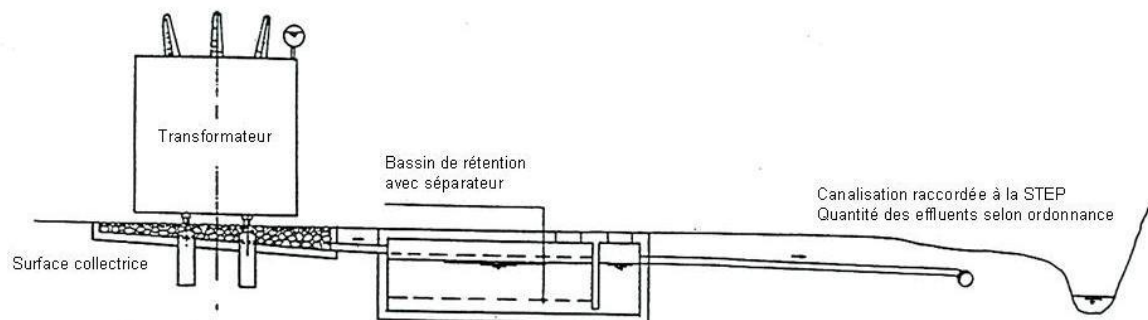


Figure 4: Déversement des eaux à évacuer dans une canalisation d'égouts ou d'eaux mélangées

- (4) Le déversement doit avoir lieu au travers d'un séparateur d'huile. Cette procédure nécessite une autorisation des autorités.

5.3.4.2 Installations intérieures

- (1) En règle générale, les bassins de ces installations n'ont pas d'écoulement. Au cas où ils sont raccordés à une canalisation, l'écoulement doit satisfaire aux conditions valables pour les installations extérieures.

5.3.4.3 Vidange sur les installations extérieures

- (1) Les séparateurs d'huile doivent, en service normal, satisfaire aux conditions de l'Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux), annexe 3.2.
- (2) En cas de vidange automatique, un système doit contrôler la qualité de l'eau selon les critères de l'OEaux et déclencher la pompe en cas de dépassement des valeurs exigées.
- (3) Avant de vidanger des bassins sans écoulement ou munis de vannes manuelles, le personnel doit s'assurer que l'eau réponde aux conditions fixées dans l'OEaux, annexe 3.2, chiffre 2.
- (4) Les pompes non asservies par un système de contrôle de la qualité de l'eau ne peuvent être enclenchées que manuellement et à vue.

5.4 Planification

- (1) Il est recommandé de discuter le projet avec les autorités compétentes dans sa phase préliminaire.
- (2) Il faut également garantir l'établissement et la publication d'un plan d'alarme et d'intervention ainsi que la mise à disposition des moyens de défense (produits absorbants, barrages flottants).

6. Mesures à prendre en cas de pollution

- (1) Toute pollution doit être annoncée immédiatement au service cantonal compétent.
- (2) Si un incident peut conduire à ce que l'exploitation réglementaire des stations d'épuration soit rendue plus difficile ou soit perturbée, les incidents extraordinaires sont à annoncer immédiatement au propriétaire de la station d'épuration.

7. Réalisation des installations

- (1) La procédure d'approbation sera effectuée selon la législation fédérale sur l'électricité.



8. Annexe A

Extraits de l'Ordonnance du 28 octobre 1998 sur la protection des eaux (OEaux) concernant la détermination des secteurs de protection des eaux particulièrement menacés et la délimitation de zones et de périmètres de protection des eaux souterraines.

Lorsqu'ils subdivisent leur territoire en secteurs de protection des eaux (art. 19 Leaux), les cantons déterminent les secteurs particulièrement menacés et les autres secteurs. Les secteurs particulièrement menacés, décrits à l'annexe 4, chiffre 11, comprennent:

- a) le secteur A_u de protection des eaux, destiné à protéger les eaux souterraines exploitables;*
- b) le secteur A_o de protection des eaux, destiné à protéger la qualité des eaux superficielles, si cela est nécessaire pour garantir une utilisation particulière des eaux;*
- c) l'aire d'alimentation Z_u , destinée à protéger la qualité des eaux qui alimentent des captages d'intérêt public, existants et prévus, si l'eau est polluée par des substances dont la dégradation ou la rétention est insuffisante, ou si de telles substances présentent un danger concret de pollution;*
- d) l'aire d'alimentation Z_o , destinée à protéger la qualité des eaux superficielles, si l'eau est polluée par des produits pour le traitement des plantes ou des éléments fertilisants, entraînés par ruissellement.*

En vue de protéger les eaux souterraines alimentant des captages et des installations d'alimentation artificielle d'intérêt public, les cantons délimitent les zones de protection des eaux souterraines décrites à l'annexe 4, chiffre 12 (art. 20 Leaux). Ils peuvent également délimiter des zones de protection des eaux souterraines pour des captages et des installations d'alimentation artificielle d'intérêt public prévus, dont la localisation et la quantité à prélever sont fixées.

En vue de protéger les eaux souterraines destinées à être exploitées, les cantons délimitent les périmètres de protection des eaux souterraines décrits à l'annexe 4, chiffre 13 (art. 21 Leaux).

Pour déterminer les secteurs de protection des eaux et délimiter les zones et périmètres de protection des eaux souterraines, les cantons s'appuient sur les informations hydrogéologiques disponibles; si ces dernières ne suffisent pas, ils veillent à procéder aux investigations hydrogéologiques nécessaires.

8.1 Secteurs de protection des eaux particulièrement menacés

8.1.1 Secteur A_u de protection des eaux

- (1) Le secteur A_u de protection des eaux comprend les eaux souterraines exploitables ainsi que les zones attenantes nécessaires à leur protection.
- (2) Pour être considérée comme exploitable ou propre à l'approvisionnement en eau, une eau souterraine doit, naturellement ou à la suite d'une alimentation artificielle:
 - a) exister en quantité suffisante pour être exploitée, les besoins n'étant pas pris en considération, et
 - b) respecter, au besoin après application d'un traitement simple, les exigences fixées pour l'eau potable dans la législation sur les denrées alimentaires.



8.1.2 Secteur A_o de protection des eaux

- (1) Le secteur A_o de protection des eaux comprend les eaux superficielles et leur zone littorale, dans la mesure où cela est nécessaire pour garantir une utilisation particulière.

8.1.3 Aire d'alimentation Z_u

- (1) L'aire d'alimentation Z_u couvre la zone où se reforment, à l'étiage, environ 90% des eaux souterraines pouvant être prélevées au maximum par un captage. Lorsque la détermination de la zone exige un travail disproportionné, l'aire d'alimentation Z_u couvre tout le bassin d'alimentation du captage.

8.1.4 Aire d'alimentation Z_o

- (1) L'aire d'alimentation Z_o couvre le bassin d'alimentation d'où provient la majeure partie de la pollution des eaux superficielles.

8.2 Zones de protection des eaux souterraines

8.2.1 Généralités

- (1) Les zones de protection des eaux souterraines se composent des zones S1 et S2.
 - a) Pour les eaux souterraines présentes dans les roches meubles et les eaux souterraines en milieu karstique ou en roches fissurées peu hétérogènes: zone S3.
 - b) Pour les eaux souterraines en milieu karstique ou en roches fissurées fortement hétérogènes: zones S_h et S_m ; il n'est pas nécessaire de délimiter la zone S_m si la désignation d'une aire d'alimentation Z_u permet d'assurer une protection équivalente.
- (2) Pour le dimensionnement des zones de protection des eaux souterraines au niveau des puits d'extraction, il faut partir de la quantité d'eau maximale pouvant être prélevée.

8.2.2 Zone S1

- (1) La zone S1 doit empêcher que les captages et les installations d'alimentation artificielle ainsi que leur environnement immédiat soient endommagés ou pollués.
- (2) De plus, pour les eaux souterraines en milieu karstique ou en roches fissurées fortement hétérogènes, la zone S1 doit également empêcher que soit pollué l'environnement immédiat de structures géologiques dans lesquelles de l'eau de surface pénètre dans le sous-sol de manière concentrée (gouffres) et dans lesquelles il existe un risque d'utilisation comme eau potable.
- (3) La zone S1 comprend le captage ou l'installation d'alimentation artificielle, ainsi que son environnement immédiat. De plus, pour les eaux souterraines en milieu karstique ou en roches fissurées fortement hétérogènes, elle comprend l'environnement immédiat des gouffres dans lesquels il existe un risque d'utilisation comme eau potable.



8.2.3 Zone S2

- (1) La zone S2 doit empêcher:
 - a) que les eaux souterraines soient polluées par des excavations et des travaux souterrains proches des captages et des installations d'alimentation artificielle, et
 - b) que l'écoulement vers le captage des eaux souterraines soit entravé par des installations en sous-sol.
- (2) Pour les eaux souterraines présentes dans les roches meubles et les eaux souterraines en milieu karstique ou en roches fissurées peu hétérogènes, elle doit en outre empêcher que des agents pathogènes tels que des substances qui peuvent polluer les eaux n'atterrissent dans le captage dans des quantités telles qu'ils mettent en péril l'utilisation de l'eau potable.
- (3) Elle est délimitée en captages et en installations d'alimentation artificielle et dimensionnée de telle sorte que:
 - a) la distance entre la zone S1 et la limite extérieure de la zone S2, dans le sens du courant, soit de 100 m au moins; elle peut être inférieure si les études hydrogéologiques permettent de prouver que le captage ou l'installation d'alimentation artificielle est aussi bien protégé/e par des couches de couverture peu perméables et intactes; et
 - b) pour les eaux souterraines présentes dans les roches meubles et les eaux souterraines en milieu karstique ou en roches fissurées peu hétérogènes, la durée d'écoulement des eaux souterraines, de la limite extérieure de la zone S2 au captage ou à l'installation d'alimentation artificielle, soit de 10 jours au moins.

8.2.4 Zone S3

- (1) La zone S3 doit garantir qu'en cas de danger imminent (p. ex. accident impliquant des substances pouvant polluer les eaux), on dispose de suffisamment de temps et d'espace pour prendre les mesures qui s'imposent.
- (2) La distance entre la limite extérieure de la zone S2 et la limite extérieure de la zone S3 doit en règle générale être aussi grande que la distance entre la zone S1 et la limite extérieure de la zone S2.

8.2.5 Zones S_h et S_m

- (1) Les zones S_h et S_m doivent empêcher:
 - a) que les eaux souterraines soient polluées par la construction et l'exploitation d'installations ou le déversement de substances; et
 - b) que l'hydrodynamique des eaux souterraines soit entravée par des interventions liées à la construction.
- (2) La zone S_h comprend les parties du bassin d'alimentation d'un captage présentant une forte vulnérabilité.



- (3) La zone S_m comprend les parties du bassin d'alimentation d'un captage présentant une vulnérabilité au moins moyenne.
- (4) La vulnérabilité est déterminée sur la base de la nature du revêtement (sol et couche de couverture) et du système karstique ou en roches fissurées, ainsi que des conditions d'infiltration.

8.2.6 Périmètres de protection des eaux souterraines

- (1) Les périmètres de protection des eaux souterraines sont délimités de manière à déterminer des endroits opportuns pour les captages et les installations d'alimentation artificielle et de délimiter les zones de protection des eaux souterraines en conséquence.



9. Annexe B: Classification des liquides de nature à polluer les eaux

Les huiles d'isolation ont été évaluées dans la publication «GEFÄHRDUNG VON GEWÄSSERN DURCH TRANSFORMATORENISOLIERFLÜSSIGKEITEN» du 09.09.2021 (ARCADIS sur mandat de l'OFEV, en allemand). Pour certains produits, une évaluation concernant une éventuelle utilisation dans les différentes zones de protection des eaux souterraines a été réalisée.

Produit	Utilisa- tion en zones S2 et S _n	Utilisa- tion en zones S3 et S _m
Cargrill Envirottemp 200	oui	oui
Cargrill Envirottemp FR3	oui	oui
MIDEL_7131	oui	oui
BP Energol JS-A	non	oui
Nynas Taurus	non	oui
Shell Diala S2 ZU-I	non	oui
Motorex Transformatorenöl SEV naphtenbasisch	non	oui
Ergon Refining Hyvolt III	non	oui
Shell Diala S4 ZX-I	non	non
Nynas Nytro 4000 X	non	non
Nynas Nytro Lyra X	non	non

Les huiles d'isolation non listées peuvent être autorisées selon une procédure de vérification déterminée. Le rapport ARCADIS propose une façon de faire possible de cette vérification.

