

1. Bases légales

- Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux), articles 19 et 43
- Ordonnance du 28 octobre 1998 sur la protection des eaux (OEaux), article 32 et annexe 4
- Ordonnance cantonale du 24 mars 1999 sur la protection des eaux (OPE), article 26
- Loi de coordination du 21 mars 1994 (LCoord), articles 4 et 5

2. Situations soumises à autorisation

Selon l'article 26 OPE, une autorisation en matière de protection des eaux est notamment requise pour les projets suivants:

- la mise à découvert ou l'abaissement de la nappe phréatique;
- les constructions situées en dessous du niveau moyen des eaux souterraines;
- les travaux spéciaux de génie civil dans les eaux souterraines;

3. Dépôt de la demande

Les demandes de permis pour les projets mentionnés au point 2 doivent être adressées à la commune, dans le cadre de la procédure ordinaire d'octroi du permis de construire, à l'attention de l'Office des eaux et des déchets (OED) du canton de Berne. Elles seront accompagnées du formulaire 1.0 (Demande de permis de construire), du formulaire CnP (Constructions dans les eaux souterraines et abaissement de la nappe phréatique) ainsi que des documents requis.

4. Projets de construction sis dans des zones de protection des eaux souterraines

Les projets de construction sis dans une zone ou un périmètre de protection des eaux souterraines sont régis par les dispositions fédérales de l'annexe 4, chiffres 22 et 23 OEaux ainsi que par les dispositions correspondant à la zone de protection concernée. Les constructions qui engendrent une réduction importante des couches de couverture protectrices ou pénètrent dans l'aquifère ne sont pas autorisées dans la zone de protection éloignée (zone S3). Dans la zone de protection rapprochée (zone S2) et dans la zone de captage (zone S1), les travaux de construction et d'excavation sont notamment interdits.

5. Projets de construction dans le secteur A_u de protection des eaux

Selon l'annexe 4, chiffre 211, alinéa 2 OEaux, **aucune installation** ne doit être mise en place **au-dessous du niveau moyen de la nappe d'eau souterraine** dans le secteur A_u de protection des eaux. L'autorité (OED) peut accorder des dérogations lorsque la capacité d'écoulement des eaux souterraines est réduite de 10 pour cent au plus par rapport à l'état non influencé par les installations en question. Les demandes de dérogations doivent être adressées en même temps que la demande de permis et comprendre une expertise hydrogéologique avec la preuve, calculs à l'appui, que cette règle des 10 pour cent est respectée, conformément aux exemples 4 à 6 exposés au chiffre 7.1. Les éventuelles mesures techniques de remplacement doivent être justifiées à l'aide des plans du système. Il est recommandé de soumettre dès que possible (avant la demande de permis de construire) les grands projets de construction à la section Eaux souterraines et sites pollués de l'OED.

6. Conditions générales

La planification et l'exécution de tous les travaux concernant les constructions dans les eaux souterraines et l'abaissement de la nappe phréatique doivent être suivies et contrôlées par un **spécialiste en hydrogéologie**.

Les éléments de construction demeurant dans les eaux souterraines ne doivent ni retenir les eaux ni modifier sensiblement le régime d'écoulement. Pour éviter ce genre de phénomène, on prévoira le cas échéant des mesures appropriées (drainages périphériques ou barrages transversaux).



Toutes les constructions situées au-dessous du niveau maximum des eaux souterraines (N_{max}) doivent être parfaitement étanches. Les systèmes de drainage autour des bâtiments doivent impérativement être construits au-dessus du niveau maximum des eaux souterraines (N_{max}). Seule est autorisée l'utilisation de matériaux et de substances (produits d'étanchement de joints, revêtements, additifs, etc.) qui ne laisseront pas s'échapper de polluants dans les eaux souterraines.

6.1 Enceintes de fouille

Dans le secteur A_u de protection des eaux, il convient si possible de renoncer aux enceintes de fouilles, ou d'opter pour des enceintes temporaires (p. ex. parois berlinoises). Les enceintes de fouilles imperméables et permanentes (parois clouées, moulées, en pieux moulés, en palplanches démontables ou en palplanches perdues) sont interdites en dessous du niveau moyen des eaux souterraines. Le béton poreux peut être utilisé uniquement au-dessus des couches aquifères du sol.

6.2 Modifications du terrain / ancrages / palifications

Dans le secteur A_u de protection des eaux, les procédés qui diminuent la perméabilité de l'aquifère ou des couches aquifères ne sont en principe pas autorisés. Ces procédés comprennent notamment des injections et des modifications du terrain (compactage au rouleau et stabilisation du sol au moyen de liants hydrauliques).

Tableau sur l'autorisation de fondations profondes et de tirants (*non exhaustif*) :

Secteur de protection des eaux	A_u	A_u	A_u	$A_o / \ddot{u}B$	$A_o / \ddot{u}B$
Limitation	au-dessus du niveau maximum des eaux souterraines	entre le niveau maximum et le niveau moyen des eaux souterraines	au-dessous du niveau moyen des eaux souterraines	au-dessus du niveau maximum des eaux souterraines	au-dessous du niveau maximum des eaux souterraines
Compétence	commune	OED	OED	commune	OED
Pieux forés tubés	X	X	X*	X	X
Micropieux forés tubés avec chaussette en géotextile	X	X	X*	X	X
Pieux forés non tubés (par forage direct)	X	O**	O	X	O**
Pieux non foncés / pieux battus injectés	X	X	X*	X	X
Pieux foncés	X	O**	O	X	X
Injections sous haute pression	X	O	O	X	O
Ancrages autoforants / ancrages sans chaussette en géotextile / clous	X	O**	O	X	O**
Ancrages forés tubés, avec chaussette en géotextile	X	X	X*	X	X

Légende: X autorisé / O non autorisé / * autorisé seulement si la règle des 10% est respectée / ** appréciation de la situation par l'OED

6.3 Complements de fouille

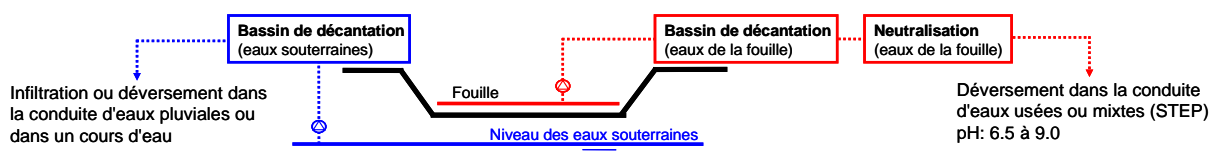
Tout le matériel de coffrage doit être enlevé avant l'extraction des palplanches ou avant le déversement des matériaux de comblement. Il est interdit d'abandonner sur place des panneaux d'aggloméré ou d'autres matériaux non inertes, considérés comme coffrage perdu, placés entre les parois de palplanches et les murs de béton. Le géotextile épais (des marques Teguplast ou Enkadrain CK, p. ex.) ou des matériaux équivalents sont admis pour faire office de couche de séparation.

Les complements de fouille situés en dessous du niveau maximum des eaux souterraines (N_{max}) ne seront exécutés qu'avec des matériaux naturels, non pollués graveleux et sablonneux. Il est interdit d'utiliser des déchets de chantier et des matériaux pollués pour remblayer ou combler la fouille.

6.4 Evacuation des eaux de chantier

Il convient d'appliquer la recommandation VSA/SIA 431 *Evacuation et traitement des eaux de chantier*.

Dans toute la mesure du possible, on laissera à nouveau s'infiltrer dans le sous-sol les eaux usées pompées non polluées ([eaux souterraines](#)). De petites quantités d'eau provenant de l'abaissement de la nappe peuvent par ailleurs être déversées dans une conduite d'eaux pluviales ou directement dans un cours d'eau récepteur, à moins que d'autres exigences ne s'y opposent (protection de la nature, droits de tiers, etc.). Leur évacuation dans une conduite d'eaux usées ou mixtes nécessite une autorisation de la commune et est à convenir avec la STEP.



Les **eaux de fouille** seront déversées dans une conduite d'eaux usées ou mixtes (STEP) après avoir subi un prétraitement (bassin de décantation, neutralisation) conformément aux dispositions prévues avec la commune. Les eaux contenant du ciment provenant du lavage de bennes à béton, des outils de transbordement, etc. seront ramenées à l'entreprise de fabrication du béton ou neutralisées avant d'être évacuées (STEP).

6.5 Drainages

Dans le périmètre de nappes phréatiques exploitables, les secteurs adjacents et le bassin versant de sources, ne sont admis que les drainages posés au-dessus du niveau maximum durable des eaux souterraines. Il est en principe interdit de capter durablement les eaux d'infiltration ou de ruissellement (eaux souterraines) et de les dériver. Ces eaux doivent en effet demeurer dans le sol. Il convient donc de poser des nattes de drainage et des siphons drainants, ainsi que de combler la fouille avec des matériaux perméables graveleux et sablonneux non pollués, pour permettre à ces eaux de contourner l'ouvrage et de s'infiltrer dans le sous-sol. A l'extérieur du périmètre des nappes phréatiques et de sources exploitables, ainsi que dans les secteurs adjacents, l'OED peut, dans des cas exceptionnels dûment fondés, autoriser la pose de drainages, afin d'éviter que le niveau des eaux atteigne la surface du sol, d'assurer la stabilité d'une pente, etc. Les dérivations permanentes sont soumises à autorisation et ne peuvent être réalisées qu'avec une autorisation en matière de protection des eaux accordée par l'OED.

7. Pratique en matière d'autorisation et preuves requises pour les constructions dans les eaux souterraines

Les mesures de stabilisation et les fondations qui réduisent durablement la capacité d'écoulement des eaux souterraines, en plus de la réduction engendrée par l'ouvrage lui-même, sont indésirables et ne sont en général pas autorisées.

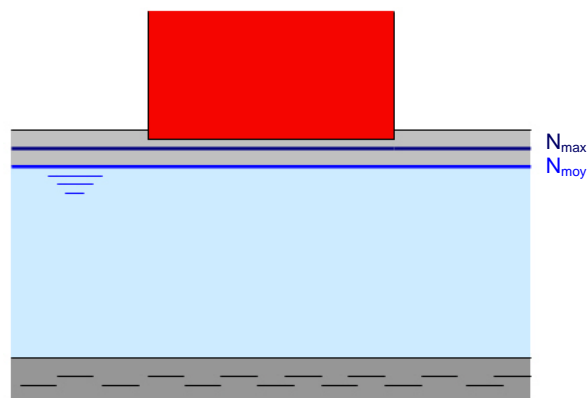
Exemple 1 Secteurs A_U / A_O et $\ddot{u}B$ de protection des eaux

Les projets de construction situés au-dessus du niveau maximum des eaux souterraines (N_{max}) ne requièrent pas d'autorisation en matière de protection des eaux pour les constructions dans les eaux souterraines.

Niveau des eaux souterraines

Aquifère

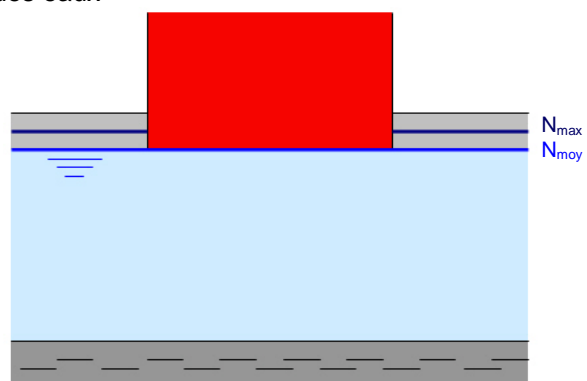
Aquiclude



N_{max} : Niveau maximum des eaux souterraines
 N_{moy} : Niveau moyen des eaux souterraines

Exemple 2 Secteurs A_U / A_O et $\ddot{u}B$ de protection des eaux

Les projets de construction prévus au-dessus du niveau moyen durable des eaux souterraines (N_{moy}) requièrent une autorisation en matière de protection des eaux s'ils exigent une mise à découvert de la nappe souterraine.



Remarque:

Afin de garantir la circulation de l'eau souterraine quand la nappe est à son niveau maximum, il faut prévoir des mesures appropriées (drainage périphérique p. ex.)

Exemple 3 Secteurs A_O et $\ddot{u}B$ de protection des eaux

Dans les secteurs A_O et $\ddot{u}B$ de protection des eaux, les projets de construction au-dessous du niveau moyen durable des eaux souterraines requièrent impérativement une autorisation en matière de protection des eaux.

7.1 Dispositions générales concernant les exemples 4 à 6

Pour le calcul de la capacité d'écoulement, il faut tenir compte de la section du bâtiment placée perpendiculairement à la direction d'écoulement.

La capacité d'écoulement doit être évaluée en tenant compte non seulement de la section transversale de la construction dans les eaux souterraines, mais aussi des mesures de stabilisation demeurant dans le sous-sol telles que les enceintes de fouille, les rangées de pieux et les ancrages (aussi en dehors de la fouille).

Exemple 4 Secteur A_u de protection des eaux

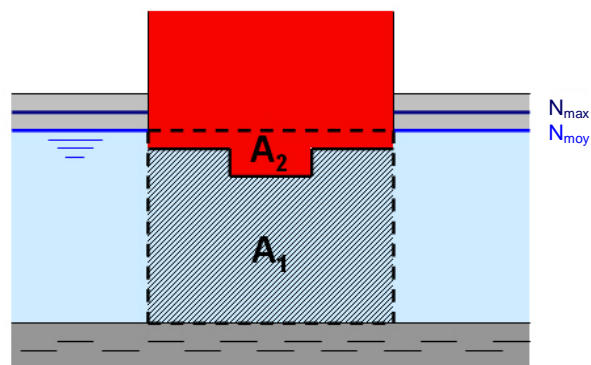
Vérification pour une dérogation dans le cas de constructions dotées de fondations superficielles.

Le coefficient de perméabilité (k) et le gradient hydraulique (i) peuvent être considérés comme constants.

Vérification de la règle des 10%:

$$A_1 \geq 0.9 \cdot (A_1 + A_2)$$

(Formule pour le calcul de la perméabilité: $Q = k \cdot A \cdot i$)



A_1 : Section de l'aquifère en dessous de la construction
 A_2 : Section de la construction située au-dessous du niveau moyen des eaux souterraines

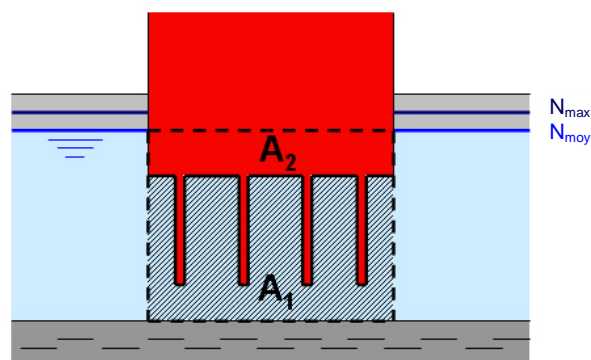
Exemple 5 Secteur A_u de protection des eaux

Vérification pour une dérogation dans le cas de constructions dotées de fondations profondes (pieux, p. ex.).

Le coefficient de perméabilité (k) et le gradient hydraulique (i) peuvent être considérés comme constants.

Vérification de la règle des 10%:

$$A_1 \geq 0.9 \cdot (A_1 + A_2)$$



A_1 : Section de l'aquifère en dessous de la construction
 A_2 : Section de la construction, fondations comprises, située dans les eaux souterraines

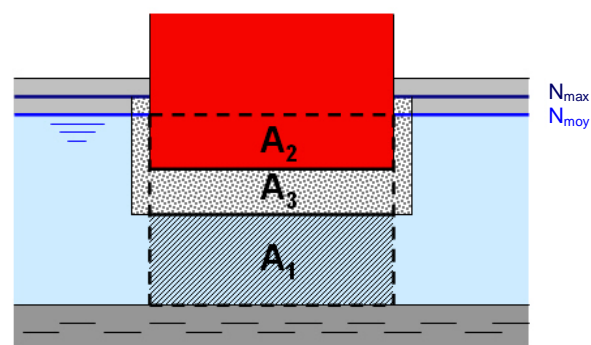
Exemple 6 Secteur A_u de protection des eaux

La capacité initiale d'écoulement (lorsque le niveau de la nappe souterraine est à son maximum [N_{max}]) doit être rétablie au moyen de nattes de drainage, de siphons drainants ou d'un matériau de remblayage graveleux et sablonneux suffisamment perméable (pas d'éboulis). Les critères de filtration doivent être pris en compte.

Le gradient hydraulique (i) peut être considéré comme constant.

Vérification de la règle des 10%:

$$A_1 \cdot k_1 + A_3 \cdot k_3 \geq 0.9 \cdot (A_1 + A_2 + A_3) \cdot k_1$$



A_1 : Section de l'aquifère en dessous de la mesure de remplacement
 A_2 : Section de la construction située au-dessous du niveau moyen des eaux souterraines
 A_3 : Section de la mesure de remplacement
 k_1 : Coefficient de perméabilité de l'aquifère
 k_3 : Coefficient de perméabilité de la mesure de remplacement