

Norme



BNQ 3661-500/2012

Dépôts d'ocre dans les systèmes de drainage des bâtiments –

PARTIE I: Évaluation du risque pour la construction de nouveaux bâtiments et diagnostic pour des bâtiments existants –

PARTIE II: Méthodes d'installation proposées pour nouveaux bâtiments et bâtiments existants



Cette page est laissée intentionnellement vierge.

BNQ 3661-500/2012

Dépôts d'ocre dans les systèmes de drainage des bâtiments –

PARTIE I: Évaluation du risque pour la construction de nouveaux bâtiments et diagnostic pour des bâtiments existants –

PARTIE II: Méthodes d'installation proposées pour nouveaux bâtiments et bâtiments existants



ICS : 91.040.30; 91.060.99; 91.120.30; 91.120.99; 91.200; 93.020; 93.030

DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS ET D'ACHAT

Toute demande de renseignements ou d'achat concernant le présent document peut être adressée au Bureau de normalisation du Québec (BNQ), à l'adresse suivante : 333, rue Franquet, Québec (Québec) G1P 4C7
[téléphone : 418 652-2238, poste 2437, ou 1 800 386-5114; télécopieur : 418 652-2292; courriel : bnqinfo@bnq.qc.ca; site Web : www.bnq.qc.ca].

RÉVISION DES DOCUMENTS DU BNQ

La collaboration des utilisateurs et des utilisatrices des documents du BNQ est essentielle à la mise à jour de ceux-ci. Aussi, toute suggestion visant à améliorer leur contenu sera reçue avec intérêt par le BNQ. Nous vous prions de nous faire parvenir vos suggestions ou vos commentaires en utilisant le formulaire que vous trouverez à la fin du présent document.

PREMIÈRE ÉDITION — 2012-02-27

Le présent exemplaire du document, qu'il soit en format électronique ou qu'il soit imprimé, n'est destiné qu'à une utilisation personnelle. Toute distribution à des tiers, à des partenaires ou à des clients, ainsi que toute sauvegarde, diffusion ou utilisation dans un réseau informatique, est interdite, à moins qu'une entente particulière n'ait été conclue entre un acheteur enregistré et le BNQ.

Seul un acheteur dument enregistré auprès du service à la clientèle du BNQ reçoit les mises à jour du document. Les notifications et le catalogue peuvent être consultés en tout temps dans le site Web du BNQ [www.bnq.qc.ca] pour vérifier l'existence d'une édition plus récente d'un document ou la publication de modificatifs ou d'erratas.

S'il désire continuer de recevoir les mises à jour, un acheteur enregistré doit informer, dans les meilleurs délais, le service à la clientèle du BNQ de tout changement d'adresse.

© BNQ, 2012

Tous droits réservés. Sauf prescription différente, aucune partie du présent document ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et le microfilmage, sans l'accord écrit du BNQ.

AVIS

COMPRÉHENSION DE LA NOTION D'ÉDITION

Il importe de prendre note que la présente édition inclut implicitement tout modificatif et tout errata qui pourront éventuellement être faits et publiés séparément. C'est la responsabilité des utilisateurs du présent document de vérifier s'il existe des modificatifs et des erratas.

INTERPRÉTATION

Les formes verbales conjuguées **doit** et **doivent** sont utilisées pour exprimer une exigence (caractère obligatoire) qui doit être respectée pour se conformer au présent document.

Les expressions équivalentes **il convient** et **il est recommandé** sont utilisées pour exprimer une suggestion ou un conseil utiles mais non obligatoires ou la possibilité jugée la plus appropriée pour se conformer au présent document.

À l'exception des notes mentionnées **notes normatives** qui contiennent des exigences (caractère obligatoire), présentées uniquement dans le bas des figures et des tableaux, toutes les autres notes du document mentionnées **notes** sont **informatives** (à caractère non obligatoire) et servent à fournir des éléments utiles à la compréhension d'une exigence (caractère obligatoire) ou de son intention, des clarifications ou des précisions.

Les **annexes normatives** fournissent des exigences supplémentaires (caractère obligatoire) qui doivent être respectées pour se conformer au présent document.

Les **annexes informatives** fournissent des renseignements supplémentaires (à caractère non obligatoire) destinés à faciliter la compréhension ou l'utilisation de certains éléments du présent document ou à en clarifier l'application, mais ne contiennent aucune exigence (caractère obligatoire) qui doit être respectée pour se conformer au présent document.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Le présent document a été élaboré comme document de référence à des fins d'utilisation volontaire. C'est la responsabilité des utilisateurs de vérifier si des lois ou des règlements rendent obligatoire l'utilisation du présent document ou si des règles dans l'industrie ou des conditions du marché l'exigent, par exemple, des règlements techniques, des plans d'inspection émanant d'autorités réglementaires, des programmes de certification. C'est aussi la responsabilité des utilisateurs de tenir compte des limites et des restrictions formulées notamment dans l'objet ou dans le domaine d'application, ou dans les deux.

Cette page est laissée intentionnellement vierge.

PRÉAMBULE

Au fil des ans, l'utilisation optimale de tous les espaces intérieurs d'un bâtiment a amené les concepteurs et les constructeurs à revoir l'utilisation des sous-sols, autrefois destinés à servir de lieu de rangement. De ce fait, l'imperméabilisation ainsi que le drainage extérieur des fondations ont dû être revus et améliorés en fonction des nouveaux besoins.

En matière de drainage, la pratique actuelle consiste à excaver l'aire totale du bâtiment sur un même niveau afin d'y installer les coffrages des semelles du mur de fondation. Une fois le béton coulé et durci, les semelles sont décoffrées pour installer à l'intérieur de la pierre concassée de calibre de 10 mm à 20 mm [de 0,50 po à 0,75 po de diamètre] jusqu'au-dessus des semelles (couche d'environ 250 mm [10 po]). Un drain en polyéthylène conventionnel de 100 mm [4 po] de diamètre, parfois recouvert d'un filtre géotextile, est installé au fond de l'excavation à l'extérieur des semelles et est recouvert de pierre concassée (couche d'environ 150 mm [6 po] d'épaisseur pardessus le drain).

Lorsque le mur de fondation est décoffré puis imperméabilisé, la pierre concassée recouvrant le drain est remontée manuellement à l'aide d'une pelle par-dessus la semelle. Enfin, le remblai des fondations s'effectue avec le matériau provenant de l'excavation, sans égard à ses caractéristiques.

Le résultat de cette pratique a démontré au fil des ans que, dans certaines conditions (sol saturé d'eau, remblai de particules fines et sol organique), le filtre géotextile ou le drain de fondation, ou l'un et l'autre, se colmatent et créent un milieu propice au développement des microorganismes présents dans le sol avoisinant. De plus, l'enrobage granulaire de pierre concassée entourant le drain est insuffisant et est « contaminé » par les particules fines du matériau de remblai.

Pour leur part, les constructeurs de nouveaux bâtiments sont actuellement préoccupés par un phénomène qui était auparavant méconnu, soit la présence de dépôts d'ocre. La disponibilité des terrains à construire s'étant manifestement réduite, bon nombre de promoteurs orientent leurs lotissements résidentiels en périphérie urbaine, là où les sols sont parfois pauvres en culture mais riches en fer soluble. Contrairement à la croyance populaire, cette situation n'est pas propre à une région. Elle est liée aux caractéristiques du sol et aux conditions des eaux souterraines.

Description du processus de colmatage

Des microorganismes présents dans les sols généralement saturés d'eau extraient l'oxygène des éléments comme le fer, dont ils provoquent ainsi la réduction en ions ferreux. Une fois réduit et solubilisé, ce fer migrera à travers le sol jusqu'au drain de fondation.

Il existe deux types de processus de dépôt; l'un se forme par voie biologique et l'autre, par voie chimique. Le processus biologique est plus marqué que le processus chimique en ce sens que les bactéries qui génèrent cette activité provoquent une oxydation beaucoup plus importante. De son côté, le processus chimique se produit lorsque le fer soluble dans le sol migre dans le drain de fondation par l'eau de drainage. Ainsi, les ions ferreux au contact de l'oxygène de l'air sont oxydés et se précipitent pour former des composés comme les stilpnosidérites, les géothites, les hématites. Les ferrobactéries présentes dans les eaux souterraines ou de surface et qui contribuent au colmatage par des dépôts d'ocre des drains français sont la *Gallionella*, la *Naumanniella sp.*, et la *Leptothrix*.

Les dépôts d'ocre sont identifiables par leur couleur, qui peut être orangée, rouge, brun pâle ou brun foncé. La couleur et la consistance de ces dépôts croissent et s'intensifient également selon le taux d'oxydation, ce qui signifie qu'il se produit une transformation du contenu ferreux vers une forme ferrique. Cette opération s'effectue dans le sol au-dessus du drain, dans l'espace appelé « zone d'oxydoréduction ». Le processus de transformation peut impliquer différentes communautés de bactéries, soit les bactéries du fer (brunes ou rouges) de consistance filamenteuse ou granulaire, les bactéries hétérotrophiques (grises ou jaunes) de consistance limoneuse, filamenteuse ou granulaire, et les bactéries à réduction du sulfate (noires), mates et à la consistance plutôt granulaire.

Dans la documentation, on trouve plusieurs descriptions du phénomène, dont celle de Rémi Asselin (voir annexe D), qui représente bien l'état des connaissances et qui est présentée dans l'extrait suivant.

Le colmatage des drains par l'ocre s'explique par la précipitation chimique du fer dans le drain suite aux modifications des conditions d'oxydoréductions dans le drain ou par l'activité des microorganismes contribuant à la formation du dépôt d'ocre.

Origine du fer

Le fer est présent dans de nombreux minéraux composant les sols. L'altération de ces minéraux peut libérer, précipiter le fer, et même produire de nouveaux minéraux. La teneur en fer libre ou mobile Fe^{+2} augmente généralement avec la teneur en argile; elle croît avec une augmentation du pH et du potentiel Redox (Eh) de la solution du sol.

L'origine du fer peut être allochtone s'il provient de l'extérieur du site par apport latéral des terres avoisinant ou autochtone si l'origine du fer se limite au site même. Le colmatage d'origine allochtone entraîne généralement des conditions de colmatage permanent, même si la teneur en Fe^{+2} est faible. Par contre, le colmatage d'origine autochtone peut entraîner des conditions de colmatage temporaire et son degré dépendra de la teneur en fer libre Fe^{+2} et de l'intensité de l'altération.

Processus de déposition

Ce sont des phénomènes de réduction et d'oxydation qui entraînent la formation d'ions ferreux et ferriques. En l'absence d'oxygène, comme dans le cas des sols saturés, les microorganismes extraient l'oxygène des minéraux de sol entraînant ainsi le phénomène de réduction. Le fer est ainsi réduit en ion ferreux (Fe^{+2}) très solubles.



Le processus de déposition ou de colmatage peut se résumer en trois phases :

a) **Solubilisation du fer (réduction)**

Lorsque le pH descend suffisamment, il peut y avoir passage des ions Fe^{+3} en ion Fe^{+2} . Les microorganismes de sol, les acides humiques et fulviques, peuvent également solubiliser le fer des minéraux de sol.

b) **Migration du fer**

Une fois le fer est réduit et solubilisé, il pourra migrer dans le profil de sol sous forme de complexe ou de chélate. Dans une situation de drainage, il migrera vers le drain.

c) **Précipitation et immobilisation du fer**

Le fer va précipiter lorsque le complexe ou le chélate sera détruit. Un changement de pH, une variation du potentiel d'oxydoréduction liée à une oxydation du milieu (filtre, intérieur de drain) va entraîner la destruction du complexe-fer et de sa transformation des ions ferreux Fe^{+2} en ions ferriques Fe^{+3} .

Le processus de déposition de l'hydroxyde de fer ou d'ocre peut se faire par voie chimique ou voie biologique.

Processus chimique

Le fer soluble dans le sol sous la forme de Fe^{+2} migre dans le drain avec l'eau de drainage. Les ions Fe^{+2} au contact de l'oxygène de l'air sont oxydés en ions Fe^{+3} . Par la suite, il y a précipitation d'hydroxyde $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Après vieillissement et déshydratation, on obtient des composés stables tels que goéthite (FeO-OH) ou hématite (Fe_2O_3) selon le microclimat de sol et son degré d'hydratation.

Processus biologique

Le processus biologique est beaucoup plus important que le processus chimique pour précipiter le fer en hydroxyde ferrique. Les bactéries jouent un rôle catalyseur très important dans la précipitation. Certaines bactéries peuvent se développer en milieu très pauvre avec le CO_2 de l'eau comme source de carbone avec des pH variant de 5,4 à 7,0 et des températures relativement basses de l'ordre de 5 °C. Quelques bactéries peuvent dériver leur énergie par l'oxydation du fer ferreux en fer ferrique.

Cette page est laissée intentionnellement vierge.

AVANT-PROPOS

Le présent document a été élaboré et approuvé par un comité de normalisation formé des membres votants suivants :

| | |
|------------------------------|---|
| ARDUINI, Albert | Association des inspecteurs en bâtiment du Québec (AIBQ) |
| BEAULIEU, Frédérick | Groupe Technodrain |
| BEAUPRÉ, Pierre | Centre d'inspection et d'expertise en bâtiment du Québec (CIEBQ) |
| CHARLEBOIS, Jacques | Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) |
| GAUDICHON, Bernard | La garantie qualité habitation |
| GINGRAS, Jean | Corporation des officiers municipaux en bâtiment et en environnement du Québec (COMBEQ) |
| GIRARD, Jasmin | La Garantie des Maîtres Bâtitseurs inc. |
| HOSSEINI, Mohammad | Fondasol |
| LESSARD, Nathalie | Régie du bâtiment du Québec (RBQ) |
| LOCAS, Serge | Association des consommateurs pour la qualité dans la construction (ACQC) |
| MERCIER, Daniel | Groupe ABS |
| NANTEL, Bruno | Association provinciale des constructeurs d'habitations du Québec (APCHQ) |
| RODRIGUE, Lynda | Exova Québec |
| ROY, David | Société d'habitation du Québec (SHQ) |
| GARDON, Paul (coordonnateur) | Bureau de normalisation du Québec (BNQ) |



La participation des personnes suivantes est également à souligner :

| | |
|--------------------|---|
| CARON, Marco | La Garantie des Maîtres Bâisseurs inc. |
| DESCHESNES, Alain | Association provinciale des constructeurs d'habitations du Québec (APCHQ) |
| GAGNIER, Éric | Régie du bâtiment du Québec (RBQ) |
| GUÉNARD, Steve | Groupe ABS |
| JEAN, Denis | La garantie qualité habitation |
| LEBLANC, Daniel | Association des inspecteurs en bâtiment du Québec (AIBQ) |
| PLOUFFE, Christine | Régie du bâtiment du Québec (RBQ) |
| RATTÉ, Claude | Corporation des officiers municipaux en bâtiment et en environnement du Québec (COMBEQ) |

L'élaboration du présent document a été rendue possible grâce au soutien financier des organismes suivants : l'Association provinciale des constructeurs d'habitations du Québec (APCHQ), La Garantie des Maîtres Bâisseurs inc., La garantie qualité habitation et la Société d'habitation du Québec (SHQ). Durant les travaux du comité (au cours de l'enquête publique), l'APCHQ a fait l'acquisition de La Garantie des Maîtres Bâisseurs inc. Un nouveau programme est né de cette acquisition et porte le nom de La Garantie Abritat.

Explication sur le choix des tuyaux

Dans le cadre de l'élaboration de la présente norme, les membres du comité ont fait consensus pour faire référence à des tuyaux et à des raccords en PVC conformes à la norme BNQ 3624-130 ou à la norme CSA B 182.1, auxquelles sont ajoutées certaines exigences (ex. : perçage des trous). Ces tuyaux répondent aux exigences suivantes : paroi pleine et lisse à l'intérieur comme à l'extérieur, et comportent des trous ronds d'un diamètre défini.

Le choix du matériau et des normes de référence pour les tuyaux et les raccords est basé sur des études de laboratoire et sur l'installation de systèmes de drainage en situation réelle en utilisant ces tuyaux. Le suivi qui a été fait à la suite de l'installation de ces systèmes de drainage a permis de démontrer une performance adéquate pour réduire le risque de formation de dépôts d'ocre.

Afin de ne pas freiner l'innovation, il est possible que d'autres tuyaux, qui offrent une performance similaire, soient soumis au comité de normalisation afin d'en vérifier l'acceptabilité. Dans le cas où un produit démontrerait une performance acceptable, le comité de normalisation pourra être consulté et la présente norme pourra être modifiée. Entretemps, l'utilisation d'autres types de tuyaux peut être envisagée si un expert en accepte l'équivalence.

Explication sur l'application de la norme

Lorsqu'il n'y a pas de risque de formation de dépôts d'ocre, le système de drainage peut être installé selon les règles techniques reconnues qui s'appliquent normalement dans ce contexte.

SOMMAIRE GÉNÉRAL

| | Page |
|--|-------------|
| <i>PARTIE I</i> : ÉVALUATION DU RISQUE POUR LA CONSTRUCTION DE NOUVEAUX BÂTIMENTS ET DIAGNOSTIC POUR DES BÂTIMENTS EXISTANTS | 5 |
| <i>PARTIE II</i> : MÉTHODES D'INSTALLATION PROPOSÉES POUR NOUVEAUX BÂTIMENTS ET BÂTIMENTS EXISTANTS | 27 |

Cette page est laissée intentionnellement vierge.

**DÉPÔTS D'OCRE DANS LES SYSTÈMES DE DRAINAGE
DES BÂTIMENTS —**

***PARTIE 1: ÉVALUATION DU RISQUE POUR LA
CONSTRUCTION DE NOUVEAUX BÂTIMENTS ET
DIAGNOSTIC POUR DES BÂTIMENTS EXISTANTS***

Cette page est laissée intentionnellement vierge.

SOMMAIRE

| | | Page |
|---|---|-------------|
| 1 | OBJET | 5 |
| 2 | DOMAINE D'APPLICATION | 5 |
| 3 | RÉFÉRENCES NORMATIVES | 6 |
| | 3.1 DOCUMENTS D'ORGANISMES DE NORMALISATION | 6 |
| | 3.2 DOCUMENTS GOUVERNEMENTAUX | 6 |
| | 3.3 AUTRES DOCUMENTS | 7 |
| 4 | DÉFINITIONS | 7 |
| 5 | ÉVALUATION DU RISQUE POUR LA CONSTRUCTION D'UN NOUVEAU BÂTIMENT | 8 |
| | 5.1 GÉNÉRALITÉS | 8 |
| | 5.2 ÉVALUATION VISUELLE ET HISTORIQUE DU TERRAIN | 8 |
| | 5.2.1 Évaluation visuelle | 8 |
| | 5.2.2 Historique du terrain et de son environnement | 9 |
| | 5.2.3 Rapport d'expertise | 9 |
| | 5.3 RECONNAISSANCE DES SOLS | 10 |
| | 5.3.1 Type de sol et stratigraphie | 10 |
| | 5.3.2 Analyses chimiques et microbiologiques des eaux souterraines | 10 |
| | 5.3.3 Analyses chimiques et microbiologiques des sols | 12 |
| | 5.3.4 Rapport d'expertise | 12 |
| 6 | DIAGNOSTIC POUR UN BÂTIMENT EXISTANT | 13 |
| | 6.1 GÉNÉRALITÉS | 13 |
| | 6.2 HISTORIQUE DU BÂTIMENT EXISTANT ET DESCRIPTION DE SON ENVIRONNEMENT | 13 |

| | | |
|---------------|---|----|
| 6.3 | DRAINS EXISTANTS | 14 |
| 6.4 | BASSIN DE CAPTATION | 16 |
| 6.5 | DALLE DE BÉTON DU PLANCHER ET MURS DE FONDATION | 16 |
| 6.6 | RAPPORT D'EXPERTISE | 17 |
| ANNEXE A — | DÉPÔTS D'OCRE : CHOIX DU SYSTÈME DE DRAINAGE ET CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES | 18 |
| ANNEXE B — | ANALYSE CHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES | 20 |
| TABLEAU B.1 — | ÉVALUATION DU RISQUE DE FORMATION DE DÉPÔTS D'OCRE | 20 |
| ANNEXE C — | RECONNAISSANCE DES SOLS ET ÉVALUATION VISUELLE | 21 |
| TABLEAU C.1 — | ÉVALUATION DU RISQUE DE FORMATION DE DÉPÔTS D'OCRE SELON DES OBSERVATIONS VISUELLES | 21 |
| ANNEXE D — | RÉFÉRENCES INFORMATIVES | 22 |

**DÉPÔTS D'OCRE DANS LES SYSTÈMES
DE DRAINAGE DES BÂTIMENTS —
PARTIE I : ÉVALUATION DU RISQUE POUR LA CONSTRUCTION
DE NOUVEAUX BÂTIMENTS ET DIAGNOSTIC
POUR DES BÂTIMENTS EXISTANTS**

1 OBJET

Le présent document est divisé en deux parties. Il traite des problèmes reliés aux dépôts d'ocre qui peuvent se former dans le système de drainage des bâtiments et entraîner son mauvais fonctionnement ou son non-fonctionnement.

La partie I du présent document spécifie les éléments à prendre en considération pour l'évaluation du risque de formation de dépôts d'ocre, l'évaluation visuelle et l'historique du terrain, la reconnaissance des sols, les analyses d'eau en laboratoire et les exigences portant sur le contenu du rapport d'expertise.

2 DOMAINE D'APPLICATION

La partie I du présent document s'applique à l'évaluation du risque de formation de dépôts d'ocre dans les systèmes de drainage des nouveaux bâtiments et au diagnostic pour des bâtiments existants.

NOTE — Les terrains qui sont susceptibles de présenter un risque de colmatage des systèmes de drainage sont caractérisés par un profil type de sol et comportent souvent une ou plusieurs des caractéristiques suivantes : ancien boisé, sol composé de matières organiques, sol ferreux, sol saturé d'eau, nappe phréatique permanente ou perchée.

La partie I du présent document peut s'appliquer à l'évaluation du risque de formation de dépôts d'ocre dans les contextes suivants :

- lors d'une transaction immobilière;
- lorsqu'un nouveau bâtiment est construit sur un lot vacant;
- lorsque la construction de plusieurs bâtiments est projetée dans une nouvelle rue;

- lorsque plusieurs rues seront construites dans un nouvel ensemble résidentiel;
- dans le cas d'un bâtiment existant qui présente un mauvais fonctionnement du système de drainage relié aux dépôts d'ocre.

3 RÉFÉRENCES NORMATIVES

Il convient de prendre note que, dans la présente partie, une référence normative datée signifie que c'est l'édition donnée de cette référence qui s'applique, tandis qu'une référence normative non datée signifie que c'est la dernière édition de cette référence qui s'applique.

Pour les besoins de la présente partie, les ouvrages de référence suivants (incluant tout modificatif, errata, rectificatif, amendement, etc.) contiennent des exigences dont il faut tenir compte et sont cités aux endroits appropriés dans le texte :

3.1 DOCUMENTS D'ORGANISMES DE NORMALISATION

ASTM International [www.astm.org]

ASTM D 932-1985 (R 2009) *Standard Test Method for Iron Bacteria in Water and Water-Formed Deposits.*

ASTM D 2487-2010 *Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System).*

3.2 DOCUMENTS GOUVERNEMENTAUX

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP), Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec.

— MA.100- pH 1.1 *Détermination du pH : méthode électrométrique.*

— MA.200- Mét 1.2 *Détermination des métaux : méthode par spectrométrie de masse à source ionisante au plasma d'argon.*

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP), Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, cahier 3, « Échantillonnage des eaux souterraines », 83 p.*

[www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/echantillonnage/eaux_soutC3.pdf].