



**Bureau de normalisation  
du Québec**

# **BNQ 2560-500/2022**

**Granulats —**

**Détermination de l'indice  
pétrographique du potentiel de gonflement  
sulfatique (IPPG) des matériaux granulaires —  
Méthode d'essai pour l'évaluation de l'IPPG**

**NORME**



BNQ 2560-500/2022

Granulats — Détermination de l'indice pétrographique du potentiel de gonflement sulfatique (IPPG) des matériaux granulaires — Méthode d'essai pour l'évaluation de l'IPPG



**BNQ**  
Bureau de normalisation  
du Québec

## Bureau de normalisation du Québec

Le Bureau de normalisation du Québec (BNQ) est un organisme québécois de normalisation créé en 1961. Il est l'un des organismes d'élaboration de normes accrédités par le Conseil canadien des normes (CCN) et, par conséquent, fait partie du système national de normes.

À titre d'unité administrative d'Investissement Québec (IQ), le BNQ produit des normes répondant aux besoins de l'industrie, des organismes publics et parapublics et des groupes concernés.

TROISIÈME ÉDITION — 2022-11-08

Cette nouvelle édition remplace celle du 28 novembre 2003.

La décision découlant de l'examen systématique qui permettra de déterminer si le présent document doit être modifié, révisé, reconduit ou archivé sera mise en œuvre au plus tard à la fin novembre 2032.

ICS : 13.080.20; 19.020; 91.100.15.

ISBN 978-2-551-26888-7 (version imprimée)  
ISBN 978-2-551-26889-4 (PDF)

Dépôt légal — Bibliothèque et Archives  
nationales du Québec, 2022

## 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](mailto:bnqinfo@bnq.qc.ca); site Web : <https://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.

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 [\[https://www.bnq.qc.ca\]](https://www.bnq.qc.ca) pour vérifier l'existence d'une édition plus récente d'un 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.

Le contenu du présent document est le résultat de milliers d'heures de travail fournies de façon bénévole par de nombreux experts du milieu. Nous vous remercions d'en tenir compte et de contribuer par votre achat à l'évolution du présent document au cours des années à venir.

© BNQ, 2022

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 (à 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 (à 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 (à caractère obligatoire) ou de son intention, des clarifications ou des précisions.

Les annexes normatives fournissent des exigences supplémentaires (à 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 (à caractère obligatoire) qui doit être respectée pour se conformer au présent document.

La graphie de certains mots contenus dans ce document ne tient pas compte de l'orthographe modernisée.

### 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 règlementaires, des programmes de certification. C'est aussi la responsabilité des utilisateurs de tenir compte des limites et des restrictions formulées notamment dans l'objet et dans le domaine d'application et de juger de la pertinence du présent document pour l'usage qu'ils veulent en faire.

### EXIGENCES CONCERNANT LE MARQUAGE ET L'ÉTIQUETAGE

Il est possible que le présent document contienne des exigences concernant le marquage ou l'étiquetage, ou les deux. Dans cette éventualité, en plus de se conformer à ces exigences, les fournisseurs de produits ont la responsabilité de respecter les lois et les règlements nationaux, provinciaux ou territoriaux sur les langues en vigueur là où les produits sont distribués.



## PRÉAMBULE

Les problèmes de gonflement des remblais granulaires ou de roc sous les dalles de béton résultent de réactions chimiques faisant intervenir certains minéraux se trouvant dans les matériaux utilisés.

Plus spécifiquement, les réactions font intervenir les sulfures de fer (pyrite, pyrrhotite, etc.) et les carbonates présents, produisant la cristallisation de sulfates et le gonflement subséquent des remblais granulaires. Cette réaction chimique est influencée par plusieurs facteurs, dont la présence de minéraux argileux (qui facilitent l'absorption de l'eau et l'oxydation des sulfures de fer), la granulométrie, la teneur en eau des matériaux et la température. L'épaisseur de remblai en place est, à cet égard, un facteur déterminant.

Le gonflement des remblais crée une pression sous les dalles de béton, qui se soulèvent et se fissurent. Dans certains cas plus sévères, il apparaît que des pressions latérales sont créées, entraînant la fissuration des murs de fondation. Ce type de fissuration apparaît généralement dans les sections d'un bâtiment dont les remblais excèdent le niveau des semelles, telles que les garages ou des sections du rez-de-chaussée. De plus, les produits secondaires générés lors des réactions chimiques peuvent conduire à la sulfatation des dalles de béton, ce qui peut créer un gonflement supplémentaire apparent. Dans certains cas, les désordres relevés ne peuvent être liés qu'à la sulfatation du béton.

Certains cas de soulèvement de dalles ont été associés non pas aux matériaux des remblais granulaires, mais plutôt au gonflement du roc en place. Pour les constructions où un roc potentiellement gonflant se trouve près de la surface, les précautions d'usage devront être prises au moment des travaux (voir le *Manuel canadien d'ingénierie des fondations*).

En raison du grand nombre de sites de production, de paliers d'exploitation et de méthodes de production, il est difficile d'établir une liste des carrières, des sablières ou des gravières à risque.

Le gonflement sulfatique associé aux matériaux de remblai peut être présent partout. Des cas ont été répertoriés dans plusieurs régions du Québec. On note qu'une quantité importante de cas a été observée dans la grande région de Montréal, plus particulièrement sur la Rive-Sud.

Pour examiner les problèmes liés à ces matériaux, un comité technique a été formé en 1997. Initialement parrainé par l'Association of Engineering Geologists (AEG), section de Montréal, il a été créé à la suite de la tenue, en mai 1997, d'un premier colloque organisé conjointement avec le Regroupement professionnel des producteurs de granulats (RPPG) sur la problématique des

shales. La Société d'habitation du Québec (SHQ) a assumé la présidence du comité technique en 1998.

Le comité technique s'est ensuite adjoint plusieurs partenaires afin d'accélérer les travaux de recherche et de diffusion de l'information. Il était formé de représentants des organismes, des firmes ou des universités suivants :

- Société d'habitation du Québec (SHQ) [présidence du comité]
- Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL)
- Association of Engineering Geologists (AEG), section de Montréal
- Association des consommateurs pour la qualité dans la construction (ACQC)
- Association provinciale des constructeurs d'habitations du Québec (APCHQ)
- Association canadienne des laboratoires d'essais (ACLE)
- Association de la construction du Québec (ACQ)
- Association des constructeurs de routes et grands travaux du Québec (ACRGTO)
- Regroupement professionnel des producteurs de granulats (RPPG)
- Conseil national de recherches du Canada (CNRC)
- Bureau de normalisation du Québec (BNQ)
- Université Laval
- École polytechnique de Montréal
- Université de Sherbrooke
- Terratech, membre du Groupe SNC-LAVALIN
- Laboratoire de béton
- Inspec-Sol
- LVM-Fondatec, membre du groupe Dessau-Soprin
- Construction DJL
- Demix Agrégats
- Lafarge Canada

Le mandat du comité était principalement de définir une méthode d'essai de caractérisation des matériaux granulaires pour éviter les problèmes de gonflement de remblais dans l'avenir. C'est le travail du comité qui a conduit à l'élaboration d'un premier protocole d'essai.

Ce protocole a été terminé en avril 1999 et portait le nom CTQ-M100.

En mai 2000, le comité technique présentait le protocole CTQ-M150.

Les deux protocoles CTQ-M100 et CTQ-M150 sont maintenant intégrés à la présente norme et à la norme BNQ 2560-510.

La méthode utilisée dans la présente norme est basée sur l'état des connaissances scientifiques actuelles et les avis des experts du Québec ayant participé aux travaux du comité. De l'avis du comité, elle est présentement la méthode d'essai de caractérisation des matériaux granulaires utilisés comme remblai sous les dalles de béton la plus appropriée qui existe.

À la suite d'une entente entre l'ACRGTO et l'APCHQ, il a été établi que les matériaux utilisés comme remblai sous les dalles de béton (matériaux DB) des habitations résidentielles, des édifices commerciaux et des édifices industriels et caractérisés selon la norme BNQ 2560-510 seront identifiés comme matériaux DB (exemples : DB 0-20 mm; DB 10-14 mm).

Les matériaux DB sont utilisés dans le domaine de la construction résidentielle.



## AVANT-PROPOS

La présente norme a été élaborée conformément aux exigences et lignes directrices du Conseil canadien des normes (CCN) pour les organismes d'élaboration de normes. Sa publication a été approuvée par un comité de normalisation formé des membres suivants :

### Fournisseurs

ALLIE, Jean-Sébastien	Demix Béton/Demix Agrégats
CASTONGUAY, Pierre	Les Carrières de Saint-Dominique
DESMEULES, Luc	Regroupement professionnel des producteurs de granulats (RPPG)
GONZALEZ, Arsenio	Lafarge Canada
VINCENT, Jerry	Sintra

### Utilisateurs

LABERGE, Marie-Claude	Garantie de construction résidentielle (GCR)
LAROCHELLE, Pierre-Marc	Association des professionnels de la construction et de l'habitation du Québec (APCHQ)
LEMAY, Michel	Coalition d'aide aux victimes de la pyrrhotite (CAVP)
LONGPRÉ, Pierre	Association de la construction du Québec (ACQ)
VINCENT, René	Association des consommateurs pour la qualité dans la construction (ACQC)

### Intérêt général

ABESQUE, Charles	Association des constructeurs de routes et grands travaux du Québec (ACRGTO)
------------------	--

FOURNIER, Benoit	Université Laval
HAMEL, François	Sedexlab
TREMBLAY, Sofie	Association des firmes de génie-conseil — Québec (AFG)
Coordination	
MORIN, Alexandre (normalisateur)	Bureau de normalisation du Québec (BNQ)
LAFONTAINE, Jonathan (normalisateur) <sup>1</sup>	Bureau de normalisation du Québec (BNQ)
Révision linguistique	
TREMBLAY, Carole (révisseuse linguistique)	Bureau de normalisation du Québec (BNQ)

La collaboration ou la participation des personnes suivantes est également à souligner :

PELLETIER, Nelson	Garantie de construction résidentielle (GCR)
ST-GELAIS, William	Garantie de construction résidentielle (GCR)

L'élaboration de la présente norme a été rendue possible grâce au soutien financier des organismes suivants : l'Association des constructeurs de routes et grands travaux du Québec (ACRGTO), Garantie de construction résidentielle (GCR), la Société d'habitation du Québec (SHQ) et la Régie du bâtiment du Québec (RBO).

---

1 Au moment de la publication de la présente norme, cette personne avait cessé de travailler pour le Bureau de normalisation du Québec (BNQ).

## SOMMAIRE

	Page	
1	OBJET	1
2	DOMAINE D'APPLICATION	1
3	RÉFÉRENCES NORMATIVES	2
	3.1 GÉNÉRALITÉS	2
	3.2 DOCUMENTS D'ORGANISMES DE NORMALISATION	2
	3.3 DOCUMENTS GOUVERNEMENTAUX	2
4	DÉFINITIONS	3
5	APPAREILLAGE	3
	5.1 TAMIS	3
	5.2 BALANCE	3
	5.3 MICROSCOPES	3
	5.4 ÉTUVE	3
	5.5 RÉACTIFS CHIMIQUES	4
	5.6 AUTRES ACCESSOIRES	4
6	ÉCHANTILLONS	4
	6.1 IDENTIFICATION DES ÉCHANTILLONS	4
	6.2 TYPES D'ÉCHANTILLONS	4
	6.3 MASSE DES ÉCHANTILLONS	4
	6.4 RÉDUCTION DES ÉCHANTILLONS	4
	6.5 CONDITIONNEMENT	4
7	MODE OPÉRATOIRE POUR MATÉRIAUX GRANULAIRES	5
	7.1 ÉTAPE 1	5
	7.2 ÉTAPE 2	6
	7.3 ESSAIS FACULTATIFS	6
8	MODE OPÉRATOIRE POUR LE ROC EN PLACE	6
9	CALCUL ET EXPRESSION DES RÉSULTATS	7
	9.1 CALCUL DE L'IPPG	7
	9.2 CALCUL DU CONTENU ÉQUIVALENT EN PYRITE	7

---

10	RAPPORT D'ESSAI	8
11	LABORATOIRES D'ESSAIS	9
TABLEAU 1 —	MASSE MINIMALE DES ÉCHANTILLONS	10
TABLEAU 2 —	MASSE MINIMALE DES PRISES D'ESSAI DE MATÉRIAUX GRANULAIRES PROVENANT DE CARRIÈRES	11
TABLEAU 3 —	MASSE MINIMALE RECOMMANDÉE POUR LES PRISES D'ESSAI DE MATÉRIAUX GRANULAIRES PROVENANT DE REMBLAIS SOUS UN BÂTIMENT EXISTANT	11
TABLEAU 4 —	IP DE FACIÈS PÉTROGRAPHIQUES	12
ANNEXE A —	MÉTHODES D'ANALYSE CHIMIQUE DU SOUFRE TOTAL ET DU SULFATE	13
ANNEXE B —	CALCUL DE L'IPPG	19
TABLEAU B.1 —	EXEMPLE D'UN TABLEAU POUR EFFECTUER LE CALCUL DE L'IPPG	19
TABLEAU B.2 —	EXEMPLE D'UN CALCUL DE L'IPPG	20
ANNEXE C —	CALCULS BASÉS SUR LES RÉSULTATS GÉOCHIMIQUES	21
ANNEXE D —	ESSAIS FACULTATIFS	23
TABLEAU D.1 —	GRADE À UTILISER POUR L'ESSAI MICRO-DEVAL	24
ANNEXE E —	INTERPRÉTATION SUGGÉRÉE DES RÉSULTATS DU CALCUL D'ÉQUIVALENT EN PYRITE	25
TABLEAU E.1 —	INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS DU CALCUL D'ÉQUIVALENT EN PYRITE	25
ANNEXE F —	RÉFÉRENCES INFORMATIVES	26

# GRANULATS — DÉTERMINATION DE L'INDICE PÉTROGRAPHIQUE DU POTENTIEL DE GONFLEMENT SULFATIQUE (IPPG) DES MATÉRIAUX GRANULAIRES — MÉTHODE D'ESSAI POUR L'ÉVALUATION DE L'IPPG

## 1 OBJET

La présente norme spécifie la méthode d'essai permettant de déterminer l'indice pétrographique du potentiel de gonflement sulfatique (IPPG) des matériaux granulaires et spécifie les analyses chimiques à effectuer.

## 2 DOMAINE D'APPLICATION

La présente norme s'applique à l'évaluation du potentiel de gonflement sulfatique des matériaux granulaires qui servent de remblai sous les dalles de béton non structurales à l'intérieur de bâtiments (résidentiels, commerciaux ou industriels) ou pour la réfection de ces bâtiments.

La méthode d'essai peut être utilisée pour la caractérisation de roc en place ainsi que pour les prochains bancs d'exploitation par le concassage ou la description stratigraphique de carottes de roc.

La méthode d'essai s'applique notamment aux matériaux de granulométrie étendue (0/D) et aux pierres nettes (d/D) produits dans les carrières ou provenant de gravières ou de sablières.

La méthode d'essai ne s'applique pas à l'évaluation des réactions sulfatiques susceptibles de causer la dégradation du béton.

La méthode d'essai s'applique dans le cadre de la réalisation d'expertises sur des bâtiments existants pourvu qu'elle fasse partie d'une expertise complète incluant une inspection visuelle du bâtiment faite par un professionnel ou sous sa supervision et qui tient compte de l'ensemble des données recueillies afin de formuler son opinion.