



DOCUMENT TECHNIQUE NORMALISÉ
INFRASTRUCTURES
DTNI-10D

**Matériaux granulaires de recyclage
destinés aux travaux routiers**

Date d'émission : 12 août 2024

Modificatif n°	Date	Description	Préparé par
-	-	Aucun modificatif	-

AVIS

Le présent document doit être utilisé dans son intégralité. L'Entrepreneur doit tenir compte du fait que certaines clauses du présent document peuvent être complétées, modifiées ou annulées par d'autres documents du Cahier des charges. Une lecture diligente de tous les documents du Cahier des charges est nécessaire. Tout changement apporté au contenu du présent document est précisé dans un document distinct, soit dans les instructions aux soumissionnaires, soit dans le cahier des clauses administratives spéciales, soit dans le devis technique spécial.

L'utilisateur ou l'utilisatrice du présent document technique normalisé est invité à faire part de ses commentaires en les envoyant à l'adresse courriel comiterevision@montreal.ca.

AVANT-PROPOS

Le présent document a été préparé et approuvé par le comité formé des membres suivants :

Marianne Brien, DEST, DRPIU, SIRR	Ingrid Holler, DSTIC, DGMR, S.Env
Sacha Dumeignil, DEST, DRPIU, SIRR	Paul-Francis Jacques, DEST, DRPIU, SIRR

Le texte comportant une ligne verticale en marge est un nouveau texte ou un texte modifié par rapport à l'édition du 10 janvier 2022 du présent document.

TABLE DES MATIÈRES

AVIS	2
AVANT-PROPOS	2
1 OBJET	4
2 DOMAINE D'APPLICATION	5
3 LOIS, RÈGLEMENTS, NORMES ET RÉFÉRENCES	6
4 DÉFINITIONS	8
5 EXIGENCES GÉNÉRALES	9
5.1 CONSTITUANTS	9
5.1.1 GÉNÉRALITÉS	9
5.1.2 BÉTON ET ENROBÉ BITUMINEUX.....	9
5.1.3 GRANULATS	9
5.2 CARACTÉRISTIQUES.....	9
5.2.1 Composition	9
5.2.2 FUSEAU GRANULOMÉTRIQUE ET CARACTÉRISTIQUES COMPLÉMENTAIRES	10
5.2.3 EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES	11
6 FABRICATION ET TRANSPORT	12
6.1 PRODUCTION ET MANUTENTION DES MATÉRIAUX GRANULAIRES DE RECYCLAGE	12
7 CONTRÔLE QUALITATIF ET CONFORMITÉ	13
7.1 GÉNÉRALITÉS	13
7.2 CONTRÔLE QUALITATIF	13
8 ANNEXES	14
8.1 ANNEXE A - RENSEIGNEMENTS ET DOCUMENTS DEVANT ÊTRE SOUMIS AU DIRECTEUR	14
8.2 ANNEXE B - FRÉQUENCE DES ESSAIS À RÉALISER SUR LES MATÉRIAUX GRANULAIRE DE RECYCLAGE.....	15

Liste de tableaux

Tableau 1 - Exigences particulières de composition	10
Tableau 2 – Fuseaux granulométriques	10
Tableau 3- Caractéristiques complémentaires des matériaux granulaires de recyclage	11
Tableau 4 - Fréquences des essais à réaliser sur les matériaux granulaires de recyclage	16

1 OBJET

Le présent document technique normalisé définit les fuseaux granulométriques de spécification et les caractéristiques de matériaux granulaires de recyclage utilisés dans les travaux routiers pour la Ville de Montréal.

Sauf stipulation différente aux Cahier des charges, leur utilisation n'est autorisée que pour la construction de fondations de chaussée et de trottoirs, tel que défini au DTNI-3B et DTNI-3A. Ils ne doivent cependant pas être placés à moins de 500 mm des émergences en fonte ou en acier.

Le présent document technique normalisé définit leurs provenances, leurs compositions, leurs caractéristiques et les exigences environnementales pertinentes, selon les exigences de la norme NQ 2560-600 et le règlement concernant la valorisation de matières résiduelles (RVMR), de la loi sur la qualité de l'environnement, en vigueur. Ces matériaux sont désignés « Matériaux Granulaires de Recyclage » ou MR. Seuls les MR de catégorie MR-2, MR-1 conformes à ces deux documents sont acceptés.

Note : Le présent document technique normalisé ne s'applique pas aux matériaux granulaires exempts de matière recyclée utilisés en fondation, assise et remblai de tranchée. Ces matériaux et leurs utilisations sont couverts par le document technique normalisé DTNI-10C.

Note : Les matériaux granulaires exclusivement fabriqués du concassage du roc provenant du déblai de socle rocheux de chantiers situés sur l'Île de Montréal sont couverts également par le document technique normalisé DTNI-10C.

Note : La présent document technique normalisé ne s'applique pas aux matériaux granulaires constitués uniquement de granulats récupérés, c'est-à-dire exempts de matière recyclée. Les exigences concernant la réutilisation de ces granulats récupérés doivent être conformes selon les exigences du Règlement concernant la valorisation de matières résiduelles (RVMR) et au DTNI-10C.

2 DOMAINE D'APPLICATION

Le présent document technique normalisé, incluant les annexes A et B, concerne la fourniture de matériaux granulaires fabriqués par concassage d'éléments de construction récupérés lors de la démolition d'ouvrages existants.

3 LOIS, RÈGLEMENTS, NORMES ET RÉFÉRENCES

Lorsque le présent document réfère à une norme ou à un guide, la plus récente édition en vigueur en date de la parution de l'appel d'offres est applicable. De plus, lorsque le présent document réfère à une loi ou à un règlement, la plus récente édition en vigueur est applicable.

<u>ASTM</u>	<u>American Society for Testing and Materials</u>
ASTM D1411	Standard Test Methods for Water
ASTM D1883	Standard Test Methods for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory
<u>BNQ</u>	<u>Bureau de normalisation du Québec</u>
BNQ 2501-255	Détermination de la relation teneur en eau-masse volumique sèche – Essai avec énergie de compactage modifiée
NQ 2560-600	Granulats – Matériaux recyclés fabriqués à partir de résidus de béton
<u>CSA</u>	<u>Association canadienne de normalisation</u>
CSA A23.1	Concrete Materials and Methods of Concrete Construction / Test Methods and Practices for Concrete
CSA A23.2-7A	Test for organic impurities in fine aggregates
CSA A23.2-16A	Resistance to degradation of small-size coarse aggregate by abrasion and impact in the Los Angeles machine
CSA A23.2-17A	Resistance to degradation of large-size coarse aggregate by abrasion and impact in the Los Angeles machine
<u>MTQ</u>	<u>Ministère des Transports du Québec</u>
LC 21-010	Échantillonnage
LC 21-040	Analyse granulométrique
LC 21-070	Détermination du pourcentage d'usure par attrition du gros granulats au moyen de l'appareil micro
LC 21-260	Détermination de la teneur en impuretés dans un matériau recyclé
LC 21-901	Détermination de la composition d'un matériau recyclé contenant des résidus d'enrobé et de béton
LC 26-100	Détermination de la teneur en bitume
LC 31-312	Méthode d'extraction des ions sulfate hydrosolubles d'un matériau contenant des résidus de béton de ciment
<u>DTNI</u>	<u>Document technique normalisé d'infrastructure – Ville de Montréal</u>
DTNI-10C	Matériaux granulaires pour fondation, assise et remblai

<u>ISO</u>	<u>Organisation Internationale de Normalisation</u>
ISO 9001	Systemes de management de la qualite — Exigences
<u>MELCC</u>	<u>Ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques</u>
RVMR	Règlement concernant la valorisation des matières résiduelles
REAFIE	Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement
RMD	Règlement sur les matières dangereuses
RPRT	Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains
Loi Q-2	Loi sur la qualité de l'environnement

4 DÉFINITIONS

Dans le présent document, les termes utilisés ont la signification suivante:

- **Granulat** : Matériau d'origine minérale sans cohésion formé d'un ensemble de particules de dimensions variables provenant d'une source unique;
- **Matériau granulaire de recyclage (MR)** : Mélange constitué, dans des proportions variables, de particules d'enrobés bitumineux, de béton, et, dans le cas particulier des matériaux qui contiennent de la brique d'argile, qui sont ou non mélangés avec des granulats naturels
- **Granulats récupérés** : Pierre concassées récupérées provenant d'infrastructures dont l'origine est composée uniquement de granulats naturels.
- **Laboratoire** : La Division de l'expertise et du soutien technique du Service des infrastructures du réseau routier de la Ville de Montréal, ou toute firme, corporation ou personne, désignée par le Directeur pour le représenter.
- **Source**: Endroit d'extraction des granulats précis assurant une nature pétrographique unique et des propriétés mécaniques constantes

De plus, chacune des définitions présentes au Cahier des clauses administratives générales (CCAG) est applicable au présent document technique normalisé.

5 EXIGENCES GÉNÉRALES

5.1 CONSTITUANTS

5.1.1 GÉNÉRALITÉS

Les matériaux MR-2 ou MR-1 couverts par le présent document technique normalisé consistent en des mélanges dans des proportions variables de particules de béton de ciment (béton), d'enrobé bitumineux et de granulats uniquement. Les exigences particulières de composition des mélanges sont indiquées au tableau 1.

5.1.2 BÉTON ET ENROBÉ BITUMINEUX

Les particules de béton et d'enrobé bitumineux doivent provenir du concassage des éléments suivants :

- d'ouvrages d'infrastructures routières comprenant les revêtements de la chaussée et des accotements, les matériaux composant la structure de la chaussée, tous les types de trottoirs, les musoirs, les murets et glissières rigides, ainsi que les éléments en béton des murs de soutènement, des ponts, des dispositifs de retenue et de signalisation;
- de structures de bâtiments en béton armé. Cependant, les matériaux provenant de dalles sur sol et des murs de fondation, ainsi que de bâtiments où se sont exercées des activités mentionnées à l'annexe 3, chapitre Q-2, r.32, du Règlement sur les matières dangereuses (RMD) et à l'annexe III du chapitre Q-2, r.37, du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (RPRT), de la Loi sur la qualité de l'environnement, ne sont pas acceptables.

Note : Le béton souillé par des hydrocarbures pétroliers ou ayant été recouvert d'une peinture ou d'un produit à base de plomb ne peut être mis en réserve que s'il a été préalablement nettoyé au moyen d'une méthode adéquate.

5.1.3 GRANULATS

Les granulats proviennent de gravières, de sablières, d'une carrière ou de roc dynamité provenant de tranchées, de tunnels, de l'excavation pour de nouvelles fondations.

Les granulats peuvent aussi être prélevés dans les fondations de rues existantes ou dans les infrastructures routières existantes. Il s'agit alors de matières granulaires résiduelles composées de pierre concassée au sens du RVMR ou des granulats récupérés tel que défini au présent document

5.2 CARACTÉRISTIQUES

5.2.1 COMPOSITION

Les exigences particulières des matériaux granulaires de recyclage sont indiquées au Tableau 1 et déterminées selon la norme LC 21-901:

Tableau 1 - Exigences particulières de composition

Constituants	Proportions (%)	
	MR-2	MR-1
Béton	> 50	≤ 50
Enrobé bitumineux	≤ 15	≤ 15
Granulats	< 50	≥ 35 et ≤ 99

5.2.2 FUSEAU GRANULOMÉTRIQUE ET CARACTÉRISTIQUES COMPLÉMENTAIRES

La granulométrie des MR-2 ou MR-1 doit se conformer au fuseau granulométrique de spécification des matériaux granulaires de désignations MG 31,5 ou VM-4 du document technique normalisé DTNI-10C, reproduit ci-dessous:

Tableau 2 – Fuseaux granulométriques

Tamis	Pourcentage passant (%)	
	Usage en sous-fondation MG-31.5	Usage sous trottoir VM-4
56 mm	100	100
40	---	100
31,5	90 - 100	90 - 100
20	---	---
14	60 - 90	---
10	---	---
5	30 - 60	0 - 10
2,5	---	0 - 5
1,25	15 - 40	---
630 µm	---	---
315	5 - 20	---
160	---	---
80	2,0 - 8,0	0,0 – 2,0

Les caractéristiques complémentaires exigées des MR-2 et MR-1 sont indiquées au Tableau 3 suivant:

Tableau 3- Caractéristiques complémentaires des matériaux granulaires de recyclage

Caractéristiques	Exigences	Méthode d'essai
	MR-2/MR-1	
Indice CBR	≥ 60	ASTM D1883
Détermination de la relation teneur en eau – masse volumique	Requis	CAN/BNQ 2501-255
Perte à l'essai micro-Deval	max. 25 %	LC 21-070
Perte à l'essai Los Angeles	max. 50 %	CSA A23.2-16A ou 17A
Teneur en impuretés	< 1,0 %	LC 21-260
Matières organiques (indice colorimétrique)	≤ 3	CSA A23.2-7A
Teneur en bitume (valeur moyenne)	< 0,75 %	LC 26-100
Teneur en bitume (valeur individuelle)	max 1,00 %	LC 26-100
Chlorure hydrosoluble	≤ 0,10 %	ASTM D1411, méthode A
Sulfate hydrosoluble en contact avec du béton dans d'autres cas	≤ 0,20 % ≤ 0,60 %	LC 31-312

5.2.3 EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES

Les matériaux granulaires de recyclage de type MR-2 et MR-1 doivent être caractérisés et respecter les exigences du RVMR. La catégorie au sens du RVMR doit être spécifiée aux documents transmis par le fournisseur.

6 FABRICATION ET TRANSPORT

6.1 PRODUCTION ET MANUTENTION DES MATÉRIAUX GRANULAIRES DE RECYCLAGE

Le Fournisseur est responsable de fournir des MR-2 ou MR-1 conformes aux exigences du présent document technique normalisé et celles des autres documents contractuels.

Considérant que le transport et la manutention peuvent altérer les caractéristiques des matériaux granulaires de recyclage, le Fournisseur et l'Entrepreneur doivent prendre les précautions nécessaires pour éviter l'altération des matériaux.

Lors de leur production et/ou manutention, les matériaux granulaires de recyclage ne doivent en aucun cas être mélangés avec les sols en place, des déblais ou des remblais.

Note : Les Fournisseurs doivent se conformer au document sur les « Lignes directrices relatives à la valorisation de résidus de béton, de brique, d'enrobé bitumineux, du secteur de la pierre de taille et de la pierre concassée résiduelle » du MELCCFP

7 CONTRÔLE QUALITATIF ET CONFORMITÉ

7.1 GÉNÉRALITÉS

L'Entrepreneur doit soumettre au Directeur, pour examen et agrément, les renseignements et documents indiqués à l'annexe A. Ceux-ci doivent lui parvenir au plus tard quinze (15) jours ouvrables avant le début de l'utilisation des matériaux granulaires de recyclage concernés sur le projet. L'agrément du Directeur n'est officialisé que s'il est exprimé par écrit.

7.2 CONTRÔLE QUALITATIF

Le Directeur se réserve le droit de prélever à sa discrétion des échantillons des matériaux granulaires de recyclage dans la réserve ou au chantier, afin de vérifier leur conformité avec les données soumises par l'Entrepreneur ou le Fournisseur. En cas de non-conformité, il peut refuser les matériaux granulaires de recyclage ou exiger des correctifs.

L'échantillonnage des matériaux granulaires de recyclage doit être réalisé selon les exigences de la norme CSA A23.1 ou de la méthode d'essai LC 21-010.

8 ANNEXES

8.1 ANNEXE A - RENSEIGNEMENTS ET DOCUMENTS DEVANT ÊTRE SOUMIS AU DIRECTEUR

Cette annexe concerne la production de matériaux granulaires de recyclage destinés aux travaux routiers.

RENSEIGNEMENTS ET RAPPORTS D'ESSAIS

Le Fournisseur doit soumettre les rapports de conformité des MR-2 ou MR-1 avec les exigences du présent document technique normalisé, en particulier :

- le nom du Fournisseur;
- la provenance;
- la désignation granulométrique;
- le code du produit;
- le numéro de la réserve;
- le tonnage de la réserve;
- les caractéristiques indiquées aux tableaux 1, 2 et 3;
- les résultats des essais et des analyses (incluant le certificat d'analyse chimique) selon les exigences environnementales;
- la granulométrie moyenne de la pile de réserve;
- l'étendue des résultats à chacun des tamis;
- la masse volumique sèche maximale caractéristique de la réserve;
- la teneur en eau optimale;
- l'attestation de catégorie au sens du RMVR et des Lignes directrices relatives à la valorisation de résidus de béton, de brique, d'enrobé bitumineux, du secteur de la pierre de taille et de la pierre concassée résiduelle

Les essais de contrôle de la conformité des matériaux granulaires de recyclage doivent avoir été réalisés par un laboratoire enregistré, étant membre de l'Association des Firmes de Génie-conseil du Québec (AFG), reconnu par le Directeur, détenant un certificat d'enregistrement conforme à la norme ISO 9001 relativement à la fabrication de matériaux granulaires.

Les valeurs des caractéristiques indiquées aux tableaux 1, 2 et 3 du présent document technique normalisé ne doivent pas avoir été établies plus de 90 jours avant leur présentation au Directeur. Cependant, les résultats des essais Los Angeles, micro-Deval et de la masse volumique sèche maximale peuvent avoir été établis plus de 90 jours, mais pas plus d'un an avant leur présentation au Directeur. Les essais doivent être repris s'il y a un doute que la composition ou les caractéristiques des matériaux granulaires de recyclage auraient changé depuis les derniers essais.

QUALIFICATION DU FOURNISSEUR

Le Fournisseur, pour se qualifier, doit également soumettre :

- son certificat d'enregistrement, membre de l'afg et conforme à la norme ISO 9001;
- le plan d'assurance-qualité et les fréquences d'échantillonnage et d'essais;
- le plan du site;
- la preuve de la déclaration de conformité ou de l'autorisation ministérielle délivrée par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) pour établir et exploiter un site de stockage et traitement de matières résiduelles à des fins de valorisation tel que décrit dans le REAFIE;
- les désignations des matériaux granulaires de recyclage disponibles ; et
- les renseignements et les rapports d'essais décrits à l'article « Renseignements et rapport d'essais ».

Le Fournisseur doit joindre à sa demande les granulométries moyennes et les variations granulométriques obtenues pour ses réserves présentes et passées et pour chaque matériau granulaire de recyclage mis en réserve.

Les renseignements recueillis sont étudiés par le Directeur ou son représentant. Celui-ci peut toutefois demander un supplément d'information pour être en mesure de se prononcer.

Le Directeur ou son représentant se réserve le droit d'effectuer une visite au lieu de production du Fournisseur dans le but d'établir la conformité de son système qualité et de prélever les échantillons nécessaires aux essais de validation de conformité de ses réserves de MR.

Le Directeur ou son représentant pourra s'assurer que les méthodes qui servent à mettre en œuvre le système de contrôle de la qualité sont intégrées aux activités du lieu de production. Il vérifie également les fréquences des inspections et des essais que le Fournisseur doit réaliser selon le plan d'inspection et d'essai (tableau B1 de l'annexe B).

Le Directeur ou son représentant se réserve le droit de procéder à l'échantillonnage et aux essais qu'il juge nécessaires pour valider la conformité du matériau visé par le présent protocole.

L'Entrepreneur et le Fournisseur doivent assurer au Directeur toute l'assistance nécessaire, incluant les équipements et la main d'œuvre au besoin, pour le prélèvement des échantillons.

8.2 ANNEXE B - FRÉQUENCE DES ESSAIS À RÉALISER SUR LES MATÉRIAUX GRANULAIRE DE RECYCLAGE

Cette annexe est à titre indicatif et le fournisseur doit se conformer aux exigences de la norme NQ 2560-600 et du RVMR

Tableau 4 - Fréquences des essais à réaliser sur les matériaux granulaires de recyclage

Essais à réaliser	Méthode d'essai	Cadence
1 - Analyse granulométrique	LC 21-040	1 / 5000 tonnes ou minimum 3
2 - Masse volumique sèche maximale et teneur en eau optimale	BNQ 2501-255	1 / 5000 tonnes
3 - Indice CBR	ASTM D1883	1 / 5000 tonnes
4 - Classification MR	LC 21-901	1 / 5000 tonnes ou minimum 3
5 - Perte à l'essai micro-Deval	LC 21-070	1 / 10 000 tonnes ou minimum 2
6 - Perte à l'essai Los Angeles	CAN/CSA A23.2-16A ou 17A	1 / 10 000 tonnes ou minimum 2
7 - Teneur en bitume total	LC 26-100	1 / 5000 tonnes
8 - Teneur en impuretés	LC 21-260 et Méthode d'essais selon RVMR	1 / 5000 tonnes
9 - Chlorure hydrosoluble	ASTM D1411	1 / 20 000 tonnes*
10 - Sulfate hydrosoluble	LC 31-312	1 / 20 000 tonnes*
11 - Métaux et métalloïdes et autres paramètres inorganiques**	MELCC (CEAEQ) MA. 200-Mét. 1.0 MA. 200-Hg 1.0 MA. 300-CN 1.0 MA. 300-F 1.0	1 / 10 000 m ³ *
12 - Paramètres organiques** - Hydrocarbures pétroliers C10-C50 - Hydrocarbures aromatiques polycycliques - Composés organiques semi-volatils	MELCC (CEAEQ) MA. 400-HYD 1.1 MA. 400-HAP 1.1 MA. 400-COSV 1.0	Au besoin**
13 – Lixiviations ** - lixiviation pour l'évaluation de la mobilité des espèces inorganiques; - lixiviation pour les pluies acides; - lixiviation à l'eau.	MELCC (CEAEQ) MA.100 – Lix.com. 1.1	Au besoin (en fonction des résultats au point 11)

* Lorsque la production est inférieure à 20 000 t ou 10 000 m³, selon le cas, les essais doivent être réalisés pour chaque réserve de MR.

**Les essais, cadences, analyses et exigences environnementales sont encadrées par le RVMR