

Services professionnels

Avril 2021

Guide pour le paiement
des services professionnels
en ingénierie des sols
et des matériaux



Services professionnels

Avril 2021

Guide pour le paiement
des services professionnels
en ingénierie des sols
et des matériaux



Cette publication a été réalisée et éditée par la Direction des normes et des documents d'ingénierie du ministère des Transports du Québec.

Le contenu de cette publication se trouve sur le site Web du Ministère à l'adresse suivante : <https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/entreprises-partenaires/entreprises-reseaux-routier/contrats/Pages/Documents-contractuels.aspx>.

Pour obtenir des renseignements, on peut :

- composer le 511 (au Québec) ou le 1 888 355-0511 (partout en Amérique du Nord)
- consulter le site Web du ministère des Transports au www.transports.gouv.qc.ca
- écrire à l'adresse suivante : Direction des communications
Ministère des Transports
500, boul. René-Lévesque Ouest, bureau 4.010
Montréal (Québec) H2Z 1W7

© Gouvernement du Québec, avril 2021

ISBN 978-2-550-88698-3 (PDF)

Dépôt légal – 2021
Bibliothèque et Archives nationales du Québec

Tous droits réservés pour tous pays. La reproduction par quelque procédé que ce soit et la traduction, même partielles, sont interdites sans l'autorisation des Publications du Québec.

AVANT-PROPOS

Le *Guide pour le paiement des services professionnels en ingénierie des sols et des matériaux* fixe les taux maximaux payés par le ministère des Transports pour la réalisation des essais en laboratoire et pour l'utilisation de matériel sur les chantiers d'infrastructures de transport.

TABLE DES MATIÈRES

1	Taux pour la réalisation des essais en laboratoire	1
2	Taux pour l'utilisation du matériel	15

1 TAUX POUR LA RÉALISATION DES ESSAIS EN LABORATOIRE

Note : les taux pour la réalisation des essais en laboratoire comprennent le salaire des techniciens préposés aux essais, l'utilisation des appareils, la rédaction du rapport factuel d'essai en fonction des exigences établies par les normes et la vérification du rapport par un ingénieur.

N°	Description	Taux 2021 04 01 (\$)
1.0	GRANULATS	
1.01	Analyse granulométrique par tamisage du retenu et passant au tamis de 5 mm avec lavage au tamis de 80 µm Méthode d'essai : LC 21-040 Norme : CSA A23.2-2A	105,75
1.02	Analyse granulométrique par tamisage du passant au tamis de 5 mm avec lavage au tamis de 80 µm Méthode d'essai : LC 21-040 Norme : CSA A23.2-2A	68,75
1.03	Analyse granulométrique de la portion retenue au tamis de 5 mm avec lavage au tamis de 80 µm Méthode d'essai : LC 21-040 Norme : CSA A23.2-2A	58,25
1.04	Détermination de la densité et de l'absorption du gros granulat Méthode d'essai : LC 21-067 Norme : CSA A23.2-12A	82,00
1.05	Détermination de la densité et de l'absorption du granulat fin Méthode d'essai : LC 21-065 Norme : CSA A23.2-6A	167,00
1.06	Détermination de la masse volumique tassée (compactée) et du pourcentage de vides Méthode d'essai : LC 21-060 Norme : CSA A23.2-10A	28,25
1.07	Détermination de la masse volumique non tassée (non compactée) et du pourcentage de vides Méthode d'essai : LC 21-060 Norme : CSA A23.2-10A	28,25
1.08	Détermination du pourcentage d'usure par attrition du gros granulat au moyen de l'appareil micro-Deval Méthode d'essai : LC 21-070 Norme : CSA A23.2-29A	88,25
1.09	Détermination de l'humidité superficielle du granulat fin Norme : CSA A23.2-11A	20,00

N°	Description	Taux 2021 04 01 (\$)
1.10	Détermination de la teneur en eau par séchage Méthode d'essai : LC 21-201	18,75
1.12	Détermination du pourcentage de particules plates Méthode d'essai : LC 21-265 Norme : CSA A23.2-13A	85,75
1.13	Détermination du pourcentage de particules allongées Méthode d'essai : LC 21-265 Norme : CSA A23.2-13A	93,25
1.14	Détermination du pourcentage de particules plates et allongées Méthode d'essai : LC 21-265 Norme : CSA A23.2-13A	100,75
1.15	Détermination du pourcentage de particules fracturées du gros granulat Méthode d'essai : LC 21-100	84,00
1.16	Détermination de la présence de matières organiques dans le granulat fin (indice colorimétrique) Norme : CSA A23.2-7A	21,90
1.17	Détermination de la résistance à l'abrasion au moyen de l'appareil Los Angeles Méthode d'essai : LC 21-400 Norme : CSA A23.2-16A	74,50
1.18	Détermination de la résistance à la désagrégation du gros granulat au moyen d'une solution de sulfate de magnésium (sans granulométrie) Norme : CSA A23.2-9A	145,25
1.19	Détermination de la résistance à la désagrégation des granulats fins au moyen d'une solution de sulfate de magnésium (sans granulométrie) Norme : CSA A23.2-9A	164,50
1.23	Détermination par lavage de la quantité de particules passant au tamis de 80 µm dans un granulat Méthode d'essai : LC 21-040 Norme : CSA A23.2-5A	47,00
1.24	Détermination du pourcentage de friabilité des granulats fins Méthode d'essai : LC 21-080	112,00
1.25	Détermination du coefficient d'écoulement des granulats fins Méthode d'essai : LC 21-075	74,50
1.26	Détermination de la teneur en impuretés dans un matériau recyclé – Granulats grossiers et fins Méthode d'essai : LC 21-260	541,75

N°	Description	Taux 2021 04 01 (\$)
1.27	Détermination de la teneur en mottes d'argile et en particules friables (granulats fins) Norme : CSA A23.2-3A	333,50
1.28	Détermination de la teneur en mottes d'argile et en particules friables (granulats grossiers) Norme : CSA A23.2-3A	166,50
1.29	Détermination du pourcentage d'usure par attrition du granulat fin au moyen de l'appareil micro-Deval (1 échantillon) Méthode d'essai : LC 21-101 Norme : CSA A23.2-23A	151,00
1.30	Analyse granulométrique pour calibre supérieur à 56 mm et inférieur ou égal à 112 mm Méthode d'essai : LC 21-040	192,50
1.31	Analyse granulométrique pour matériaux pulvérisés Méthode d'essai : LC 21-040	116,40
1.32	California Bearing Ratio Norme : ASTM D1883	341,25
1.33	Détermination de la composition d'un matériau recyclé contenant des résidus d'enrobé et de béton Méthode d'essai : LC 21-901	133,90
1.34	Détermination de la teneur en eau au four à micro-ondes Méthode d'essai : LC 21-200	21,00
1.35	Résistance au polissage des granulats : méthode par projection Méthode d'essai : LC 21-102	1 092,00
1.36	Détermination de la densité et de l'absorption du granulat fin de classe granulaire d/D Méthode d'essai : LC 21-066	127,00
1.37	Examen pétrographique sur carotte de roc ¹ Norme : ASTM C295	514,00

1. Le taux est majoré de 210,00\$ lorsque la préparation d'une lame mince est requise.

N°	Description	Taux 2021 04 01 (\$)
2.0	SOLS ET FONDATIONS	
2.01	Analyse granulométrique des sols inorganiques par tamisage des particules d'un diamètre de 80 mm à 80 µm avec lavage au tamis de 80 µm Norme : BNQ 2501-025	84,50
2.02	Analyse granulométrique des sols inorganiques par tamisage du sol passant le tamis de 5 mm avec lavage au tamis de 80 µm Norme : BNQ 2501-025	68,75
2.03a	Analyse granulométrique des sols inorganiques par sédimentation Norme : BNQ 2501-025	82,00
2.03b	Analyse granulométrique des sols inorganiques par lavage au tamis de 80 µm Norme : BNQ 2501-025	47,00
2.04	Détermination de la teneur en eau Norme : CAN/BNQ 2501-170	18,75
2.05	Détermination de la teneur en matières organiques par incinération : méthode de perte au feu (PAF) Norme : MA. 1010-PAF 1,0 du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec	20,00
2.06	Détermination de la valeur au bleu de méthylène des sols et des granulats Méthode d'essai : LC 21-255	53,75
2.07	Détermination de la densité des particules solides Norme : CAN/BNQ 2501-070	118,25
2.08	Détermination de la limite de liquidité à l'aide d'un pénétromètre à cône et de la limite de plasticité (méthode à point unique) Norme : CAN/BNQ 2501-092	50,00
2.09	Détermination de la limite de liquidité à l'aide d'un pénétromètre à cône et de la limite de plasticité (méthode à plusieurs points) Norme : CAN/BNQ 2501-092	83,25
2.10	Détermination de la relation teneur en eau-masse volumique sèche – Essai avec énergie de compactage modifié (2700 kN•m/m ³) (moule 102 mm) Norme : CAN/BNQ 2501-255	136,50
2.11	Détermination de la relation teneur en eau-masse volumique sèche – Essai avec énergie de compactage modifié (2700 kN•m/m ³) (moule 152 mm) Norme : CAN/BNQ 2501-255	186,50

N°	Description	Taux 2021 04 01 (\$)
2.12	Détermination de la relation teneur en eau-masse volumique sèche – Essai au marteau vibrant Norme : BNQ 2501–258	74,50
2.14	Extraction d'un échantillon de sol cohérent d'un tube à paroi mince Méthode d'essai : LC 22–300	114,00
2.16	Essai de compression triaxiale pour un échantillon de sol consolidé et non drainé (1 point) Norme : ASTM D4767	1 659,25
2.17	Essai de compression triaxiale pour un échantillon de sol consolidé et drainé (1 point) Norme : ASTM D7181	Note ²
2.19	Essai de cisaillement direct en conditions consolidées et drainées ³ Normes : AASHTO T236, ASTM D3080/D3080M	467,00
2.20	Évaluation de la teneur en matières organiques dans les granulats et les sols (par titrage) Méthode d'essai : LC 31–228 1 échantillon	62,50
2.21	Préparation d'un échantillon de sols contenant des particules de dimension supérieure à 400 µm pour la détermination de la limite de liquidité et de la limite de plasticité Normes : CAN/BNQ 2501–090, CAN/BNQ 2501–092	67,60
2.22	Détermination de la limite de liquidité à l'aide de l'appareil de Casagrande et de la limite de plasticité Norme : CAN/BNQ 2501–090	83,35
2.23	Essais en compression sur carottes de roc : préparation des extrémités par sciage et par meulage Norme : ASTM D4543	75,00
2.24	Essais en compression sur carottes de roc : résistance à la compression uniaxiale Norme : ASTM D7012	28,70
2.25	Essais en compression sur carottes de roc : avec mesure du module d'élasticité Norme : ASTM D7012	412,05
2.26	Détermination du coefficient de perméabilité des sols à l'œdomètre (3 points) Méthode d'essai : LC 22–320	119,75

2. Le taux est à déterminer en fonction des particularités et de la complexité de l'essai.

3. Le taux indiqué inclut la préparation de l'échantillon et l'exécution d'un point. Généralement, un minimum de 3 points est requis pour l'interprétation des résultats.

N°	Description	Taux 2021 04 01 (\$)
2.27	Essai de perméabilité sur un matériau granulaire (éprouvette montée dans un moule cylindrique) Normes : ASTM D2434, ASTM D5856	236,15
2.28	Essai de consolidation à l'œdomètre (y compris la préparation de l'échantillon) Méthode d'essai : LC 22-301	616,00
2.29	Détermination du potentiel de ségrégation des sols Méthode d'essai : LC 22-331	1 725,00

N°	Description	Taux 2021 04 01 (\$)
3.0	LIANTS ET ENROBÉS	
3.01	Préparation d'une formule d'enrobé selon la méthode de formulation (LC 26-004) – 3 classes granulaires ou moins	1 001,75
3.02	Préparation d'une formule d'enrobé selon la méthode de formulation (LC 26-004) – 4 classes granulaires	1 113,00
3.03	Préparation d'une formule d'enrobé selon la méthode de formulation (LC 26-004) – 5 classes granulaires	1 244,00
3.04	Préparation d'une formule d'enrobé selon la méthode de formulation (LC 26-004) – avec granulats bitumineux récupérés (GBR)	1 143,25
3.05	Préparation d'une éprouvette Marshall Méthodes d'essai : LC 26-001, LC 26-020 Norme 4202 du Ministère pour tenue à l'eau	31,25
3.06	Détermination de la densité brute de l'enrobé Méthodes d'essai : LC 26-001, LC 26-040	30,00
3.07	Essais sur carotte Détermination de la densité brute et mesure d'épaisseur Méthodes d'essai : LC 26-040, LC 26-320	37,50
3.08	Détermination de la densité maximale ⁴ Méthode d'essai : LC 26-045	48,00
3.09	Détermination de la teneur en eau Méthode d'essai : LC 26-250	53,75
3.10	Détermination de la teneur en bitume par extraction au TCE ou au solvant Méthodes d'essai : LC 26-100, LC 26-110	30,00
3.11	Détermination de la masse du filler dans le produit de l'extraction au TCE ou au solvant Méthode d'essai : LC 26-110	58,50
3.12	Détermination du facteur de correction pour le calcul de la teneur en bitume par extraction au TCE ou au solvant Méthode d'essai : LC 26-150	448,00
3.13	Détermination de la teneur en vides dans l'enrobé (y compris la densité brute et la densité maximale) Méthodes d'essai : LC 26-040, LC 26-045, LC 26-320	58,25

4. Le taux est majoré de 25,00 \$ pour les mélanges comprenant des granulats de dimensions plus grandes ou égales à 20 mm.

N°	Description	Taux 2021 04 01 (\$)
3.14a	Analyse complète de l'enrobé (type I), y compris la stabilité Marshall (analyse granulométrique, teneur en bitume, densité maximale, densité brute, stabilité Marshall) Méthodes d'essai : LC 26-006, LC 26-007, LC 26-020, LC 26-040, LC 26-045, LC 26-060	156,50
3.14b	Analyse complète de l'enrobé (type I) ⁵ (Analyse granulométrique, teneur en bitume, densité maximale, densité brute) Méthodes d'essai : LC 26-006, LC 26-007, LC 26-020, LC 26-040, LC 26-045	148,00
3.15	Analyse complète de l'enrobé (type II) ⁵ Contrôle des vides à la presse à cisaillement giratoire (analyse granulométrique, teneur en bitume, densité maximale, aptitude au compactage à la presse à cisaillement giratoire) Méthodes d'essai : LC 26-003, LC 26-006, LC 26-007, LC 26-045	163,00
3.16	Analyse partielle de l'enrobé (type III) ⁵ (Analyse granulométrique, teneur en bitume, densité maximale) Méthodes d'essai : LC 26-006, LC 26-007, LC 26-045	125,00
3.17	Teneur en bitume, pourcentage de filler et analyse granulométrique Méthodes d'essai : LC 26-006, LC 26-007, LC 26-110	97,00
3.18	Analyse granulométrique des granulats d'extraction (lavée) ⁶ Méthodes d'essai : LC 26-006, LC 26-007	90,70
3.24	Essais sur carotte Densité brute, densité maximale et mesure d'épaisseur Méthodes d'essai : LC 26-040, LC 26-045	78,85
3.25	Essais sur carotte Détermination de la densité brute Méthode d'essai : LC 26-040	20,80
3.26	Essais sur carotte Mesure d'épaisseur seulement Méthode d'essai : LC 26-040	20,80
3.27	Essais sur carotte Séparation des couches par sciage	20,80
3.28	Détermination de l'aptitude au compactage des enrobés à chaud à la presse à cisaillement giratoire, y compris la densité maximale Méthodes d'essai : LC 26-003, LC 26-045	188,55

5. Le taux est majoré de 45,00 \$ pour les mélanges analysés par four à ignition et comprenant des granulats de dimensions plus grandes ou égales à 20 mm.

6. Le taux est majoré de 7,00 \$ pour l'analyse d'un mélange de type GB-20.

N°	Description	Taux 2021 04 01 (\$)
3.29	Détermination de l'aptitude au compactage des enrobés à chaud à la presse à cisaillement giratoire Méthode d'essai : LC 26-003	158,90
3.30	Analyse des matériaux recyclés stabilisés (teneur en eau, teneur en bitume, 4 densités brutes, 2 stabilités sèches, 2 stabilités après immersion, 2 densités maximales) Méthode d'essai : LC 26-002	367,70
3.31	Détermination de la teneur en bitume par ignition Méthode d'essai : LC 26-006	60,00
3.32	Détermination du facteur de correction sur le bitume au four à ignition Méthode d'essai : LC 26-006 Norme : AASHTO T308	250,00
3.33	Détermination du facteur de correction sur le bitume et sur la granulométrie au four à ignition ⁷ Méthodes d'essai : LC 26-006, LC 26-007 Norme : AASHTO T308	448,00
3.34	Fabrication d'éprouvettes au compacteur LCPC Méthode d'essai : LC 26-400	500,00
3.35	Résistance à la déformation des enrobés à l'essai à l'orniérage Méthode d'essai : LC 26-410	500,00
3.36	Vieillessement accéléré du bitume au RTFO Norme : AASHTO T240	77,00
3.37	Vieillessement accéléré du bitume au PAV Norme : AASHTO R028	138,50
3.38	Essai au rhéomètre à cisaillement dynamique – DSR – 1 température Norme : AASHTO T315	106,20
3.39	Essai au rhéomètre à flexion de poutre – BBR – 1 température Norme : AASHTO T313	97,75
3.40	Essai de déformation et de recouvrance répétées (MSCR) Norme : AASHTO T350	122,00
3.41	Évaluation de la résistance d'un liant bitumineux au désenrobage en fonction d'une source granulaire donnée Méthode d'essai : LC 25-009 ⁸	66,00

7. Le taux est majoré de 25,00 \$ pour les mélanges comprenant des granulats de dimensions supérieures ou égales à 20 mm.

8. Le taux indiqué est pour la réalisation d'un triplicata, comme celui-ci est considéré dans la norme.

N°	Description	Taux 2021 04 01 (\$)
4.0	BÉTON	
4.04	Détermination de la résistance à la compression des cylindres moulés (y compris la préparation par meulage ou coiffe) Norme : CSA A23.2-9C	28,25
4.05	Détermination de la résistance à la flexion du béton au moyen d'une poutre simple chargée au tiers Norme : CSA A23.2-8C	43,25
4.06	Prélèvement, préparation et essais de compression ou de flexion d'éprouvettes de béton durci	61,25
4.07	Essais en compression sur mortier et coulis (3 éprouvettes) Norme : CSA A23.2-1B	46,25
4.08	Essais de résistance à la fissuration et à la rupture sur les tuyaux de béton a) diamètre de 525 mm et moins b) diamètre de 600 mm à 900 mm c) diamètre de 1 050 mm à 1 525 mm d) diamètre de 1 650 mm et plus Norme : BNQ 2622-126	144,00 180,00 290,00 325,00
4.10	Détermination microscopique des caractéristiques du réseau de vides d'air du béton durci (y compris le sciage des plaques, le polissage et l'essai) Norme : ASTM C457/C457M	447,25
4.11	Essai en flexion d'une poutre de béton, chargement central ou aux tiers Norme : CSA A23.2-8C	46,35
4.12	Essai en compression sur carottes de béton : préparation des extrémités d'une éprouvette par sciage Norme : CSA A23.2-14C	33,35
4.13	Essai en compression sur carottes de béton : préparation d'une éprouvette de béton en laboratoire par carottage Norme : CSA A23.2-14C	46,35
4.14	Essai en compression sur carottes de béton : résistance à la compression Norme : CSA A23.2-14C	29,65
4.15	Essai en compression sur carottes de béton : mesure d'épaisseur de carottes Norme : ASTM C174/C174M	41,70
4.16	Résistance à l'écaillage des surfaces de béton aux sels déglaçants 50 cycles (2 éprouvettes) Norme : ASTM C672/C672M	343,00

N°	Description	Taux 2021 04 01 (\$)
4.17	Résistance à l'écaillage des surfaces de béton aux sels déglacants 56 cycles (2 éprouvettes) Norme : BNQ 2621-905	389,35
4.18	Examen sur béton durci : examen pétrographique avec 1 lame mince Norme : ASTM C856	630,35
4.19	Examen sur béton durci : examen mégascopique d'une carotte de béton avec photographie (sans lame mince) Norme : ASTM C856	137,20
4.20	Teneur en ions chlorures hydrosolubles Norme : CSA A23.2-4B	123,30
4.21	Perméabilité aux ions chlorures (1 essai = 2 éprouvettes) Norme : ASTM C1202	486,70
4.22	Examen pétrographique d'une plaque de béton polie, y compris la préparation Norme : ASTM C856	725,85
4.23	Résistance du béton aux cycles rapides de gel et de dégel Norme : ASTM C666 (A)	500,00
4.24	Module d'élasticité et coefficient de Poisson Norme : ASTM C469	300,00

N°	Description	Taux 2021 04 01 (\$)
5.0	ACIER D'ARMATURE ET PIÈCES MÉTALLIQUES	
5.01	Traction sur éprouvette métallique, y compris l'usinage Normes : ASTM A370, ASTM E8/E8M	140,75
5.02	Préparation d'éprouvette pour traction sur acier de structure	83,25
5.05	Essai de pliage de barre d'armature (diamètre de 35mm et moins) Norme : CSA G30.18	64,55
5.08	Essai de résilience Charpy, y compris l'usinage et l'entaille – 3 éprouvettes Norme : ASTM E23	285,10
5.10	Mesures de dureté – Moyenne de 3 lectures Norme : ASTM E18	19,90
5.17	Contrôle de réception de boulons – Par lot	68,00

N°	Description	Taux 2021 04 01 (\$)
6.0	SELS DÉGLAÇANTS	
6.01	Détermination du pourcentage de chlorure de sodium des sels déglçants Méthode d'essai : LC 21-015 Norme : ASTM D632	147,00
6.02	Analyse granulométrique des sels déglçants Méthodes d'essai : LC 21-015, LC 21-040	58,60
6.03	Détermination du pourcentage de chlorure de sodium des sels déglçants, y compris l'analyse granulométrique Méthodes d'essai : LC 21-015, LC 21-040 Norme : ASTM D632	162,00

2 TAUX POUR L'UTILISATION DU MATÉRIEL

N°	Description	Taux 2021 04 01		
		\$/heure	\$/jour	\$/mois
1.0	MATÉRIEL DE RECONNAISSANCE DES SOLS			
1.01	Foreuse à diamants, d'au moins 25HP avec camion et accessoires, et avec les services d'un opérateur et de son aide a) en opération b) en attente	145,12 117,01		
1.02	Foreuse à tarière pleine d'au moins 65HP avec camion et accessoires, et avec les services d'un opérateur et de son aide a) en opération b) en attente	159,52 119,30		
1.03	Foreuse à tarière évidée d'au moins 65HP avec camion et accessoires, et avec les services d'un opérateur et de son aide a) en opération b) en attente	175,53 128,30		
1.04	Chauffe-eau pour foreuse	6,18		
1.06	Scissomètre Nilcon		117,66	
1.13	Trépied motorisé avec accessoires		136,91	
2.0	MATÉRIEL DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ <i>IN SITU</i>			
Matériel de contrôle de la compacité				
2.04	Éprouvette autoclave (% humidité)			105,65
2.06	Nucléodensimètre			1 304,36
2.07	Nucléodensimètre de types 4640 ou 3450 (revêtements en enrobé)			1 568,45
Matériel de contrôle du béton				
2.11	Aéromètre cône d'affaissement avec accessoires			111,03
Matériel de contrôle de l'enrobé				
2.21	Carotteuse avec support (mèche diamantée incluse)			433,80
Matériel de contrôle des structures métalliques				
2.34	Micromètre magnétique (électronique) à lecture directe a) avec sablage b) autre		12,60 9,45	

N°	Description	Taux 2021 04 01		
		\$/heure	\$/jour	\$/mois
3.0	TRANSPORT			
3.01	Camion et transport des personnes		0,82 \$/km	
3.02	Transport d'eau		0,82 \$/km	
3.03	Transport de foreuse avec les accessoires et les opérateurs (mobilisation et démobilitation)		2,55 \$/km	
3.04	Camion citerne 4 000 litres minimum (et comme équipement supplémentaire)		170,56	
4.0	LABORATOIRE DE CHANTIER			
Matériel d'usage général				
4.01	Balance 50 kg min. (± 50 g)			40,01
4.02	Balance 12 kg min. (± 1 g)			117,60

Le Guide pour le paiement des services professionnels en ingénierie des sols et des matériaux fixe les taux maximaux payés par le ministère des Transports pour la réalisation des essais en laboratoire et pour l'utilisation de matériel sur les chantiers d'infrastructures de transport.