Avantage
FERIC
NON Réservé aux membres et partenaires de FERIC Vol. 1 N° 11 Mai 2000

Contenus

1 Introduction
2 Outils
3 Procédures d'essai sur le terrain
3 Mise en application
4 Conclusions
4 Références
4 Annexe (essais et organigramme)

Identification des sols à utiliser pour la construction de routes : conseils pratiques

Résumé

Le rapport présente de l'information en vue d'aider les constructeurs de routes forestières à bien classer les matériaux disponibles en grands types de sols, et fournit une clé ainsi qu'une feuille de collecte des données sur le terrain pour faciliter le classement. De plus, il contient des renseignements qui permettront aux constructeurs d'arriver à mieux comprendre comment les différents types de sols conviennent aux divers objectifs de construction.

Mots clés :

Construction de routes, Ponceaux, Matériaux de construction, Classification des sols, Essais, Opérations à petite échelle.

Auteur

Peter Hamilton
Division de l'Est

Introduction

La construction des routes représente un important investissement en capital pour les propriétaires de terrains et les compagnies forestières. De plus, l'équipement et les matériaux de construction disponibles pour les travaux de voirie sont souvent limités, et les constructeurs ont tendance à accepter tout matériau disponible (Figure 1). Par conséquent, les routes représentent souvent des compromis aux points de vue localisation, temps de construction, équipement utilisé et coût initial. Malheureusement, tous ces facteurs affectent la performance de la route et ses coûts futurs d'entretien.

Comme le coût de transport de matériaux de haute qualité sur un site est souvent prohibitif, les routes forestières sont habituellement construites à partir des matériaux trouvés sur place; par conséquent la structure de la route est souvent constituée d'une seule catégorie de matériaux pour la fondation, la sous-fondation et la surface de roulement; la route peut même être un simple sentier tracé à l'aide d'un bouteur à travers la forêt. Les routes dites «de gravier» sont préférables, mais il existe plusieurs classes de «gravier» qui ne conviennent pas toutes également pour utilisation dans les diverses composantes de la structure d'une route.

Figure 1. Les routes sont souvent construites à partir des matériaux trouvés sur place.

Même quand le choix de matériaux trouvés sur place est limité, les constructeurs auront habituellement à leur disposition une certaine variété d'entre eux. L'important est de savoir lesquels font les meilleures routes, mais plusieurs entrepreneurs ne savent pas comment classer les sols selon leur potentiel d'utilisation dans la construction des routes; ils ne font donc pas toujours les meilleurs choix. Ce problème devient sérieux pour les nombreuses compagnies de l'est du Canada qui ont confié à leurs entrepreneurs forestiers la responsabilité des routes. Les entrepreneurs doivent construire des routes qui peuvent résister aux opérations de récolte et qu'ils pourront remettre à la compagnie en état opérationnel à la fin du contrat, mais il y a peu de motivation à construire

Ce rapport fournit des instructions uniquement sur la façon d'effectuer un classement modérément précis sur le terrain, mais il ne remplace pas une bonne analyse en laboratoire. Si vous prévoyez construire une route relativement importante, faites suivre l'évaluation décrite dans ce rapport par une analyse de laboratoire pour confirmer vos résultats.

des routes qui dureront longtemps. Cela entraîne des coûts accrus à long terme, ou compromet l'utilisation future de la route.

Les conseils d'un professionnel pourraient aider, mais il est de plus en plus difficile de trouver des ingénieurs expérimentés en voirie forestière, capables de produire des routes d'un bon rapport coût-efficacité. Peu de personnes comprennent la façon d'utiliser le sol comme matériau de construction. Bien que des laboratoires spécialisés puissent effectuer des analyses techniques des sols, la plupart des gens n'ont pas recours à ce genre d'analyse, soit par manque de connaissances ou parce qu'ils supposent que le coût en est trop élevé. C'est dommage, parce que même une compréhension légèrement améliorée des caractéristiques physiques d'un sol permet des choix plus éclairés et la construction de routes de meilleure qualité.

Pour aider à remédier à cette situation, le présent rapport fournit une partie de l'information requise pour classer les sols sur le terrain aux points de vue de leurs qualités, attributs et inconvénients sur le plan technique. Les procédures sont basées sur le Système unifié de classification des sols (Unified Soil Classification System, ou USCS; Howard, 1986) du U.S. Army Corps of Engineers, et sur diverses adaptations du système. Les essais sur le terrain et l'information contenue dans ce rapport s'adressent à des débutants en construction de routes, mais ils devraient aider également le personnel expérimenté. L'objectif est de fournir une procédure simple suffisamment précise pour porter un premier jugement sur l'acceptabilité d'un sol. Avec de l'expérience, on peut arriver à des classifications relativement précises, mais le coût de 50 $ pour l'analyse finale sera vite remboursé par les économies possibles en coût d'entretien et de réparation des routes après la construction, en particulier pour les routes les plus chères. Une fois que vous avez acquis de l'assurance dans la façon de classer les sols, vous ne devriez avoir besoin d'essais en laboratoire qu'occasionnellement, quand vous rencontrez un nouveau type de sols.

Bien que le choix du sol approprié soit essentiel à une bonne construction de route, c'en est un des aspects seulement, et vous devriez chercher à obtenir de l'information sur d'autres sujets tels que la planification et le tracé des routes (p. ex. Légère, 1999a), ainsi que les détails de construction (p. ex. Légère, 1999b). Des routes bien construites selon un tracé approprié dureront plus longtemps et coûteront moins cher à maintenir tout au long de leur durée de service.

Outils

Pour vous aider à classer les sols, nous avons inclus un diagramme qui vous guidera dans les étapes à franchir ainsi qu'une feuille de collecte des données sur le terrain (voir l'annexe). N'hésitez pas à vous en faire des copies pour les apporter avec vous sur le site. Bien que le système USCS ait été conçu pour permettre d'identifier facilement les sols sur place sans l'aide d'une analyse de laboratoire, quelques petits outils vous aideront à obtenir une meilleure précision. Vous pourriez ainsi vous procurer les outils suivants :

- une petite balance pouvant contenir jusqu'à 5 kg (p. ex. une balance pour la pêche)
- un panneau à surface de mélamine, approximativement 60×60 cm
- une provision d'eau de 10 L
- un cylindre gradué transparent, à large ouverture, pouvant contenir 300 mL ou plus
- des sacs de plastique (p. ex. des sacs Ziploc de 2 L)
- un tamis de calibre 4 (qui retient le gravier ayant plus de 4,75 mm de diamètre)
- un tamis de calibre 40 (qui retient le gravier ayant plus de 0,425 mm de diamètre)
- un tamis de calibre 200 (qui laisse passer le limon ou l'argile ayant moins de 0,075 mm de diamètre, dont les particules individuelles sont invisibles à l'œil nu)

Les trois tamis ne sont pas nécessaires, mais ils sont un excellent complément à votre trousse d'essais parce qu'ils accélèrent le processus et éliminent une bonne partie des jugements intuitifs. Cependant, ils fonctionnent bien seulement quand le sol est très sec.

Institut canadien de recherches en génie forestier

Division de l'Est et Siège social
580, boul. St-Jean
Pointe-Claire, QC, H9R 3J9
☎ (514) 694–1140
(514) 694–4351
admin@mtl.feric.ca

Division de l'Ouest
2601 East Mall
Vancouver, BC, V6T 1Z4
☎ (604) 228–1555
(604) 228–0999
admin@vcr.feric.ca

Visitez notre site! www.feric.ca

Poste-Publications #1677322 ISSN 1493-3713

Mise en garde
Ce rapport est publié uniquement à titre d'information à l'intention des membres de FERIC. Il ne doit pas être considéré comme une approbation par FERIC d'un produit ou d'un service à l'exclusion d'autres qui pourraient être adéquats.

This publication is also available in English.

© Copyright FERIC 2000. Imprimé au Canada sur du papier recyclé fabriqué par une compagnie membre de FERIC.

Procédures d'essai sur le terrain

L'identification des sols sur le terrain implique de procéder à la série d'essais du diagramme dans l'annexe, chaque étape vous rapprochant de l'identification du type spécifique de sol. Même alors, certains des jugements sont subjectifs et représentent votre meilleure opinion.

Commencez par enlever toutes les roches plus grosses qu'environ 7,5 cm (3 po). Pesez un échantillon de sol de 1 L provenant des matériaux qui restent, et enregistrez le résultat. Vous pouvez ajouter ou enlever du sol pour ramener le poids à un chiffre simple (p. ex. 1 kg plutôt que 0,735 kg) qui rendra les calculs plus faciles. Conduisez les essais décrits dans le diagramme sur le sol jusqu'au point où vous avez identifié le type du sol. Une fois que vous savez de quel type de sol il s'agit, consultez le tableau 1 pour avoir des renseignements sur son utilisation potentiel dans la construction de routes.

Mise en application

Bien que la série d'essais proposés dans ce rapport ait été choisie pour vous guider efficacement dans le processus de classement, les nombreuses publications disponibles sur la construction des routes (p. ex. Hedstrom, 1985; McFarlane et al., 1971; Pearce, sans date) contribueront à accroître encore vos connaissances ou à améliorer votre processus de classement. Le reste de cette section décrit les principaux points à considérer.

Notes générales

- Des particules de sol anguleuses (par opposition à des matériaux arrondis ou «gravier de rivière»; figure 2) produisent des routes de meilleure qualité, car les particules ont tendance à mieux s'imbriquer les unes dans les autres.
- La construction d'une route de meilleure qualité que le minimum requis augmente légèrement le coût initial, mais réduit habituellement de beaucoup les réparations, l'entretien et les temps improductifs futurs (figure 3).
- Le compactage de n'importe quel type de sol améliore grandement la qualité de la route qui en résulte.

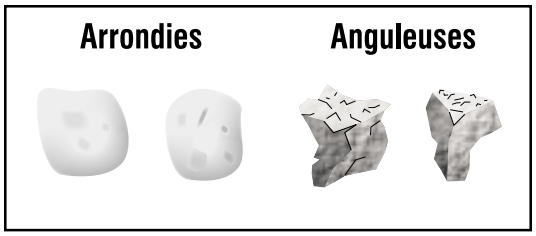


Figure 2. Les particules arrondies s'imbriquent moins bien les unes dans les autres que les particules anguleuses.

Figure 3. Le fait de ne pas utiliser les matériaux qui conviennent le mieux aux objectifs recherchés peut éventuellement entraîner des problèmes d'entretien de la route.

Peu importe le type de sol utilisé, un bon drainage est requis pour obtenir la performance maximale d'un sol. La saturation du sol (drainage inadéquat) est la principale cause de détérioration de la route.

Infrastructure de la route

- Les matériaux préférables pour l'infrastructure de la route et la surface de roulement comprennent les types GW, GP et GM (voir tableau 1).
- Évitez les types OH, CH, ML et CL.
- Essayez de construire les infrastructures de routes au moins 1 an avant leur utilisation prévue pour permettre la compaction naturelle de la route. C'est particulièrement vrai là où l'eau souterraine tend à garder les sols humides pendant une bonne partie de l'année.
- Quand c'est possible, construisez les infrastructures à partir de classes de gravier de bonne qualité, ayant une faible teneur en éléments fins de façon à réduire au minimum la migration d'eau souterraine dans la structure de la route.

Stabilisation des ponceaux

- Les matériaux préférables pour la stabilisation des ponceaux comprennent les types GW et SW (voir tableau 1).
- Évitez les types MH et ML.
- La capacité portante d'un ponceau dépend fortement sur la qualité et la quantité de remblai.

Note : L'acceptabilité d'un sol donné pour des activités spécifiques de construction de routes ou comme matériau général pour le projet de construction dépend toujours dans une certaine mesure du site ou de la région, ainsi que de la saison d'utilisation de la route. Par exemple, les conditions locales de nappe phréatique, la pente, l'aspect, et l'usage projeté de la route par les véhicules lourds joueront toujours un rôle pour déterminer si un sol particulier serait un bon matériau de construction de routes dans un projet. Des sols qui pourraient ne pas convenir au printemps quand la terre est humide, peuvent être appropriés en hiver quand ils sont gelés.

- Évitez les sols à grains fins et les sols organiques autour des ponceaux, car ils ont une forte tendance à déplacer l'eau par capillarité. Durant l'hiver, cela peut entraîner la formation de lames de glace qui causent un renflement par le gel et des ventres de bœuf, ce qui peut rendre les ponceaux hors d'usage. De même, les matériaux à grains fins sont plus susceptibles d'être lessivés dans les ruisseaux et de nuire à la qualité de l'eau.
- Utilisez des graviers bien calibrés pour assurer un drainage rapide et préserver la capacité portante des matériaux.
- Empêchez les grosses roches de venir en contact directement avec les ponceaux, car ces matériaux peuvent déformer ou perforer les ponceaux quand ils s'enfoncent ou se déplacent sous l'action du gel.

Conclusions

Ce rapport est conçu pour aider les constructeurs de routes à identifier l'acceptabilité de base des matériaux de construction sur le terrain, mais il ne remplace pas un échantillonnage et une classification appropriés en laboratoire. Il ne remplace pas non plus d'autres rapports plus détaillés (notamment le rapport USCS) pour ceux qui désirent en apprendre davantage sur le sujet. Néanmoins, une évaluation simple, étape par étape, combinée à des observations sur la performance de routes construites avec divers matériaux, peut vous enseigner comment construire de meilleures routes. Connaître les matériaux que vous utilisez est la première étape dans la recherche d'information utile sur la façon dont ces matériaux peuvent servir dans la construction de vos routes.

Références

Hedstrom, W.E. 1985. Forest transportation system forest soils engineering. University of Maine, Orono, Maine. 55 p.

Howard, A.K. 1986. Soil classification handbook: unified soil classification system. United States Bureau of Reclamation, Geotechnical Branch, Springfield, Virginia. 81 p.

Légère, G. 1999a. Planification appropriée de l'emplacement des routes dans les opérations à petite échelle. Inst. can. rech. en génie for. (FERIC), Pointe-Claire, Qué. Comm. tech. Routes et ponts-54.

Légère, G. 1999b. Facteurs de design des routes pour opérations à petite échelle. Inst. can. rech. en génie for. (FERIC), Pointe-Claire, Qué. Comm. tech. Routes et ponts-55.

McFarlane, H.W.; Paterson, W.G.; Dohaney, W.J. 1971. The selection and use of forest road building material—a literature review. Paprican, Pointe-Claire, Qué.

Pearce, J.K. (sans date). A guide for logging planning forest road construction. U.S. Dept. Interior, Bureau of Land Manage., Oregon State Office.

Annexe

Explication des termes du tableau 1

Caractéristiques de drainage : la capacité du sol à drainer l'eau et à en permettre l'infiltration, et ainsi une indication du besoin de fossés de drainage pour évacuer l'eau et l'empêcher de demeurer dans la structure de la route. Les sols à gros grains se drainent généralement rapidement, mais à mesure que la teneur en particules fines augmente, le drainage et l'infiltration diminuent.

Masse à sec : l'étendue des masses anticipées pour 1 m^3 de sol compacté à un niveau optimum («Proctor») en fonction de son taux d'humidité.

Indice d'érosion : une mesure de la vulnérabilité du sol à l'érosion. Les sols les moins vulnérables (roches, gravier grossier) ont un indice de 100; l'indice diminue en multiples de 10, et les sols les plus vulnérables (limons de faible plasticité, ML) ont un indice de 10 à 20.

Indice CBR : L'indice de portance de Californie (California Bearing Ratio, ou CBR) mesure la capacité portante d'un sol; plus la valeur est élevée, plus la capacité du sol à supporter une charge est grande. Les indices CBR sont basés sur des sols à des niveaux prédéterminés d'humidité et de compacité. Pour les routes forestières, qui sont sujettes à des niveaux inconnus de compacité et d'humidité, réduisez la valeur CBR établie (c'est-à-dire prévoyez d'ajouter une couche plus épaisse de sol) quand vous planifiez une route.

Gélivité : La susceptibilité du sol au gonflement par le gel quand une teneur élevée en eau et une basse température pourraient causer ce problème; même les sols gélifs peuvent être utilisés s'il est possible d'enlever l'excès d'eau de la route (p. ex. par drainage ou en limitant l'infiltration).

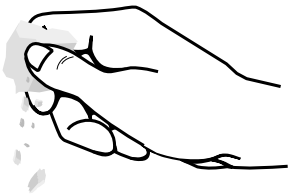
Acceptabilité relative : Le classement de l'acceptabilité d'un sol varie de 1 (le sol le plus acceptable) à 14 (le moins acceptable).

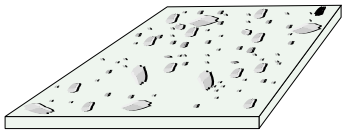
Valeur comme sous-fondation : Ces descriptions supposent que le gonflement par le gel n'est pas préoccupant dans votre région. Si le gonflement par le gel est un problème possible (p. ex. une nappe phréatique élevée, des conditions de gel) et que le sol est vulnérable au gel comme dans la plus grande partie de l'est du Canada, réduisez la valeur du sol comme sous-fondation. Les matériaux à gros grains constituent généralement les meilleurs matériaux de sous-fondation; l'augmentation des proportions d'éléments fins diminue l'acceptabilité pour de tels usages.

Tableau 1. Caractéristiques des groupes de sol pour la construction de routes (d'après Howard, 1986)

Symbole USCS	Valeur comme sous-fondation	Indice CBR	Caracté-ristiques de drainage	Indice d'éro-sion	Gélivité	Masse à sec (kg/m³)	Acceptabilité relative comme		
							Remblai, aucun risque de gel	Remblai, risque de gel	Agrégat de surface
GW (gravier bien calibré)	Excellent	60–80	Excellent	100	Aucune à très légère	2000–2250	1	1	3
GP (gravier mal calibré)	Bonne à excellente	25–60	Excellent	100	Aucune à très légère	1760–2080	3	3	—
GM (gravier limoneux)	Bonne à excellente	20–80	Passable à imperméable	50–60	Légère à moyenne	1930–2330	4	9	5
GC (gravier argileux)	Bonne	20–40	Médiocre à imperméable	70	Légère à moyenne	1930–2250	5	5	1
SW (sable bien calibré)	Bonne	20–40	Excellent	80–90	Aucune à très légère	1760–2080	2	2	4
SP (sable mal calibré)	Passable	10–25	Excellent	80–90	Aucune à très légère	1600–1930	6	4	—
SM (sable limoneux)	Passable à bonne	10–40	Passable à imperméable	10–20	Légère à élevée	1680–2160	8	10	6
SC (sable argileux)	Passable à bonne	10–20	Médiocre à imperméable	50	Légère à élevée	1680–2160	7	6	2
CH (argile inorganique de grande plasticité)	Médiocre à très médiocre	3–5	Presque imperméable	50–60	Moyenne	1440–1760	13	8	—
CL (argile inorganique de faible plasticité)	Passable à médiocre	5–15	Presque imperméable	40	Moyenne à élevée	1600–2000	9	7	7
MH (limon inorganique de grande plasticité)	Médiocre	3–8	Passable à médiocre	30–40	Moyenne à très élevée	1280–1600	12	13	—
ML (limon inorganique de faible plasticité)	Passable à médiocre	10–20	Passable à médiocre	10–20	Moyenne à très élevée	1600–2000	10	11	—
OH (argile organique)	Médiocre à très médiocre	3–5	Presque imperméable	50	Moyenne	1280–1685	14	14	—
OL (limon organique)	Médiocre	4–8	Médiocre	30–40	Moyenne à élevée	1440–1680	11	12	—

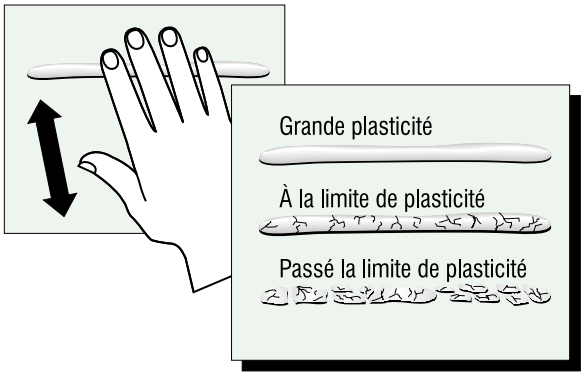
Résistance à sec : Pour faire cet essai, formez un petit cube à partir d'un échantillon dans lequel les particules les plus grosses (>0,4 mm de diamètre) ont été enlevées. Si vous avez un tamis de calibre 40, utilisez-le pour enlever ces particules; sinon, retirez-les avec vos doigts tout en mélangeant le sol. Humectez l'échantillon dans votre main jusqu'à ce qu'il ait la consistance d'une pâte molle, en mélangeant le sol jusqu'à homogénéité. Formez-en un cube, puis laissez-le sécher complètement au soleil ou sur le compartiment du moteur. Quand le cube est sec, écrasez-le entre vos doigts. S'il a une teneur élevée en argile, le cube offrira une forte résistance; s'il a une teneur élevée en limon, le cube s'écrasera sous une pression modérée à légère.



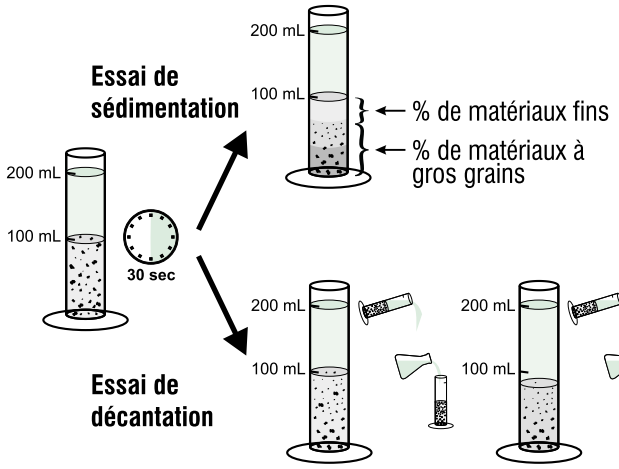


Composition granulométrique : Des échantillons bien calibrés ont une distribution granulométrique continue, où aucun calibre ne manque et où aucune dimension n'est surreprésentée. Examinez les échantillons de sol étendus sur une planche pour déterminer à quel point ils sont bien ou mal calibrés.

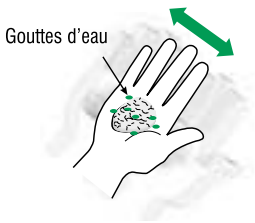
Essai du cordon (plasticité) : Humectez un petit échantillon jusqu'à ce qu'il ait la consistance d'une pâte molle, puis sur une surface plane, roulez-le en un cordon d'environ 3 mm d'épaisseur; la largeur n'a pas d'importance. Pliez le cordon sur la longueur et répétez le processus de roulage et de pliage (pendant que le sol sèche lentement) jusqu'à ce que, éventuellement, le cordon s'effrite. Si le cordon s'effrite rapidement ou s'il n'est pas possible de le former, le sol a une faible plasticité. Si le sol a une grande plasticité, l'échantillon résiste à l'effritement après plusieurs répétitions. Formez l'échantillon à nouveau en une masse solide; si vous ne pouvez former une masse ou si l'échantillon se désagrège à mesure que vous le travaillez, le sol a une faible plasticité.

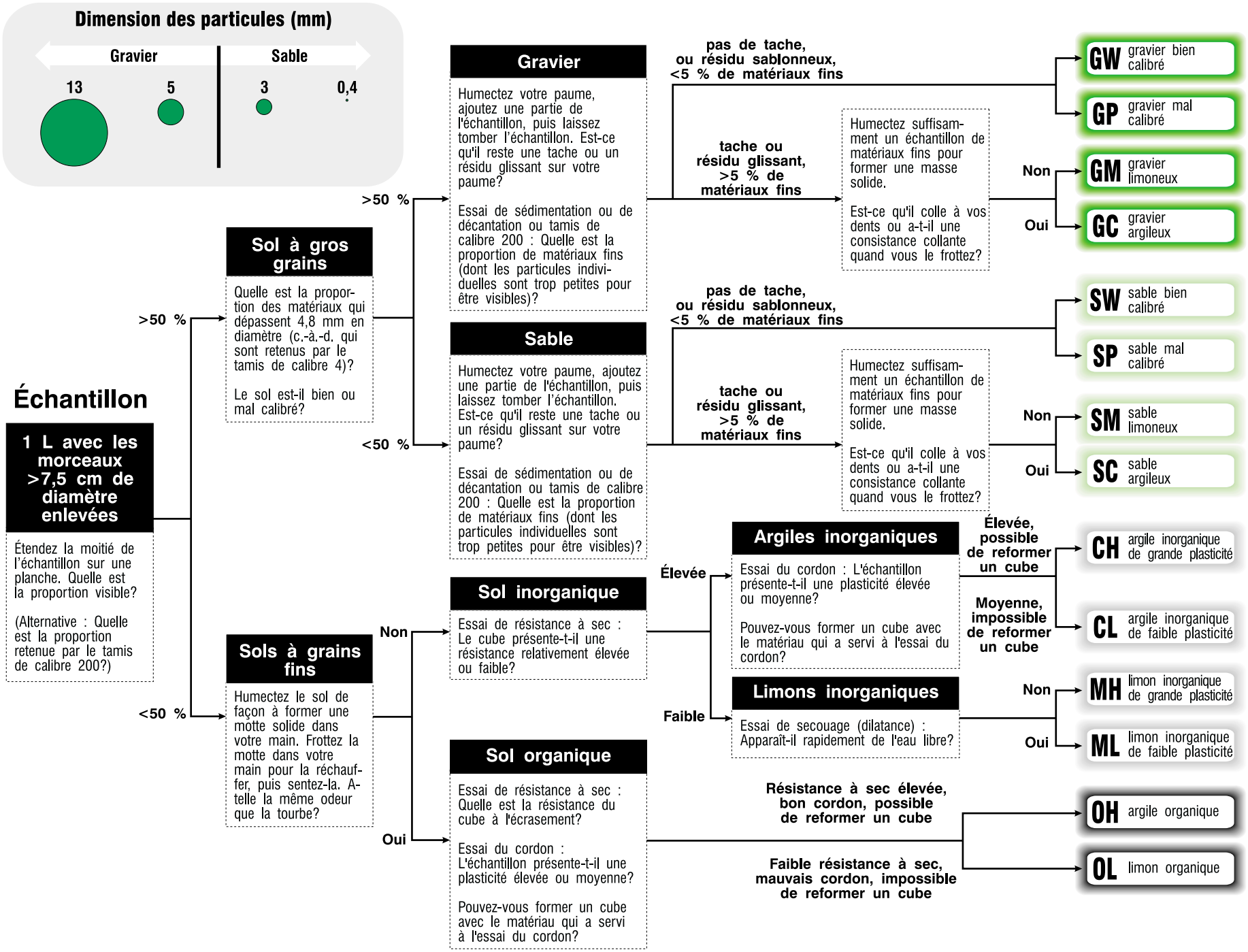


Essais de sédimentation et de décantation : Ces deux essais déterminent les quantités relatives de matériaux fins et grossiers, et vous pouvez utiliser celui des deux qui vous semble le plus facile. Dans les deux essais, commencez par ajouter environ 100 mL de sol dans un cylindre gradué et recouvrez-les d'eau propre jusqu'à une hauteur de 200 mL, puis remuez jusqu'à ce que l'eau et le sol soient complètement mélangés. Pour l'essai de sédimentation, mettez le cylindre de côté; le sable et les particules plus grosses se déposeront en moins de 30 secondes, mais les particules plus fines comme les argiles et les limons peuvent rester en suspension pendant des heures. Les argiles colloïdales resteront en suspension indéfiniment. Comparez la hauteur des couches de matériaux fins (ceux dont les particules individuelles ne sont pas visibles) avec celle des matériaux grossiers (ceux dont les particules individuelles sont visibles). Pour l'essai de décantation, laissez le mélange reposer pendant approximativement 30 secondes pour permettre au sable de se déposer, puis versez l'eau trouble. Répétez l'addition d'eau, le remuage, et le déversement jusqu'à ce que l'eau soit claire. La différence entre la quantité de sol qui reste et la quantité originale de 100 mL représente la teneur en matériaux fins.



Essai de secouage («dilatance») : Dans cet essai, il s'agit de faire un petit pâté de sol humide et de déterminer s'il retient bien l'eau. Préparez un échantillon de matériaux fins en enlevant les plus grosses particules à l'aide d'un tamis de calibre 40; si vous n'avez pas de tamis, retirez les grosses particules tout en faisant le mélange. Humectez l'échantillon avec suffisamment d'eau pour le rendre mou, mais pas coulant, puis faites un cube de 13 mm. Aplatissez le cube pour former un pâté dans votre paume, puis secouez la main qui tient le pâté d'un côté à l'autre tout en frappant le dos de cette main contre votre autre main. Guettez l'apparition d'eau libre (qui indique un limon); l'argile retient habituellement trop bien l'eau pour que celle-ci apparaisse.




Dimension des particules (mm)
Gravier
Sable
13
5
3
0,4
Échantillon
1 L avec les morceaux >7,5 cm de diamètre enlevées
Étendez la moitié de l'échantillon sur une planche. Quelle est la proportion visible?
(Alternative : Quelle est la proportion retenue par le tamis de calibre 200?)
>50 %
<50 %
Sol à gros grains
Quelle est la proportion des matériaux qui dépassent 4,8 mm en diamètre (c.-à.-d. qui sont retenus par le tamis de calibre 4)?
Le sol est-il bien ou mal calibré?
Sols à grains fins
Humectez le sol de façon à former une motte solide dans votre main. Frottez la motte dans votre main pour la réchauffer, puis sentez-la. A-telle la même odeur que la tourbe?
Non
Oui
Gravier
Humectez votre paume, ajoutez une partie de l'échantillon, puis laissez tomber l'échantillon. Est-ce qu'il reste une tache ou un résidu glissant sur votre paume?
Essai de sédimentation ou de décantation ou tamis de calibre 200 : Quelle est la proportion de matériaux fins (dont les particules individuelles sont trop petites pour être visibles)?
Sable
Humectez votre paume, ajoutez une partie de l'échantillon, puis laissez tomber l'échantillon. Est-ce qu'il reste une tache ou un résidu glissant sur votre paume?
Essai de sédimentation ou de décantation ou tamis de calibre 200 : Quelle est la proportion de matériaux fins (dont les particules individuelles sont trop petites pour être visibles)?
Sol inorganique
Essai de résistance à sec : Le cube présente-t-il une résistance relativement élevée ou faible?
Sol organique
Essai de résistance à sec : Quelle est la résistance du cube à l'écrasement?
Essai du cordon : L'échantillon présente-t-il une plasticité élevée ou moyenne?
Pouvez-vous former un cube avec le matériau qui a servi à l'essai du cordon?
pas de tache, ou résidu sablonneux, <5 % de matériaux fins
tache ou résidu glissant, >5 % de matériaux fins
Humectez suffisamment un échantillon de matériaux fins pour former une masse solide.
Est-ce qu'il colle à vos dents ou a-t-il une consistance collante quand vous le frottez?
Non
Oui
GW gravier bien calibré
GP gravier mal calibré
GM gravier limoneux
GC gravier argileux
SW sable bien calibré
SP sable mal calibré
SM sable limoneux
SC sable argileux
Élevée
Faible
Argiles inorganiques
Essai du cordon : L'échantillon présente-t-il une plasticité élevée ou moyenne?
Pouvez-vous former un cube avec le matériau qui a servi à l'essai du cordon?
Limons inorganiques
Essai de secouage (dilatance) : Apparaît-il rapidement de l'eau libre?
Élevée, possible de reformer un cube
Moyenne, impossible de reformer un cube
CH argile inorganique de grande plasticité
CL argile inorganique de faible plasticité
MH limon inorganique de grande plasticité
ML limon inorganique de faible plasticité
Résistance à sec élevée, bon cordon, possible de reformer un cube
Faible résistance à sec, mauvais cordon, impossible de reformer un cube
OH argile organique
OL limon organique

Feuille de données

Poids de l'échantillon : _____

% des particules qui sont visibles (qui sont retenues par un tamis de calibre 200) : ____

Sols à gros grains

- Le sol est-il bien ou mal calibré?
  ❑ bien ❑ mal
- % des particules plus grandes que 4,8 mm (retenues par un tamis de calibre 4) :
  - poids de l'échantillon utilisé pour cet essai = _____ (A)
  - poids des particules plus grandes que 4,8 mm = _____ (B)
  - % de particules plus grandes que 4,8 mm = B/A × 100% = _____
- % des particules plus grandes que 0,08 mm (retenues par un tamis de calibre 200) :
  - poids de l'échantillon utilisé pour cet essai = _____ (A)
  - poids des particules plus grandes que 0,08 mm = _____ (B)
  - % de particules plus grandes que 0,08 mm = B/A × 100% = _____
- Est-ce qu'il reste une tache sur votre main après avoir enlevé un échantillon humide?
  ❑ oui ❑ non (ou un matériau graveleux seulement)
- Essai de sédimentation : % de matériaux fins
  - hauteur totale (volume) de la colonne de sol = _____ (A)
  - hauteur totale (volume) des matériaux fins (particules individuelles non visibles) = _____ (B)
  - % de matériaux fins = B/A × 100% = _____
- Essai de décantation : % de matériaux fins
  - hauteur totale (volume) de la colonne de sol = _____ (A)
  - *diminution* totale de hauteur (volume) une fois les matériaux fins (particules individuelles non visibles) partis à l'eau = _____ (B)
  - % de matériaux fins = B/A × 100% = _____
- Un échantillon des matériaux fins (s'il y en a) humecté colle-t-il à vos dents ou a-t-il une consistance collante quand vous le frottez entre vos doigts?
  ❑ oui ❑ non

Sols à grains fins

- Une motte humide a-t-elle une odeur de tourbe?
  ❑ oui ❑ non
- Essai de résistance à sec : la résistance est-elle relativement élevée ou faible?
  ❑ élevée ❑ faible
- Essai du cordon :
  - le matériau a-t-il une plasticité élevée ou faible?
    ❑ élevée ❑ faible
  - pouvez-vous former un cube avec le matériau qui a servi à l'essai du cordon?
    ❑ oui ❑ non
  - Essai de secouage (dilatance) : apparaît-il rapidement de l'eau libre?
    ❑ oui ❑ non