

## ARGUMENTS EN FAVEUR DES LIANTS CIMENTAIRES GRAYBOND<sup>MC</sup>

### POUR LA STABILISATION DU SOL

#### ► CONTEXTE

Les produits GRAYBOND<sup>MC</sup> pour la stabilisation du sol Afin de prouver les capacités de stabilisation du sol des liants GRAYBOND<sup>MC</sup>, Graymont s'est associé à ENGEO pour réaliser une étude approfondie au cours de laquelle différents mélanges de sol-liant ont été utilisés dans différents types/propriétés de sol.

Pour le traitement du sol, on emploie le liant GRAYBOND<sup>MC</sup> en ayant recours à une technique bien établie qui consiste à modifier les sols argileux en y ajoutant de la chaux et un mélange synergique de matières pozzoloniques d'origine naturelle et de fines de calcaire qui peuvent être combinées à du ciment ou être utilisées seules selon le type de sol, pour obtenir la performance mécanique et environnementale voulue.

*En optimisant la composition et le dosage du liant GRAYBOND<sup>MC</sup>, en fonction du type de sol et de la minéralogie, il est possible de réduire jusqu'à 65 % les émissions de gaz à effet de serre associée à l'utilisation de liants comparativement au ciment.*

#### QU'EST-CE QUE LES PRODUITS GRAYBOND<sup>MC</sup>?

La famille de liants cimentaires GRAYBOND<sup>MC</sup> brevetés représente une nouvelle gamme de produits de Graymont qui aide notre clientèle à atteindre ses cibles de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) tout en assurant l'approvisionnement, et ce, sans réduire la performance. Les liants GRAYBOND<sup>MC</sup> sont formulés à partir de sources durables de chaux, de calcaire et de pouzzolane pour répondre aux exigences de performance de nos clients.



## ► DÉFI

Comment trouver les caractéristiques de résistance des différents mélanges de sol-liant, y compris le liant GRAYBOND<sup>MC</sup> à faible émission de carbone?

## ► SOLUTION

Des tests de résistance à la compression non confinée ont été effectués dans des sols non traités à 7 et à 28 jours avec quatre mélanges différents de sol-liant pour déterminer les caractéristiques de résistance de chaque mélange de sol-liant. Des tests des limites d'Atterberg et du pourcentage de pH de la chaux ont été effectués sur le sol de contrôle (non traité) et les mélanges sol-chaux ont facilité la description/détermination du sol, et ont permis de déterminer la réduction de la plasticité du sol après l'ajout du liant.

### TYPES DE LIANTS

Les types et le dosage de liants utilisés dans le programme de tests sont énumérés ci-dessous.

1. Sol de contrôle non traité

2. 4 % de chaux vive à teneur élevée en calcium

3. 4 % de ciment

4. 4 % de liant GRAYBOND<sup>MC</sup>

### TYPE DE SOLS/PROPRIÉTÉ

Le sol de contrôle a été déterminé comme étant du sable argileux selon la description visuelle (ASTM D2488) et les tests des limites d'Atterberg (ASTM D4318). Le taux d'application du liant a été choisi comme étant de 4 % en poids sec de sol pour tous les liants utilisés dans l'étude en fonction des limites d'Atterberg et des données des tests de pH obtenues après le traitement des sols avec 3 %, 4 % et 5 % de chaux vive à teneur élevée en calcium.

Les limites d'Atterberg et les résultats des tests de pH des mélanges de sol-chaux sont présentés dans les tableaux ci-dessous. Le sol traité avec 4 % de chaux vive à teneur élevée en calcium a entraîné une réduction maximale de l'Indice de plasticité du sol tout en permettant d'atteindre un pH de 12,4 pour le sol de contrôle, un pH qui déclenche des réactions pozzolaniques.

**Tableau 1 : Résultats des tests des limites d'Atterberg**

DESCRIPTION DE LA MATIÈRE	LIMITE DE LIQUIDE	LIMITE DE PLASTICITÉ	INDICE DE PLASTICITÉ
Sable argileux non traité	27	16	12
Limon sablonneux traité avec 3 % de chaux vive à teneur élevée en calcium	28	23	5
Limon sablonneux traité avec 4 % de chaux vive à teneur élevée en calcium	25	23	2
Limon sablonneux traité avec 5 % de chaux vive à teneur élevée en calcium	31	24	7

**Tableau 2 : Résultats des tests de pourcentage de pH**

ID D'ÉCHANTILLON	POURCENTAGE DE CHAUX	PH DANS DE L'EAU DISTILLÉE	PH DANS UNE SOLUTION DE CHLORURE DE CALCIUM
1	3 %	12,2	12,2
2	4 %	12,4	12,4
3	5 %	12,4	12,4

## Composition des mélanges

Afin de déterminer la quantité appropriée d'eau à ajouter aux mélanges de sol-liant de sol, des tests de compactage ont été effectués sur tous les mélanges de liants à l'aide de la méthode de l'ASTM D1557. Selon les résultats des tests de compactage, la quantité d'eau ajoutée aux mélanges de sol-liant a été déterminée comme étant un pourcentage précis supérieur à la teneur en eau optimale. Après l'ajout d'eau, les mélanges de sol-liant ont été laissés pendant une période de cure pour l'hydratation complète des liants avec le sol.

**Tableau 3 : Composition des mélanges**

COMPOSITION DES MÉLANGES	TENEUR EN EAU OPTIMALE EN %	AJOUT D'EAU AU-DESSUS DE LA TENEUR EN EAU OPTIMALE (%)
Sol de contrôle non traité	10,6	0
4 % de chaux vive à teneur élevée en calcium	12,1	2
4 % de ciment	11,1	2
4 % de liant GRAYBOND <sup>MC</sup>	11,8	2

## ► RÉSULTATS

La résistance à la compression non confinée des mélanges de sol-liant moulés a été déterminée en fonction de la moyenne de trois spécimens à des intervalles de 7 et de 28 jours.

**Tableau 4 : Résistance à la compression non confinée**

MÉLANGES	7 JOURS (PSI MOYENNE)	28 JOURS (PSI MOYENNE)
Sol de contrôle non traité	211	355
4 % de chaux vive à teneur élevée en calcium	500	913
4 % de ciment	447	594
4 % de liant GRAYBOND <sup>MC</sup>	614	805

## Résistance supérieure

En fonction des résultats obtenus aux tests, la famille de liants GRAYBOND<sup>MC</sup> mis au point par Graymont a démontré une résistance supérieure au ciment et pourrait être utilisée comme liant de rechange au ciment et à la chaux pour le traitement de certains types de sol.

## Durabilité

La production des liants GRAYBOND<sup>MC</sup> tire parti de l'utilisation de matériaux dont l'empreinte GES est naturellement plus faible, en partie parce qu'ils limitent la quantité de traitements thermiques énergivores. Là où la calcination est inévitable, comme pour la production de chaux, Graymont a réussi, année après année, à réduire l'empreinte GES de sa chaux en choisissant de se tourner vers des combustibles plus écologiques et en investissant dans une technologie de pointe. De plus, Graymont s'est engagé à ne plus produire d'émissions nettes de GES d'ici 2050.

80%

Réduction des  
émissions de GES

Les clients peuvent s'attendre à ce que les liants GRAYBOND<sup>MC</sup> réduisent jusqu'à 80 % les émissions de GES en fonction de l'application et du taux de ciment remplacé.

## ▶ TRAVAILLER AVEC GRAYMONT

### Graymont peut-il créer un liant GRAYBOND<sup>MC</sup> sur mesure pour mon procédé?

Oui, les liants GRAYBOND<sup>MC</sup> sont des produits personnalisables qui peuvent être optimisés pour le procédé propre à un client. Graymont favorise l'optimisation des liants GRAYBOND<sup>MC</sup> grâce au développement interne par son équipe technique, dans son laboratoire à la fine pointe de la technologie à Sandy, UTAH, et grâce à l'expertise de consultants tiers qualifiés et de laboratoires externes. Nous sommes fiers de collaborer activement avec les partenaires du marché pour développer le bon liant GRAYBOND<sup>MC</sup> et pour contribuer à réduire leurs émissions de GES de type 3.



## COMMENT TRAVAILLER AVEC GRAYMONT POUR VOTRE PROCHAIN PROJET

Contactez-nous pour savoir comment des liants cimentaires de haute performance et à faibles émissions de carbone peuvent améliorer votre prochain projet de stabilisation du sol.

**Par courriel: [GRAYBOND@graymont.com](mailto:GRAYBOND@graymont.com)**