

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2023/186991 A1

(43) Date de la publication internationale
05 octobre 2023 (05.10.2023)

WIPO | PCT

(51) Classification internationale des brevets :

C09K 17/40 (2006.01) C04B 28/18 (2006.01)
C04B 24/10 (2006.01) E02D 17/00 (2006.01)

RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS,
ZA, ZM, ZW.

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2023/058161

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) :

ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasiatique (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(22) Date de dépôt international :

29 mars 2023 (29.03.2023)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

BE2022/5222 29 mars 2022 (29.03.2022) BE
BE2022/5632 12 août 2022 (12.08.2022) BE
BE2023/5170 12 août 2022 (12.08.2022) BE

Publiée:

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avec revendications modifiées (art. 19(1))
- en noir et blanc ; la demande internationale telle que déposée était en couleur ou en échelle de gris et est disponible sur PATENTSCOPE pour téléchargement.

(71) Déposant : S.A. LHOIST RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT [BE/BE] ; Rue Charles Dubois 28, 1342 Ottignies Louvain-la-Neuve (BE).

(72) Inventeurs : HERRIER, Gontran ; Rue François Bovesse, 31, 5310 Dhuy (BE). LOSMA, Francesca ; Rue Egide Van Ophem, 2, 1180 Uccle (BE). OZTURK, Tamer ; Rue Camille Lemonnier, 17, 7100 La Louvière (BE). VERHELST, Frederik ; Molenstraat, 89, 9070 Destelbergen (BE).

(74) Mandataire : CALYSTA NV ; Lambroekstraat 5A, 1831 Diegem (BE).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,

(54) Title: METHOD FOR STABILISING SOILS, MORE SPECIFICALLY SOILS EXCAVATED FROM TRENCHES USING A CALCIUM-MAGNESIUM COMPOSITION

(54) Titre : PROCÉDÉ DE STABILISATION DE SOLS, PLUS PARTICULIÈREMENT DE SOLS EXCAVÉS DE TRANCHÉES À L'AIDE D'UNE COMPOSITION CALCO-MAGNÉSIEENNE

(57) Abstract: The invention relates to a method for stabilising soils, the method comprising the steps of excavating the material and gathering the latter, supplying a calcium-magnesium compound, mixing the calcium-magnesium compound with the excavated material to form a treated material, backfilling, compacting and forming a soil having an immediate bearing index of 5% or higher, the invention being characterised in that the supply step is a step of supplying a calcium-magnesium compound and an organic additive, the method comprising a step of hardening the treated material to form the stabilised soil having a compressive strength Rc of 2 MPa or less after 28 days.

(57) Abrégé : Procédé de stabilisation de sols comprenant une excavation de matière et collecte de celle-ci, une alimentation de composé calco-magnésien, un mélange du composé calco-magnésien avec la matière excavée pour former une matière traitée, un remblayage, un compactage, et une formation d'un sol présentant un indice de portance immédiat supérieur ou égal à 5 %, caractérisé en ce que ladite alimentation est une alimentation d'un composé calco-magnésien et d'un additif organique, ledit procédé comprenant un durcissement de la matière traitée pour former le sol stabilisé présentant une résistance à la compression Rc inférieure ou égale à 2 MPa, après 28 jours.



WO 2023/186991 A1

**PROCÉDÉ DE STABILISATION DE SOLS, PLUS PARTICULIÈREMENT DE SOLS EXCAVÉS
DE TRANCHÉES À L'AIDE D'UNE COMPOSITION CALCO-MAGNÉSIEUNE**

La présente invention se rapporte à un procédé d'amélioration des sols couramment appelé stabilisation de sols, plus particulièrement de sols excavés de tranchées, ainsi qu'à une composition calco-magnésienne utilisable dans cette application.

Plus spécifiquement, le procédé de stabilisation de sols, plus particulièrement de sols excavés de tranchées comprend :

- a) Une excavation de matière pour former une ou des tranchée(s) et collecte de la matière excavée qui présente une teneur en eau prédéterminée,
- b) Une alimentation de composé calco-magnésien à la matière excavée,
- c) Un mélange du composé calco-magnésien avec la matière excavée pour former une matière traitée présentant une teneur en eau inférieure à celle de la matière excavée,
- d) Un remblayage par la matière traitée de la ou des tranchée(s) après pose du ou des élément(s) à enfouir,
- e) Un compactage de la matière traitée placée lors du remblayage,
- f) **Une formation d'un sol présentant un indice de portance immédiat supérieur ou égal à 5 %.**

Le traitement des sols avec un composé calco-magnésien est une technique largement utilisée dans le domaine du génie civil qui permet de réutiliser des sols inaptes (généralement des sols fins argilo-sableux ou limono-argileux) dans la construction, plus particulièrement dans les remblais.

Le composé calco-magnésien assèche ainsi le sol et améliore son compactage, ce qui permet d'atteindre la capacité portante voulue.

5 Le traitement du sol au moyen d'un composé calco-magnésien comme la chaux a des effets à court, moyen et long terme. À court terme, l'amélioration du sol se traduit par un effet de dessèchement, un effet de floculation des particules d'argile, un meilleur comportement de compactage et une augmentation de la capacité portante, tandis qu'à moyen et long terme, un sol stabilisé montre une augmentation
10 significative de la résistance du matériau formant le sol, à cause de la réaction pouzzolanique entre les minéraux argileux, plus particulièrement les éléments silico-alumineux, et la chaux ajoutée.

La technologie de traitement des sols est utilisée pour faciliter la réutilisation directe des sols excavés, notamment plastiques à
15 contenance argilo-limoneux et humides pour éviter de les déverser et de les entreposer dans des décharges, tandis que des sables ou des sols secs seraient amenés sur le chantier à des fins de remblayage. La technologie permet une économie circulaire dans le secteur du terrassement.

Pour les applications nécessitant une éventuelle ré-
20 excavation du sol traité après des mois ou des années, l'inconvénient de la technologie actuelle est l'augmentation excessive de la résistance du matériau formant le sol, ce qui rend l'excavation impossible manuellement ou avec un équipement léger.

Dans la construction de tranchées, les sols excavés sont en
25 général humides, voire saturés d'eau. Ces sols sont ensuite traités à la chaux pour sécher, flocculer et permettre une réutilisation directe dans le remblayage des tranchées. Lors de l'utilisation de sols fraîchement excavés, des dosages élevés de chaux sont utilisés pour accentuer l'assèchement des sols, permettant une réutilisation directe des sols traités

mais ces dosages élevés de chaux nécessaires au séchage entraînent, dans un second temps, un durcissement entre la chaux et les minéraux argileux conduisant à un matériau trop rigide. Le sol traité à la chaux développe alors des caractéristiques fondamentalement différentes du sol environnant et d'origine. Les conséquences sont des problèmes lors d'une éventuelle ré-excavation, le risque de fissuration des canalisations et la rupture d'interfaces de matériaux.

Le document US 571 6448 décrit un procédé dans lequel le sol excavé est transformé en matériau de remblayage liquide ou en mortier par l'ajout d'un agent hydraulique de solidification (ciment ou chaux hydraulique) et d'un agent fluidifiant (eau) avec des additifs. Comme additifs, ce document décrit l'ajout de sucres et d'un agent dispersant du ciment.

Les liants hydrauliques connus de la personne de l'art durcissent d'eux-mêmes en présence d'eau. Les silicates de calcium du liant hydraulique réagissent avec l'eau pour former des phases de silicate de calcium hydraté CSH (*Calcium Silicate Hydrate*, en anglais).

Selon ce document, le mortier obtenu doit conserver un degré de fluidité approprié pendant un temps substantiel pour faciliter la mise en place (jusqu'à 90 min) ainsi qu'une excellente résistance finale minimale (mesurée après 7 et 28 jours), et présente peu ou pas de fissuration sur séchage.

Une analyse détaillée de ce document révèle que lorsque du ciment est utilisé comme liant hydraulique, en présence de 1,5 % en poids de sirop d'amidon, la résistance à la compression mesurée respectivement à 7 et à 28 jours est de 3,04 MPa et 8,43 MPa. Des résultats similaires sont obtenus avec le glucose. Bien que la chaux soit indiquée comme matériau hydraulique, il n'y a pas d'exemple dans ce document illustrant la chaux comme liant hydraulique.

Le document JPS59-84972 décrit l'utilisation d'une composition de stabilisation de sols qui permet de retarder la solidification et le durcissement dans un premier temps, au moment de la mise en place, mais d'atteindre rapidement dans une phase ultérieure la
5 résistance à la compression minimale souhaitée.

La composition de stabilisation du sol est constituée de 0,1 à 10 parties en poids de saccharides pour 100 parties en poids d'un composant ciment/chaux qui est un mélange de ciment et de chaux dans des proportions pondérale ciment/chaux de 99:1 à 70:30.

10 Le saccharide peut être du saccharose, du glucose, du fructose, du galactose ou du maltose, de la mélasse noire, du sucre brun ou similaire. Un acide oxycarboxylique peut être ajouté et dans ce cas, la quantité de saccharide et d'acide oxycarboxylique reste comprise entre 0,1 et 10 parties en poids de saccharides pour 100 parties en poids d'un
15 composant ciment-chaux. Par contre, la teneur en saccharide est comprise entre 5 et 60 % en poids par rapport au poids de chaux.

Selon ce document, la teneur en chaux doit être limitée sans quoi la résistance à la compression dans la phase ultérieure (mesurée à 28 jours) est insuffisante.

20 Comme on peut le constater, les travaux entrepris selon ces documents antérieurs se focalisent sur le **maintien d'une ouvrabilité** à court terme en retardant la prise et le durcissement initial pour améliorer la manipulation du sol traité au moment de sa mise en place, en visant à maintenir un durcissement minimum ultérieur. Ils ne concernent pas le
25 contrôle du durcissement et de la résistance à la compression dans la phase ultérieure pour une plus longue durée.

L'invention a pour but de pallier les inconvénients de l'état de la technique en procurant un procédé de stabilisation des sols, plus

particulièrement des sols excavés de tranchées, assurant une amélioration à court terme en quelques heures (réduction de la teneur en eau et floculation conduisant à une portance immédiate suffisante), comparable à celle obtenue au moyen d'une chaux vive standard (de type aérienne, telle que définie selon la norme EN 459-1 paragraphe 4.3.1), tout en contrôlant la réaction entre le composé calco-magnésien (chaux) et les minéraux argileux conduisant à un développement modéré de la résistance du matériau à moyen et long terme.

L'invention vise à contrôler le durcissement et la résistance à la compression à une valeur maximale à terme (> plusieurs mois ou années) et est donc opposée aux arts antérieurs cités ci-avant, qui visent une valeur minimale à terme sur une période plus courte dans le temps.

Pour résoudre ce problème, il est prévu suivant l'invention un procédé tel qu'indiqué au début caractérisé en ce que ladite alimentation de composé calco-magnésien est une alimentation d'un composé calco-magnésien et d'un additif organique ensemble sous forme d'une composition calco-magnésienne ou séparément, dans lequel l'additif organique est choisi parmi les saccharides et leurs dérivés, comme par exemple, les monosaccharides, les disaccharides, les oligosaccharides et les polysaccharides et leurs, dérivés, plus particulièrement le galactose, le mannose, le xylose, le glucose, le fructose, le saccharose, en particulier le sucrose, l'érythrose, le thréose, l'allose, le tréhalose, l'amidon, l'amidon modifié ou hydrolysé, le sirop de sucre inversé, l'arabinose, le ribose, le maltose, le lactose, la cellulose, la cellulose modifiée, le maltotriose et le raffinose, les alcool saccharidiques, comme le sorbitol, le glucitol, l'érythrol, le lactitol, le maltitol, ou le xylitol, les acides carboxyliques et leurs sels, plus particulièrement les acides uroniques ou aldoniques, comme l'acide gluconique ou le gluconate de sodium, l'inuline, ou l'inuline modifiée, les pectines, les dextrans, et les cyclodextrines ainsi que leurs mélanges, et en ce que le procédé

comprend en outre un durcissement de la matière traitée et compactée, après l'étape de compactage de la matière traitée, pour former un sol stabilisé qui présente une résistance à la compression R_c inférieure ou égale à 2 MPa, de préférence inférieure à 1,5 MPa, plus
5 préférentiellement inférieure à 0,7 MPa, et supérieure ou égale à 0,1 MPa, de préférence supérieure ou égale à 0,2 MPa, après 28 jours, avantageusement à 40°C.

Comme on peut le constater, le procédé selon l'invention permet de contrôler le durcissement dans une phase ultérieure en
10 permettant que le sol stabilisé présente une résistance à la compression R_c n'excédant pas 2 MPa après 28 jours à 40°C, alors qu'un traitement à la chaux standard génère une résistance à la compression R_c de 3 MPa ou plus après 28 jours à 40°C, et ce, sans compromettre la portance immédiate.

15 Ainsi, le procédé selon l'invention permet de traiter des sols excavés sans devoir faire appel à d'autres sols, comme matières premières. De plus, lorsqu'il est nécessaire d'excaver une nouvelle fois le sol stabilisé obtenu par le procédé suivant l'invention, ce sol stabilisé peut facilement être récupéré, et éventuellement être traité à nouveau selon
20 le procédé selon l'invention, en fonction des besoins de l'utilisateur.

Cette résistance à la compression est mesurée en simulant le processus en laboratoire à l'optimum Proctor.

L'optimum Proctor est déterminé par l'essai Proctor normal décrit dans la norme EN13286-2 (« Unbound and hydraulically bound
25 mixtures - Part 2: Test methods for laboratory reference density and water content - Proctor compaction »). L'optimum Proctor désigne la teneur en eau pour laquelle le compactage conduit à une masse volumique sèche maximale qui correspond donc à un état de compacité maximum et à une capacité de résistance maximum à une énergie définie. Dans le

contexte de la présente invention, des éprouvettes compactées dans des moules CBR, avec des dimensions de 152 mm (hauteur) et 152 mm de diamètre (selon la norme NF P 94 093) ont été réalisées avec un échantillon de sol traité selon l'invention, traité avec de la chaux ou non traité.

L'indice de portance immédiat (IPI) mesure la résistance au poinçonnement du sol étudié. Il caractérise l'aptitude du sol à permettre notamment la circulation des engins sur chantier. L'indice de portance immédiat (IPI) exprime en % le rapport entre les pressions produisant dans le même temps un enfoncement donné dans le sol testé et d'autre part dans un matériau type. Par définition, cet indice correspond à la plus grande des deux valeurs obtenues en appliquant les formules suivantes selon la norme EN 13286-47 :

$$\frac{\text{Effort de pénétration à 2,5 mm d'enfoncement (en kN)}}{13,35} \times 100$$
$$\frac{\text{Effort de pénétration à 5 mm d'enfoncement (en kN)}}{19,93} \times 100$$

De plus, le poinçon cylindrique qui applique la force doit de préférence avoir un diamètre de $(50 \pm 0,5)$ mm (EN 13286-47).

Les éprouvettes sont réalisées dans le moule CBR (« California Bearing Ratio », en anglais) par essai de compactage Proctor normal et sont mises dans le système de presse IPI avec une vitesse d'enfoncement de 1.27 mm/min. On obtient des courbes de la pression en fonction de l'enfoncement. Les courbes sont éventuellement corrélées et l'IPI est calculé en prenant le maximum entre les valeurs IPI25 et IPI50. Le test est décrit dans la norme EN 13286-47 ("Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 47: Test method for the determination of California bearing ratio, immediate bearing index and linear swelling").

L'essai de compression simple se fait selon la norme NF EN 13286-41. Il consiste à soumettre une éprouvette à une force axiale jusqu'à la rupture. La résistance à la compression simple R_c est définie comme la contrainte mesurée à la rupture. L'appareillage utilisé pour cet
5 essai est une presse qui répond aux critères de la norme EN 13286-41.

Les éprouvettes de sol naturel ou de sol traité sont placées entre les deux plateaux parallèles de la presse. L'axe de l'éprouvette est orthogonal aux plateaux. L'application de la charge est conforme à la norme EN 13286-41 précitée. La force maximale subie par l'éprouvette est
10 enregistrée. La résistance à la compression simple est calculée ensuite selon l'équation suivante :

$$R_c = F/A_c$$

où :

R_c (N/mm² ou MPa): résistance à la compression simple,

15 F (N): force maximale sur l'éprouvette,

A_c (mm²): aire de la section transversale de l'éprouvette.

L'essai de compression simple est effectué sur deux éprouvettes au minimum. La résistance à la compression simple d'un échantillon est la moyenne arithmétique des valeurs obtenues.

20 L'essai de compression à 28 jours est effectué en maintenant les éprouvettes dans des conditions de température bien définie, comme par exemple à 20°C ou à 40°C. La température de 40°C sera préférée car le résultat obtenu traduit les performances pour une plus longue période de temps, ce qui permet de simuler un durcissement à long terme (plus
25 d'un an).

Pendant les 28 jours de cure, les éprouvettes sont stockées de façon hermétique dans un film plastique et dans un sac plastique afin de

maintenir la teneur en eau de l'éprouvette constante. La conservation à 40°C se fait dans une enceinte climatique. Les éprouvettes sont enlevées du sac et du film plastique juste avant l'essai de compression simple.

De plus, selon la présente invention, les étapes de traitement
5 de sols ne requièrent pas d'équipement spécial ou d'autres modifications pratiques, le composé calco-magnésien ainsi que l'additif organique sont alimentés avec un dosage dans la même gamme que la chaux vive standard, ce qui permet de ne pas perturber les pratiques d'application sur les chantiers. Toutefois, le procédé selon la présente invention permet
10 une ré-excavation plus facile des matériaux formant le sol, éventuellement manuellement ou avec un équipement léger, limitant les risques de dommages aux éléments environnants, tels que les tuyaux ou les câbles dans les applications de tranchées, y compris la fissuration de la chaussée recouvrant la tranchée nouvellement remplie.

15 Dans une forme de réalisation particulière de la présente invention, le composé calco-magnésien de la composition calco-magnésienne comprend de la chaux vive ou un composé vif présentant une teneur en CaO disponible, d'au moins 40 % en poids, de préférence d'au moins 50 % en poids, plus particulièrement d'au moins 65 % en poids,
20 préférentiellement d'au moins 70 % en poids, plus préférentiellement encore d'au moins 75 % en poids, avantageusement d'au moins 80 % en poids, de manière plus avantageuse encore d'au moins 90 % en poids par rapport au poids du composé calco-magnésien.

La teneur en CaO disponible est avantageusement mesurée
25 selon la norme EN 459-2.

De manière préférentielle, différentes classes de chaux vive sont connues de la personne du métier, notamment les classes CL 70, CL 80 et CL 90, telles que reprises dans la norme EN 459-2. Celles-ci peuvent comprendre respectivement une teneur en CaO disponible supérieure ou

égale à 55, supérieure ou égale à 65, supérieure ou égale à 80. Ces types de chaux vives font également parties de la présente invention et peuvent être combinées avec les modes de réalisations décrits dans l'intégralité du présent document.

5 Selon une forme de réalisation préférée, le composé calco-magnésien est de la chaux vive, en particulier aérienne, présentant au moins l'une des caractéristiques suivantes :

- 10 - une teneur en CaO et MgO total supérieure ou égale à 70 % en poids et une teneur en CaO disponible supérieure ou égale à 55 % en poids
- une teneur en CaO et MgO total supérieure ou égale à 80 % en poids et une teneur en CaO disponible supérieure ou égale à 65 % en poids
- 15 - une teneur en CaO et MgO total supérieure ou égale à 90 % en poids et une teneur en CaO disponible supérieure ou égale à 80 % en poids

La chaux aérienne se divise en deux sous-familles, la chaux calcique (CL) et la chaux dolomitique (DL).

20 Selon une forme de réalisation avantageuse, le composé calco-magnésien est de la chaux vive, en particulier aérienne présentant au moins l'une des caractéristiques suivantes : une teneur en CaO et MgO total, supérieure ou égale à 70 % en poids, en particulier supérieure ou égale à 80 % de préférence supérieure ou égale à 88 %, comme supérieure ou égale à 90 %, tout particulièrement supérieure ou égale à
25 **95 % en poids, et/ou une teneur en chaux disponible d'au moins 50 %, plus particulièrement d'au moins 55 %, préférentiellement d'au moins 55 %, préférentiellement encore d'au moins 70 %, de préférence supérieure à 85 %, avantageusement supérieure à 90 %, plus avantageusement encore supérieure à 93 % en poids.**

Selon un mode particulièrement avantageux, le composé calco-magnésien présente une taille de particules d_{99} inférieure à 2 mm et une taille de particules d_{50} supérieure à 3 μm , plus particulièrement supérieure à 4 μm , et inférieur ou égal à 90 μm .

5 Dans le cadre de la présente invention, le composé calco-magnésien sera préférentiellement de la chaux vive, en particulier de la chaux vive aérienne. La chaux aérienne se divise en deux sous-familles, la chaux calcique (CL) et la chaux dolomitique (DL). Ce mode de réalisation permet d'améliorer encore les résultats obtenus. Une combinaison entre
10 la chaux vive et l'additif organique selon l'invention sera avantageuse en ce qu'elle permet de procurer des résultats surprenants.

On entend par chaux vive, une matière solide minérale, dont la composition chimique est principalement de l'oxyde de calcium, CaO . La chaux vive est communément obtenue par calcination de calcaire,
15 principalement constitué de CaCO_3 . La chaux vive contient des impuretés, à savoir, des composés tels de l'oxyde de magnésium, MgO , de la silice, SiO_2 ou encore de l'alumine, Al_2O_3 , etc..., à hauteur de quelques pourcents. Il est entendu que ces impuretés sont exprimées sous les formes précitées mais peuvent en réalité apparaître sous des phases
20 différentes. Elle contient également en général quelques pourcents de CaCO_3 résiduel, appelés incuits.

De plus, la personne de métier connaît également des chaux dolomitiques qui peuvent contenir plus de 5 % de MgO , de manière particulière cette valeur peut être plus élevée en fonction du type de
25 chaux dolomitiques. Par exemple, une chaux communément appelée DL 85 peut contenir plus de 30 % en masse de MgO par rapport au poids du composé calco-magnésien, mesuré selon la norme EN 459-1.

L'expression « matière excavée » se rapporte préférentiellement à des sols fins argilo-sableux ou limono-argileux. Cette

matière présente une teneur en eau prédéterminée qui dépend de sa nature, ainsi du limon peut contenir entre 15 et 25 % en poids d'eau, voire davantage, du sable peut contenir entre 3 et 10 % d'eau, voire davantage et de l'argile contenir entre 20 et 40 % d'eau voire davantage, ces teneurs étant exprimées en fonction du poids de la matière sèche. Il est évident que tout autre type de sol pourra être utilisé et est connu de la personne du métier.

De manière avantageuse, le sol visé dans le cadre de la présente invention présente une teneur en matière organique pouvant aller jusqu'à 6 % en poids, comme défini dans la Norme 16907-2 : 2018 ou NBN EN 16907-2 : 2019. La présente invention prévoit également de manière préférée le traitement de sol dont la teneur en matière organique est inférieure ou égale à 2 % en poids et/ou également les sols qui sont substantiellement exempts de matière organique, soit autour de 0,1 % en poids, de préférence 0 % en poids. Ainsi, la teneur en matière organique dans le sol selon l'invention peut être comprise entre 0 et 6 % en poids.

Ainsi, l'ajout du composé calco-magnésien et de l'additif organique selon l'invention à la matière excavée permet de réduire la teneur en eau de la matière traitée (lire, assécher la matière traitée) qui présentera ainsi une quantité d'eau inférieure à la matière de départ.

Le procédé selon l'invention comprend une étape de remblayage par la matière traitée de la ou des tranchée(s) après pose du ou des éléments à enfouir. Ces éléments à enfouir peuvent être tout matériaux de construction que l'on peut retrouver sous terre, par exemple des conduits (eau, gaz ,...), des canalisations, des gaines techniques, des raccords, des tranchées d'égouts.

De manière avantageuse, il est à noter que le sol formé dans le cadre de la présente invention présente un indice de portance

immédiat supérieur ou égal à 5 %, de préférence supérieur ou égal à 7 %, plus préférentiellement supérieur ou égal à 10 %.

Il est également possible d'atteindre un indice de portance supérieur ou égal à 12 % ou supérieur ou égal à 15 % ou supérieur ou égal à 20 % ou supérieur ou égal à 25 %, ou supérieur ou égal à 30 % pour des cas pratiques connus de l'homme du métier. L'indice de portance immédiat peut même dépasser une valeur de 30 %.

Il est à noter que les valeurs d'indices de portance précitées peuvent être combinées entre elles.

10 Avantageusement, dans le procédé selon la présente invention, ladite alimentation de composé calco-magnésien est réalisée à raison de 1 à 10 % en poids, particulièrement de 1 à 5 % en poids, plus particulièrement de 1 à 3 % en poids du composé calco-magnésien par rapport au poids de matière sèche excavée.

15 Dans une forme de réalisation particulière du procédé selon l'invention, ledit additif est alimenté à raison de 2 à 10 % en poids d'additif organique, de préférence de 3 à 7 % en poids d'additif organique, plus particulièrement de 4 à 6 % en poids ou à raison d'une quantité supérieure à 10 % en poids et inférieure à 20 % en poids d'additif organique, par
20 rapport au poids de composé calco-magnésien.

De manière particulièrement avantageuse, selon la présente invention, l'additif organique est choisi parmi les saccharides et leurs dérivés, comme par exemple, les monosaccharides, les disaccharides, les oligosaccharides et les polysaccharides et leurs, dérivés, plus
25 particulièrement le galactose, le mannose, le xylose, le glucose, le fructose, le saccharose, en particulier le sucrose, l'érythrose, le thréose, l'allose, le tréhalose, l'amidon, l'amidon modifié ou hydrolysé, le sirop de sucre inversé, l'arabinose, le ribose, le maltose, le lactose, la cellulose, la

cellulose modifiée, le maltotriose et le raffinose, les alcool saccharidiques, comme le sorbitol, le glucitol, l'érythrol, le lactitol, le maltitol, ou le xylitol, les acides carboxyliques et leurs sels, plus particulièrement les acides uroniques ou aldoniques, comme l'acide gluconique ou le gluconate de sodium, l'inuline, ou l'inuline modifiée, les pectines, les dextrans, et les cyclodextrines ainsi que leurs mélanges.

Selon un mode préféré de la présente invention, l'additif organique est choisi parmi les saccharides et leurs dérivés, comme par exemple, les monosaccharides, les disaccharides, les oligosaccharides et les polysaccharides et leurs, dérivés, plus particulièrement le galactose, le mannose, le xylose, le glucose, le fructose, le saccharose, en particulier le sucrose, l'érythrose, le thréose, l'allose, le tréhalose, l'amidon, l'amidon modifié ou hydrolysé, le sirop de sucre inversé, l'arabinose, le ribose, le maltose, le lactose, la cellulose, la cellulose modifiée, le maltotriose et le raffinose, les alcool saccharidiques, comme le sorbitol, le glucitol, l'érythrol, le lactitol, le maltitol, ou le xylitol ainsi que leurs mélanges.

Plus particulièrement, selon la présente invention, le composé calco-magnésien est de la chaux vive, en particulier de la chaux vive aérienne. La chaux aérienne se divise en deux sous-familles, la chaux calcique (CL) et la chaux dolomitique (DL).

De manière préférée, la chaux aérienne est définie plus précisément dans la norme EN-459-1, relative à la chaux pour la construction.

Selon cette norme, le terme chaux désigne tant la chaux calcique que la chaux dolomitique et comprend l'oxyde et/ou l'hydroxyde de calcium, l'oxyde et/ou l'hydroxyde de calcium-magnésium produits par la décomposition thermique (calcination) de carbonate de calcium naturel (par exemple calcaire, craie, coquillages)

ou de carbonate de calcium et de magnésium naturel (par exemple calcaire dolomitique, dolomie).

Selon cette norme, la chaux aérienne est une des chaux précitées, qui se combine et durcit avec le dioxyde de carbone présent dans l'air. La chaux aérienne n'a pas de propriétés hydrauliques. La chaux aérienne se divise en deux sous-familles, la chaux calcique (CL) et la chaux dolomitique (DL).

Par contraste, la chaux à propriétés hydrauliques est une chaux de construction composée principalement d'hydroxyde de calcium, de silicates de calcium et d'aluminates de calcium. Elle a la propriété de prendre et de durcir lorsqu'elle est mélangée ou en contact avec de l'eau et/ou sous l'eau. La réaction avec le dioxyde de carbone atmosphérique fait partie du processus de durcissement. La chaux à propriétés hydrauliques est divisée en trois sous-familles, la chaux hydraulique naturelle (NHL), la chaux formulée (FL) et la chaux hydraulique (HL).

La chaux hydraulique est un liant constitué de chaux et d'autres matériaux tels que ciment, laitier de haut fourneau, cendres volantes, et autres matériaux appropriés. Elle a la propriété de prendre et de durcir sous l'eau. Le dioxyde de carbone atmosphérique contribue au processus de durcissement.

La chaux aérienne réagit, (1) avec le CO_2 de l'air pour durcir en CaCO_3 ou (2) par une réaction pouzzolanique. La réaction pouzzolanique apparaît lorsque les cendres ou les argiles du matériau pouzzolanique qui contient de la silice et de l'alumine sont respectivement activées ou solubilisés par le pH élevé généré par la chaux dans le sol et réagissent avec le calcium pour former des silicates de calcium hydratés.

D'autres formes de réalisation du procédé suivant l'invention sont indiquées dans les revendications annexées.

La présente invention se rapporte également à une composition pulvérulente comprenant un composé calco-magnésien et un additif organique, caractérisée en ce que ledit additif organique est présent dans la composition pulvérulente en quantité suffisante pour former un sol stabilisé, plus particulièrement de sols excavés, qui présente un indice de portance immédiat supérieur à 5 % et une résistance à la compression R_c inférieure ou égale à 2 MPa, après 28 jours, de préférence à 40°C.

Ainsi et de manière préférée, la composition pulvérulente qui comprend un composé calco-magnésien et un additif organique peut être mélangée à une matière, de préférence une matière excavée, comme des sols, de préférence des sols humides, en particulier des sols limoneux ou argileux ou sablo-argileux.

Dans une forme de réalisation particulière, la composition présente un t_{60} supérieur à 20 min, en particulier supérieur à 30 min, en particulier supérieur à 60 min, plus particulièrement supérieur à 80 min, encore plus particulièrement supérieur à 100 min. De manière avantageuse, la composition présente un t_{60} inférieur à 150 min. Toutes les valeurs précitées sont combinables entre elles.

De manière avantageuse, le composé calco-magnésien est choisi dans le groupe constitué de la chaux vive et d'un composé vif présentant une teneur en CaO disponible d'au moins 40 % en poids, de préférence d'au moins 50 % en poids, plus particulièrement d'au moins 65 % en poids, préférentiellement d'au moins 70 % en poids, plus préférentiellement encore d'au moins 75 % en poids, avantageusement d'au moins 80 % en poids, de manière plus avantageuse encore d'au moins 90 % en poids, par rapport au poids du composé calco-magnésien.

Selon une forme de réalisation préférée, le composé calco-magnésien est de la chaux vive, en particulier aérienne, présentant au moins l'une des caractéristiques suivantes :

- 5 - une teneur en CaO et MgO total supérieure ou égale à 70 % en poids et une teneur en CaO disponible supérieure ou égale à 55 % en poids
- une teneur en CaO et MgO total supérieure ou égale à 80 % en poids et une teneur en CaO disponible supérieure ou égale à 65 % en poids
- 10 - une teneur en CaO et MgO total supérieure ou égale à 90 % en poids et une teneur en CaO disponible supérieure ou égale à 80 % en poids.

Selon une forme de réalisation avantageuse, le composé calco-magnésien est de la chaux vive, en particulier aérienne, présentant
15 **au moins l'une des caractéristiques suivantes** : une teneur en CaO et MgO total, supérieure ou égale à 70 % en poids, en particulier supérieure ou égale à 80 % de préférence supérieure ou égale à 8 %, comme supérieure ou égale à 90 %, tout particulièrement supérieure ou égale à 95 % en poids, et/ou une teneur en chaux disponible d'au moins 50 %, plus
20 particulièrement d'au moins 55%, préférentiellement d'au moins 55 %, préférentiellement encore d'au moins 70 %, de préférence supérieure à 85 %, avantageusement supérieure à 90 %, plus avantageusement encore supérieure à 93 % en poids.

La chaux aérienne se divise en deux sous-familles, la chaux
25 calcique (CL) et la chaux dolomitique (DL).

Selon un mode particulièrement avantageux, le composé calco-magnésien présente une taille de particules d_{99} inférieure à 2 mm et une taille de particules d_{50} supérieure à 3 μm , plus particulièrement supérieure à 4 μm , et inférieur ou égal à 90 μm .

De manière préférée, l'additif organique est présent à raison d'au moins 2 %, de préférence d'au moins 3 %, plus particulièrement d'au moins 4 % en poids, plus particulièrement d'au plus 10 % en poids, de préférence d'au plus 7 % en poids, plus particulièrement d'au plus 6 % en poids ou à raison d'une quantité comprise entre 10 et 20 % en poids, par rapport au poids de composé calco-magnésien.

L'additif organique est choisi parmi les saccharides et leurs dérivés, comme par exemple, les monosaccharides, les disaccharides, les oligosaccharides et les polysaccharides et leurs, dérivés, plus particulièrement le galactose, le mannose, le xylose, le glucose, le fructose, le saccharose, en particulier le sucrose, l'érythrose, le thréose, l'allose, le tréhalose, l'amidon, l'amidon modifié ou hydrolysé, le sirop de sucre inversé, l'arabinose, le ribose, le maltose, le lactose, la cellulose, la cellulose modifiée, le maltotriose et le raffinose, les alcool saccharidiques, comme le sorbitol, le glucitol, l'érythrol, le lactitol, le maltitol, ou le xylitol, les acides carboxyliques et leurs sels, plus particulièrement les acides uroniques ou aldoniques, comme l'acide gluconique ou le gluconate de sodium, l'inuline, ou l'inuline modifiée, les pectines, les dextrans, et les cyclodextrines ainsi que leurs mélanges.

Selon un mode préféré, l'additif organique est avantageusement choisi parmi les saccharides et leurs dérivés, comme par exemple, les monosaccharides, les disaccharides, les oligosaccharides et les polysaccharides et leurs, dérivés, plus particulièrement le galactose, le mannose, le xylose, le glucose, le fructose, le saccharose, en particulier le sucrose, l'érythrose, le thréose, l'allose, le tréhalose, l'amidon, l'amidon modifié ou hydrolysé, le sirop de sucre inversé, l'arabinose, le ribose, le maltose, le lactose, la cellulose, la cellulose modifiée, le maltotriose et le raffinose, les alcool saccharidiques, comme le sorbitol, le glucitol, l'érythrol, le lactitol, le maltitol, ou le xylitol, ainsi que leurs mélanges.

Plus préférentiellement encore, le composé calco-magnésien est de la chaux vive présentant au moins l'une des caractéristiques suivantes : une teneur totale en CaO disponible et MgO supérieure à 80 % en poids et une teneur en chaux disponible d'au moins

5 70 %.

Selon un mode préféré, ledit composé calco-magnésien est de la chaux vive, en particulier de la chaux vive aérienne. La chaux aérienne se divise en deux sous-familles, la chaux calcique (CL) et la chaux dolomitique (DL).

10 D'autres formes de réalisation de la composition pulvérulente suivant l'invention sont indiquées dans les revendications annexées. Il est à noter que toutes les caractéristiques qui ont été mentionnées ci-avant pour le procédé peuvent aussi être combinées avec les modes de réalisations préférés décrits pour la composition selon l'invention.

15 La présente invention concerne également un produit, éventuellement utilisé dans le domaine de la construction, du génie civil, du terrassement ou dans la stabilisation des sols en particulier de sols excavés. Ce produit peut être obtenu par le procédé selon l'invention, ce produit présentant une résistance à la compression Rc inférieure ou égale

20 à 2 MPa, après 28 jours, de préférence à 40°C.

Comme expliqué pour la composition de l'invention, toutes les caractéristiques qui ont été mentionnées ci-avant pour le procédé et/ou la composition peuvent aussi être combinées avec les modes de réalisations préférés décrits pour le produit selon l'invention.

25 En outre, le présent document cible aussi une utilisation de la composition pulvérulente selon l'invention pour traiter une matière excavée, préférentiellement dans le domaine de la construction ou du génie civil, afin de former un sol stabilisé qui présente un indice de

portance immédiat supérieur à 5 % et une résistance à la compression R_c inférieure ou égale à 2 MPa, après 28 jours, de préférence à 40°C.

Comme expliqué pour le produit de l'invention, toutes les caractéristiques qui ont été mentionnées ci-avant pour le procédé et/ou la composition et / ou le produit peuvent aussi être combinées avec les modes de réalisations préférés décrits pour l'utilisation de la composition pulvérulente selon l'invention.

D'autres formes de réalisation du produit et de l'utilisation suivant l'invention sont indiquées dans les revendications annexées

La notation d_x représente un diamètre, exprimé en μm , mesuré par granulométrie à diffraction laser avec le méthanol comme solvant porteur, par rapport auquel X % en volume des particules ou grains mesurées sont plus petites ou égales à ce diamètre. Avant la mesure, l'échantillon est soumis in situ à des ultrasons pendant 120 secondes pour améliorer la dispersion des particules sans risquer de casser les particules.

La réactivité de la chaux vive est généralement caractérisée et mesurée par la procédure divulguée dans la norme européenne EN459-2 (§ 6.6) et souvent quantifiée par le t_{60} , temps nécessaire pour atteindre 60°C pour un volume d'eau de 600 cm³ initialement à 20°C, à partir de l'ajout de 150 g de chaux vive.

De préférence, le composé calco-magnésien de la composition calco-magnésienne est une chaux vive, en particulier une chaux vive aérienne. La chaux aérienne se divise en deux sous-familles, la chaux calcique (CL) et la chaux dolomitique (DL).

D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront de la description donnée ci-après, à titre non limitatif et en faisant référence aux dessins et aux exemples.

L'invention concerne un procédé, une composition, un produit et une utilisation dans le cadre d'une stabilisation des sols, préférentiellement dans le domaine de la construction ou du génie civil. Le produit est en particulier constitué d'un mélange de chaux vive (éventuellement partiellement combinée à des liants hydrauliques) et d'un additif organique. Le mélange est par exemple composé majoritairement (de 50 à plus de 90 %) de chaux vive standard (éventuellement partiellement combinée à des liants hydrauliques à base de calcium) et de 2 à 10 %, plus particulièrement de 3 à 7 %, plus particulièrement de 4 à 6 %, et encore plus particulièrement de 5 % ou à raison d'une quantité comprise entre 10 et 20 % en poids d'additif organique par rapport à la chaux vive standard (éventuellement partiellement combinée à des liants hydrauliques à base de calcium).

La composition calco-magnésienne selon la présente invention est utilisée pour le traitement des sols, en particulier les sols humides, en particulier les sols limoneux ou argileux ou sablo-argileux, et il en résulte une réduction de la teneur en eau, une floculation des minéraux argileux et une capacité portante immédiate comparable à un traitement standard à la chaux vive. À moyen et long terme, la composition selon la présente invention contrôle la réaction pouzzolanique assurant une augmentation modérée de la résistance du matériau. Cette propriété facilite une éventuelle excavation du matériau traité après des mois ou des années manuellement ou avec un équipement léger, une compressibilité et un comportement similaire du volume traité avec les sols environnants et un développement de résistance limité.

Le contrôle de la réaction pouzzolanique est réalisé en ajustant de manière optimale l'additif organique pour

(1) maintenir l'effet desséchant lié à la réaction exothermique de la chaux vive qui s'hydrate pour former l'hydroxyde de calcium,

(2) maintenir l'effet de floculation de l'hydroxyde de calcium sur les minéraux argileux,

5 (3) maîtriser la quantité de chaux disponible (libre) pour

(a) augmenter le pH pour la solubilisation de la silice et de l'alumine de l'argile et du limon contenu dans le sol traité, et

(b) réaliser de manière contrôlée la réaction pouzzolanique conduisant au développement de la résistance et du module d'élasticité

10 E.

Le processus de fabrication de la composition calco-magnésienne est préférentiellement réalisé par un mélange industriel de composé calco-magnésien, en particulier de chaux vive avec l'additif organique dans l'usine à chaux, soit dans une installation de mélange ou activité de mélange ultérieure. De même, une alimentation bi-composant sur un chantier avec dosage combiné du composé calco-magnésien et de l'additif organique peut être réalisée.

Dans les exemples référencés ci-dessous, les normes suivantes ont été utilisées : l'Indice de Portance Immédiate mesurée selon la norme EN 13286-47 et/ou NF P 94-078 et la résistance à la compression R_c peut être mesurée selon la norme EN 13286-41 et/ou NF P94-077.

Exemples.- 1

Exemple comparatif - 1

Un sol limoneux (VBS = 2.59 g/100g) est traité avec 2 % (par rapport à la masse sèche du sol) de chaux vive standard – CL 90, CaO disponible = 91.2 % et t_{60} =5.2 min .

L'indice de portance immédiat (IPI) à une teneur en eau au compactage qui correspond à l'optimum Proctor ($w_{OPN} = 16\%$) est égal à 33 %.

La résistance à la compression R_c mesurée après une cure
5 (conservation dans un environnement hermétiquement fermé) de 28 jours à 40°C est égale à 3,88 MPa ($w_{OPN}=16\%$, densité sèche = 98,5 % OPN).

Exemple selon l'invention.- 1

Le même sol est traité avec 2 % (par rapport à la masse sèche du sol) du mélange **selon l'invention**. Le mélange est formé d'un composé
10 calco-magnésien (100 % de chaux vive standard) à 95 % et de 5 % de saccharose. L'indice de portance immédiat (IPI) à une teneur en eau au compactage à l'optimum Proctor ($w_{OPN} = 16\%$) est égale à 32 %.

La résistance à la compression (R_c) mesurée après une cure
(conservation dans un environnement hermétiquement fermé) de 28 jours
15 à 40°C est égale à 1 MPa ($w_{OPN}=16\%$, densité sèche=95 % OPN). L'essai à 40°C est généralement reconnu pour simuler le potentiel de durcissement à long terme (plusieurs années).

Comme on peut le constater, l'indice de portance immédiat
de l'exemple comparatif 1 est similaire à celui indiqué à l'exemple 1 selon
20 l'invention. Toutefois, s'agissant de la résistance à la compression R_c après 28 jours à 40°C, l'exemple 1 selon l'invention indique une valeur R_c inférieure à 2MPa, ce qui est particulièrement avantageux.

Exemples.- 2

Exemple comparatif - 2

25 Le même sol de l'exemple 1 est traité avec 2 % (par rapport à la masse sèche du sol) de la même chaux vive de l'exemple 1.

L'indice de portance immédiate (IPI), à une teneur en eau au compactage de 20 %, est égale à 24 %.

La résistance à la compression mesurée après une cure (conservation dans un environnement hermétiquement fermé) de 28 jours à 40°C est égale à 3,07 MPa (w=20 %, densité sèche = 98,5 % OPN).

Exemple selon l'invention.- 2

Le même sol est traité avec 2 % (par rapport à la masse sèche du sol) du mélange **selon l'invention**. Le mélange **est formé d'un composé calco-magnésien** (100 % de chaux vive standard) à 95 % et de 5 % de saccharose.

L'indice de portance immédiat (IPI), à une teneur en eau au compactage de 20 %, est égale à 18 %.

La résistance à la compression (Rc) mesurée après une cure (conservation dans un environnement hermétiquement fermé) de 28 jours à 40°C est égale à 1 MPa (w=20 %, densité sèche=95 % OPN). L'essai à 40°C est généralement reconnu pour simuler le potentiel de durcissement à long terme (plusieurs années).

Comme on peut le constater, l'indice de portance immédiat de l'exemple comparatif 2 est similaire à celui indiqué à l'exemple 2 selon l'invention. Toutefois, s'agissant de la résistance à la compression Rc après 28 jours à 40°C, l'exemple 2 selon l'invention indique une valeur Rc inférieure à 2 MPa, ce qui est particulièrement avantageux.

Exemples.- 3

Exemple comparatif - 3

Un sol limoneux (VBS = 2.5 g/100g, passant à 80µm = 97 %) est traité avec 2 % (par rapport à la masse sèche du sol) de chaux vive 0/90 µm (CaO disponible = 94.5 %, t60 = 2.4 min).

L'indice de portance immédiat (IPI), à une teneur en eau avant traitement de 20 %, est de 9 %.

Aux mêmes conditions de teneur en eau, la résistance à la compression mesurée après une cure (conservation dans un environnement hermétiquement fermé) de 28 jours à 40°C est égale à 2.92 MPa (densité sèche = 95 % OPN).

Exemple selon l'invention.- 3

Le même sol est traité avec 2.1 % (par rapport à la masse sèche du sol) du mélange. Le mélange est formé d'un composé calco-magnésien (100 % de chaux vive standard) à 95 % et de 5 % de saccharose.

L'indice de portance immédiate (IPI) à une teneur en eau avant traitement de 20 % est égale à 9 %.

La résistance à la compression (R_c) mesurée après une cure (conservation dans un environnement hermétiquement fermé) de 28 jours à 40°C est égale à 1.69 MPa (densité sèche=95 % OPN).

Comme on peut le constater, l'indice de portance immédiat de l'exemple comparatif 3 est similaire à celui indiqué à l'exemple 3 selon l'invention. Toutefois, s'agissant de la résistance à la compression R_c après 28 jours à 40°C, l'exemple 3 selon l'invention indique une valeur R_c inférieure à 2 MPa, ce qui est particulièrement avantageux.

Il est bien entendu que la présente invention n'est en aucune façon limitée aux formes de réalisations décrites ci-dessus et que bien des modifications peuvent y être apportées sans sortir du cadre des revendications annexées.

« REVENDEICATIONS »

1. Procédé de stabilisation de sols, plus particulièrement des sols excavés de tranchées, comprenant :

- 5 a) Une excavation de matière pour former une ou des tranchée(s) et collecte de la matière excavée qui présente une teneur en eau prédéterminée,
- b) Une alimentation de composé calco-magnésien à la matière excavée,
- 10 c) Un mélange du composé calco-magnésien avec la matière excavée pour former une matière traitée présentant une teneur en eau inférieure à celle de la matière excavée,
- d) Un remblayage par la matière traitée de la ou des tranchée(s) après pose du ou des élément(s) à enfouir,
- 15 e) Un compactage de la matière traitée placée lors du remblayage,
- f) **Une formation d'un sol** présentant un indice de portance immédiat supérieur ou égal à 5 %,

20 caractérisé en ce que ladite alimentation de composé calco-magnésien est une alimentation d'un composé calco-magnésien et d'un additif organique ensemble sous forme d'une composition calco-magnésienne ou séparément, dans lequel l'additif organique est choisi parmi les saccharides et leurs dérivés, comme par exemple, les monosaccharides, les disaccharides, les oligosaccharides et les polysaccharides et leurs,

25 dérivés, plus particulièrement le galactose, le mannose, le xylose, le glucose, le fructose, le saccharose, en particulier le sucrose, l'érythrose, le thréose, l'allose, le tréhalose, l'amidon, l'amidon modifié ou hydrolysé, le sirop de sucre inversé, l'arabinose, le ribose, le maltose, le lactose, la

cellulose, la cellulose modifiée, le maltotriose et le raffinose, les alcool saccharidiques, comme le sorbitol, le glucitol, l'érythrol, le lactitol, le maltitol, ou le xylitol, les acides carboxyliques et leurs sels, plus particulièrement les acides uroniques ou aldoniques, comme l'acide gluconique ou le gluconate de sodium, l'inuline, ou l'inuline modifiée, les pectines, les dextrines, et les cyclodextrines ainsi que leurs mélanges, et en ce que le procédé comprend en outre un durcissement de la matière traitée et compactée, après l'étape de compactage de la matière traitée pour former un sol stabilisé qui présente une résistance à la compression R_c inférieure ou égale à 2 MPa, après 28 jours.

2. Procédé de stabilisation de sols, plus particulièrement des sols excavés de tranchées selon la revendication 1, dans lequel le composé calco-magnésien de la composition calco-magnésienne est de la chaux vive ou un composé vif présentant une teneur en CaO disponible d'au moins 40 % en poids, de préférence d'au moins 50 % en poids, plus particulièrement d'au moins 65 % en poids, préférentiellement d'au moins 70 % en poids, plus préférentiellement encore d'au moins 75 % en poids, avantageusement d'au moins 80 % en poids, de manière plus avantageuse encore d'au moins 90 % en poids par rapport au poids du composé calco-magnésien.

3. Procédé de stabilisation de sols, plus particulièrement des sols excavés de tranchées selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans lequel ladite alimentation de composé calco-magnésien est réalisée à raison de 1 à 10 % en poids, plus particulièrement de 1,5 à 5 % en poids du composé calco-magnésien par rapport au poids de matière sèche excavée.

4. Procédé de stabilisation de sols, plus particulièrement de sols excavés de tranchées selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel ledit additif est alimenté à raison de 2 à 10 % en poids d'additif organique, de préférence de 3 à 7 % en poids d'additif

organique, plus particulièrement de 4 à 6 % en poids ou à raison d'une quantité supérieure à 10 % en poids et inférieure à 20 % en poids d'additif organique, par rapport au poids de composé calco-magnésien.

5. Procédé de stabilisation de sols, plus particulièrement
5 des sols excavés de tranchées selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le composé calco-magnésien est de la chaux vive, en particulier de la chaux vive aérienne.

6. Composition pulvérulente comprenant un composé calco-magnésien et un additif organique, caractérisée en ce que ledit
10 additif organique est présent dans la composition pulvérulente en quantité suffisante pour former un sol stabilisé, plus particulièrement de sols excavés, qui présente un indice de portance immédiat supérieur à 5 % et une résistance à la compression R_c inférieure ou égale à 2 MPa, après 28 jours, de préférence à 40°C, et dans lequel l'additif organique est choisi
15 parmi les saccharides et leurs dérivés, comme par exemple, les monosaccharides, les disaccharides, les oligosaccharides et les polysaccharides et leurs, dérivés, plus particulièrement le galactose, le mannose, le xylose, le glucose, le fructose, le saccharose, en particulier le sucrose, l'érythrose, le thréose, l'allose, le tréhalose, l'amidon, l'amidon
20 modifié ou hydrolysé, le sirop de sucre inversé, l'arabinose, le ribose, le maltose, le lactose, la cellulose, la cellulose modifiée, le maltotriose et le raffinose, les alcool saccharidiques, comme le sorbitol, le glucitol, l'érythrol, le lactitol, le maltitol, ou le xylitol, les acides carboxyliques et leurs sels, plus particulièrement les acides uroniques ou aldoniques, comme
25 l'acide gluconique ou le gluconate de sodium, l'inuline, ou l'inuline modifiée, les pectines, les dextrans, et les cyclodextrines ainsi que leurs mélanges.

7. Composition pulvérulente selon la revendication 6 caractérisée en ce que la composition présente un t_{60} supérieur à 20 min,
30 en particulier supérieur à 30 min, en particulier supérieur à 60 min, plus

particulièrement supérieur à 80 min, encore plus particulièrement supérieur à 100 min.

8. Composition pulvérulente selon la revendication 6 ou 7, dans laquelle le composé calco-magnésien est choisi dans le groupe
5 constitué de la chaux vive et d'un composé vif présentant une teneur en CaO disponible d'au moins 40 % en poids, de préférence d'au moins 50 % en poids, plus particulièrement d'au moins 65 % en poids, préférentiellement d'au moins 70 % en poids, plus préférentiellement encore d'au moins 75 % en poids, avantageusement d'au moins 80 % en
10 poids, de manière plus avantageuse encore d'au moins 90 % en poids, par rapport au poids du composé calco-magnésien.

9. Composition pulvérulente selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, dans laquelle le composé calco-magnésien présente une taille de particules d_{99} inférieure à 2 mm et une taille de
15 particules d_{50} supérieure à 3 μm , plus particulièrement supérieure à 4 μm , et inférieur ou égal à 90 μm .

10. Composition selon l'une quelconque des revendications 6 à 9, dans laquelle l'additif organique est présent à raison d'au moins 2 %, de préférence d'au moins 3 %, plus particulièrement d'au
20 moins 4 % en poids, plus particulièrement d'au plus 10 % en poids, de préférence d'au plus 7 % en poids, plus particulièrement d'au plus 6 % en poids ou à raison d'une quantité comprise entre 10 et 20 % en poids, par rapport au poids de composé calco-magnésien.

11. Composition pulvérulente selon l'une quelconque des
25 revendications 6 à 10, dans laquelle le composé calco-magnésien est de la chaux vive présentant au moins l'une des caractéristiques suivantes : une teneur totale en CaO disponible et MgO supérieure à 80 % en poids et une teneur en chaux disponible d'au moins 70 %.

12. Composition pulvérulente selon l'une quelconque des revendications 6 à 11, dans laquelle ledit composé calco-magnésien est de la chaux vive, en particulier de la chaux vive aérienne.

5 13. Produit pouvant être obtenu par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, présentant une résistance à la compression R_c inférieure ou égale à 2 MPa, après 28 jours, de préférence à 40°C.

10 14. Utilisation de la composition pulvérulente selon l'une quelconque des revendications 6 à 13 pour traiter une matière excavée afin de former un sol stabilisé qui présente un indice de portance immédiat supérieur à 5 % et une résistance à la compression R_c inférieure ou égale à 2 MPa, après 28 jours, de préférence à 40°C.

REVENDEICATIONS MODIFIÉES

reçues par le Bureau international le 07 septembre 2023 (07.09.223)

1. Procédé de stabilisation de sols, plus particulièrement des sols excavés de tranchées, comprenant :

- 5 a) Une excavation de matière pour former une ou des tranchée(s) et collecte de la matière excavée qui présente une teneur en eau prédéterminée,
- b) Une alimentation de composé calco-magnésien à la matière excavée,
- 10 c) Un mélange du composé calco-magnésien avec la matière excavée pour former une matière traitée présentant une teneur en eau inférieure à celle de la matière excavée,
- d) Un remblayage par la matière traitée de la ou des tranchée(s) après pose du ou des élément(s) à enfouir,
- 15 e) Un compactage de la matière traitée placée lors du remblayage,
- f) Une formation d'un sol présentant un indice de portance immédiat supérieur ou égal à 5 %,

20 caractérisé en ce que ladite alimentation de composé calco-magnésien est une alimentation d'un composé calco-magnésien et d'un additif organique ensemble sous forme d'une composition calco-magnésienne ou séparément, dans lequel l'additif organique est choisi parmi les saccharides et leurs dérivés, comme par exemple, les monosaccharides, les disaccharides, les oligosaccharides et les polysaccharides et leurs,

25 dérivés, plus particulièrement le galactose, le mannose, le xylose, le glucose, le fructose, le saccharose, en particulier le sucrose, l'érythrose, le thréose, l'allose, le tréhalose, l'amidon, l'amidon modifié ou hydrolysé, le sirop de sucre inversé, l'arabinose, le ribose, le maltose, le lactose, la

cellulose, la cellulose modifiée, le maltotriose et le raffinose, les alcool
saccharidiques, comme le sorbitol, le glucitol, l'érythrol, le lactitol, le
maltitol, ou le xylitol, les acides carboxyliques et leurs sels, plus
particulièrement les acides uroniques ou aldoniques, comme l'acide
5 gluconique ou le gluconate de sodium, l'inuline, ou l'inuline modifiée, les
pectines, les dextrans, et les cyclodextrines ainsi que leurs mélanges, et
en ce que le procédé comprend en outre un durcissement de la matière
traitée et compactée, après l'étape de compactage de la matière
traitée pour former un sol stabilisé qui présente une résistance à la
10 compression R_c inférieure ou égale à 2 MPa, après 28 jours.

2. Procédé de stabilisation de sols, plus particulièrement
des sols excavés de tranchées selon la revendication 1, dans lequel le
composé calco-magnésien de la composition calco-magnésienne est de
la chaux vive ou un composé vif présentant une teneur en CaO disponible
15 d'au moins 40 % en poids, de préférence d'au moins 50 % en poids, plus
particulièrement d'au moins 65 % en poids, préférentiellement d'au moins
70 % en poids, plus préférentiellement encore d'au moins 75 % en poids,
avantageusement d'au moins 80 % en poids, de manière plus
avantageuse encore d'au moins 90 % en poids par rapport au poids du
20 composé calco-magnésien.

3. Procédé de stabilisation de sols, plus particulièrement
des sols excavés de tranchées selon la revendication 1 ou la
revendication 2, dans lequel ladite alimentation de composé calco-
magnésien est réalisée à raison de 1 à 10 % en poids, plus particulièrement
25 de 1,5 à 5 % en poids du composé calco-magnésien par rapport au poids
de matière sèche excavée.

4. Procédé de stabilisation de sols, plus particulièrement
de sols excavés de tranchées selon l'une quelconque des revendications
1 à 3, dans lequel ledit additif est alimenté à raison de 2 à 10 % en poids
30 d'additif organique, de préférence de 3 à 7 % en poids d'additif

organique, plus particulièrement de 4 à 6 % en poids ou à raison d'une quantité supérieure à 10 % en poids et inférieure à 20 % en poids d'additif organique, par rapport au poids de composé calco-magnésien.

5. Procédé de stabilisation de sols, plus particulièrement des sols excavés de tranchées selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le composé calco-magnésien est de la chaux vive, en particulier de la chaux vive aérienne.

6. Composition pulvérulente comprenant un composé calco-magnésien et un additif organique, caractérisée en ce que ledit composés calco-magnésien est de la chaux vive et ledit additif organique est présent dans la composition pulvérulente en quantité suffisante pour former un sol stabilisé, plus particulièrement de sols excavés, qui présente un indice de portance immédiat supérieur à 5 % et une résistance à la compression R_c inférieure ou égale à 2 MPa, après 28 jours, de préférence à 40°C, et dans lequel l'additif organique est choisi parmi les monosaccharides, les disaccharides, les oligosaccharides et les polysaccharides et leurs dérivés, plus particulièrement le galactose, le mannose, le xylose, le glucose, le fructose, le saccharose, en particulier le sucrose, l'érythrose, le thréose, l'allose, le tréhalose, l'amidon, l'amidon modifié ou hydrolysé, le sirop de sucre inversé, l'arabinose, le ribose, le maltose, le lactose, la cellulose, la cellulose modifiée, le maltotriose et le raffinose, les alcool saccharidiques, comme le sorbitol, le glucitol, l'érythrol, le lactitol, le maltitol, ou le xylitol, les acides carboxyliques et leurs sels, plus particulièrement les acides uroniques ou aldoniques, comme l'acide gluconique ou le gluconate de sodium, l'inuline, ou l'inuline modifiée, les pectines, les dextrans, et les cyclodextrines ainsi que leurs mélanges.

7. Composition pulvérulente selon la revendication 6 caractérisée en ce que la composition présente un t_{60} supérieur à 20 min, en particulier supérieur à 30 min, en particulier supérieur à 60 min, plus

particulièrement supérieur à 80 min, encore plus particulièrement supérieur à 100 min.

8. Composition pulvérulente selon la revendication 6 ou 7, dans laquelle le composé calco-magnésien est choisi dans le groupe
5 constitué de la chaux vive et d'un composé vif présentant une teneur en CaO disponible d'au moins 40 % en poids, de préférence d'au moins 50 % en poids, plus particulièrement d'au moins 65 % en poids, préférentiellement d'au moins 70 % en poids, plus préférentiellement encore d'au moins 75 % en poids, avantageusement d'au moins 80 % en
10 poids, de manière plus avantageuse encore d'au moins 90 % en poids, par rapport au poids du composé calco-magnésien.

9. Composition pulvérulente selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, dans laquelle le composé calco-magnésien présente une taille de particules d_{99} inférieure à 2 mm et une taille de
15 particules d_{50} supérieure à 3 μm , plus particulièrement supérieure à 4 μm , et inférieur ou égal à 90 μm .

10. Composition selon l'une quelconque des revendications 6 à 9, dans laquelle l'additif organique est présent à raison d'au moins 2 %, de préférence d'au moins 3 %, plus particulièrement d'au
20 moins 4 % en poids, plus particulièrement d'au plus 10 % en poids, de préférence d'au plus 7 % en poids, plus particulièrement d'au plus 6 % en poids ou à raison d'une quantité comprise entre 10 et 20 % en poids, par rapport au poids de composé calco-magnésien.

11. Composition pulvérulente selon l'une quelconque des
25 revendications 6 à 10, dans laquelle le composé calco-magnésien est de la chaux vive présentant au moins l'une des caractéristiques suivantes : une teneur totale en CaO disponible et MgO supérieure à 80 % en poids et une teneur en chaux disponible d'au moins 70 %.

12. Composition pulvérulente selon l'une quelconque des revendications 6 à 11, dans laquelle ledit composé calco-magnésien est de la chaux vive aérienne.

5 13. Produit pouvant être obtenu par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, présentant une résistance à la compression R_c inférieure ou égale à 2 MPa, après 28 jours, de préférence à 40°C.

10 14. Utilisation de la composition pulvérulente selon l'une quelconque des revendications 6 à 13 pour traiter une matière excavée afin de former un sol stabilisé qui présente un indice de portance immédiat supérieur à 5 % et une résistance à la compression R_c inférieure ou égale à 2 MPa, après 28 jours, de préférence à 40°C.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/058161**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****C09K 17/40**(2006.01)i; **C04B 24/10**(2006.01)i; **C04B 28/18**(2006.01)i; **E02D 17/00**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C09K; C04B; E02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CA 1123185 A (AIDS TECHNOLOGY INC CONST) 11 May 1982 (1982-05-11) claims 9-11 paragraph [0002] - paragraph [0003]	1-6, 8-12, 14
X A	JP 3496769 B2 (DENKI KAGAKU KOGYO KK) 16 February 2004 (2004-02-16) paragraph [0001] - paragraph [0008] paragraph [0010] - paragraph [0018]	1, 4-12, 14 2, 3

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 June 2023

Date of mailing of the international search report

23 June 2023

Name and mailing address of the ISA/EP

**European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands**

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Domínguez Gutiérrez

Telephone No.

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.: **13 (in full); 6-12, 14 (in part)**
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

1 In view of the reasoning set out in the Supplemental Sheet, it was concluded that claim 6 is fundamentally unclear. This lack of clarity extends to all the claims referring back to claim 6, insofar as the essential chemical nature of the ingredients is not clearly defined.

Moreover, the subject matter for which protection is sought must be proportional to the contribution the present application makes over the prior art, as required in PCT Article 6.

The failure to comply with the prescribed requirements (PCT Guidelines 9.19, 9.20 and 9.23) is such that it was not possible to carry out a meaningful search for the entire subject matter of claim 6.

Consequently, the search for claim 6 was limited to:

a powder composition comprising a calcium-magnesium compound and an organic additive, characterized in that said organic additive is present in the powder composition in a quantity sufficient to form a stabilized soil, more particularly excavated soils, having an immediate bearing capacity factor greater than 5% and a resistance to compression R_c less than or equal to 2Mpa, after 28 days, preferably at 40°C,

wherein the calcium-magnesium compound is lime,

and wherein the organic additive is chosen from among

the monosaccharides, disaccharides, oligosaccharides, polysaccharides and their derivatives, more particularly galactose, mannose, xylose, glucose, fructose, saccharose, in particular sucrose, erythrose, threose, allose, trehalose, starch, modified or hydrolyzed starch, inverted sugar syrup, arabinose, ribose, maltose, lactose, cellulose, modified cellulose, maltotriose and raffinose, the sugar alcohols such as sorbitol, glucitol, erythrol, lactitol, maltitol or xylitol, the uronic or aldonic acids and their salts, such as gluconic acid or sodium gluconate, inuline, or modified inuline, and the pectins, dextrans and cyclodextrins, as well as mixtures thereof.

The struck-through passages were deleted from, and the underlined passage were added to, the subject matter of the claim.

The subject matter of all the claims dependent on claim 6 is limited in the same way.

2. In view of the reasoning set out in the Supplemental Sheet, it was concluded that claim 13 is fundamentally unclear. Claim 13 is a product claim and characterized by the result to be achieved and by compounds that are routinely commercially available for a wide range of different applications in a large number of different technical fields, thereby resulting in such a great number of compositions that it is not possible to find a basis for novelty.

The failure to comply with the prescribed requirements of clarity and justification is such that it was not possible to carry out a meaningful search in respect of claim 13 (PCT Article 17(2)).

The applicant is advised that claims relating to inventions in respect of which no international search report has been established need not be the subject of a preliminary examination (PCT Rule 66.1(e)).

The applicant is advised that the EPO policy when acting as International Preliminary Examining Authority is normally not to carry out a preliminary examination on subject matter that has not been searched.

This applies whether or not the claims were amended after receipt of the search report or during any Chapter II procedure.

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

The applicant is reminded that, if the application proceeds to the regional phase before the EPO, an additional search may be carried out during examination before the EPO (see EPO Guidelines, C-IV, 7.2), provided that the problems which led to the declaration under PCT Article 17(2) have been resolved.

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2023/058161

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)		Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)	
CA	1123185	A	11 May 1982		NONE				
JP	3496769	B2	16 February 2004		JP	3496769	B2	16 February 2004	
					JP	H07292356	A	07 November 1995	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2023/058161

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. C09K17/40 C04B24/10 C04B28/18 E02D17/00
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

C09K C04B E02D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	CA 1 123 185 A (AIDS TECHNOLOGY INC CONST) 11 mai 1982 (1982-05-11) revendications 9-11 alinéa [0002] - alinéa [0003] -----	1-6, 8-12, 14
X	JP 3 496769 B2 (DENKI KAGAKU KOGYO KK) 16 février 2004 (2004-02-16) alinéa [0001] - alinéa [0008] alinéa [0010] - alinéa [0018] -----	1, 4-12, 14 2, 3

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

14 juin 2023

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

23/06/2023

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
 Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Domínguez Gutiérrez

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Cadre n° II Observations - lorsqu'il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (suite du point 2 de la première feuille)

Le rapport de recherche internationale n'a pas été établi en ce qui concerne certaines revendications conformément à l'article 17.2)a) pour les raisons suivantes :

1. Les revendications n^{os} se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration chargée de la recherche internationale n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir :

2. Les revendications n^{os} **13 (complètement); 6-12, 14 (en partie)** parce qu'elles se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier :
voir FEUILLE ANNEXÉE PCT/ISA/210

3. Les revendications n^{os} parce qu'elles sont des revendications dépendantes et ne sont pas rédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

Cadre n° III Observations - lorsqu'il y a absence d'unité de l'invention (suite du point 3 de la première feuille)

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la demande internationale, à savoir:

1. Comme toutes les taxes additionnelles exigées ont été payées dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale porte sur toutes les revendications pouvant faire l'objet d'une recherche.

2. Comme toutes les revendications qui se prêtent à la recherche ont pu faire l'objet de cette recherche sans effort particulier justifiant des taxes additionnelles, l'administration chargée de la recherche internationale n'a sollicité le paiement d'aucunes taxes de cette nature.

3. Comme une partie seulement des taxes additionnelles demandées a été payée dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur les revendications pour lesquelles les taxes ont été payées, à savoir les revendications n^{os}:

4. Aucune taxes additionnelles demandées n'ont été payées dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications; elle est couverte par les revendications n^{os}:

- Remarque quant à la réserve**
- Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant et, le cas échéant, du paiement de la taxe de réserve.
- Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant mais la taxe de réserve n'a pas été payée dans le délai prescrit dans l'invitation.
- Le paiement des taxes additionnelles n'était assorti d'aucune réserve.

SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUES SUR PCT/ISA/ 210

Suite du cadre II.2

Revendications nos.: 13(complètement); 6-12, 14(en partie)

1 Compte tenu du raisonnement mentionné dans la feuille séparée, il est conclu que la revendication 6 manque fondamentalement de clarté. Ce manque de clarté s'étend à toutes les revendications s'y rapportant dans la mesure où la nature chimique essentielle des ingrédients n'est pas clairement définie.

De plus, l'objet dont la protection est demandée doit être proportionné à la contribution apportée par la présente demande à l'état de la technique, comme l'exige l'art. 6 PCT.

Le non-respect des dispositions de fond est tel (Directives PCT 9.19, 9.20 et 9.23) qu'une recherche significative de l'ensemble de l'objet revendiqué de la revendication 6 n'a pas pu être effectuée.

Par conséquent, la recherche de la revendication 6 était limitée à :

Composition pulvérulente comprenant un composé calco-magnésien et un additif organique, caractérisée en ce que ledit additif organique est présent dans la composition pulvérulente en quantité suffisante pour former un sol stabilisé, plus particulièrement de sols excavés, qui présente un indice de portance immédiat supérieur à 5 % et une résistance à la compression Rc inférieure ou égale à 2 MPa, après 28 jours, de préférence à 40°C, dans lequel le composé calco-magnésien est de la chaux, et dans lequel

l'additif organique est choisi parmi

les monosaccharides, les disaccharides, les oligosaccharides et les polysaccharides et leurs dérivés, plus particulièrement le galactose, le mannose, le xylose, le glucose, le fructose, le saccharose, en particulier le sucrose, l'érythrose, le thréose, l'allose, le tréhalose, l'amidon, l'amidon modifié ou hydrolysé, le sirop de sucre inversé, l'arabinose, le ribose, le maltose, le lactose, la cellulose, la cellulose modifiée, le maltotriose et le raffinose, les alcool saccharidiques, comme le sorbitol, le glucitol, l'érythrol, le lactitol, le maltitol, ou le xylitol, les acides uroniques ou aldoniques et leurs sels, comme l'acide gluconique ou le gluconate de sodium, l'inuline, ou l'inuline modifiée, les pectines, les dextrans, et les cyclodextrines ainsi que leurs mélanges.

Les passages barrés ont été supprimés et les passages soulignés ont été ajoutés de/à l'objet de la revendication.

L'objet de toutes les revendications dépendant de la revendication 6 est limité de la même manière.

2. Compte tenu du raisonnement mentionné du raisonnement mentionné dans la feuille séparée, il est conclu que la revendication 13 manque fondamentalement de clarté. Cette revendication est de type produit caractérisé par le résultat recherché et par des composés qui peuvent être couramment trouvés comme disponibles dans le commerce pour une pléthore d'applications différentes dans un grand

SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUES SUR PCT/ISA/ 210

nombre de domaines techniques différents résultant en un nombre si élevé de compositions pour lequel n'est possible de trouver un fondement au sens de la nouveauté.

Le non-respect des dispositions de fond en matière de clarté et de justification est tel qu'aucune recherche significative de cette revendication n'a pu être effectuée (article 17(2) PCT).

L'attention du déposant est attirée sur le fait que les revendications ayant trait aux inventions pour lesquelles aucun rapport de recherche n'a été établi ne peuvent faire obligatoirement l'objet d'un rapport préliminaire d'examen (Règle 66.1(e) PCT). Le déposant est averti que la ligne de conduite adoptée par l'OEB agissant en qualité d'administration chargée de l'examen préliminaire international est, normalement, de ne pas procéder à un examen préliminaire sur un sujet n'ayant pas fait l'objet d'une recherche. Cette attitude restera inchangée, indépendamment du fait que les revendications aient ou n'aient pas été modifiées, soit après la réception du rapport de recherche, soit pendant une quelconque procédure sous le Chapitre II. Si la demande devait être poursuivie dans la phase régionale devant l'OEB, il est rappelé au déposant qu'une recherche pourrait être effectuée durant la procédure d'examen devant l'OEB (voir Directive OEB C-IV, 7.2) à condition que les problèmes ayant conduit à la déclaration conformément à l'Article 17(2) PCT aient été résolus.

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2023/058161

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CA 1123185	A	11-05-1982	AUCUN

JP 3496769	B2	16-02-2004	JP 3496769 B2
		JP H07292356 A	16-02-2004
			07-11-1995
