

BREVET D'INVENTION

Date de priorité :

Classification internationale : C04B 20/00

Numéro de dépôt : 2013/0818

Date de dépôt : 06/12/2013

Titulaire :

S.A. LHOIST RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT
1342, OTTIGNIES-LOUVAIN-LA-NEUVE
Belgique

Inventeur :

Ulrike Peter
1050 Ixelles
Belgique

Daviller Daniel
25870 Chatillon-le-Duc
France

COMPOSITION DE LIANT POUR MORTIERS, BETONS ET ENDUITS LEGERS A AGREGATS VEGETAUX OU BIO-SOURCES.

21 BE 2013/0818 « ABREGE » « COMPOSITION DE LIANT POUR MORTIERS, BÉTONS ET ENDUITS LÉGERS À AGRÉGATS VÉGÉTAUX OU BIO-SOURCÉS » Composition de liant pour mortiers, bétons et enduits légers à agrégats végétaux ou bio-sourcés, plus particulièrement pour béton de chanvre, à base de chaux éteinte pulvérulente, ladite composition de liant comprenant un premier composant minéral conventionnel et un deuxième composant, ladite composition de liant étant caractérisée en ce qu'elle présente une surface spécifique calculée selon la méthode BET supérieure à 10 m²/g, de préférence à 12 m²/g/ de préférence à 14 m²/g, ses utilisations et les système à base de matériaux végétaux ou bio-sourcés et de la composition de liant.
2013/0818

**« COMPOSITION DE LIANT POUR MORTIERS, BÉTONS ET ENDUITS LÉGERS À
AGRÉGATS VÉGÉTAUX OU BIO-SOURCÉS »**

La présente invention se rapporte à une composition de liant pour mortiers, bétons et enduits légers à agrégats végétaux ou bio-sourcés, plus particulièrement pour béton de chanvre, à base de chaux éteinte pulvérulente, ladite composition de liant comprenant un premier composant

5 minéral conventionnel et un deuxième composant. Par le terme « mortier », on entend au sens de la présente invention un mélange d'un ou plusieurs liants minéraux comme la chaux, un ciment ou analogue, éventuellement associé(s) à un ou plusieurs liants organiques, et d'agrégat(s). Dans le cas d'un mortier « léger » à agrégats végétaux ou bio-sourcés, les agrégats sont du

10 type chanvre, bois ou analogues; un tel mortier est utilisé en construction pour lier et/ou pour recouvrir les éléments de construction et peut également contenir des fillers, des additifs et/ou des adjuvants.

Par le terme « enduit », on entend une composition de mortier destinée à être appliquée en couche en une ou plusieurs passes. Un enduit est

15 donc un mortier à application de surface à l'extérieur ou à l'intérieur.

Par les termes « béton léger » au sens de la présente invention, on entend principalement un mortier léger, utilisé en application volumique (blocs, banchage...).

On connaît de telles compositions de liant du document

20 EP1406849 qui décrit des compositions pour le secteur technique des bétons et mortiers dits de chanvre c'est-à-dire contenant de l'ana de chanvre ou chènevotte défibrée ou non et/ou d'autres composants du chanvre, comme les fibres, fibrilles, poussières, poudre de chanvre, ci-après composants .

Ces produits de construction à base de chanvre ou de bois dans

25 un béton ou mortier présente un avantage majeur en termes d'isolation thermique et acoustique ainsi que de résistance mécanique comportant une composante intéressante en matière de résistance à la compression et de

retour en élasticité, ce qui en fait un très bon produit adapté aux normes sismiques.

Toutefois, ces compositions de bétons et mortiers posent un problème très sérieux du fait du caractère fortement hydrophile de l'agrégat végétal ou bio-sourcé. Celui-ci peut absorber une très grande quantité d'eau, jusqu'à environ 400 % de son poids (d'eau ou de liquide à base aqueuse), ce qui introduit une très forte réaction concurrente avec l'eau contenue dans le mortier ou béton. En effet, dans un tel cas, souvent, ces bétons et mortiers présentent des caractéristiques de séchage, de prise, et de propriétés mécaniques aléatoires.

Les liants utilisés sont couramment le plâtre, la chaux aérienne, la chaux formulée ou la chaux hydraulique, les ciments et autres liants hydrauliques et pouzzolaniques comme du méta-kaolin, des laitiers de haut-fourneau ou cendres volantes.

Selon ce document EP 1406849, les inconvénients de ces bétons et mortiers de chanvre ont été partiellement solutionnés par l'utilisation d'un liant particulier constitué, en totalité ou en partie, de chaux aérienne éventuellement en combinaisons diverses de types et de formes de chaux et comportant au moins un adjuvant de formation de pores et capillaires très fins et au moins un adjuvant d'hydrophobation matricielle.

Cependant, les mortiers/bétons de chanvre ainsi obtenus présentent toujours de graves défauts qu'une grande partie de l'industrie considérée, malgré tous ses efforts, n'est pas parvenue à surmonter et s'en est alors accommodé, comme le défaut de séchage et défauts analogues. Par ailleurs, les bétons à base d'agrégats végétaux ou bio-sourcés souffrent d'une instabilité des performances applicatives, liée aux interactions du liant minéral avec les extractibles et produits de dégradation de l'agrégat organique.

Cette interaction varie avec la composition chimique et les propriétés physico-chimiques de la chènevotte, qui dépendent de la variété, la provenance, les conditions climatiques, la culture et la transformation de la plante, donc des facteurs variables et imprévisibles.

La présente invention vise à préserver les avantages précités des compositions de liants à base de chaux éteinte, tout en éliminant certains de ses inconvénients renseignés ci-dessus ou encore en améliorant les propriétés de mortiers préparés au départ de ces formulations.

5 Pour résoudre ce problème, il est prévu suivant l'invention une composition de liant tel qu'indiquée au début qui est caractérisée en ce qu'elle présente une surface spécifique calculée selon la méthode BET supérieure à $10 \text{ m}^2/\text{g}$, de préférence à $12 \text{ m}^2/\text{g}$, de préférence à $14 \text{ m}^2/\text{g}$.

La surface spécifique selon la présente invention est mesurée
10 par manométrie d'adsorption d'azote et calculée selon la méthode BET, après dégazage à 190°C .

La présente invention vise donc à maîtriser les interactions au sein d'une formulation de liant à base de chaux éteinte par l'adaptation de la surface spécifique de cette dernière.

15 La chaux éteinte est constituée d'un ensemble de particules solides, principalement de di-hydroxyde de calcium de formule $\text{Ca}(\text{OH})_2$, et est le résultat industriel de l'extinction d'une chaux vive avec de l'eau, réaction également appelée hydratation. Ce produit est également connu sous le nom de chaux hydratée ou chaux aérienne.

20 Cette chaux éteinte ou hydroxyde de calcium peut évidemment contenir des impuretés, à savoir des phases dérivées de SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MnO , P_2O_5 , K_2O et/ou SO_3 , représentant globalement quelques dizaines de grammes par kilogramme. Néanmoins, la somme de ces impuretés, exprimées sous la forme des oxydes précités, ne dépasse pas 5 % en masse, de
25 préférence 3 %, de préférence 2 % ou même 1 % de la masse de la charge minérale selon l'invention. En particulier, la chaux éteinte contient avantageusement moins de 1,5 % en masse de Fe_2O_3 , de préférence moins de 1 % et de préférence moins de 0,5%.

Cette chaux éteinte peut encore contenir de l'oxyde ou de
30 l'hydroxyde de magnésium. Suivant les teneurs en ces composés, on parlera

de chaux magnésienne, dolomitique ou de dolomie, partiellement ou totalement éteinte.

Cette chaux éteinte peut aussi contenir de l'oxyde de calcium qui n'aurait pas été hydraté au cours de l'extinction, tout comme elle peut
5 contenir du carbonate de calcium CaCO_3 ou de magnésium MgCO_3 . Ce carbonates peuvent provenir soit du calcaire initial (ou de la dolomie crue) dont est dérivée la chaux éteinte selon l'invention (incuits), soit d'une réaction de carbonatation partielle de la chaux éteinte au contact de l'air. La teneur en oxyde de calcium dans la chaux éteinte dans le cadre de la présente
10 l'invention est généralement inférieure à 3 % en masse, de préférence inférieure à 2 % et de manière avantageuse inférieure à 1 %. Celle en carbonates est inférieure à 10 % en masse, de préférence inférieure à 6 % et de manière avantageuse inférieure à 4 %, de manière encore plus avantageuse inférieure à 3%.

15 Pour obtenir une telle surface spécifique totale de la composition de liant selon la présente invention, il est avantageusement prévu d'ajouter un deuxième composant présentant une surface spécifique calculée selon la méthode BET supérieure à $22 \text{ m}^2/\text{g}$, de préférence supérieure à $25 \text{ m}^2/\text{g}$ et est de préférence choisi dans le groupe constitué de la chaux
20 éteinte, des argiles, en particulier des kaolinites ou des wollastonites, des zéolites et des silices ultra-fines et leurs mélanges.

L'augmentation de la surface spécifique de la composition de liant selon la présente invention présente un avantage majeur résidant dans son interaction avec les molécules organiques, aussi bien des additifs
25 typiquement utilisés dans les liants et mortiers que des extractibles et produits de dégradation des bois et fibres végétales.. En effet, s'il est souhaité que les additifs organiques puissent garder leur action sur le système mortier, enduit ou béton à base d'agréats végétaux ou bio-sourcés, les produits d'extraction ou de décomposition du matériau végétal ou bio-sourcé sont
30 quant à eux plutôt néfastes sur ledit système.

Selon la présente invention, la sélection d'un deuxième composant à haute surface spécifique, c'est-à-dire supérieure ou égale à 22 m²/g, de préférence supérieure à 25 m²/g, par exemple comme deuxième liant de ladite composition de liant selon l'invention en ayant recours à une
5 chaux éteinte pulvérulente à haute surface spécifique ou en ajoutant un composant de type argile, en particulier des kaolinites ou des wollastonites ou des zéolite à surface spécifique élevée ou encore des silices ultrafines et leurs mélanges, a permis de manière surprenante de permettre de préserver l'action de ces additifs organiques susdits dans le liant / mortier/béton ou
10 encore enduit, d'autant moins prévisible que si ces molécules sont adsorbées sur le deuxième composant, rien ne laissait présager que leur action était préservée tout en permettant de réduire l'impact néfaste des produits d'extraction ou de décomposition du matériau végétal ou bio-sourcé.

La présence du deuxième composant à haute surface spécifique
15 dans la composition de liant suivant l'invention permet, lors de l'utilisation du de la composition de liant dans un mortier, enduit ou béton à base d'agréats végétaux ou bio-sourcés de réduire, voire de supprimer l'inhibition de la prise hydraulique du premier composant minéral (en particulier un premier liant minéral), prise qui est dès lors moins retardée. De plus, la prise aérienne du
20 mortier, enduit ou béton à base d'agréats végétaux ou bio-sourcés est favorisée. Ceci conduit à un mortier, enduit ou béton plus résistant. En outre, une diminution de la quantité de liant (et par conséquent du coût du système) peut alors être envisagée à iso-performances. De même, le phénomène de farinage est diminué voir annihilé.

25 Avantageusement, ledit deuxième composant présente une surface spécifique calculée selon la méthode BET supérieure à 27 m²/g de préférence supérieure à 30 m²/g, de manière préférentielle, supérieure à 32 m²/g et en particulier supérieure à 35 m²/g, et est de préférence choisi dans le groupe constitué de la chaux éteinte, des argiles, en particulier des kaolinites
30 ou des wollastonites, des zéolites et des silices ultra-fines et leurs mélanges. On préférera plus particulièrement la chaux éteinte (seule ou en mélange) pulvérulente, présentant la surface spécifique mentionnée ci-dessus.

W

Dans une forme de réalisation particulière, ledit premier composant minéral conventionnel est un composant liant choisi dans le groupe constitué des ciments, de la chaux éteinte ou aérienne standard, de la chaux hydraulique naturelle ou artificielle, des argiles, de liants à maçonner, des liants à prise pouzzolanique et hydraulique, du plâtre et de leurs mélanges.

De préférence, lesdits ciments sont choisis dans le groupe des ciments courants, en particulier normalisés, par exemple gris ou blanc, des ciments réfractaires, alumineux fondu, prompt, des ciments portland, des laitiers de hauts-fourneaux, des cendres volantes et de leurs mélanges.

De préférence, ledit deuxième composant est présent en une quantité égale ou supérieure à 20 % en poids, en particulier égale ou supérieure à 30 % en poids et égale ou inférieure à 80 % en poids, en particulier égale ou inférieure à 60 % en poids, par rapport au poids total de ladite composition de liant.

De manière plus particulière, ledit deuxième composant présente des particules présentant un d_3 supérieur à 0,1 μm , en particulier supérieur à 0,5 μm et un d_{98} inférieur ou égal à 200 μm , en particulier inférieur ou égal à 150 μm .

La notation d_x représente un diamètre, exprimé en μm , par rapport auquel X % des particules ou grains mesurées sont plus petites.

Dans une forme de réalisation particulière selon la présente invention, ledit deuxième composant présente des particules présentant un d_{98} inférieur ou égal à 90 μm , tout particulièrement inférieur ou égal à 63 μm .

Dans une forme de réalisation préférentielle selon la présente invention, ledit deuxième composant présente un volume poreux total calculé selon la méthode BJH de désorption d'azote supérieur ou égal à 0,07 cm^3/g , de préférence supérieur ou égal à 0,08 cm^3/g , de manière préférentielle supérieur ou égal à 0,1 cm^3/g .

Dans une forme de réalisation particulière selon la présente invention, ledit deuxième composant présente un volume poreux total calculé selon la méthode BJH de désorption d'azote supérieur ou égal à 0,12 cm^3/g ,

de préférence supérieur ou égal à 0,15 cm³/g et de manière particulière supérieur à 0,18 cm³/g.

Par « volume poreux total » au sens de la présente invention, on entend le volume total des pores dont la taille est comprise entre 17 et 1000 Å (1,7 et 100 nm), mesuré par manométrie d'adsorption d'azote et calculé selon la méthode BJH, après dégazage à 190°C.

De préférence, ledit deuxième composant est à base de chaux éteinte pulvérulente et présente une densité en vrac mesurée selon la norme EN 459-2 allant de 250 à 500 kg/m³.

De manière préférentielle, la composition selon la présente invention comprend en outre un entraîneur d'air tel qu'un surfactant ou tensioactif, en particulier choisi dans le groupe des sulfates et sulfonates d'alkyle, des alcools gras éthoxylés, des copolymères à blocs et de leurs mélanges.

Dans une variante selon l'invention, la composition de liant peut comprendre en outre un ou plusieurs agent de rétention d'eau, par exemple des éthers cellulosique ou des gommes de guar, leurs dérivés et leurs mélanges.

Dans encore une autre variante selon la présente invention, la composition de liant comprend en outre un modificateur de rhéologie, en particulier choisi dans le groupe des hydrocolloïdes, plus particulièrement dans le groupe des polysaccharides, des dérivés d'amidon, des alginates, des gommes de guar et de leurs dérivés, des gommes de xanthane et de leur dérivés, des gommes de caraghenane et de leurs dérivés, des succinoglycanes des superplastifiants comme des polycarboxylates et des mélamines formaldéhydes, des colloïdes minéraux, en particulier la silice et les argiles, et leurs mélanges.

Avantageusement, la composition selon l'invention comprend également un agent hydrophobant choisi dans le groupe des sels d'acides gras comme les stéarates et les oléates, des huiles végétales et minérales, des silanes, des siloxanes et de leurs mélanges.

Dans une variante particulière, la composition selon la présente invention comprend en outre un troisième composant organique choisi dans le groupe des latex industriels comme par exemple à base de copolymères d'acétate de polyvinyle/éthylène, d'acétate de polyvinyle/versatate, de styrol
5 / butadiène.

D'autres formes de réalisation de la composition de liant pour mortiers, bétons et enduits légers à agrégats végétaux ou bio-sourcés, plus particulièrement pour béton de chanvre suivant l'invention sont indiquées dans les revendications annexées.

10 L'invention a aussi pour objet un système à base de matériaux végétaux ou bio-sourcés choisi parmi les enduits, les mortiers et les bétons de matériaux végétaux ou bio-sourcés comprenant un végétal ou matériau bio-sourcé choisi dans le groupe constitué du bois et du chanvre ainsi que la composition de liant pour mortiers, bétons et enduits légers à agrégats
15 végétaux ou bio-sourcés, plus particulièrement pour béton de chanvre, telle que mentionnée ci-dessus.

Par le terme chanvre tel qu'utilisé ci-dessus, on entend que le matériau bio-sourcé comprend au moins un composant issu du chanvre, et/ou du lin, et/ou du miscanthus, et/ou du tournesol et/ou de la paille de céréale,
20 comme la cosse d'avoine ou la cosse de riz, et/ou de manière générale toute matière hydrophile comparable, y compris éventuellement synthétique.

La composition de liant pour mortiers, bétons et enduits légers à agrégats végétaux ou bio-sourcés, plus particulièrement pour béton de chanvre telle que mentionnée ci-dessus est à base de chaux éteinte
25 pulvérulente, et comprend un premier composant minéral conventionnel et un deuxième composant. La composition de liant est en outre caractérisée en ce qu'elle présente une surface spécifique calculée selon la méthode BET supérieure à $10 \text{ m}^2/\text{g}$, de préférence à $12 \text{ m}^2/\text{g}$, de préférence à $14 \text{ m}^2/\text{g}$.

Dans la composition susdite, ledit deuxième composant
30 présente une surface spécifique calculée selon la méthode BET supérieure à $22 \text{ m}^2/\text{g}$, de préférence supérieure à $25 \text{ m}^2/\text{g}$ et est de préférence choisi dans le groupe constitué de la chaux éteinte, des argiles, en particulier des

kaolinites ou des wollastonites, des zéolites et des silices ultra-fines et leurs mélanges.

Avantageusement, ledit deuxième composant présente une surface spécifique calculée selon la méthode BET supérieure à 22 m²/g, de
5 préférence supérieure à 25 m²/g et est de préférence choisi dans le groupe constitué de la chaux éteinte, des argiles, en particulier des kaolinites ou des wollastonites, des zéolites et des silices ultra-fines et leurs mélanges.

Dans une forme de réalisation particulière, ledit premier composant minéral conventionnel est un composant liant choisi dans le
10 groupe constitué des ciments, de la chaux éteinte ou aérienne standard, de la chaux hydraulique naturelle ou artificielle, des argiles, de liants à maçonner, des liants à prise pouzzolanique et hydraulique, du plâtre et de leurs mélanges.

De préférence, ledit deuxième composant est présent en une
15 quantité égale ou supérieure à 20 % en poids, en particulier égale ou supérieure à 30 % en poids et égale ou inférieure à 80 % en poids, en particulier égale ou inférieure à 60 % en poids, par rapport au poids total de ladite composition de liant.

De manière plus particulière, ledit deuxième composant
20 présente des particules présentant un d₃ supérieur à 0,1 µm, en particulier supérieur à 0,5 µm et un d₉₈ inférieur ou égal à 200 µm, en particulier inférieur ou égal à 150 µm.

Dans une forme de réalisation particulièrement avantageuse selon la présente invention, ledit deuxième composant présente des
25 particules présentant un d₃ supérieur à 0,1 µm, en particulier supérieur à 0,5 µm et un d₉₈ inférieur ou égal à 200 µm, en particulier inférieur ou égal à 150 µm.

Dans une forme de réalisation préférentielle selon la présente invention, ledit deuxième composant présente un volume poreux total calculé
30 selon la méthode BJH de désorption d'azote supérieur ou égal à 0,07 cm³/g, de préférence supérieur ou égal à 0,08 cm³/g, de manière préférentielle supérieure ou égal à 0,1 cm³/g. On préférera plus particulièrement la chaux

éteinte (seule ou en mélange) pulvérulente, présentant la surface spécifique mentionnée ci-dessus.

Dans une forme de réalisation particulière selon la présente invention, ledit deuxième composant présente un volume poreux total calculé
5 selon la méthode BJH de désorption d'azote supérieur ou égal à $0,12 \text{ cm}^3/\text{g}$, de préférence supérieur ou égal à $0,15 \text{ cm}^3/\text{g}$ et de manière particulière supérieur à $0,18 \text{ cm}^3/\text{g}$.

Dans une forme de réalisation préférentielle selon la présente invention, le système à base de matériaux végétaux ou bio-sourcés tel que
10 mentionné ci-dessus est sous forme sèche, prêt à gâcher avec de l'eau.

Dans une variante selon la présente invention, le système à base de matériaux végétaux ou bio-sourcés comprend en outre de l'eau et est ainsi sous forme prêt à l'emploi.

Avantageusement, ledit système à base de matériaux végétaux ou bio-sourcés selon l'invention comprend en outre un entraîneur d'air tel
15 qu'un surfactant ou tensioactif, en particulier choisi dans le groupe des sulfates et sulfonates d'alkyle, des alcools gras éthoxylés, des copolymères à blocs et de leurs mélanges, qui peut être ajouté à l'agrégat bio-sourcé, à la composition de liant ou au système après ou pendant le mélange de ladite
20 composition de liant et des agrégats.

Dans un mode particulier de la présente invention, le système à base de matériaux végétaux ou bio-sourcés comprend en outre un ou plusieurs agent de rétention d'eau, par exemple des éthers cellulosique ou des gommes de guar, leurs dérivés et leurs mélanges, qui peut être ajouté à
25 l'agrégat bio-sourcé, à la composition de liant ou au système après ou pendant le mélange de ladite composition de liant et des agrégats.

Dans un autre mode préféré de l'invention, le système à base de matériaux végétaux ou bio-sourcés comprend en outre un modificateur de rhéologie, en particulier choisi dans le groupe des hydrocolloïdes, plus
30 particulièrement dans le groupe des polysaccharides, des dérivés d'amidon, des alginates, des gommes de guar et de leurs dérivés, des gommes de xanthane et de leur dérivés, des gommes de caraghenane et de leurs dérivés,

des succinoglycanes des superplastifiants comme des polycarboxylates et des
mélamines formaldéhydes, des colloïdes minéraux, en particulier la silice et
les argiles, et leurs mélanges, qui peut être ajouté à l'agrégat végétal ou bio-
sourcé, à la composition de liant ou au système après ou pendant le mélange
5 de ladite composition de liant et des agrégats.

Dans encore un autre mode préféré de l'invention, le système à
base de matériaux végétaux ou bio-sourcés comprend en outre un agent
hydrophobant choisi dans le groupe des sels d'acides gras comme les
stéarates et les oléates, des huiles végétales et minérales, des silanes, des
10 siloxanes et de leurs mélanges., qui qui peut être ajouté à l'agrégat bio-
sourcé, à la composition de liant ou au système après ou pendant le mélange
de ladite composition de liant et des agrégats.

Dans une forme préférentielle de l'invention, le système à base
de matériaux végétaux ou bio-sourcés comprend en outre un troisième
15 composant organique (comme par exemple un liant) choisi dans le groupe des
latex industriels comme les copolymères à base d'acétate de
polyvinyle/éthylène, d'acétate de polyvinyle/versatate, de styrol / butadiène,
qui peut être ajouté à l'agrégat bio-sourcé, à la composition de liant ou au
système après ou pendant le mélange de ladite composition de liant et des
20 agrégats.

D'autres formes de réalisation du système à base de matériaux
végétaux ou bio-sourcés selon l'invention sont indiquées dans les
revendications annexées.

L'invention se rapporte également à une utilisation d'une
25 composition de liant selon la présente invention, dans un mortier contenant
des agrégats végétaux ou bio-sourcés comme le bois ou le chanvre.

L'invention se rapporte également à une utilisation d'une
composition de liant selon la présente invention dans un enduit léger
contenant des agrégats végétaux ou bio-sourcés comme le bois ou le chanvre.

30 La présente invention se rapporte également à une utilisation
de ladite composition de liant selon l'invention dans un béton contenant des
agrégats végétaux ou bio-sourcés comme le bois ou le chanvre.

Avantageusement, lesdits agrégats végétaux ou bio-sourcés ont une forme de pailles de longueur de 5 à 50 mm de largeur inférieure à 10 mm.

D'autres formes d'utilisation de la composition sont mentionnées dans les revendications annexées.

- 5 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 exemples.

Exemples.-

Exemple 1.-

- 10 Une composition de liant pour béton de chanvre selon l'invention est composée (en masse) de 42 % de diverses chaux éteintes comme deuxième composant selon le tableau 1 ci-dessous, 42% de ciment Portland CEM I 52,5 comme premier composant (liant) minéral, et de 16% de filler calcaire <300 µm. Des additifs organiques habituellement utilisés dans
- 15 les mortiers (entraîneurs d'air, rétenteurs d'eau, additifs rhéologiques, hydrophobants) sont en outre ajoutés dans une proportion en poids de 0 à 2% par rapport au poids total de ladite composition de liant. Notamment, la composition de liant comprend 0,2 % en poids d'entraîneur d'air. Dans ce liant, la chaux aérienne standard est remplacée par des chaux éteintes de plus
- 20 grande et de plus faible surface spécifique.

Tableau 1.-

Produit	Surface BET (m ² /g) du deuxième composant	Surface BET (m ² /g) de la composition de liant
Chaux BS3	6,7	3,6
Chaux STD4	14,6	6,9
Chaux HS2	35,8	15,8
Chaux HS3	31,7	14,1

- Un béton de chanvre est alors préparé en utilisant 9,6 kg de ces liants formulés, avec 4,15 kg de chènevotte de chanvre 1, de qualité
- 25 commerciale. Le taux d'eau (Eau/Solide, E/S) est ajusté afin d'obtenir une

même consistance du béton frais. Des échantillons en forme cylindrique ($h=22$ cm, $d=11$ cm) sont alors préparés. Chaque couche de béton est compressée à une pression d'environ 0,006 MPa. Après leur préparation, les éprouvettes sont stockées en chambre climatique à 20 °C et 65% d'humidité.

- 5 Des essais de compression uniaxiale entre 2 plateaux parallèles (déplacement de 5mm/min) ont été réalisés après 14 et 28 jours de stockage, suivis par 3 jours de séchage à 40 °C. Les résistances à la compression (R_c) sont mentionnées au tableau 2 (moyennes sur 6 mesures).

Tableau 2.-

Béton à base de	E/S (%)	R_c 14 j (MPa)	R_c 28 j (MPa)
Chaux BS3	76	$0,03 \pm 0,01$	$0,03 \pm 0,01$
Chaux STD4	79	$0,10 \pm 0,01$	$0,20 \pm 0,01$
Chaux HS2	81	$0,28 \pm 0,01$	$0,27 \pm 0,01$
Chaux HS3	84	$0,28 \pm 0,01$	$0,29 \pm 0,01$

10

- Comme on peut le constater, les chaux HS2 et HS3 permettent d'observer une résistance mécanique augmentée qui est due à la surface spécifique élevée de la chaux utilisée comme deuxième composant jouant ici un rôle de liant dans la composition de liant selon l'invention, ainsi qu'un
- 15 développement de la résistance à la compression plus rapide.

Exemple 2.-

- Une composition de liant pour béton de chanvre selon l'invention est composée (en masse) de 42 % de diverses chaux éteintes comme deuxième composant (jouant un rôle de liant) selon la tableau 3 ci-
- 20 dessous, 42% de ciment Portland CEM I 52,5 comme premier composant minéral (liant), et de 16% de filler calcaire $<300 \mu\text{m}$. Des additifs organiques habituellement utilisés dans les mortiers (entraîneurs d'air, rétenteurs d'eau, additifs rhéologiques, hydrophobants) sont en outre ajoutés dans une
- 25 proportion en poids de 0 à 2% par rapport au poids total de ladite composition de liant. Dans ce liant, la chaux aérienne standard est remplacée par des chaux de plus grande et de plus faible surface spécifique.

Tableau 3.-

Produit	Surface BET (m ² /g)
Chaux BS4	6,9
Chaux STD5	13,5
Chaux HS4	39,6

Un béton de chanvre est préparé en utilisant, en proportions massiques, 9,3 kg des liants formulés, avec 4,15 kg de chènevotte de chanvre 2, de qualité commerciale. Cette deuxième chènevotte de chanvre s'était avérée induire un farinage du béton standard auparavant sur chantier.

Des essais de compression (déplacement de 5mm/min) comme à l'exemple 1 ont été réalisés après 28 jours de stockage, suivis par 3 jours de séchage à 40 °C. Les résistances à la compression (Rc) sont mentionnées au tableau 4.

Tableau 4.-

Béton à base de	E/S (%)	Rc 28 j (MPa)
Chaux BS4	77	0,01 ± 0,01
Chaux STD5	77	0,01 ± 0,01
Chaux HS4	81	0,21 ± 0,01

Dans les bétons à base de chaux standard (chaux STD5) et de chaux à basse surface spécifique (BS4), tous les échantillons préparés n'ont pas pu être testés car certains se sont brisés lors de leur démoulage. De plus, dans ces deux bétons, des résistances à la compression très faibles ont en effet été constatées.

Seul le liant à base de chaux à haute surface spécifique permet d'atteindre un niveau significatif de résistance mécanique. Dans les éprouvettes à base de liant avec la chaux standard et la chaux à basse surface spécifique, on observe également la couche d'apparence jaune/brunâtre (« croûte ») typiquement observée dans des échantillons de béton de chanvre fariné.

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. Composition de liant pour mortiers, bétons et enduits légers à agrégats végétaux ou bio-sourcés, plus particulièrement pour béton de chanvre, à base de chaux éteinte pulvérulente, ladite composition de liant comprenant un premier composant minéral conventionnel et un deuxième composant, ladite composition de liant étant caractérisée en ce qu'elle présente une surface spécifique calculée selon la méthode BET supérieure à 10 m²/g, de préférence à 12 m²/g, de préférence à 14 m²/g.
2. Composition de liant selon la revendication 1, dans laquelle ledit deuxième composant présente une surface spécifique calculée selon la méthode BET supérieure à 22 m²/g, de préférence supérieure à 25 m²/g et est de préférence choisi dans le groupe constitué de la chaux éteinte, des argiles, en particulier des kaolinites ou des wollastonites, des zéolites et des silices ultra-fines et leurs mélanges.
3. Composition de liant selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans laquelle ledit deuxième composant présente une surface spécifique calculée selon la méthode BET supérieure à 27 m²/g de préférence supérieure à 30 m²/g, de manière préférentielle, supérieure à 32 m²/g et en particulier supérieure à 35 m²/g et est de préférence choisi dans le groupe constitué de la chaux éteinte, des argiles, en particulier des kaolinites ou des wollastonites, des zéolites et des silices ultra-fines et leurs mélanges.
4. Composition de liant selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle ledit premier composant minéral conventionnel est un composant liant choisi dans le groupe constitué des ciments, de la chaux éteinte ou aérienne standard, de la chaux hydraulique naturelle ou artificielle, des argiles, de liants à maçonner, des liants à prise pouzzolanique et hydraulique, du plâtre et de leurs mélanges.
5. Composition de liant selon la revendication 4, dans laquelle lesdits ciments sont choisis dans le groupe des ciments courants, en particulier normalisés, des ciments réfractaires, alumineux fondu, prompt, des

ciments portland, des laitiers de hauts-fourneaux, des cendres volantes et de leurs mélanges.

6. Composition de liant selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans laquelle ledit deuxième composant est présent en une quantité égale ou supérieure à 20 % en poids, en particulier égale ou supérieure à 30 % en poids et égale ou inférieure à 80 % en poids, en particulier égale ou inférieure à 60 % en poids, par rapport au poids total de ladite composition de liant.

7. Composition de liant selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans laquelle ledit deuxième composant présente des particules présentant un d_3 supérieur à 0,1 μm , en particulier supérieur à 0,5 μm et un d_{98} inférieur ou égal à 200 μm , en particulier inférieur ou égal à 150 μm .

8. Composition de liant selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans laquelle ledit deuxième composant présente des particules présentant un d_{98} inférieur ou égal à 90 μm , tout particulièrement inférieur ou égal à 63 μm .

9. Composition de liant selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans laquelle ledit deuxième composant présente un volume poreux total calculé selon la méthode BJH de désorption d'azote supérieur ou égal à 0,07 cm^3/g , de préférence supérieur ou égal à 0,08 cm^3/g , de manière préférentielle supérieure ou égal à 0,1 cm^3/g .

10. Composition de liant selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans laquelle ledit deuxième composant présente un volume poreux total calculé selon la méthode BJH de désorption d'azote supérieur ou égal à 0,12 cm^3/g , de préférence supérieur ou égal à 0,15 cm^3/g et de manière particulière supérieur à 0,18 cm^3/g .

11. Composition de liant selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans laquelle ledit deuxième composant est à base de chaux éteinte pulvérulente et présente une densité en vrac mesurée selon la norme EN 459-2 allant de 250 à 500 kg/m^3 .

12. Composition de liant selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, comprenant en outre un entraîneur d'air tel qu'un surfactant ou tensioactif, en particulier choisi dans le groupe des sulfates ou sulfonates d'alkyle, des alcools gras éthoxylés, des copolymères à blocs et de
5 leurs mélanges.

13. Composition de liant selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, comprenant en outre un ou plusieurs agent de rétention d'eau, par exemple des éthers cellulosique ou des gommages de guar, leurs dérivés et leurs mélanges.

10 14. Composition de liant selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, comprenant en outre un modificateur de rhéologie, en particulier choisi dans le groupe des hydrocolloïdes, plus particulièrement dans le groupe des polysaccharides, des dérivés d'amidon, des alginates, des gommages de guar et de leurs dérivés, des gommages de xanthane et de leur
15 dérivés, des gommages de caraghenane et de leurs dérivés, des succinoglycanes, des superplastifiants comme des polycarboxylates ou des mélamines formaldéhydes, des colloïdes minéraux, en particulier la silice et les argiles, et leurs mélanges.

15 15. Composition selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, comprenant en outre un agent hydrophobant choisi dans le groupe des sels d'acides gras comme les stéarates et les oléates, des huiles végétales et minérale, des silanes, des siloxanes et de leurs mélanges.

25 16. Composition selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, comprenant en outre un troisième composant organique choisi dans le groupe des latex industriels comme par exemple à base de copolymères d'acétate de polyvinyle/éthylène, d'acétate de polyvinyle/versatate, de styrol / butadiène.

30 17. Système à base de matériaux végétaux ou bio-sourcés choisi parmi les enduits, les mortiers et les bétons de matériaux biosourcés comprenant un matériaux végétaux ou bio-sourcés choisi dans le groupe constitué du bois et du chanvre, et la composition selon l'une quelconque des revendications 1 à 11.

18. Système à base de matériaux végétaux ou bio-sourcés selon la revendication 17, caractérisé en ce qu'il est sous forme sèche, prêt à gâcher avec de l'eau.

19. Système à base de matériaux végétaux ou bio-sourcés
5 selon la revendication 17, comprenant en outre de l'eau et étant ainsi sous forme prêt à l'emploi.

20. Système à base de matériaux végétaux ou bio-sourcés selon l'une quelconque des revendications 17 à 19, comprenant en outre un entraîneur d'air tel qu'un surfactant ou tensioactif, en particulier choisi dans
10 le groupe des sulfates et sulfonates d'alkyle, des alcools gras éthoxylés, des copolymères à blocs et de leurs mélanges.

21. Système à base de matériaux végétaux ou bio-sourcés selon l'une quelconque des revendications 17 à 20, comprenant en outre un ou plusieurs agent de rétention d'eau, par exemple des éthers cellulosique ou
15 des gommes de guar, leurs dérivés et leurs mélanges.

22. Système à base de matériaux végétaux ou bio-sourcés selon l'une quelconque des revendications 17 à 21, comprenant en outre un modificateur de rhéologie, en particulier choisi dans le groupe des hydrocolloïdes, plus particulièrement dans le groupe des polysaccharides, des
20 dérivés d'amidon, des alginates, des gommes de guar et de leurs dérivés, des gommes de xanthane et de leur dérivés, des gommes de caraghenane et de leurs dérivés, des succinoglycanes des superplastifiants comme des polycarboxylates et des mélamines formaldéhydes, des colloïdes minéraux, en particulier la silice et les argiles, et leurs mélanges.

23. Système à base de matériaux végétaux ou bio-sourcés selon l'une quelconque des revendications 17 à 22, comprenant en outre un agent hydrophobant choisi dans le groupe des sels d'acides gras comme les stéarates et les oléates, des huiles végétales et minérales, des silanes, des siloxanes et de leurs mélanges.
25

24. Système à base de matériaux végétaux ou bio-sourcés selon l'une quelconque des revendications 17 à 23, comprenant en outre un troisième composant organique choisi dans le groupe des latex industriels
30

comme par exemple à base de copolymères d'acétate de polyvinyle/éthylène, d'acétate de polyvinyle/versatate, de styrol / butadiène.

25. Utilisation d'une composition de liant selon l'une quelconque des revendications 1 à 16 dans un enduit léger contenant des
5 agrégats végétaux ou bio-sourcés comme le bois ou le chanvre.

26. Utilisation d'une composition de liant selon l'une quelconque des revendication 1 à 16, dans un mortier contenant des agrégats végétaux ou bio-sourcés comme le bois ou le chanvre.

27. Utilisation d'une composition de liant selon l'une
10 quelconque des revendications 1 à 16, dans un béton contenant des agrégats végétaux ou bio-sourcés comme le bois ou le chanvre.

28. Utilisation selon les revendications 25 à 27, dans laquelle lesdits agrégats végétaux ou bio-sourcés ont une forme de pailles de longueur de 5 à 50 mm de largeur inférieure à 10 mm.

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL ETABLI EN VERTU DE L'ARTICLE 21 § 9 DE LA LOI BELGE SUR LES BREVETS D'INVENTION DU 28 MARS 1984

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE		REFERENCE DU DEPOSANT OU DU MANDATAIRE	
		PAT2502299BE00	
Demande nationale belge n°		Date du dépôt	
2013/00818		06-12-2013	
		Date de priorité revendiquée	
Déposant (Nom)			
S.A. LHOIST RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT			
Date de la requête d'une recherche de type international		Numéro attribué par l'administration chargée de la recherche internationale à la requête d'une recherche de type international	
10-02-2014		SN 61418	
I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE (en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous)			
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB			
C04B28/10		C04B20/00	
II. DOMAINES RECHERCHES			
Documentation minimale consultée			
Système de classification	Symboles de la classification		
IPC	C04B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents font partie des domaines consultés			
III. <input type="checkbox"/> IT A ETE ESTIME QUE CERTAINES REVENDICATIONS NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)			
IV. <input type="checkbox"/> ABSENCE D'UNITE DE L'INVENTION ET/OU CONSTATATION RELATIVE A L'ETENDUE DE LA RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)			

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. C04B28/10 C04B20/00
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)
C04B

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 réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 1 719 742 B2 (SCHWENK ZEMENT KG [DE]) 7 mars 2012 (2012-03-07) * revendications *	1-5,7-16
X	WO 2011/098814 A1 (GIBSON ROBIN [GB]) 18 août 2011 (2011-08-18) * revendications *	1-4,6-11
X	BE 1 006 309 A4 (CHEMICAL LIME LTD [US]) 19 juillet 1994 (1994-07-19) * page 13, ligne 17 - page 14, ligne 13; revendications; tableau 2 *	1-16
A	EP 1 406 849 A1 (STRASSERVIL EROVENTE S A [FR]) 14 avril 2004 (2004-04-14) * alinéas [0014], [0015], [0016], [0019], [0022]; revendications *	17-28

☐ 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 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, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt 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 de type international a été effectivement achevée

3 septembre 2014

Date d'expédition du rapport de recherche de type international

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

Theodoridou, K

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n°

BE 201300818

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1719742	B2 07-03-2012	AT 451333 T	15-12-2009
		AU 2006237031 A1	26-10-2006
		BR P10608062 A2	03-11-2009
		CA 2597569 A1	26-10-2006
		CN 101189196 A	28-05-2008
		DE 102005018100 A1	26-10-2006
		DE 202005021722 U1	06-08-2009
		DK 1719742 T3	26-04-2010
		EP 1719742 A1	08-11-2006
		EP 2128108 A1	02-12-2009
		ES 2337797 T3	29-04-2010
		JP 2008536788 A	11-09-2008
		KR 20070121808 A	27-12-2007
		PT 1719742 E	27-01-2010
		US 2009107364 A1	30-04-2009
		WO 2006111225 A1	26-10-2006

WO 2011098814	A1 18-08-2011	AU 2011214140 A1	30-08-2012
		CA 2815009 A1	18-08-2011
		CN 102753500 A	24-10-2012
		EP 2534112 A1	19-12-2012
		GB 2492265 A	26-12-2012
		JP 2013519616 A	30-05-2013
		KR 20120129951 A	28-11-2012
		US 2012304895 A1	06-12-2012
		WO 2011098814 A1	18-08-2011

BE 1006309	A4 19-07-1994	BE 1006309 A4	19-07-1994
		CA 2055925 A1	22-05-1992
		DE 4138009 A1	27-05-1992
		FR 2669327 A1	22-05-1992
		US 5332436 A	26-07-1994

EP 1406849	A1 14-04-2004	AT 371633 T	15-09-2007
		BR 0210483 A	10-08-2004
		CN 1522234 A	18-08-2004
		CZ 20033497 A3	14-07-2004
		DE 60222133 T2	05-06-2008
		DK 1406849 T3	04-02-2008
		EP 1406849 A1	14-04-2004
		ES 2292777 T3	16-03-2008
		FR 2826360 A1	27-12-2002
		JP 2005503981 A	10-02-2005
		MX PA03011713 A	06-12-2004
		PL 364426 A1	13-12-2004
		PT 1406849 E	29-11-2007
		US 2004129182 A1	08-07-2004
		WO 03004435 A1	16-01-2003



OPINION ÉCRITE

Dossier N° SN61418	Date du dépôt (jour/mois/année) 06.12.2013	Date de priorité (jour/mois/année)	Demande n° BE201300818
Classification internationale des brevets (CIB) INV. C04B28/10 C04B20/00			
Déposant S.A. LHOIST RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT			

La présente opinion contient des indications et les pages correspondantes relatives aux points suivants :

- ☒ Cadre n° I Base de l'opinion
- ☐ Cadre n° II Priorité
- ☐ Cadre n° III Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- ☐ Cadre n° IV Absence d'unité de l'invention
- ☒ Cadre n° V Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- ☐ Cadre n° VI Certains documents cités
- ☐ Cadre n° VII Irrégularités dans la demande
- ☐ Cadre n° VIII Observations relatives à la demande

Formulaire BE237A (feuille de titre) (Janvier 2007)	Examineur Theodoridou, K
---	-----------------------------

Cadre n° I Base de l'opinion

1. Cette opinion a été établie sur la base des revendications déposées avant le commencement de la recherche.
2. En ce qui concerne **la ou les séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande, le cas échéant, cette opinion a été effectuée sur la base des éléments suivants :
 - a. Nature de l'élément:
 - ☐ un listage de la ou des séquences
 - ☐ un ou des tableaux relatifs au listage de la ou des séquences
 - b. Type de support:
 - ☐ sur papier
 - ☐ sous forme électronique
 - c. Moment du dépôt ou de la remise:
 - ☐ contenu(s) dans la demande telle que déposée
 - ☐ déposé(s) avec la demande, sous forme électronique
 - ☐ remis ultérieurement
3. ☐ De plus, lorsque plus d'une version ou d'une copie d'un listage des séquences ou d'un ou plusieurs tableaux y relatifs a été déposée, les déclarations requises selon lesquelles les informations fournies ultérieurement ou au titre de copies supplémentaires sont identiques à celles initialement fournies et ne vont pas au-delà de la divulgation faite dans la demande internationale telle que déposée initialement, selon le cas, ont été remises.
4. Commentaires complémentaires :

OPINION ÉCRITE

Demande n°
BE201300818

Cadre n° V Opinion motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Déclaration

Nouveauté	Oui :	Revendications	13, 15-28
	Non :	Revendications	1-12, 14
Activité inventive	Oui :	Revendications	17-28
	Non :	Revendications	1-16
Possibilité d'application industrielle	Oui :	Revendications	1-28
	Non :	Revendications	

2. Citations et explications

voir feuille séparée

Ad point V

Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle ; citations et explications à l'appui de cette déclaration

Il est fait référence aux documents suivants :

- D1 EP 1 719 742 B2 (SCHWENK ZEMENT KG) 7 mars 2012
- D2 WO 2011/098814 A1 (GIBSON ROBIN) 18 août 2011
- D3 BE 1 006 309 A4 (CHEMICAL LIME LTD) 19 juillet 1994
- D4 EP 1 406 849 A1 (STRASSERVIL EROVENTE S.A.) 14 avril 2004

1 Clarté

La revendication 1 ne satisfait pas à l'exigence de clarté, car l'objet de la protection demandée n'est pas clairement défini.

- 1.1 La revendication tente de définir l'objet par le résultat recherché, notamment la surface spécifique du liant, ce qui revient simplement à énoncer le problème sous-jacent, sans indiquer les caractéristiques techniques nécessaires pour parvenir à ce résultat.
- 1.2 De plus le terme "premier composant minéral conventionnel" est vague et imprécis, et laisse subsister un doute quant à la signification de la caractéristique technique à laquelle il se rapporte, au point que l'objet de ladite revendication n'est pas clairement défini.
- 1.3 Les revendications 2 et 4 donnent des listes de composants à partir desquels on peut choisir le premier et deuxième composants. La chaux éteinte est présente dans les deux listes parmi d'autres possibilités. Il semble alors que la chaux éteinte n'est qu'un des choix possibles des composants de liants, bien que la revendication 1 requière que le liant soit à base de chaux éteinte.

Afin de se conformer à l'exigence de la première revendication (liant à base de chaux éteinte) les revendications dépendantes devraient refléter que au moins l'un des deux composants contient de la chaux éteinte.

De plus les exemples ne montrent que des cas où le deuxième composant est de la chaux éteinte.

- 1.4 Les expressions comme "de préférence", "par exemple", "tel que" ou "plus particulièrement" n'ont aucun effet limitatif sur la portée d'une revendication; en d'autres termes, la caractéristique qui suit une telle expression doit être considérée comme entièrement facultative.
- 2 Nouveauté
- Comme suite à cette manque de clarté l'objet des revendications 1-12,14 n'est pas nouveau, et les conditions de brevetabilité ne sont donc pas remplies.
- 2.1 Le document D1 décrit une composition de liant comprenant deux composants: un premier composant étant un ciment Portland et un deuxième composant (en tant qu'accélérateur) étant un hydroxyde de calcium qui présente une surface spécifique BET supérieure à $25 \text{ m}^2/\text{g}$ (ou même supérieure à $30 \text{ m}^2/\text{g}$, voir revendication 3).
- Par conséquent le document D1 décrit toutes les caractéristiques des revendications 1-5,7-11,14.
- 2.2 Le document D2 décrit une composition de liant pour mortiers et bétons comprenant deux composants, un premier composant étant la chaux hydraulique et un deuxième composant étant un matériau puzzolanique, notamment des silices fines de surface spécifique selon la méthode BET de $2\text{-}1000 \text{ m}^2/\text{g}$ (de préférence de $50\text{-}800 \text{ m}^2/\text{g}$).
- Par conséquent le document D2 décrit toutes les caractéristiques des revendications 1-4,6-11.
- 2.3 Le document D3 décrit une chaux hydratée de surface spécifique supérieure à $20 \text{ m}^2/\text{g}$ (le tableau II donne des exemples avec valeurs supérieures à $30 \text{ m}^2/\text{g}$) comme composant d'un liant pour mortiers en combinaison avec de ciment portland. Un tel liant comprend en outre des plastifiants ou entraîneurs d'air, des mélanges d'argiles etc.
- Par conséquent le document D3 décrit toutes les caractéristiques des revendications 1-12,14.
- Remarque: Les documents D1-D3 ne spécifient pas la surface spécifique de la composition du liant. Dans la présente demande page 4, lignes 15-21 on dit que pour obtenir la surface spécifique totale revendiquée il est prévu d'ajouter le deuxième composant présentant une surface spécifique BET supérieure à

22 m²/g. Par conséquent, le liant décrit dans les documents D1-D3, comprenant un composant de surface spécifique BET supérieure à 25 m²/g, va présenter une surface spécifique totale telle que revendiquée.

- 2.4 Les revendications dépendantes 13,15 ne contiennent pas de caractéristiques qui satisfassent aux exigences de nouveauté et/ou d'activité inventive en étant combinées aux caractéristiques de l'une quelconque des revendications auxquelles lesdites revendications dépendantes sont liées.

3 Activité inventive

De plus, nonobstant le manque de clarté mentionné ci-dessus, l'objet de la revendication 17 implique une activité inventive, et les conditions de brevetabilité sont remplies.

- 3.1 Le document D4 est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 17, divulgue un système à base de matériaux végétaux ou bio-sourcés (de chanvre) et un liant à base de chaux éteinte (utilisée sous diverses formes par. ex en poudre) ([14]-[16]) comprenant aussi un liant hydraulique.

La surface spécifique Blaine de la chaux est de l'ordre de 0.8-2 m²/g et du liant hydraulique de 0.27-0.5 m²/g ([19],[22]).

Par conséquent, l'objet de la revendication 17 diffère de ce système connu en ce que la composition de liant présente une surface spécifique calculée selon la méthode BET supérieure à 10 m²/g; il est donc nouveau.

- 3.2 L'effet technique résultant de cette augmentation de la surface spécifique est l'interaction entre le liant et les molécules organiques en préservant leur action dans le liant. Comme suite le liant développe des résistances à la compression augmentées plus rapidement.
- 3.3 Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut être considéré comme étant à maîtriser les interactions au sein d'une formulation liant à base de chaux éteinte, à assurer que les additifs organiques gardent leur action et que les propriétés mécaniques sont atteints.
- 3.4 La solution à ce problème, proposée dans la revendication 17 de la présente demande, est considérée comme impliquant une activité inventive pour les motifs suivants :

Aucun des documents de l'art antérieur ne propose l'augmentation de la surface spécifique du liant à fin de résoudre le problème posé.