

(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 2019/086780 A1**

(43) Date de la publication internationale  
09 mai 2019 (09.05.2019)

(51) Classification internationale des brevets :  
*C04B 7/153* (2006.01)      *C04B 7/19* (2006.01)  
*C04B 7/24* (2006.01)      *C04B 7/21* (2006.01)  
*C04B 28/04* (2006.01)      *C04B 28/08* (2006.01)  
*C04B 28/14* (2006.01)

FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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).

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2018/052617

Publiée:  
— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(22) Date de dépôt international :  
22 octobre 2018 (22.10.2018)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
1760235      30 octobre 2017 (30.10.2017)      FR

(71) Déposant : SAINT-GOBAIN WEBER [FR/FR] ; Rue de Brie, 77170 SERVON (FR).

(72) Inventeurs : RAYNAUD, Lionel ; 85 rue de l'Oranger, 11100 NARBONNE (FR). ALBERT, Marianne ; Avenue Jacques Pastur 164, 1180 UCCLE (BE). LAMBERET, Séverine ; 55 Le Clos des Dombes, 01320 CHALAMONT (FR).

(74) Mandataire : SAINT-GOBAIN RECHERCHE ; Département Propriété Industrielle - 39 Quai Lucien Lefranc, 93300 AUBERVILLIERS (FR).

(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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES,

(54) Title: BINDER BASED ON ALUMINA-RICH SLAG

(54) Titre : LIANT A BASE DE LAITIER RICHE EN ALUMINE

(57) Abstract: The invention relates to a hydraulic binder for a mortar composition, comprising at least one ground granulated aluminous slag comprising less than 30 wt.-% silica. The invention also relates to: a dry mortar composition comprising at least one such binder and aggregates and/or fillers; and ground products, such as coatings or screeds, or technical mortars, which can be obtained by mixing such a dry mortar composition with water.

(57) Abrégé : L'invention a pour objet un liant hydraulique pour composition de mortier comprenant au moins un laitier alumineux granulé broyé comprenant moins de 30% en poids de silice. D'autres objets de l'invention sont: - une composition sèche de mortier comprenant au moins un tel liant et des granulats et/ou des fillers -des produits pour sol tels que des enduits ou chapes, ou des mortiers techniques, susceptibles d'être obtenus par gâchage avec de l'eau d'une telle composition sèche de mortier.



WO 2019/086780 A1

## LIANT A BASE DE LAITIER RICHE EN ALUMINE

La présente invention porte sur un liant hydraulique pour composition de mortier à base d'un sous-produit de l'industrie, sur une composition de mortier comprenant ledit liant, ainsi que sur des produits pour le sol ou des mortiers techniques obtenus à partir d'une telle composition.

De nombreuses compositions de mortier utilisées dans le domaine de la construction mettent en œuvre des ciments de type alumineux (ou encore connus sous l'abréviation CAC pour « ciments d'aluminates de calcium ») ou sulfoalumineux (ou encore connus sous l'abréviation CSA pour « ciments de sulfoaluminates de calcium »). Ces types de ciments CAC sont développés depuis de nombreuses années et leur utilisation est aujourd'hui répandue. En effet, ces ciments permettent notamment de raccourcir les temps de prise et donc d'accélérer le durcissement de la composition mais également de maîtriser les variations dimensionnelles lors du durcissement ou également de renforcer la résistance mécanique. Ainsi les ciments alumineux ou sulfoalumineux sont utilisés en mélange avec des ciments Portland pour atteindre des prises rapides. Le pouvoir accélérateur du système binaire dépend du ratio CAC/OPC. Il est également connu que les ciments alumineux ou sulfoalumineux sont utilisés en mélange avec des sources de sulfate de calcium et éventuellement du ciment Portland pour maîtriser les variations dimensionnelles ou encore pour obtenir un séchage endogène rapide.

Une des préoccupations actuelles reste de réduire de façon importante l'empreinte carbone des produits pour la construction. Les procédés de fabrication de clinker nécessitent des opérations de décarbonatation, de calcination, de clinkérisation par chauffage, notamment à des températures très élevées de l'ordre de 1450°C. Les ciments alumineux et Portland sont par exemple à l'origine d'émissions d'environ 800 kg de CO<sub>2</sub> par tonne de ciment produit. Ils sont également consommateurs de ressources énergétiques et naturelles.

Une solution alternative aux ciments alumineux ou sulfoalumineux présenterait donc un intérêt potentiel pour les industriels. C'est dans ce cadre que s'inscrit la présente invention qui propose un liant hydraulique à base d'un sous-produit de l'industrie, considéré comme un sous-produit donc  
5 peu ou pas valorisé jusqu'à aujourd'hui. Le procédé de préparation du sous-produit en vue de son utilisation dans des matériaux de construction génère une quantité moindre d'émissions de CO<sub>2</sub> et donc permet d'améliorer le bilan carbone.

La présente invention porte sur un liant hydraulique pour composition de  
10 mortier, qui comprend au moins un laitier alumineux granulé broyé comprenant moins de 30% en poids de silice. Au sens de la présente invention, on entend par « laitier alumineux » un laitier dont l'alumine est le constituant le plus abondant.

Dans ce document, les compositions chimiques élémentaires sont  
15 données en % massiques équivalents d'oxyde. Par exemple, dire qu'une substance contient X% d'alumine signifie que cette substance contient l'élément Aluminium en quantité équivalente à celle apportée par X% d'alumine; cela ne signifie pas nécessairement que la substance contient de l'alumine en tant que composé chimique ou constituant minéralogique.

20 Un laitier est un sous-produit d'un procédé industriel mettant en œuvre la fusion d'une matière de départ, fusion destinée à séparer des métaux d'une phase d'oxydes, cette dernière étant appelée « laitier ».

Au sens de la présente invention, le terme granulé signifie que le laitier alumineux fondu a subi une trempe thermique à l'eau ayant pour  
25 conséquence l'obtention de grains en général majoritairement amorphes. Le laitier granulé est ensuite broyé afin de l'activer, comme expliqué plus en détail dans la suite du texte.

Les inventeurs ont pu mettre en évidence qu'un tel laitier pouvait se substituer aux ciments alumineux, en conférant les mêmes propriétés  
30 d'accélération du durcissement de la composition, de maîtrise des variations dimensionnelles lors du durcissement et d'amélioration de la résistance

mécanique. Ces propriétés rendent particulièrement avantageux l'ajout d'un tel liant dans des compositions de mortier pour produits de sol, notamment des chapes et des enduits.

Le laitier alumineux granulé broyé comprend de préférence entre 30% en poids et 60% en poids, notamment de 30 à 50% en poids, de préférence entre 5 32 et 45% en poids, voire entre 35 et 43% en poids d'alumine.

Avantageusement, la teneur en silice du laitier alumineux granulé broyé est comprise entre 5 et 25% en poids, voire même entre 10 et 20% en poids par rapport à l'ensemble des composants du laitier alumineux granulé broyé. 10 De façon préférée, le laitier alumineux granulé broyé comprend entre 12 et 18 % en poids de silice.

De préférence, le laitier alumineux granulé broyé comprend également de la chaux (CaO). La teneur en chaux est inférieure à la teneur en alumine - comme indiqué ci-avant ; elle est de préférence comprise entre 20 et 40% en 15 poids, notamment entre 25 et 35% en poids.

Afin de ne pas impacter négativement le temps de prise, la teneur en oxyde de fer dans le laitier alumineux est de préférence inférieure à 5% en poids, notamment inférieure à 3% en poids, et même inférieure à 2% en poids.

Le laitier alumineux granulé broyé est avantageusement 20 majoritairement, voire totalement, amorphe. Le taux de matière amorphe, tel que déterminé par diffraction des rayons X selon la méthode de Rietveld, est de préférence d'au moins 66%, notamment 90%, et même 95% ou 98% en masse.

Le laitier alumineux granulé broyé est de préférence issu du recyclage 25 par fusion totale de catalyseurs utilisés pour la désulfuration des produits pétroliers, notamment de catalyseurs à base de molybdène et/ou de cobalt. Ces catalyseurs sont recyclés et un certain nombre de sous-produits sont obtenus pendant les cycles de recyclage. Un des sous-produits obtenus est un laitier alumineux dont la teneur en silice est inférieure à 30% en poids. Le 30 laitier alumineux comprend de préférence du molybdène ou du cobalt, en une teneur pondérale d'au plus 0,5% exprimée en poids d'oxyde.

Ce sous-produit se présente, à l'issue du recyclage du catalyseur, sous la forme de granulats d'une taille moyenne généralement comprise entre 2 et 5 mm. A ce diamètre, les granulats de laitiers alumineux sont généralement inertes. Afin de les rendre réactifs, il est préférable de les broyer pour  
5 obtenir des particules fines. Cette opération de broyage est à prendre en considération pour calculer l'empreinte carbone lors de la fabrication du liant. Toutefois si on la compare à l'empreinte carbone d'un procédé de fabrication d'un ciment alumineux ou sulfoalumineux, l'opération de broyage permet de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> de plus de 90%.

10 Le laitier alumineux granulé broyé se présente de préférence sous forme de granules broyées possédant un diamètre de particules D50 inférieur à 20 µm, de préférence inférieur à 15 µm. Le diamètre D50 est le diamètre tel que 50% en masse des particules ont un diamètre inférieur à cette valeur D50. Cette finesse des particules permet notamment de donner au laitier  
15 alumineux granulé une bonne réactivité lui permettant d'être utilisé dans une composition de mortier et d'obtenir les propriétés attendues en termes de temps de prise et de résistance mécanique.

Le liant comprend de préférence le laitier alumineux granulé broyé et au moins un des constituants suivants:

- 20
- un ou plusieurs ciments choisis parmi les ciments Portland, les ciments bélitiques, les ciments alumineux ou sulfoalumineux, les ciments de mélanges pouzzolaniques comprenant éventuellement des cendres volantes, des fumées de silice, du calcaire, du schiste calciné et/ou des pouzzolanes naturelles ou  
25 calcinées, et/ou
  - une source de sulfate de calcium choisie parmi le plâtre, l'hémihydrate, le gypse et /ou l'anhydrite, seuls ou en mélange.

Le liant selon la présente invention peut être un liant binaire, dans le sens où il est le mélange de deux constituants, ou un liant ternaire s'il s'agit  
30 d'un mélange de trois constituants. Le liant peut également être plus complexe dans sa composition et comprendre plus de trois constituants différents.

Dans un système binaire comprenant le laitier alumineux granulé broyé et un ciment, de façon avantageuse, le liant est constitué de laitier alumineux granulé broyé et de ciment Portland. Préférentiellement dans un système binaire de ce type, la teneur en laitier alumineux granulé broyé est inférieure à 40% en poids, le reste étant le ciment Portland. Encore plus  
5 préférentiellement, la teneur en laitier alumineux granulé broyé est inférieure à 20% en poids. Cette quantité limitée de laitier alumineux permet de maintenir des résistances mécaniques compatibles avec les applications souhaitées.

10 Dans un système binaire constitué de laitier alumineux granulé broyé et d'une source de sulfate de calcium, la teneur en laitier alumineux granulé broyé peut être plus élevée. Un tel système peut comprendre jusqu'à 90% en poids de laitier alumineux granulé broyé.

Le liant peut également être avantageusement un liant ternaire et être  
15 constitué de laitier alumineux granulé broyé, de ciment Portland et de sulfate de calcium dans une de ses diverses formes minéralogiques comme par exemple le plâtre. Les proportions relatives de chacun des constituants peuvent varier en fonction de l'application recherchée pour le mortier. Par exemple, le liant peut comprendre entre 10 et 50% en poids de ciment  
20 Portland, entre 30 et 70% en poids de laitier alumineux granulé broyé, et entre 10 et 50% en poids de sulfate de calcium.

Le liant selon la présente invention peut éventuellement comprendre du ciment alumineux ou sulfoalumineux. De façon préférée, ledit liant est toutefois exempt de ciment alumineux ou sulfoalumineux.

25 La présente invention porte également sur une composition sèche de mortier comprenant au moins un liant hydraulique selon l'invention et des granulats et/ou des fillers.

La composition est désignée comme sèche puisque la majorité de ces constituants sont sous forme pulvérulente. Les pourcentages de chacun des  
30 constituants sont donnés en pourcentages massiques par rapport à la totalité des composants de ladite composition.

Les fillers sont des matières minérales inertes finement broyées, de type calcaires ou siliceuses. Leur teneur est généralement comprise entre 0 et 30% en poids par rapport à la composition sèche. Les granulats utilisés généralement dans les compositions de mortier ont un diamètre inférieur à 8  
5 mm. Les granulats sont des grains minéraux, notamment des grains de pierre, graviers, gravillons, cailloux et/ou sables dont la teneur varie généralement entre 30 et 95% en poids par rapport à la composition sèche de mortier.

Avantageusement, la composition de mortier selon la présente invention comprend un liant hydraulique binaire qui est un mélange du laitier alumineux  
10 granulé broyé comprenant moins de 30% en poids de silice et de ciment Portland.

Elle peut également comprendre un liant hydraulique ternaire qui est le mélange du laitier alumineux granulé broyé et de deux autres liants choisis parmi :

- 15 - un ciment choisi parmi les ciments Portland, les ciments bélitiques, les ciments alumineux ou sulfoalumineux, les ciments de mélanges pouzzolaniques comprenant éventuellement des cendres volantes, des fumées de silice, du calcaire, du schiste calciné et/ou des pouzzolanes naturelles ou calcinées, et/ou
- 20 - une source de sulfate de calcium choisie parmi le plâtre, l'hémihydrate, le gypse et /ou l'anhydrite, seuls ou en mélange

De façon préférée, la composition de mortier selon la présente invention comprend un liant hydraulique ternaire qui est le mélange du laitier alumineux granulé broyé comprenant moins de 30% en poids de silice, de  
25 ciment Portland et d'une source de sulfate de calcium choisie parmi le plâtre, l'hémihydrate, le gypse et /ou l'anhydrite, seuls ou en mélange.

Très préférentiellement, la composition de mortier est exempte de ciment alumineux ou sulfoalumineux.

Le liant hydraulique représente de préférence entre 5 et 50% en poids du  
30 mélange sec total des différents constituants pulvérulents, en fonction de l'utilisation choisie pour la composition.

La composition de mortier selon la présente invention peut comprendre un activateur choisi parmi les activateurs connus pour leur utilisation dans les compositions pour mortiers à base de liants ternaires ou de ciments.

La composition peut également comprendre un ou plusieurs additifs, choisis parmi des agents rhéologiques, des agents rétenteurs d'eau, des agents entraîneurs d'air, des agents épaississants, des agents de protection biocides, des agents dispersants, des pigments, des accélérateurs et/ou des retardateurs, des résines polymériques. La teneur totale en additifs et adjuvants varie classiquement entre 0,001 et 5% en poids par rapport au poids total de la composition sèche.

La présence de ces différents additifs permet, notamment mais pas uniquement, d'adapter le temps de prise ou la rhéologie de la composition de mortier humide, c'est-à-dire après gâchage avec de l'eau, de sorte à répondre aux attentes en fonction du produit souhaité.

La présente invention porte également sur des produits pour sols tels que des enduits ou chapes et également sur des mortiers techniques susceptibles d'être obtenus par gâchage avec de l'eau de la composition de mortier sèche.

A titre d'exemple, pour un enduit de sol auto lissant, le début de prise est généralement inférieur à 2 heures. Les valeurs d'étalement de la composition humide doivent être généralement supérieures à 150 mm lorsqu'elles sont mesurées à 2 minutes et supérieures à 135 mm lorsqu'elles sont mesurées à 20 min.

Le produit obtenu après séchage et durcissement de la composition de mortier humide qui peut être un enduit de sol ou une chape doit répondre à certaines caractéristiques mécaniques. Par exemple, la résistance en flexion de ces produits doit notamment être supérieure à 4 MPa après 28 jours, et la résistance en compression doit être supérieure à 18 MPa après 28 jours pour une classe P3.

Pour des applications pour sols, il est également important que le retrait lors du séchage de la composition humide soit contrôlé. Ce retrait est généralement inférieur à 1 mm/m.

Les exemples ci-après illustrent l'invention sans en limiter la portée.

- 5 Un laitier alumineux granulé broyé, issu du recyclage par fusion totale de catalyseurs de désulfuration des produits pétroliers à base de cobalt et de molybdène, est utilisé dans les exemples suivants. Les constituants principaux de ce laitier sont l'alumine (41%), la chaux (32,6%), la silice (12,6%), l'oxyde de magnésium (8,9%), l'oxyde de fer (1,6%) et le soufre (1,6%). D'autres oxydes notamment de molybdène, de nickel, de cobalt, de chrome, de vanadium, de zinc, de manganèse, de phosphore, de potassium, de titane, ainsi que du chlore sont également présents dans le laitier, mais à des teneurs minimales, inférieures à 0,5%.

15 Les granules de ce laitier alumineux qui possèdent un diamètre maximum de 5 mm ont été broyées, pour obtenir une finesse équivalente à celle d'un ciment. La distribution granulométrique du laitier alumineux granulé broyé est la suivante :  $D_{10}$  de 0,7  $\mu\text{m}$ ,  $D_{50}$  de 10  $\mu\text{m}$  et  $D_{90}$  de 34  $\mu\text{m}$ .

20 Ce laitier alumineux granulé broyé a été utilisé dans des formulations pour sols comprenant un liant ternaire de type ciment Portland/ ciment alumineux/ sulfate de calcium. Le ciment alumineux est remplacé par le sous-produit à base de laitier alumineux granulé broyé.

Une formulation de mortier pour enduit de sol est donnée dans le tableau 1 suivant :

Constituant	Teneur %
Ciment Portland	9,4
Laitier alumineux granulé broyé	9,4
Sulfate de calcium	6,3
Sable	45
Filler calcaire	28
Retardateur de prise	0,05
Polymère Poudre redispersable	1,3
Accélérateurs dans la famille des sels de lithium, carbonate de sodium	0,35
Agents rhéologiques type ether de cellulose	0,08
Superplastifiant	0,12

Tableau 1

Ce mélange pulvérulent est gâché avec de l'eau avec un taux de gâchage de 24%, à une température de 23°C. Des mesures permettant de caractériser la résistance en flexion, en compression selon EN 13892-2, ainsi que le retrait et l'étalement selon DOCUMENT TECHNIQUE du référentiel de certification de la marque CERTIFIE CSTB CERTIFIED relatif aux ENDUITS DE SOL sont effectuées pour évaluer les performances du produit durci. Les résistances mécaniques et variations dimensionnelles sont mesurées sur éprouvettes 4x4x16 cm, conservées à 23°C, à 50% d'humidité relative, après 28 jours. Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau 2 ci-dessous :

	Critères	Echéances	Valeurs
Résistance en compression (MPa)	>16 (EN 13813)	28 j	22
Résistance en flexion (MPa)	>4 (EN 13813)	28 j	7,4
Retrait 23 °C, 50% HR (mm/m)	< 1	28 j	-0,8
Etalement (mm)	>150 (autolissant)	2 min	150
	>135	20 min	140

Tableau 2

Les performances obtenues sont conformes aux spécifications demandées pour un enduit de sol classé P3 autolissant. Les résistances en compression sont supérieures à 18 MPa à 28 jours, les résistances en flexion supérieures à 4 MPa. Le retrait est également inférieur à 1 mm/m à 28 jours. Les propriétés d'application de l'enduit (en particulier le temps de prise) ainsi que ses propriétés mécaniques finales sont similaires à celles obtenues par des mortiers à base d'un liant ternaire comprenant du ciment alumineux à la place du laitier alumineux granulé broyé.

Cette composition de mortier est classée CT-C20-F7 selon la norme EN 13813.

## REVENDICATIONS

1. Liant hydraulique pour composition de mortier comprenant au moins un laitier alumineux granulé broyé comprenant moins de 30% en poids de silice, ledit laitier alumineux étant un laitier dont l'alumine est le constituant le plus abondant.  
5
2. Liant selon la revendication 1, tel que le laitier alumineux granulé broyé comprend entre 30% en poids et 60% en poids d'alumine, de préférence entre 32 et 45% en poids d'alumine.  
10
3. Liant selon l'une des revendications précédentes, tel que la teneur en silice du laitier alumineux granulé broyé est comprise entre 5 et 25% en poids, notamment entre 10 et 20% en poids.  
15
4. Liant selon l'une des revendications précédentes, tel que le laitier alumineux granulé broyé est majoritairement amorphe.
5. Liant selon la revendication précédente, tel que le laitier alumineux granulé broyé se présente sous formes de granules broyées possédant un diamètre de particules D50 inférieur à 20  $\mu\text{m}$ , de préférence inférieur à 15  $\mu\text{m}$ .  
20
6. Liant selon l'une des revendications précédentes tel que le laitier alumineux granulé broyé est issu du recyclage par fusion totale de catalyseurs utilisés pour la désulfuration des produits pétroliers, notamment de catalyseurs à base de molybdène et/ou de cobalt.  
25
7. Liant selon l'une des revendications précédentes comprenant ledit laitier alumineux granulé broyé et au moins un des constituants suivants :  
30
  - un ou plusieurs ciments choisis parmi les ciments Portland, les ciments bélitiques, les ciments alumineux ou sulfoalumineux, les ciments de mélanges pouzzolaniques comprenant

- éventuellement des cendres volantes, des fumées de silice, du calcaire, du schiste calciné et/ou des pouzzolanes naturelles ou calcinées, et/ou
- 5 - une source de sulfate de calcium choisie parmi le plâtre, l'hémihydrate, le gypse et /ou l'anhydrite, seuls ou en mélange.
8. Liant selon l'une des revendications précédentes, qui est constitué dudit laitier alumineux granulé broyé et de ciment Portland, la teneur en laitier alumineux granulé broyé étant inférieure à 40% en poids, de  
10 préférence inférieure à 20% en poids.
9. Liant selon l'une des revendications 1 à 7, comprenant entre 10 et 50% en poids de ciment Portland, entre 30 et 70% en poids dudit laitier alumineux granulé broyé, et entre 10 et 50% en poids de sulfate de  
15 calcium.
10. Composition sèche de mortier comprenant au moins un liant selon l'une des revendications précédentes et des granulats et/ou des fillers.
- 20 11. Composition selon la revendication 10, qui est exempte de ciment alumineux ou sulfoalumineux.
12. Composition selon l'une des revendications 10 ou 11, comprenant un ou  
25 plusieurs additifs, choisi parmi des agents rhéologiques, des agents rétenteurs d'eau, des agents entraîneurs d'air, des agents épaississants, des agents de protection biocides, des agents dispersants, des pigments, des accélérateurs et/ou des retardateurs, des résines polymériques.
- 30 13. Produits pour sol tels que des enduits ou chapes, ou mortiers techniques, susceptibles d'être obtenus par gâchage avec de l'eau de la composition sèche de mortier selon l'une des revendications 10 à 12.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/FR2018/052617

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. C04B7/153 C04B7/24 C04B28/04 C04B28/14 C04B7/19  
 C04B7/21 C04B28/08  
 ADD.  
 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)  
 C04B

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, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JUAN LIZARAZO-MARRIAGA ET AL: "Effect of Steel Slag and Portland Cement in the Rate of Hydration and Strength of Blast Furnace Slag Pastes", JOURNAL OF MATERIALS IN CIVIL ENGINEERING, AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS, US, vol. 23, no. 2, 1 February 2011 (2011-02-01), pages 153-160, XP008172507, ISSN: 0899-1561, DOI: 10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0000149 [retrieved on 2010-07-05] l'exemple : 020G60B20; pages 153-159; figure 7; tables 1,2 ----- -/--	1,4,6-8

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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search <b>3 December 2018</b>	Date of mailing of the international search report <b>10/12/2018</b>
---	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  <b>Büscher, Olaf</b>
--	--

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2018/052617

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 630 432 A1 (SETEC GEOTECHNIQUE [FR]) 27 October 1989 (1989-10-27) page 1, line 1 - page 4, line 9; claims 1-11; examples 1,2; table I -----	1-13
X	M. CONJEAUD ET AL: "A new steel slag for cement manufacture: Mineralogy and hydraulicity", CEMENT AND CONCRETE RESEARCH., vol. 11, no. 1, 1 January 1981 (1981-01-01), pages 85-102, XP055478202, US ISSN: 0008-8846, DOI: 10.1016/0008-8846(81)90012-0 Part I & Part III; pages 85-102; figures 1-12; tables 1-14 -----	1,2,4,6, 7
A	MARAFI M ET AL: "Spent catalyst waste management: A review", RESOURCES, CONSERVATION AND RECYCLING, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, vol. 52, no. 6, 1 April 2008 (2008-04-01), pages 859-873, XP022595323, ISSN: 0921-3449, DOI: 10.1016/J.RESCONREC.2008.02.004 [retrieved on 2008-04-03] the whole document -----	1-13
A	WO 2015/020623 A1 (HALLIBURTON ENERGY SERV INC [US]) 12 February 2015 (2015-02-12) paragraphs [0007] - [0013], [0024] - [0026] -----	1-13

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2018/052617

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2630432	A1	27-10-1989	NONE
-----			
WO 2015020623	A1	12-02-2015	AU 2013397582 A1 28-01-2016
			AU 2017200421 A1 16-02-2017
			CA 2917286 A1 12-02-2015
			CA 2969459 A1 12-02-2015
			GB 2530458 A 23-03-2016
			US 2016168445 A1 16-06-2016
			WO 2015020623 A1 12-02-2015
-----			

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2018/052617

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> INV. C04B7/153 C04B7/24 C04B28/04 C04B28/14 C04B7/19 C04B7/21 C04B28/08				
ADD. Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB				
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> 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 cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data				
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>				
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées		
X	JUAN LIZARAZO-MARRIAGA ET AL: "Effect of Steel Slag and Portland Cement in the Rate of Hydration and Strength of Blast Furnace Slag Pastes", JOURNAL OF MATERIALS IN CIVIL ENGINEERING, AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS, US, vol. 23, no. 2, 1 février 2011 (2011-02-01), pages 153-160, XP008172507, ISSN: 0899-1561, DOI: 10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0000149 [extrait le 2010-07-05] l'exemple : 020G60B20; pages 153-159; figure 7; tableaux 1,2 ----- -/--	1,4,6-8		
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents                 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe                 </td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> 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 3 décembre 2018		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 10/12/2018		
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 Büscher, Olaf		

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 630 432 A1 (SETEC GEOTECHNIQUE [FR]) 27 octobre 1989 (1989-10-27) page 1, ligne 1 - page 4, ligne 9; revendications 1-11; exemples 1,2; tableau I	1-13
X	----- M. CONJEAUD ET AL: "A new steel slag for cement manufacture: Mineralogy and hydraulicity", CEMENT AND CONCRETE RESEARCH., vol. 11, no. 1, 1 janvier 1981 (1981-01-01), pages 85-102, XP055478202, US ISSN: 0008-8846, DOI: 10.1016/0008-8846(81)90012-0 Part I & Part III; pages 85-102; figures 1-12; tableaux 1-14	1,2,4,6, 7
A	----- MARAFI M ET AL: "Spent catalyst waste management: A review", RESOURCES, CONSERVATION AND RECYCLING, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, vol. 52, no. 6, 1 avril 2008 (2008-04-01), pages 859-873, XP022595323, ISSN: 0921-3449, DOI: 10.1016/J.RESCONREC.2008.02.004 [extrait le 2008-04-03] le document en entier	1-13
A	----- WO 2015/020623 A1 (HALLIBURTON ENERGY SERV INC [US]) 12 février 2015 (2015-02-12) alinéas [0007] - [0013], [0024] - [0026]	1-13

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2018/052617

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2630432	A1	27-10-1989	AUCUN	
-----				
WO 2015020623	A1	12-02-2015	AU 2013397582 A1	28-01-2016
			AU 2017200421 A1	16-02-2017
			CA 2917286 A1	12-02-2015
			CA 2969459 A1	12-02-2015
			GB 2530458 A	23-03-2016
			US 2016168445 A1	16-06-2016
			WO 2015020623 A1	12-02-2015
-----				