

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 23 juillet 1982.

③0 Priorité

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPi « Brevets » n° 4 du 27 janvier 1984.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : CASSOUS René et COUTURIER Jean.
— FR.

⑦2 Inventeur(s) : René Cassous et Jean Couturier.

⑦3 Titulaire(s) :

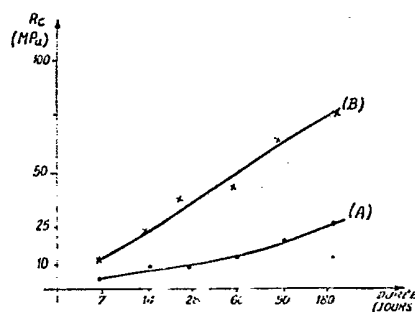
⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Cuer.

⑤4 Procédé d'activation de la prise de liants hydrauliques à caractère pouzzolanique.

⑤7 Les liants de caractère hydraulique ou pouzzolanique, tels
que les laitiers granulés de sidérurgie, cendres volantes de
combustion du charbon, pouzzolanes font prise en présence
d'eau et d'un activant.

L'activation selon l'invention est produite par un mélange de
cendres sulfo-calciques (contenant de la chaux et des sulfates)
— par exemple les cendres de la centrale thermique de
Gardanne en France — d'une base forte comme NaOH et KOH
et éventuellement d'un accélérateur de type gypse ou ana-
logue.

Les résistances mécaniques des matériaux obtenus sont
considérablement plus élevées (courbe B) que par le procédé
conventionnel d'activation des mêmes liants avec de la chaux
(courbe A).



La présente invention a trait au domaine des liants hydrauliques et concerne plus spécialement un moyen d'activation de la prise de matériaux à pouvoir hydraulique tels que notamment des laitiers de haut-fourneau et d'aciéries, des cendres volantes de combustion de charbon, des pouzzolanes naturelles et, d'une façon générale, tous matériaux à pouvoir ou caractère pouzzolanique, c'est-à-dire faisant prise en présence d'eau et d'un agent activant.

Parmi les agents favorisant la prise pour les liants des types précités, les plus communément utilisés sont la chaux et la soude. On sait par exemple que, dans le cas de laitiers granulés, l'hydratation en milieu basique donne lieu à la formation de produits à durcissement rapide tels que l'aluminate tétracalcique dans le cas de la chaux et un mélange de ce dernier et de gelhenite lorsque l'activant est sodique.

Les résistances mécaniques des compositions, tels que mortiers ou autres, obtenues par l'activation à la chaux sont intéressantes mais ces dernières sont encore plus élevées lorsqu'on met en oeuvre la soude ou des produits en contenant tels que silicates ou métasilicates de sodium, bien que l'emploi de tels agents sodiques entraînent certaines sujétions.

Il a maintenant été trouvé que l'on pouvait encore accélérer la prise de matériaux à pouvoir pouzzolanique et obtenir des résistances mécaniques nettement supérieures à celles constatées dans les techniques connues susvisées, en incorporant au matériau une cendre sulfocalcique de caractéristiques déterminées, additionnée d'une base forte telle que NaOH ou KOH.

Le procédé d'activation de prise de liant hydraulique selon l'invention consiste donc, dans sa définition la plus générale, à ajouter, à une proportion majeure du liant hydraulique, une proportion mineure d'un mélange activant constitué par une base forte et une cendre sulfocalcique de centrale thermique ayant une teneur d'au moins 20 % en SiO_2 , 30 % en CaO (dont une partie en chaux libre) et 10 % en Al_2O_3 .

La base forte est avantageusement constituée par de l'hydroxyde de sodium ou de potassium et l'incorporation du mélange activant peut s'effectuer au moment du malaxage, dans un malaxeur-doseur, du liant pouzzolanique et éventuellement des granulats pour l'obtention de mortiers.

Les quantités des ingrédients précités à ajouter au liant hydraulique sont fonction de divers paramètres tels que : type de liant et de granulat ultérieur pour un mortier, temps de prise souhaité, résistance mécanique à court ou plus long terme etc.. Généralement, dans le cadre de l'invention, pour 100 parties de liant type pouzzolanique on met en oeuvre environ 1 à 20 parties d'un mélange de 10 à 70 % de cendres sulfocalciques et 5 à 50 parties de base forte; les parties et les % étant exprimées en poids.

En pratique, tous les composants sont mélangés de préférence sous forme pulvérulente, y compris la base (par exemple soude ou potasse en paillettes) et l'on peut préparer des mortiers par addition, dans le malaxeur, de sable ou granulats pour obtenir des matériaux de construction dont parpaings, tuiles, briques et des compositions pour la construction de routes et la stabilisation-consolidation de sols.

Selon une forme avantageuse de réalisation selon l'invention, on utilise comme cendres sulfocalciques les cendres pulvérulentes de la centrale thermique de Gardanne (France) dont la composition est la suivante :

CaO : 36 à 45 % (dont 10 à 25 % de chaux libre); SiO_2 : 27 à 32 % ; Al_2O_3 : 10 à 16 % ; Fe_2O_3 , MgO, SO_3 : 10 à 20 %

Les autres caractéristiques sont les suivantes, en moyenne :
masse volumique : $2,9 \text{ g/cm}^3$; surface spécifique BLAINE : $2800 \text{ cm}^2/\text{g}$;
tamisat à 80 microns : 85 % ; teneur moyenne en chaux libre, en CaO: 22 %.

Conformément à l'invention, il a en outre été trouvé que l'activation pouvait encore être renforcée par addition au mélange, dans le malaxeur, d'accélérateurs de type connu en soi tels que : gypse naturel ou artificiel, phosphogypse. On peut aussi utiliser d'autres produits tels que : chlorure de calcium, silice activée, alumine activée..etc.
La proportion d'accélérateur peut varier de 0 à 90 % par rapport au poids du mélange activant additionné au liant type pouzzolanique.

Par ailleurs, lorsqu'on met en oeuvre un laitier sidérurgique, celui-ci est utilisé sous forme de granules de dimensions 0 à 5 mm ou, mieux encore, sous forme de laitier broyé ou moulu tel que par exemple du laitier broyé ayant au moins 10 % (de préférence 40 à 50 %) de particules passant au tamis de 80 microns et moins de 10 % de particules de diamètre supérieur à 200 microns. On s'arrange de préférence pour respecter ces granulométries quand on substitue au laitier

l'un quelconque des autres liants pouzzolaniques visés par l'invention.

A titre d'exemple non limitatif de réalisation du procédé, on indiquera ci-dessous les résultats d'essais comparatifs effectués sur la base de deux compositions A et B contenant chacune 79 % en poids de sable fin et 20 % de laitier granulé 0-1 mm, mais avec les différences suivantes :

A renfermait en outre 1 % de chaux ajoutée (exprimée en CaO)

B contenait, selon l'invention 1 % d'un mélange de cendres de Gardanne (60 %) - NaOH (30 %) - gypse (10 %)

On a réalisé des éprouvettes de diamètre 50mm, hauteur 100mm, avec des pressions statiques à la presse donnant des forces de fermeture de 50 KN. On a obtenu des séries de résistances à la compression, RC, exprimées en mégapascals MPa, qui sont illustrées sur le diagramme de la figure (unique) annexée.

Comme on peut le voir, le procédé d'activation selon l'invention (courbe B) conduit dès le départ à des résistances importantes et donne lieu finalement à des produits dont la résistance finale est 3 fois plus élevée que des compositions parallèles (A) selon la technique connue.

- REVENDICATIONS -

1. Procédé pour activer la prise d'un liant hydraulique du groupe constitué par les laitiers granulés de sidérurgie, les cendres volantes de combustion du charbon et les pouzzolanes naturelles ou matériaux équivalents, caractérisé en ce que l'on ajoute, à une proportion majeure de liant hydraulique, un mélange activant, en proportion mineure, constitué par une cendre sulfocalcique de centrale thermique ayant au moins 20 % en SiO_2 , 30 % en CaO (dont une partie en chaux libre) et 10 % en Al_2O_3 et par une base forte.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la base forte est de l'hydroxyde de sodium ou de potassium
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le mélange est effectué en malaxeur-doseur, tous les ingrédients mis en oeuvre étant introduits sous forme pulvérulente.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que l'on incorpore en outre au mélange activant un accélérateur de prise choisi dans le groupe : gypse, phosphogypse, chlorure de calcium, silice ou alumine activées.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'on incorpore à 100 parties du liant : 1 à 20 parties d'un mélange renfermant 10 à 70 % de cendre sulfocalcique, 5 à 50 % de NaOH ou KOH et 0 à 90 % dudit accélérateur (% en poids).
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5. caractérisé en ce que le liant est un laitier granulé ou broyé de dimensions de particules 0 à 1mm et en ce que les cendres sulfocalciques sont constituées par les cendres pulvérulentes de la centrale de Gardanne, de composition pondérale : CaO : 36 à 45 % (dont 10 à 25 % de chaux libre); SiO_2 : 27 à 32 % ; Al_2O_3 : 10 à 16 % ; Fe_2O_3 , MgO , SO_3 : 10 à 20 % ; masse volumique : $2,9\text{cm}^3$; surface spécifique (Blaine) ; $2800\text{cm}^2/\text{g}$; tamisat à 80 microns : 85 %

