



N° 883.533

Classif. Internat. : C 04 B

Mis en lecture le : 15-09-1980

Le Ministre des Affaires Économiques,

*Vu la loi du 24 mai 1854 sur les brevets d'invention ;**Vu la Convention d'Union pour la Protection de la Propriété Industrielle ;**Vu le procès-verbal dressé le 29 mai 1980 à 14 h. 50*

au Service de la Propriété industrielle;

ARRÊTE :

Article 1. — Il est délivré à la Sté dite : FLOWCON OY,
Painontie 25, Valkeakoski, (Finlande),

repr. par les Bureaux Vander Haeghen à Bruxelles,

un brevet d'invention pour : Procédé de préparation d'un liant à
utiliser dans des bétons à faible teneur en eau,

qu'elle déclare avoir fait l'objet de demandes de brevet
déposées en Finlande le 31 mai 1979, n° 791747 et le
5 novembre 1979, n° 793452 au nom de B. Forss dont elle
est l'ayant cause.

Article 2. — Ce brevet lui est délivré sans examen préalable, à ses risques et
périls, sans garantie soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit
de l'exactitude de la description, et sans préjudice du droit des tiers.

Au présent arrêté demeurera joint un des doubles de la spécification de l'invention
(mémoire descriptif et éventuellement dessins) signés par l'intéressé et déposés à l'appui
de sa demande de brevet.

Bruxelles, le 13 juin 1980

PAR DÉLÉGATION SPÉCIALE :

Le Directeur

L. SALPÊTEUR

883533

FLO 5, 8
B. 73 775 DS

DESCRIPTION

jointe à une demande de

BREVET BELGE

déposée par la société dite:

FLOWCON OY

ayant pour objet: Procédé de préparation d'un liant à utiliser
dans des bétons à faible teneur en eau

Qualification proposée: BREVET D'INVENTION

Priorité de deux demandes de brevet déposées en Finlande
le 31 mai 1979 sous le n° 791747 et le 5 novembre 1979
sous le n° 793452, toutes deux au nom de Bengt FÖRSS

La présente invention se rapporte à un procédé pour préparer un liant à utiliser dans des dispersions, mortiers et bétons à bas rapport eau/ciment, procédé dans lequel

- on utilise en tant que matière première pour le
5 liant au moins 50 % en poids d'une matière hydraulique telle que les scories, les pouzzolanes techniques et/ou les pouzzolanes naturelles,
- une partie au moins de la matière hydraulique est broyée à une surface spécifique d'au moins $400 \text{ m}^2/\text{kg}$ et
10 - on ajoute à la matière première de 0,1 à 5 % en poids d'au moins un plastifiant, par exemple un polyélectrolyte sulfoné.

On peut utiliser comme autre composant de la matière première du liant de 0 à 50 % de matière à forte teneur en chaux
15 comme le clinker de ciment Portland, la chaux éteinte ou une matière équivalente.

Dans tout ce qui suit, on désigne sous le nom de "ciment" un liant d'une manière générale ; par conséquent, l'expression n'est pas limitée au ciment Portland ordinaire ou à ses
20 dérivés.

D'autre part, lorsqu'on parle d'un "bas" rapport eau/ciment, on désigne par-là un rapport inférieur à 0,4.

Les inconvénients du béton de ciment Portland ordinaire, actuellement, résident entre autres dans le prix élevé du liant, dans
25 une forte chaleur d'hydratation, une mauvaise stabilité dimensionnelle et une mauvaise résistance à la corrosion du béton. Ce dernier inconvénient est dû en partie au fait que, à la suite de l'hydratation du ciment, il y a libération d'une grande quantité de chaux Ca(OH)_2 qui réagit toujours avec l'eau et les acides faibles.
30 Cette quantité peut représenter presque le quart de la quantité totale du liant de sorte que dans un sol acide, le béton doit être protégé contre les effets corrosifs des acides du sol.

La mauvaise résistance à la corrosion du béton est due en partie à sa forte porosité, laquelle est due elle-même à la
35 grande quantité d'eau utilisée au mélange ou, dans le cas d'un mélange de béton épais ou sec, à un tassement inadéquat. La quantité d'eau nécessaire pour une hydratation complète du ciment représente environ 25 % du poids de ce dernier alors que, dans la pratique de la préparation des bétons, on utilise fréquemment plus du double de

cette quantité d'eau. En outre, dans les mélanges de béton contenant une abondance de ciment, la forte chaleur d'hydratation peut conduire à des contraintes et à des craquelures, d'où une mauvaise résistance à la corrosion.

5 La résistance au sulfate du béton de ciment Portland ordinaire est également mauvaise, ceci en raison de la forte teneur en Al_2O_3 du ciment ; par suite, dans les environnements contenant des sulfates, il faut utiliser pour les constructions en béton un ciment spécial résistant au sulfate et plus coûteux.

10 On a déjà tenté de supprimer ou d'amoindrir les inconvénients décrits ci-dessus du ciment existant en ajoutant à ce dernier ou au béton des matières hydrauliques, produites industriellement ou naturelles, contenant moins de chaux : les pouzzolanes dont le prix est très inférieur à celui du ciment et dont la résistance
15 aux acides et aux sulfates est supérieure et la chaleur d'hydratation inférieure à celles du ciment normal. Toutefois, une utilisation plus étendue de ces additifs a été limitée principalement par leur hydratation et leur durcissement lents, conduisant à de mauvaises résistances initiales, ce qui s'oppose aux buts recherchés actuellement dans l'industrie des préfabriqués.

20 L'additif le plus important parmi ceux qu'on mélange au ciment Portland consiste en les scories de haut fourneau produites dans l'industrie de la fonte. Dans les pays industrialisés, ce sous-produit ou résidu représente des quantités telles qu'il est difficile de lui
25 trouver une utilisation. Dans certains pays, l'utilisation des scories est commune mais les quantités utilisées restent faibles comparativement aux quantités de clinker de ciment qu'on utilise également. La proportion de scories la plus habituelle dans le ciment de scories est d'environ 30 à 50 %.

30 Les propriétés hydrauliques et la réactivité des scories dépendent principalement de la basicité de ces dernières, c'est-à-dire du rapport de la quantité de ses composants basiques à la quantité de ses composants acides. On exprime fréquemment la réactivité des scories par la valeur F, définie par l'équation ci-après :

35
$$F = \frac{CaO + CaS + 1/2 MgO + Al_2O_3}{SiO_2 + MnO}$$

Lorsque la valeur F est supérieure à 1,9, les scories sont fortement réactives ; lorsque la valeur F est inférieure à 1,5, les scories sont à réaction lente et de mauvaise qualité. Les propriétés hydrauliques des scories sont également fonction de leur teneur en substances vitreuses qui doivent être supérieures à 95 % dans les bonnes scories. Plus forte est la teneur en Al_2O_3 et meilleures sont les qualités de résistance des scories, même si la quantité des composés d'hydratation de l'alumine n'influence pas directement la résistance mécanique.

La lenteur de l'hydratation et du durcissement résultant de la composition chimique et des propriétés physiques des scories peut être supprimée si l'on broie les scories jusqu'à haute surface spécifique. On a constaté que la résistance mécanique du ciment de scories augmentait rapidement en fonction de la finesse. Toutefois, en raison de leur forte teneur en substances vitreuses, les scories sont difficiles à broyer et l'énergie nécessaire pour le broyage peut représenter le double de celle qui est nécessaire pour le clinker de ciment.

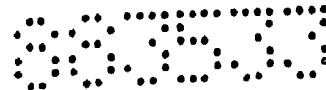
On peut également accélérer l'hydratation des scories au moyen de divers accélérateurs dont les mieux connus sont :

- le clinker de ciment,
- des sulfates variés, par exemple l'anhydrite et le gypse,
- la chaux vive ou éteinte, et
- les alcalis et les sels alcalins.

Parmi ces accélérateurs, le clinker de ciment et le plâtre et le clinker, ensemble, sont les plus couramment utilisés.

En raison de leurs réactions lentes, les ciments de scories ont trouvé des utilisations principalement en tant que ciments à bas dégagement de chaleur dans des constructions de béton monolithique pour lesquelles on veut amoindrir les risques de craquelures.

Les cendres volantes produites dans des usines de production d'énergie par combustion du charbon, de la tourbe, etc. et d'autres combustibles ont également été utilisées en tant que matières de charge actives pour le ciment et le béton à bas dégagement de chaleur. Les cendres volantes consistent habituellement en un additif hydraulique réagissant plus lentement que les scories, ce



qui est dû, entre autres, à leur faible teneur en chaux. Leurs propriétés hydrauliques sont habituellement améliorées par addition de composants contenant de la chaux, par exemple de la chaux éteinte et du clinker, et par broyage à haute finesse. En dehors de la nature
5 des combustibles, les conditions de la combustion ont également une influence sur la composition et les propriétés hydrauliques des cendres volantes. La finesse des cendres volantes peut être de l'ordre de la finesse du ciment.

La demanderesse a cherché à supprimer les inconvénients
10 ci-dessus et à mettre au point un procédé permettant, à partir de sous-produits et de résidus de l'industrie et à partir de pouzzolanes naturelles, de préparer des liants de haute qualité, durcissant rapidement.

L'invention est basée entre autres sur les idées ci-
15 après :

On a observé que, en dehors de l'observation de haute température de durcissement, l'utilisation de certains mélanges avait un effet favorable sur la vitesse d'hydratation des scories, de sorte que les quantités de clinker nécessaires ne sont pas aussi
20 abondantes et même, dans certains cas, peuvent être supprimées.

Il est bien connu que les scories de haut fourneau (2CaO , SiO_2) réagissent plus lentement que le clinker, mais que la résistance finale du béton obtenue à partir de chacun de ces liants est égale.

Ainsi, par exemple, l'addition de carbonates ou
25 hydroxydes alcalins permet également l'utilisation de quantités abondantes de scories dans des ciments qui réagissent rapidement. Ainsi, avec le carbonate de sodium Na_2CO_3 , l'effet doit probablement être attribué à une augmentation du pH, le composant en OH activant
30 les scories. En même temps, un pH élevé et un lignosulfonate purifié ont un effet fluidisant sur le béton. Indépendamment du carbonate de sodium, on peut utiliser d'autres carbonates alcalins, par exemple K_2CO_3 et Li_2CO_3 .

On a en outre observé que plus forte était la basicité
35 des scories et plus les scories étaient finement broyées, plus fortes étaient leurs vitesses de réaction.

On sait qu'il n'y a pas d'intérêt à broyer le clinker de ciment au-delà d'une certaine limite car une plus grande finesse

améliore à peine les propriétés de prise et de résistance. Au contraire, il y a intérêt à broyer les scories, par exemple à une surface spécifique de 400 à 800 m²/kg.

5 Ainsi les scories commencent à réagir comme le ciment lorsqu'on ajoute une certaine quantité de sel alcalin qui fait fonction d'activateur.

On sait également que la réaction est plus rapide lorsqu'on augmente la température de durcissement, par exemple dans l'intervalle de 40 à 90°C.

10 On a également observé que la basicité avait un effet favorable sur les scories lorsque ces dernières étaient broyées suffisamment (à une surface spécifique supérieure à 400 m²/kg).

15 Il est possible d'utiliser des produits auxiliaires de broyage connus en soi (lignosulfonates ou équivalents) permettant un broyage fin des scories, et qui peuvent en outre agir comme plastifiants ultérieurement dans le béton.

20 Ainsi donc, et conformément à l'invention, on peut utiliser des scories si elles sont broyées suffisamment finement et si on utilise des accélérateurs alcalins. Dans de telles circonstances, on a constaté avec surprise que les scories agissaient en tant que liant à durcissement rapide dans le béton.

25 L'hydratation des scories et des pouzzolanes peut être améliorée essentiellement à l'aide de plastifiants tels que les lignosulfonates ou les lignines sulfonées ou autres polyélectrolytes sulfonés, et on peut alors diminuer considérablement le rapport eau/ciment dans le béton. En ajoutant des accélérateurs variés, tels que des carbonates et/ou hydroxydes alcalins ou autres sels alcalins, on peut également utiliser des liants à haute teneur en scories dans les ciments à durcissement rapide. Cet effet favorable est probable-

30 ment dû au pH élevé, et les scories ou les pouzzolanes sont activées en même temps que l'effet des plastifiants s'intensifie.

On a encore observé que l'alcalinité avait l'effet le plus favorable lorsque le liant hydraulique, par nature, était le moins réactif et que cet effet était le plus intense lorsque le liant

35 était broyé le plus finement. Ainsi, les scories commencent à réagir de la même manière que le ciment lorsqu'on ajoute certains carbonates et/ou hydroxydes alcalins qui font fonction d'activateurs.

Tenu compte de ce qui est expliqué ci-dessus, il est possible de dire que l'agent plastifiant (par exemple le ligno-

sulfonate) et l'activateur (par exemple NaOH et/ou Na_2CO_3) agissent ensemble comme une combinaison plastifiante très puissante.

Lors du broyage, on peut également ajouter des produits auxiliaires de broyage connus en soi et des mélanges améliorant les facilités d'utilisation du liant broyé ou les propriétés du béton préparé à partir du liant (par exemple, des agents éliminant l'air, etc.)

Plus précisément, le procédé selon l'invention se caractérise principalement en ce que l'on ajoute également à la matière première, en tant que régulateur de durcissement et de prise, au total de 0,5 à 8 % en poids d'au moins un hydroxyde alcalin et/ou d'au moins un sel alcalin tel qu'un carbonate alcalin.

Conformément à l'invention, les additifs ou une partie d'entre eux peuvent être ajoutés au cours du broyage ou après le broyage.

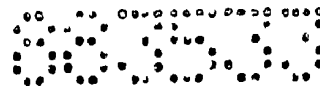
Conformément à l'invention, les composants du liant peuvent être introduits en proportions telles que, dans le liant, le rapport de la quantité totale des métaux alcalino-terreux à la quantité de silice se situe entre 1,1 et 1,6, de préférence entre 1,2 et 1,4.

Conformément à l'invention, il est également possible d'utiliser des scories et des matières du type pouzzolanes pour la préparation d'un béton à durcissement rapide si, en plus d'un agent fluidifiant, on utilise des additifs fortement alcalins (par exemple Na_2CO_3 , NaOH, etc.).

La fluidification constitue un facteur important à l'égard de la possibilité d'utilisation de la combinaison d'un sel alcalin (par exemple Na_2CO_3) et d'un hydroxyde alcalin (par exemple NaOH). Ajoutées en petites proportions, ces substances écourtent considérablement la durée de prise. Le pH élevé accélère la plastification et, en combinaison avec un polyélectrolyte sulfoné (par exemple un lignosulfonate ou une lignine sulfonée ou autre), il contribue également à accroître la vitesse d'hydratation. L'hydroxyde de sodium, d'autre part, a une influence déterminante sur le raccourcissement de la durée de durcissement et de prise, mais il a également une certaine influence sur la plastification.

Conformément à l'un des aspects de l'invention, on ajoute au mélange :

- de 0,1 à 3,0 % d'au moins un polyélectrolyte



sulfoné ou équivalent, et

- de 0,5 à 8,0 % au total d'au moins un hydroxyde alcalin et/ou sel alcalin, tel qu'un carbonate alcalin.

L'invention sera maintenant décrite plus en détail
5 en référence à quelques modes de réalisation donnés à titre d'exemples.

Conformément à l'invention, on broie les scories et/ou autres substances du type pouzzolanes en ajoutant 0,1 à 5 % d'un lignosulfonate alcalin ou d'une lignine de kraft sulfonée, accompagnés éventuellement d'autres polyélectrolytes sulfonés tels que des
10 produits de condensation formaldéhyde-méla mine, formaldéhyde-naphta-
liène, etc., à une finesse de 400 à 800 m²/kg.

Au cours du broyage, il est possible d'ajouter d'autres substances facilitant l'opération, améliorant les manipulations du liant ou les propriétés du béton préparé à partir du liant, par
15 exemple des substances qui améliorent l'écoulement du liant en poudre, des accélérateurs ou retardateurs, des agents éliminant l'air, etc.

On notera que, dans le cadre de l'invention, il n'est pas nécessaire d'ajouter l'hydroxyde et/ou sel alcalin au cours du broyage ; on peut ajouter ces additifs dans le liant
20 séparément ou au cours du mélange dans le béton.

Les lignosulfonates alcalins ou lignes alcalines sulfonées ont un effet favorable sur les propriétés de broyage des scories.

Comme agents de réglage pour la prise et le durcissement du liant, on peut utiliser des bicarbonates, carbonates et hydroxydes alcalins et divers sels alcalins. Ces additifs peuvent être ajoutés au cours du broyage ou plus tard.
25

Il est souhaitable d'ajouter un clinker au liant ou au béton ; le clinker doit de préférence être broyé séparément en
30 faisant appel aux mêmes mélanges.

Sur la base de l'effet combiné d'un broyage fin et de l'utilisation de produits auxiliaires de broyage et d'agents de réglage de vitesse d'hydratation, il est possible de parvenir, à partir de scories et/ou d'autres pouzzolanes, en particulier par un durcissement à la chaleur, à un béton qui durcit rapidement, qui est dense et qui résiste à la corrosion et dans lequel la proportion de clinker de ciment est très faible ou même nulle (et par exemple de 20 à 0 %).
35

Les exemples qui suivent illustrent l'invention sans toutefois en limiter la portée ; dans ces exemples, les indications de parties et de pourcentages s'entendent en poids sauf mention contraire.

5 Exemple 1

On procède à des essais sur un béton dont la dimension de particule maximale est de 12 mm et qui contient 400 kg de liant par m³ de béton. Le durcissement de cubes de 10 cm est effectué à 70°C (7 h) jusqu'à compression. On a utilisé le phosphate de tributyle en tant qu'agent éliminant l'air. Les résultats obtenus sont rapportés dans le tableau I ci-après.

Exemple 2

Effet de l'accélérateur sur le durcissement d'un liant contenant des scories

15 La surface spécifique des scories est de 600 m²/kg, le rapport liant/sable normalisé est de 1:3, le rapport eau/ciment de 0,35 et la température du mortier est de 50°C. Le mortier est durci dans une chambre chauffante en 4 h à 50°C, puis à 20°C jusqu'à compression. Les résultats obtenus sont rapportés dans le tableau II ci-après.

20 On a utilisé comme fluidifiant 0,5 % de lignosulfonate et pour éliminer l'air 0,1 % de phosphate de tributyle.

Selon les brevets des Etats-Unis d'Amérique n° 3 960 582, 3 959 004 et 4 032 251, l'utilisation du bicarbonate de sodium et d'autres bicarbonates est recommandée, avec un fluidifiant, pour parvenir à un béton qui coule bien.

25 Toutefois, les expériences ont montré que dans des liants mélangés contenant une abondance de scories et de pouzzolanes, l'utilisation des bicarbonates n'était pas avantageuse en raison de leurs bas pH. (cf. exemple 1 ci-dessus). L'utilisation de bicarbonates conduit à un durcissement et à une prise extrêmement lents du béton lorsque l'hydratation ne peut pas être accélérée dans une mesure suffisante, même par un traitement à la chaleur.

Exemple 3

On utilise comme liant un ciment de scories/clinker, 70 : 30, avec les deux composants à une surface spécifique de 500 m²/kg. La quantité de liant est de 400 kg/m³ de béton. Les résultats des essais effectués sont rapportés dans le tableau III ci-après.

On a ajouté au ciment 0,1% de phosphate de tributyle et le durcissement à la chaleur a été effectué à 70°C.

Exemple 4

Lorsqu'on utilise comme liant des scories seules, l'effet de l'alcalinité à la fois sur la fluidité et sur le développement de la résistance mécanique se manifeste même plus clairement, comme on le verra à l'examen des résultats rapportés dans le tableau IV ci-après.

On a utilisé comme liant 400 kg/m³ de scories, de surface spécifique 470 m²/kg. L'agent éliminant l'air est le phosphate de tributyle à la dose de 0,1 %. Le béton a été durci à 70°C.

Selon les conditions de préparation du béton et les exigences imposées au mélange de béton et au béton durci, on peut utiliser des combinaisons différentes d'accélérateurs pour parvenir aux buts recherchés dans des conditions économiques optimales.

Il est également bien connu qu'on peut obtenir un béton résistant et durable en utilisant au mélange un minimum d'eau et un liant qui ne contient pas un excès inutile de chaux.

Dans le clinker de ciment Portland, on introduit de la chaux à fort degré de saturation afin d'accélérer les réactions d'hydratation. Lorsque l'hydratation est accélérée par chauffage, par un bas rapport eau/ciment et par des accélérateurs variés, un fort degré de saturation par la chaux est plutôt gênant qu'utile. Dans le béton normal, la chaux libérée maintient à pH élevé, qui protège l'armature contre la rouille. Dans le béton dense, à basse porosité, cela est inutile, et la quantité totale d'oxydes alcalino-terreux doit être réglée en fonction de la teneur en SiO₂ du liant. Lorsque ce rapport est d'environ 1,2 à 1,5, on parvient à des résistances correspondant à celles auxquelles on peut parvenir à des résistances correspondant à celles auxquelles on peut parvenir avec les meilleurs ciments avec des liants hydrauliques considérés comme inférieurs, par exemple les scories et les cendres volantes, en procédant à un durcissement à la chaleur.

Exemple 5

Les cendres volantes seules ne conduisent pas à des résistances satisfaisantes même s'il y a activation à l'aide d'une base ; il en est de même avec un mélange scories/cendres volantes au rapport de 2 : 1. Si la quantité de cendres volantes est abaissée à 10 %, on atteint le rapport molaire ci-dessus, ce qui se manifeste également dans le développement de la résistance mécanique, comme il apparaît dans le tableau V ci-après. Pour atteindre ce rapport molaire, il faut ajouter au mélange scories/cendres volantes, 2 : 1, environ 10 % de chaux, et l'on voit alors les résistances mécaniques s'améliorer considérablement. Avec une plus forte addition de chaux, on constate à nouveau une diminution des résistances.

La quantité de liant était de 400 kg/m³. On a utilisé pour éliminer l'air 0,1 % de phosphate de tributyle et comme retardateur 0,05% de gluconate de sodium. La température de durcissement était de 70°C.

On trouvera dans l'exemple 6 ci-après les résultats d'essais à l'échelle industrielle.

Exemple 6

Consistance :

Le rapport eau/ciment du béton préparé conformément à l'invention se situe normalement à environ 25 à 40% au-dessous du rapport correspondant pour le ciment Portland ordinaire. Même à ce rapport, le béton selon l'invention se travaille mieux que le béton de ciment Portland ordinaire.

Avec une quantité de scories de 400 kg/m³ de béton, la consistance du béton mesurée par l'étalement (en cm) change en fonction du rapport eau/ciment dans des essais à l'échelle industrielle effectués dans une fabrique de béton préfabriqué, comme le montrent les résultats rapportés dans le tableau VI ci-après.

Lorsque la bétonnière n'a pas été correctement nettoyée des résidus de béton de ciment Portland ordinaire, on trouve les résultats rapportés dans le tableau VII ci-après, ce qui montre qu'il ne faut pas mélanger le ciment Portland ordinaire avec le béton selon l'invention.

"Durcissement choc" du nouveau béton :

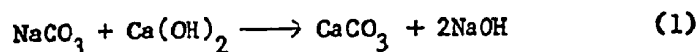
Dans une fabrique, on coule un élément de plancher avec un béton à 20 % contenant 340 kg de scories/m³ et présentant un

rapport eau/ciment de 0,41.

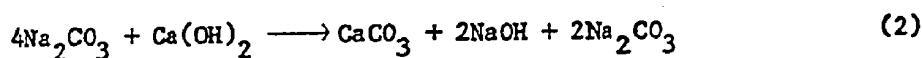
Après une conservation de 30 min, l'élément est introduit dans un four à infrarouges. On observe l'évolution de la résistance par compression sur des cubes de 15 cm qu'on a conservés de manière correspondante. Les résultats obtenus sont rapportés dans le tableau VIII ci-après.

On peut constater que l'évolution de la résistance est très rapide ; on n'observe pas de craquelures dans l'élément.

On doit noter que la manière selon laquelle on introduit le groupe OH et le carbonate alcalin dans le liant ne constitue pas un facteur critique selon l'invention. On peut également procéder à cette introduction au moyen d'une réaction chimique, par exemple selon l'équation :



On peut également introduire le carbonate alcalin en excès, et il se produit alors la réaction correspondant à l'équation ci-après :



T A B L E A U I

Clinker de ciment		Scories		Additifs		Rapport eau/ ciment	Consis- tance VB	Résistance à la compression, MN/m ²	
Quantité, %	Finesse, m ² /kg	Quantité, %	Finesse, m ² /kg	Lignosul- fonate, %	Accélérateur, %			a 9 h	a 24 h
50	552	50	500	2	2,0 (Na ₂ CO ₃)	0,34	1	31,0	35,0
50	552	50	500	1,3	1,3 (NaHCO ₃)	0,41	2	29,5	35,1
50	552	50	500	1,1	1,6 (KHCO ₃)	0,38	3	33,3	41,0
50	552	50	600	1,8	1,8 (Na ₂ CO ₃)	0,36	1	40,0	45,1
20	552	80	600	1,3	1,3 (Na ₂ CO ₃)	0,35	3	41,2	46,9
10	552	90	700	1,1	1,1 (Na ₂ CO ₃)	0,32	1	44,9	51,0
0		100	700	1,4	1,8 (Na ₂ CO ₃)	0,37	3	30,4	37,0

T A B L E A U I I

Essai n°	Accélérateur	Résistance à la compression MN/m ²		
		à 1 jour	à 3 jours	à 28 jours
1	0,8% NaHCO ₃	0,4	1,2	17,0
2	1% Na ₂ CO ₃	20,6	26,5	31,1
3	1% Na ₂ CO ₃ +0,1% NaOH	24,3	29,9	34,1
4	1% Na ₂ CO ₃ +0,25% NaOH	28,5	32,9	36,0
5	1% Na ₂ CO ₃ +1% NaOH	38,7	45,2	51,0

T A B L E A U I I I

Lignosul- fonate, %	Accélérateur	Rapport eau/ciment	Résistance MN/m ²		
			à 9 h	à 24 h	à 7 jours
1,5	1,6% Na ₂ CO ₃	0,387	33	38	42
1,5	1,3% NaHCO ₃	0,415	30	35	39
1,5	1,5% KHCO ₃	0,387	23	26	34
1,5	2,1% K ₂ CO ₃	0,385	27	32	34

T A B L E A U IV

Quantité de ligno- sulfonate fluidifiant, %	Accélé- rateur	Quantité d'accélé- rateur, %	Rapport eau/ciment	Etaie- ment (cm)	Résistance, MN/m ²				
					a 6 h	a 9 h	a 3 jours	a 7 jours	
1,5	Na ₂ CO ₃	3,0	0,38	6	18	20	26	28	
1,5	NaHCO ₃	2,4	0,40	9	0,7	6	9	13	
1,5	NaOH	1,0	0,365	23	13	14	15	18	
1,5	NaOH	2,0	0,325	20	19	21	29	30	
1,5	NaOH	3,0	0,335	19	29	33	34	35	
1,5	NaOH	6,0	0,335	18	33	35	38	40	
2,0	NaOH + Na ₂ CO ₃	3,5 + 1,5	0,32	20	32	34	37	39	

0000

T A B L E A U V

Liant	Lignosulfonate, %	Accélérateur, % de NaOH	Rapport eau/ciment	Etalement (cm)	Résistance, MN/m ²			
					a 6 h	a 9 h	a 3 jours	a 7 jours
100%CV	2,0	3,0	0,305	21	3	4	9	15
67%S, 33%CV	1,5	3,0	0,310	20	0,1	0,2	2,0	5,0
90%S, 10%CV	0,8	2,0	0,310	16	26	27	32	37
60%S, 30%CV, 10%CE	1,5	3,0	0,315	17	33	52	57	60
53%S, 27%CV, 20%CE	1,5	3,0	0,345	9	26	34	37	40
47%S, 23%CV, 30%CE	1,5	3,0	0,360	17	20	26	32	35

Nota : CV : cendres volantes, S = scories, CE = chaux éteinte

T A B L E A U V I

Rapport eau/ciment	0,38	0,05	0,33	0,30	0,38	0,273
Etalement cm	25	23,5	21	18	12	2

0000000000

TABLEAU VII

Rapport eau/ciment	0,35	0,34	0,325
Etalement cm	22	22	12

TABLEAU VIII

Durée de durcissement, h	0,5	1,5	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Température moyenne de l'air °C	31	58	66,5	66	67	67,5	68,5	68,5
Maturité h °C	15,5	60,5	125,0	158,5	191,8	225,8	259,8	293,8
Résistance à la compression MN/m ²			21,5	24,5	26,0	30,0	34,6	36,5

RE V E N D I C A T I O N S

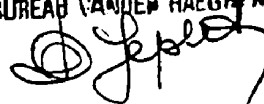
1. Procédé de préparation d'un liant à utiliser dans une dispersion, du mortier ou du béton à bas rapport eau/ciment, dans lequel :
 - on utilise comme matière première pour le liant au moins 50 % en poids d'une matière hydraulique, telle que des scories, des pouzzolanes techniques et/ou des pouzzolanes naturelles,
 - on broie une partie au moins de la matière hydraulique à une surface spécifique d'au moins $400 \text{ m}^2/\text{kg}$, et
 - on ajoute à la matière première de 0,1 à 5 % en poids d'au moins un plastifiant, tel qu'un polyélectrolyte sulfoné, ce procédé se caractérisant en ce que l'on ajoute également à la matière première, en tant que régulateur de durcissement et de prise, au total 0,5 à 8 % en poids d'au moins un hydroxyde alcalin et/ou d'un sel alcalin, tel qu'un carbonate alcalin.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le régulateur est Na_2CO_3 .
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le régulateur est NaOH.
4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le régulateur est une combinaison de Na_2CO_3 et NaOH.
5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'on ajoute Na_2CO_3 en proportions de 0,5 à 3 % en poids et NaOH en proportions de 0,5 à 3 % en poids.
6. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'on ajoute NaOH en proportions d'environ 1 à 4 % en poids.
7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une partie au moins des mélanges est ajoutée au cours du broyage.
8. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une partie au moins des mélanges est ajoutée après broyage.
9. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'hydroxyde alcalin est introduit par l'intermédiaire d'une réaction chimique entre un carbonate alcalin et un autre hydroxyde soluble.

BRUXELLES, le 29 MAI 1980

P. Pon

Howcom 04

P. Pon BUREAU VANDER HAEGHEN



NOTE d'INFORMATION

relative à la demande de brevet belge n°
 au brevet belge n° 883.533
 déposé(e) le 29 mai 1980
 au nom de FLOWCON Oy

Notre réf. : B 73 775 RD

La demanderesse (Le demandeur) désire faire remarquer que les erreurs ci-après figurent dans le mémoire descriptif déposé à l'appui de la demande de brevet (du brevet) ci-dessus :

		<u>au lieu de</u>	<u>lire</u>
<u>Page 6</u>			
<u>ligne</u>	27 :	de la combinaison	de faibles concentra- tions
	31 :	la plastification	le durcissement
	33 :	la vitesse d'hydra- tation.	l'effet plastifiant.
<u>page 7</u>			
<u>ligne</u>	21 :	Les lignosulfonates alcalins ou lignes alcalines	Les lignosulfonates alcalins et lignines alcalines
	lignes 22-23:	des scories.	du liant.

Le soussigné n'ignore pas qu'aucun document joint au dossier d'un brevet d'invention ne peut être de nature à apporter, soit à la description, soit aux dessins, des modifications de fond, et déclare que le contenu de la présente note n'apporte pas de telles modifications et n'a d'autre objet que de signaler une ou plusieurs erreurs matérielles.

Il reconnaît que le contenu de la présente note ne peut avoir pour effet de rendre valable totalement ou partiellement la demande de brevet sous rubrique, si celle-ci ne l'était pas en tout ou en partie en vertu de la législation actuellement en vigueur.

Il autorise l'administration à joindre cette note au dossier du brevet et à en délivrer photocopie.

Bruxelles, le 19 janvier 1981

P.Pon. FLOWCON Oy

NOTE JOINTE AU DOSSIER DU BREVET P.Pon. BUREAU VANDER HAEGHEN

N° 883.533 Le 18-02-1981