



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 35148 B1** (51) Cl. internationale : **C04B 41/63; C04B 40/04**
- (43) Date de publication : **02.06.2014**

-
- (21) N° Dépôt : **36403**
- (22) Date de Dépôt : **08.11.2013**
- (30) Données de Priorité : **10.05.2011 FR 1153983**
- (86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/EP2012/058686 10.05.2012**
- (71) Demandeur(s) : **LAFARGE, 61, rue des Belles Feuilles 75116 Paris (FR)**
- (72) Inventeur(s) : **CHRISTIDIS, Chris ; PEREZ, Fabien ; WATT, Olivier**
- (74) Mandataire : **ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)**

-
- (54) Titre : **PROCÉDÉ DE DURCISSEMENT POUR DU BÉTON**
- (57) Abrégé : LA PRÉSENTE INVENTION PORTE SUR UN PROCÉDÉ DE DURCISSEMENT D'UN ÉLÉMENT EN BÉTON COMPRENANT LE REVÊTEMENT AU MOINS PARTIEL DE L'ÉLÉMENT PAR UNE COMPOSITION DE DURCISSEMENT, LADITE COMPOSITION COMPRENANT UN SOLVANT ET UN AGENT ÉPAISSISSANT, LEDIT AGENT ÉPAISSISSANT ÉTANT INSOLUBLE À UN PH SUPÉRIEUR À 12 ET ÉTANT SOLUBLE DANS LE SOLVANT SUR UNE PLAGE DE PH DE SOLUBILITÉ, LA LIMITE SUPÉRIEURE DE LA PLAGE DE SOLUBILITÉ ÉTANT INFÉRIEURE À 11.

PROCEDE DE DURCISSEMENT POUR DU BETON

LAFARGE

Abrégé

La présente invention se rapporte à un procédé de durcissement d'un élément en béton comprenant au moins le revêtement partiel de l'élément avec une composition de durcissement, ladite composition comprenant un solvant et un agent épaississant, ledit agent épaississant étant insoluble à un pH supérieur à 12 et étant soluble dans le solvant pour une gamme de solubilité de pH, la limite supérieure de la plage de solubilité étant inférieure à 11.

01 JUIN 2014

PROCEDE DE DURCISSEMENT POUR DU BETON

L'invention se rapporte à un procédé de durcissement de béton.

La réaction d'hydratation du ciment chimique nécessite une quantité suffisante
5 d'eau ainsi que des conditions de température convenables pour fournir la résistance à
la compression du béton avec des propriétés de force et de durabilité souhaitées. Les
conditions climatiques défavorables au cours de la coulée du béton exposé peuvent
contribuer à la perte rapide de l'eau, par exemple sur les surfaces exposées de la dalle.
Les réactions d'hydratation peuvent donc être incomplètes et l'élément en béton peut
10 être moins résistant à l'usure et à l'abrasion.

Le processus de durcissement du béton est un processus permettant de
conserver un niveau suffisant d'humidité et/ou de la température sur une période
donnée. Le durcissement comprend donc la protection du béton contre les pertes
d'humidité commençant lorsque le béton est coulé jusqu'à ce qu'il se fixe et au cours de
15 la première phase du durcissement, ce qui se produit généralement sur plusieurs jours.

Dans ce but, le processus de durcissement peut impliquer l'utilisation de barrières
contre le vent; la pulvérisation de l'eau sur le béton, le dépôt d'un chiffon imbibé d'eau
ou de films plastiques de surface ou de papier imperméable sur le béton, ou l'application
sur le béton d'un produit ou agent de durcissement liquide qui, lors du séchage forme
20 une membrane sur le béton en réduisant l'évaporation de l'eau.

Les agents de durcissement sont souvent basées sur des solutions dans des
solvants organiques ou des dispersions aqueuses de matériaux, par exemple, les cires,
la paraffine, les résines, le caoutchouc chloré. Ils sont ainsi généralement appliqués par
pulvérisation. Certains produits de durcissement sont sous forme de cire et sont
25 généralement appliqués en utilisant un rouleau.

Les surfaces en béton sont généralement perméables à l'eau liquide et la vapeur
d'eau.

La porosité ou le volume de vides dans un béton perméable est suffisamment
élevée pour que l'eau puisse s'écouler à travers les pores du béton. Le béton perméable
30 comprend les bétons de drainage. Le béton perméable a généralement peu de
granulats fins et il y a une interconnexion importante entre les vides dans le béton. La
porosité ouverte d'un béton perméable connu est généralement supérieure à 20%. Le
béton perméable peut être utilisé pour les dalles dans les zones de stationnement, les
zones avec de faibles niveaux de trafic, les rues dans les quartiers résidentiels et les
35 passages pour piétons.

Une quantité considérable de la surface de béton perméable est exposée à l'air en raison de la forte porosité du béton. Les pertes d'eau dans un béton perméable sont donc considérables lorsque les conditions climatiques sont défavorables. Néanmoins, les processus de durcissement connus ne sont pas nécessairement appropriés pour le
5 béton perméable. Les techniques de pulvérisation d'eau ne sont pas très efficaces comme le béton est perméable de nature. L'opération de recouvrement de la surface en béton avec des bâches en plastique est délicate car les bâches doivent être mises en place rapidement après la coulée du béton frais. En outre, parce que la surface de béton perméable est généralement irrégulière, il est difficile de la couvrir uniformément
10 avec des bâches en plastique. En outre, les produits de durcissement connus sous forme d'émulsions ne sont pas appropriés pour un béton perméable, car ils ont tendance à s'écouler rapidement à travers les pores du béton.

Les produits de durcissement connus sous la forme de cires ne sont de même pas adaptés pour le béton perméable, car ils doivent être appliqués à l'aide d'un rouleau, ce
15 qui ne peut être réalisé facilement sur les surfaces irrégulières du béton perméable. En outre, l'élimination des produits de durcissement connus est généralement réalisée à l'aide de brosses dures, ce qui peut nuire à la face exposée d'un élément de béton perméable.

Il existe donc un besoin pour un procédé de durcissement adapté à un béton
20 perméable.

Pour ce faire, la présente invention fournit un procédé de durcissement d'un élément en béton comprenant au moins le revêtement partiel de l'élément avec une composition de durcissement, ladite composition comprenant un solvant et un agent épaississant, ledit agent épaississant étant insoluble à un pH supérieur à 12 et étant
25 soluble dans le solvant pour une gamme de solubilité de pH, la limite supérieure de la plage de solubilité étant inférieure à environ 11.

Le procédé de la présente invention est particulièrement applicable au béton perméable.

Dans cette description, y compris les revendications annexées et sauf indication
30 contraire, les proportions données en pourcentages correspondent à des proportions de masse. Néanmoins, la porosité d'un béton est exprimée par un pourcentage par rapport au volume du béton durci final.

La composition de durcissement a de manière appropriée une première viscosité dynamique inférieure à 0,8 Pa.s (0,8 Pascal seconde, à savoir 800 centipoises) quand
35 le pH est dans la plage de solubilité et une deuxième viscosité dynamique lorsque le pH est compris entre la limite supérieure de la plage de solubilité et environ 12. La

deuxième viscosité dynamique est de préférence supérieure à 2 à 5 fois la première viscosité dynamique. De préférence, la viscosité dynamique est à son maximum pour un pH compris entre environ 5 et environ 12, plus préférentiellement entre environ 6 et environ 10.

5 Le procédé de la présente invention peut fournir un quelconque des avantages suivants :

- La formation d'un film essentiellement imperméable à l'eau et/ou hydrophobe couvrant la surface du béton, ce qui peut conduire à une réduction des pertes d'eau dans le béton ;

10 - En fonction des conditions météorologiques, le procédé de durcissement peut être utilisé à la place des chiffons imbibés d'eau, des films en plastique ou du papier imperméable.

- L'application de la composition de durcissement est simple car il peut être réalisée par pulvérisation, et

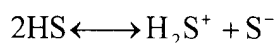
15 - L'enlèvement de la composition de durcissement appliquée par le procédé selon la présente invention est une opération simple, en particulier, elle peut être réalisée par abrasion.

La composition de durcissement comprend un solvant. De manière appropriée, la composition comprend de 40% à 99,9% en masse, de préférence de 50% à 95%, plus
20 préférablement de 60% à 90%, le plus préférable étant de 80% à 90% en masse de solvant. Le solvant peut être l'eau, un alcool ou un dérivé de celui-ci ou un mélange de ceux-ci. De manière appropriée, l'alcool est l'éthanol. De manière appropriée, le dérivé de l'alcool est l'éthylène glycol. Le solvant préféré est l'eau.

Un composé de durcissement est soluble dans un solvant lorsque au moins 0,5
25 gramme, de préférence d'au moins 1 gramme, plus préférablement au moins 2 grammes, plus préférablement au moins 5 grammes, du composé sont dissous par litre du solvant à 20°C et à un pH donné. Un composé est insoluble dans un solvant lorsque moins de 0,5 gramme, préférablement moins de 0,1 gramme, du composé est dissous par litre de solvant à 20°C et à un pH donné.

30 Le solvant est généralement un solvant amphiprotique, désigné HS, capable de capturer ou de libérer un proton.

L'équilibre d'autoprotolyse du solvant est :



Le pH du solvant est défini par la relation suivante :

35 $\text{pH} = -\log (a(\text{H}_2\text{S}^+))$

dans lequel $a(\text{H}_2\text{S}^+)$ est l'activité de l'espèce chimique H_2S^+ . En général, l'activité de l'espèce chimique H_2S^+ est considérée comme étant égale à la concentration de l'espèce chimique H_2S^+ dans le solvant.

La composition de durcissement comprend un agent épaississant. De manière
5 appropriée, la composition comprend de 0,5 % à 4 %, plus préférablement de 0,75 % à 3 %, le plus préférable étant de 1 % à 2 % en masse, exprimés comme extrait sec d'agent épaississant.

L'agent épaississant utilisé dans le procédé de la présente invention est un
10 composé qui, lorsqu'il est ajouté à une solution, augmente la viscosité dynamique de la solution. A titre d'exemple, l'agent épaississant provoque une augmentation d'au moins 10% de la viscosité dynamique lorsque 0,5% en masse exprimée en extrait sec de l'agent épaississant est ajouté à la solution à un pH approprié, par exemple, dans la plage de solubilité, à un pH acide, par exemple jusqu'à un pH de 6 à 7 pour le Chitosan.

La présente invention est basée sur l'utilisation d'un agent épaississant dont la
15 propriété d'épaississement varie avec le pH de la solution comprenant l'agent épaississant. En particulier, l'agent épaississant est sensiblement soluble dans le solvant à un pH dans la gamme de solubilité dont la limite supérieure est inférieure à 11, la viscosité dynamique de la composition de durcissement est basse à de telles valeurs de pH. De préférence, il n'y a pas, ou très peu, d'action d'épaississement de l'agent
20 épaississant dans cette plage de pH. En particulier, la viscosité dynamique de la composition de durcissement à l'intérieur de ladite gamme de pH est généralement inférieure à environ 0,8 Pa.s, de préférence inférieure à environ 0,6 Pa.s, plus préférablement inférieure à environ 0,5 Pa.s, et en particulier inférieure à environ 0,4 Pa.s.

25 Pour un pH supérieur à 12, l'agent épaississant est sensiblement insoluble dans le solvant et se précipite généralement dans le solvant. L'agent épaississant peut former des grumeaux ou un gel en fonction de la concentration de l'agent épaississant dans le solvant. Entre la limite supérieure de la plage de solubilité et le pH égal à 12, la solubilité de l'agent épaississant dans le solvant diminue. La viscosité dynamique de la
30 composition de durcissement augmente alors et atteint la deuxième viscosité dynamique. De préférence, la deuxième viscosité dynamique de la composition de durcissement est supérieure de 2 à 5 fois la première viscosité dynamique. Le pH du béton frais étant généralement basique, lorsque la composition de durcissement est répartie sur l'élément de béton frais, le pH de la composition de durcissement augmente
35 lors du contact avec le béton frais, résultant en ce que la viscosité dynamique de la composition de durcissement augmente. La composition de durcissement a alors

tendance à rester sur la surface du béton et ne s'écoule pas, ou seulement un peu s'écouler à travers les pores du béton.

De préférence, la composition de durcissement a une première viscosité dynamique inférieure à 0,8 Pa.s lorsque le pH est dans la gamme de solubilité et la
5 deuxième viscosité dynamique supérieure de 2 à 5 fois la première viscosité dynamique lorsque le pH est compris entre la limite supérieure de la gamme de solubilité et 12.

L'agent épaississant peut comprendre un agent gélifiant. L'agent gélifiant n'induit la formation d'un gel que lorsque la composition de durcissement est en contact avec le
béton. Dans ce cas, lorsque la composition de durcissement est sur la surface de béton,
10 l'agent gélifiant induit la formation d'un gel dans lequel la phase liquide comprend par exemple une émulsion de l'agent filmogène et/ou un agent hydrophobe. La composition de durcissement ne s'écoule alors pas complètement à travers les pores du béton perméable.

L'agent épaississant peut comprendre des polyamines ou des dérivés de ceux-ci ;
15 des polyimines ou leurs dérivés, et leurs mélanges. Lorsque l'agent épaississant est une polyamine, il comprend de préférence des polysaccharides, par exemple le chitosane (en particulier le produit commercialisé par la France Chitine sous le nom de Chitosan 342).

La composition de durcissement utilisée dans le procédé de la présente invention
20 peut comprendre de 40% à 99,9 %, de préférence 50% à 95 %, plus préférablement 60% à 90 %, le plus préférable étant de 80% à 90% en masse d'un solvant, et à partir de 0,1% à 5 %, de préférence de 0,5% à 4 %, plus préférentiellement de 0,75 % à 3 %, le plus préférable étant de 1 à 2% en masse, exprimé en extrait sec de l'agent épaississant.

De manière appropriée, la composition de durcissement peut être sensiblement
25 transparente ou translucide, une fois séchée sur l'élément en béton. Avantageusement, l'aspect du béton perméable n'est pas modifié ou n'est que légèrement modifié. Avantageusement, la composition de durcissement au cours de son application (avant l'évaporation du solvant) n'est pas transparente. Il est alors possible, par une simple
30 inspection visuelle simple, de surveiller où la composition de durcissement est répartie sur l'élément en béton.

La composition de durcissement peut en outre comprendre un agent filmogène et/ou agent hydrophobe.

La composition de durcissement peut contenir de 0,1 % à 35%, de préférence de
35 1% à 25 %, plus préférablement de 5 % à 15 %, en masse, exprimée en extrait sec de l'agent filmogène et/ou de l'agent hydrophobe ;

- de 0,1% à 5%, de préférence de 0,5% à 4 %, plus préférablement de 0,75 % à 3 %, le plus préférable étant de 1 à 2% en masse, exprimée en extrait sec de l'agent épaississant ; et

- de 40% à 99,8 %, de préférence de 50% à 95 %, plus préférablement de 60% à 90 %, le plus préférable étant de 80% à 90% en masse de solvant.

L'agent filmogène est par exemple un agent adapté pour former un film sensiblement continu qui recouvre la surface quand il est appliqué sur une surface. L'agent filmogène peut correspondre au principe actif d'une composition de durcissement utilisée de manière connue pour les bétons classiques, c'est-à-dire, pour un béton avec une porosité de moins de 10 %. Un exemple d'une composition de durcissement connu correspond à la composition de durcissement commercialisé par Chryso sous le nom CHRYSOCure HPE™.

L'agent filmogène peut ensuite se former, au cours de l'évaporation du solvant, un film sensiblement continu et imperméable recouvrant au moins partiellement le béton.

L'agent filmogène peut être choisi, par exemple, dans le groupe constitué par :

- les cires, en particulier les paraffines ;
- les acétates de polyvinyle ;
- les alcools polyvinyliques ;
- les résines styrène-butadiène ;
- les résines styrène-acrylate ;
- les copolymères d'acrylate ou d'autres résines (par exemple, époxy) ;
- les caoutchoucs ;
- les siloxanes ;
- les caoutchoucs chlorés ;
- et leurs mélanges.

L'agent filmogène ou l'agent hydrophobe peut comprendre la paraffine.

L'agent hydrophobe est par exemple un agent adapté pour augmenter la répulsion de l'eau et/ou réduire l'absorption de l'eau et la pénétration de la composition dans laquelle l'agent hydrophobe est ajouté. L'agent hydrophobe peut comprendre des silanes, des siloxanes, des silicones, des siliconates ou des mélanges de ceux-ci.

La composition de durcissement est destinée à être utilisée pour traiter un béton, par exemple un béton perméable ou un élément en béton comprenant du béton perméable.

De préférence, le béton perméable comprend, pour un mètre cube de béton frais : de 100 kg à 400 kg (de préférence de 140 à 300 kg, et plus préférablement de 200 à 300 kg) d'un liant hydraulique et ;

de 1300 kg à 1800 kg (de préférence de 1300 kg à 1600 kg, plus préférentiellement de 1300 kg à 1500 kg) d'un agrégat grossier ou un mélange de gros granulats ayant une taille moyenne de particules variant de 3 à 20 mm (de préférence de 3 à 10 mm, plus préférentiellement de 6 à 10 mm).

- 5 Le liant hydraulique est un matériau pulvérulent, qui, mélangé avec de l'eau, forme une pâte qui fait prise et durcit par suite de réactions d'hydratation, et qui, après durcissement, conserve sa résistance et sa stabilité, même sous l'eau. Le processus de prise correspond au passage à l'état solide par réaction d'hydratation chimique du liant hydraulique. La prise est généralement suivie d'une période de durcissement qui
- 10 correspond à la phase au cours de laquelle les forces mécaniques du liant hydraulique augmentent à la fin de la phase de prise.

De préférence, le béton perméable traité par le procédé selon l'invention ne comprend pas de sable, c'est-à-dire des agrégats ayant une taille de particule moyenne variant de 0 à 4 mm.

- 15 Le liant hydraulique forme une pâte qui relie les granulats grossiers tout en maintenant une interconnexion entre les vides du béton.

Selon un mode de réalisation, le béton perméable a une masse volumique à l'état durci de 1500 à 2200 kg/m³, de préférence 1600 à 1900 kg/m³.

- 20 Selon un mode de réalisation, le béton perméable présente une porosité, c'est-à-dire, un pourcentage de vides, à l'état durci de 10 à 40% en volume, de préférence 18 à 30% en volume.

La perméabilité du béton perméable, mesurée selon la norme NF EN 12697-19, peut varier de 0,01 mm/s à 1000 mm/s, de préférence de 0,1 mm/s à 100 mm/s, mieux encore de 1 à 20 mm/s.

- 25 Selon un mode de réalisation, le béton perméable présente de préférence une résistance à la compression à 28 jours supérieure ou égale à 6 MPa, de préférence de 7 à 20 MPa.

- 30 Le liant hydraulique peut comprendre le ciment, en particulier du ciment Portland, un matériau particulaire (par exemple une addition inorganique) ayant une taille moyenne de particules inférieure à 100 µm, ou un mélange de matériaux particuliers. Les additions minérales peuvent comprendre des matières non pouzzolanique ou pouzzolaniques ou un mélange de ceux-ci.

- 35 Les tailles moyennes et les distributions de particules peuvent être déterminées par granulométrie laser (en particulier à l'aide d'un granulomètre laser Malvern MS2000) pour les particules de taille inférieure à 63 µm, ou par tamisage pour les particules de taille supérieure à 63 µm.

Les ciments appropriés comprennent les ciments Portland décrit dans « Lea's Chemistry of Cement and Concrete ». Les ciments Portland comprennent les ciments au laitier, les ciments de pouzzolane, les ciments de cendre volante, les ciments de schiste calciné, les ciments calcaires et les ciments composites. Il est par exemple un
5 ciment de type CEM I, CEM II, CEM II, CEM IV ou CEM V selon la norme NF EN 197-1 « Ciment ». Le ciment le plus pratique pour l'invention est le CEM I ou CEM II/A.

De préférence, le béton perméable comprend, pour un mètre cube de béton frais :
de 60 kg à 400 kg (de préférence de 80 à 300 kg, et plus préférablement de 150 à
300 kg) de ciment Portland ;
10 de 0 à 180 kg (de préférence de 0 kg à 120 kg, plus préférablement de 0 kg à 90
kg) de matériau particulaire ou mélange de matériaux particuliers ;
de 0,3 kg à 3 kg (de préférence de 0,3 kg à 2 kg, plus préférablement de 0,3 kg à
1 kg), exprimé en extrait sec, d'un plastifiant ;
de 1300 à 1800 kg (de préférence de 1300 kg à 1600 kg, plus préférablement de
15 1300 kg à 1500 kg) de l'agrégat grossier ou mélange d'agrégats grossiers ; et
de 40 kg à 200 kg (préférablement de 40 kg à 100 kg) d'eau.

L'agrégat grossier est généralement un gros granulats de silice ou de calcaire.

Un exemple de matériau particulaire correspond au laitier, en particulier le laitier
granulé de haut fourneau.

20 Les matériaux pouzzolaniques appropriés comprennent les fumées de silice,
également connues sous le nom de micro silice, qui sont, par exemple, un sous-produit
de la production de silicium ou des alliages de ferro-silicium. Il est connu pour être un
matériau pouzzolanique réactif. Son constituant principal est le dioxyde de silicium
amorphe. Les particules individuelles ont généralement un diamètre d'environ 5 à 10
25 nm. Les particules individuelles peuvent s'agglomérer pour former des agglomérats de
0,1 à 1 μm . Les agglomérats de 0,1 à 1 μm peuvent s'agglomérer pour former des amas
de 20 à 30 μm . La fumée de silice présente en général une surface spécifique BET de
10 - 30 m^2/g . Les surfaces spécifiques BET peuvent être mesurées en utilisant un
analyseur de Beckman Coulter SA 3100 en utilisant l'azote comme gaz adsorbé.

30 D'autres matériaux pouzzolaniques comprennent les cendres volantes, qui ont
généralement un D10 supérieur à 10 μm et un D90 inférieur à 120 μm et ont, par
exemple, un D50 de 30 à 50 μm . Le D90, également écrit D_{v90} , correspond au 90^{ème}
centile de la distribution en volume de la taille des grains, c'est-à-dire que 90% des
grains ont une taille inférieure à celle du D90 et 10% ont une taille plus grande que le
35 D90.

D'autres matériaux pouzzolaniques comprennent des matériaux riches en aluminosilicate tels que le métakaolin et les pouzzolanes naturels d'origine volcanique, sédimentaire, ou diagynique.

Les matériaux non-pouzzolaniques appropriés comprennent des matériaux
5 contenant du carbonate de calcium (par exemple le carbonate de calcium précipité ou broyé), de préférence un carbonate de calcium broyé. Le carbonate de calcium broyé peut, par exemple, être Durcal®1 (OMYA, France). Les matériaux non-pouzzolaniques ont de préférence une taille de particule moyenne inférieure à 5 µm, par exemple de 1 à 4 µm. Les matériaux non-pouzzolaniques peuvent être un quartz broyé, par exemple,
10 C800, qui est une charge de silice pratiquement non pouzzolanique, fourni par Sifracco, France. La surface spécifique BET préférée (déterminée par des procédés connus précédemment décrits) du carbonate de calcium ou du quartz broyé est de 2 à 10 m²/g, généralement inférieure à 8 m²/g, par exemple entre 4 et 7 m²/g, de préférence inférieure à environ 6 m²/g. Le carbonate de calcium précipité est également un
15 matériau non-pouzzolanique approprié. Les particules individuelles ont généralement une taille (primaire) de l'ordre de 20 nm. Les particules individuelles s'agglomèrent en agrégats ayant une taille (secondaire) de 0,1 à 1 µm. Les agrégats eux-mêmes, présentant une dimension (secondaire) de 0,1 à 1 µm, peuvent former des agrégats ayant une taille (ternaire) supérieure à 1 µm.

20 Un matériau non-pouzzolanique unique d'un mélange de matériaux non-pouzzolaniques peut être utilisé, par exemple le carbonate de calcium broyé, le quartz broyé ou le carbonate de calcium précipité ou un mélange de ceux-ci. Un mélange de matériaux pouzzolaniques ou un mélange de matériaux pouzzolaniques et non-pouzzolaniques peuvent également être utilisés.

25 Le béton traité par le procédé selon l'invention peut être utilisé en liaison avec des éléments de renforcement, par exemple des fibres métalliques et/ou des fibres organiques et/ou des fibres de verre et/ou d'autres éléments de renforcement.

L'expression « agent plastifiant/réducteur d'eau » est à entendre selon la présente invention comme un adjuvant, qui, sans modifier la consistance, permet de réduire la
30 teneur en eau d'un béton donné ou qui, sans modifier la teneur en eau, augmente la chute/propagation du béton, ou qui produit les deux effets à la fois. La norme NF EN 934-2 précise que la réduction de l'eau doit être supérieure à 5%. Les réducteurs d'eau peuvent, par exemple, avoir une base d'acides lignosulfoniques, d'acides hydroxycarboxyliques ou des hydrates de carbone traités et d'autres composés
35 organiques spécialisées, par exemple le glycérol, l'alcool polyvinylique, le sodium alumino-méthyl-siliconate, l'acide sulfanilique et la caséine.

Le plastifiant peut en outre être un superplastifiant. L' expression « superplastifiant » ou « superfluidifiant » ou « super réducteur d'eau » , doit être comprise comme un réducteur d'eau qui permet de réduire de plus de 12% la quantité d'eau requise pour produire un béton (Norme NF EN 934-2). Un superplastifiant a une action de fluidification dans la mesure où, pour une même quantité d'eau, la maniabilité du béton augmente en la présence du superplastifiant. Les superplastifiants ont été classés en quatre groupes : le condensat de formaldéhyde naphthalène sulfoné (SNF) (généralement un sel de sodium) ; ou le condensat de mélamine-formaldéhyde sulfoné (SMF) ; les lignosulfonates modifiés (MLS), et autres. Les superplastifiants de nouvelle génération comprennent des composés polycarboxyliques, par exemple des polyacrylates. Le superplastifiant est de préférence un superplastifiant de nouvelle génération, par exemple un copolymère comprenant du polyéthylène glycol en tant que chaîne greffée et fonctions carboxyliques dans la chaîne principale, tels qu'un éther polycarboxylique. Le mélange ADVA® Flow 400 est un plastifiant de type polyoxyéthylène polycarboxylate glycol (PCP). Les polycarboxylates de sodium-polysulfonates et les polyacrylates de sodium peuvent également être utilisés. Afin de réduire la teneur totale en alcalins, le superplastifiant peut être utilisé comme un calcium plutôt qu'un sel de sodium.

D'autres adjuvants peuvent être ajoutés au béton traité par le procédé selon l'invention, par exemple, un agent anti-mousse (par exemple, le polydiméthylsiloxane). Les adjuvants peuvent également correspondre à des silicones sous la forme d'une solution, d'un solide ou de préférence sous la forme d'une résine, d'une huile ou d'une émulsion, de préférence dans l'eau. La quantité d'un tel agent dans le béton est généralement d'au plus cinq parties en poids par rapport au ciment.

Le béton peut également comprendre un agent hydrophobe pour augmenter la répulsion de l'eau et réduire l'absorption et la pénétration de l'eau dans des structures solides comprenant le béton traité par le procédé selon l'invention. Des exemples d'agents comprennent les silanes, les siloxanes, les silicones et les siliconates et les produits disponibles sur le marché comprennent des produits liquides et des produits solides diluables dans les solvants, par exemple des produits granulaires.

Le béton peut comprendre un agent épaississant et/ou un agent de modification de la limite d'écoulement (en général dans le but d'augmenter la viscosité et/ou la limite d'écoulement). De tels agents comprennent : les dérivés de cellulose, par exemple les éthers de cellulose solubles dans l'eau, la carboxyméthylcellulose de sodium, la méthylcellulose de sodium, l'éthylcellulose de sodium, l'hydroxyéthylcellulose de sodium

et l'hydroxypropylcellulose de sodium ; les alginates et de le xanthane, le carraghénane ou la gomme de guar. Un mélange de ces agents peut être utilisé.

Le béton peut comprendre un agent de durcissement interne afin de réduire les pertes en eau encore plus pendant la fixation et pendant les premiers jours du processus de durcissement du béton. L'agent de durcissement est alors présent dans la masse du béton. Des exemples d'agents de durcissement sont la paraffine et le produit commercialisé sous le nom de Rheocure 736 par BASF.

Le béton peut comprendre un agent d'activation afin d'améliorer les réactions d'hydratation des matériaux vitreux. Les exemples de tels agents comprennent les sels de sodium et/ou de calcium.

Le béton peut comporter un accélérateur et/ou un agent d'entraînement de l'air et/ou un retardateur.

De préférence, le béton a une période de prise «Vicat» de 2 à 18 heures, par exemple de 4 à 14 heures.

Le rapport massique eau/ciment du béton traité par le procédé selon l'invention peut varier si des substituts au ciment sont utilisés, plus particulièrement des matériaux pouzzolaniques. Le rapport eau/liant est défini comme étant le rapport massique entre la quantité d'eau E et la somme des quantités de ciment et tous les matériaux pouzzolaniques: elle est généralement de 0,15 à 0,4, de préférence de 0,3 à 0,4.

Le volume de la pâte (qui comprend le ciment, l'eau, le plastifiant et les matières pouzzolanique ou non-pouzzolanique particulières est généralement de 100 à 200 litres par mètre cube de béton frais, de préférence de 120 à 160 litres par mètre cube du béton frais.

Le béton perméable peut être préparé par des procédés connus, en particulier le mélange de constituants solides et de l'eau, la mise en place puis le durcissement. Afin de préparer le béton perméable, les constituants sont mélangés avec de l'eau. L'ordre de mélange suivant peut, par exemple, être adopté : ajouter les agrégats et une fraction d'eau, mélanger, ajouter les constituants pulvérulents de la matrice (liant hydraulique, agent de charge), mélanger, ajout de l'eau et mélanges restants, mélanger. Dans le mélange des composants du béton perméable, les matériaux sous forme de particules autres que le ciment peuvent être introduits comme des pré-mélanges secs de poudres ou de suspensions aqueuses diluées ou concentrées.

Un élément de béton perméable est de préférence obtenu par coulage du béton dans un moule ou coffrage perméable et éventuellement par le compactage de la surface du béton perméable à l'état frais. Le compactage de la surface du béton

perméable peut être réalisé avec n'importe quel type d'outil, en particulier une règle, une machine de pavage, un rouleau et/ou un vibreur, en une ou plusieurs étapes.

Le procédé de durcissement selon la présente invention de l'élément en béton est appliqué après la coulée du béton, de préférence après l'étape de compactage de la surface de l'élément en béton. Le procédé peut comprendre en recouvrant au moins partiellement une surface de l'élément d'une couche de la composition de durcissement tel que défini précédemment lorsque le béton est à l'état frais, peu de temps après la coulée du béton. De préférence, le revêtement est pratiquement complet.

De préférence, la composition de durcissement est pulvérisée sur l'élément en béton selon le procédé de durcissement de la présente invention.

L'application de la couche est de préférence réalisée à l'aide d'un pulvérisateur. De manière appropriée, la quantité de la composition de durcissement est pulvérisée à partir de 150 g/m² à 1500 g/m², de préférence de 200 g/m² à 1200 g/m², plus préférablement de 300 g/m² à 1.000 g/m² de béton.

De manière appropriée, la couche est laissée pendant au moins 10 jours, de préférence pendant au moins 5 jours et est de façon appropriée transparente ou translucide après séchage. Une fois durcie, la couche peut être enlevée par abrasion, par exemple par frottement, sans dégrader la surface du béton.

La viscosité dynamique de la composition de durcissement telle que décrite dans la description et dans les revendications annexées se réfère à une viscosité dynamique mesurée avec un viscosimètre Brookfield à 20°C, modèle RVTDV-II, par exemple à 50 tpm.

Dans la présente spécification, y compris les revendications annexées, les distributions de taille des particules et les tailles de particules sont mesurées à l'aide d'un granulomètre laser Malvern MS2000. La mesure est effectuée dans de l'éthanol. La source lumineuse est constituée d'un laser rouge He-Ne (632 nm) et une diode bleue (466 nm). Le modèle optique est celui de Mie et la matrice de calcul est du type polydisperse.

L'appareil est vérifié avant chaque séance de travail au moyen d'un échantillon standard (Sifrac C10 de silice) pour lequel la distribution de taille des particules est connue.

Les mesures sont effectuées avec les paramètres suivants : 2300 tpm de vitesse de la pompe et 800 tpm de vitesse de l'agitateur. L'échantillon est introduit dans le but d'établir un obscurcissement entre 10 et 20%. La mesure est effectuée après la stabilisation de l'obscurcissement. L'échographie à 80% est d'abord appliquée pendant 1 minute pour assurer la désagglomération de l'échantillon. Après environ 30 ans (pour

les éventuelles bulles d'air pour effacer), une mesure est effectuée pendant 15 s (15000 images analysées). Sans vider la cellule, la mesure est répétée au moins deux fois pour vérifier la stabilité du résultat et l'élimination des bulles éventuelles.

Les valeurs données dans la description et les plages spécifiées correspondent généralement à des valeurs moyennes obtenues avec les ultrasons.

Des tailles de particules supérieures à 200 µm sont généralement déterminées par tamisage.

La présente invention fournit également la composition de durcissement utilisée selon le procédé de durcissement de la présente invention.

Des exemples illustrant l'invention sans en limiter la portée sont décrits par rapport à la figure, qui représente les courbes d'évolution de la viscosité dynamique de la composition de durcissement par rapport au pH à 20°C.

15 EXEMPLES

La présente invention est décrite par les exemples suivants donnés à titre non restrictif. Les matériaux utilisés dans les exemples suivants sont disponibles des fournisseurs suivants :

	Produits ou matériaux	Fournisseurs
20	Ciment Saint Pierre La Cour	Lafarge, France
	Agrégats 6/10	Lafarge, site de Cassis (France)
	ADVA® Flow 400	Grace
	CHRYSOCure HPE™	Chryso
	Chitosan 342™	France Chitine
25	Acticide MBS 2550™	Thor Chemicals

Le ciment Portland (Saint Pierre La Cour) a eu un D90 de moins que 40 µm. C'était un ciment du type CEM I 52,5N CE CP2. Le mélange ADVA® Flow 400 est un plastifiant de type polyoxyéthylène polycarboxylate glycol (PCP). Le composé CHRYSOCure HPE™ était un agent de durcissement comportant une émulsion de paraffine. Le produit Chitosan 342™ a été un chitosane d'origine de la carapace des crevettes. Acticide MBS 2550™ été un agent destructeur de bactérie, des champignons et des algues.

35 Formulation du Béton Perméable

La formulation (1) du béton perméable utilisée pour effectuer les tests est décrite dans le Tableau (1) suivant :

Tableau (1) : Formulation (1) du béton perméable

Composant	Masse du composant en kg par mètre cube de béton frais
Ciment Saint Pierre La Cour	260
Agrégat grossier 6/10	1500
Superplastifiant ADVA® Flow 400 (ayant 30% d'extrait sec de matériau actif)	2,6
Eau	77,7

Le rapport eau/ciment était de 0,3. Le volume de pâte du liant hydraulique a été de
5 160 litres par cube d'un mètre cube de béton frais.

Procédé de préparation de béton

Le béton perméable a été produit dans un mélangeur de type Zyclos (50 litres).
Toute l'opération a été conduite à 20°C. Le procédé de préparation comprenait les
10 étapes suivantes :

Mettre les agrégats dans le bol d'un mélangeur ;

A T = 0 seconde : commencer de mélanger et ajouter simultanément l'eau
de mouillage en 30 secondes, après continuer de mélanger pendant 30 secondes
;

15 A T = 1 minute : arrêter de mélanger et laisser le mélange reposer pendant 4
minutes ;

A T = 5 minutes : ajouter le liant hydraulique ;

A T = 6 minutes : mélanger pendant 1 minute ;

20 A T = 7 minutes : ajouter l'eau de mélange en 30 secondes (en continuant
de mélanger) ; et

A T = 7 minutes et 30 secondes, mélanger pendant 2 minutes.

Mesure de la viscosité intrinsèque d'un agent de durcissement

La viscosité de la composition de durcissement a été mesurée avec le
25 viscosimètre de Brookfield à 20°C, modèle RVTDV-II, à 50 tpm en utilisant la tige n° 5.

Méthode de mesure de la perte d'eau d'un béton

Un moule de masse m_0 a été utilisé. Le moule a été rempli de béton perméable en état frais. Le béton frais a été ensuite nivelé en utilisant une règle. Le moule rempli de béton frais a été pesé (masse m_1). Le traitement de durcissement a été effectué (une composition de durcissement a été déposée ou le béton frais a été couvert avec une

5 bâche en plastique). La masse m_2 du produit de durcissement (composition de durcissement ou une bâche) qui été déposé sur le béton frais a été mesurée. Le moule rempli de béton (et couvert par le produit de durcissement) a été ensuite pesé plusieurs fois (masse m_3). La masse totale d'eau perdue m_e à un certain moment correspondait à la somme de la masse totale initiale du moule rempli avec le béton et le produit de

10 durcissement moins la masse du moule rempli avec le béton (et couvert par le produit de durcissement) audit moment donné :

$$m_e = (m_1 + m_2) - m_3$$

Lorsqu'une composition de durcissement a été déposée sur le béton, la masse totale de l'eau perdue correspondait à la somme de la masse m_{e1} de l'eau perdue par le

15 béton et la masse m_{e2} de l'eau perdue par le produit de durcissement :

$$m_e = m_{e1} + m_{e2}$$

Quand le béton a été couvert par une bâche en plastique, la bâche était sèche. La masse m_{e2} a été ainsi nulle.

Lorsqu'on considère que l'eau de la composition de durcissement s'évapore

20 rapidement et en appelant ES, le pourcentage par masse d'extrait sec, on obtient :

$$m_{e1} = m_e - [1 - (DE)/100] * m_2$$

EXEMPLE 1

Une composition de durcissement de comparaison a été préparée. La composition

25 de durcissement correspondait à une émulsion de paraffine ayant un extrait sec de 15% mesuré après 30 minutes de séchage à 160°C (exemple comparatif).

Une première composition de durcissement suivant l'invention a été préparée. La première composition de durcissement correspondait à une solution aqueuse acidifiée comportant 2,2% de masse de produit Chitosan 342™. La première composition de

30 durcissement correspondait à la formulation décrite dans le Tableau (2) suivant :

TABLEAU 2

Produit	Quantité (g)	Pourcentage (%) par masse par rapport à la composition de durcissement
Eau	650	96,8
Chitosan 342™	15	2,2

Solution d'acide chlorhydrique (32%)	7	1,0
--------------------------------------	---	-----

Une deuxième composition de durcissement suivant l'invention a été préparée. La deuxième composition de durcissement correspondait à la formulation décrite dans le Tableau (3) suivant :

Tableau (3)

Produit	Quantité (g)	Pourcentage (%) par masse par rapport à la composition de durcissement
Eau	700	68,8
Chitosan 342™	10	1,0
Solution d'acide chlorhydrique (32%)	5	0,5
CHRYSOCure HPE™ (extrait sec 30%)	300	29,5
Acticide MBS 2550™	2	0,2

5 La deuxième composition de durcissement a été obtenue en mélangeant l'eau, la solution aqueuse d'acide chlorhydrique (HCl, 32%) et le produit Chitosane 342™ pendant 30 minutes en chauffant le mélange à 50°C. Le chauffage a été ensuite arrêté. Le produit CHRYSOCure HPE™ et celui appelé Acticide MBS 2550™ ont été ensuite ajoutés.

10 L'évolution de la viscosité dynamique des compositions de durcissement suivant le PH a été mesurée. Les résultats sont présentés dans le Tableau (4) suivant :

Tableau (4)

		pH	2	4,5	5,2	6,6	7,2	8	12
Viscosité dynamique (Pa.s)	Comparaison des compositions de durcissement		0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,015	0,015
	Première composition de durcissement		0,46	0,52	0,6	1,15	1,25	1,2	1,1
	Deuxième composition de durcissement		0,09	0,12	0,15	0,2	0,33	0,4	0,25

Comme le montre la figure 1, la viscosité dynamique de la composition de durcissement de comparaison ne varie pratiquement pas en fonction du pH (courbe C1).

15 La courbe d'évolution C2 de la viscosité dynamique de la première composition de durcissement comprend successivement une première partie dans laquelle la viscosité

dynamique ne varie pas beaucoup (pH jusqu'à 5) et était à l'intérieur de l'ordre de 0,5 Pa.s , une deuxième partie où la viscosité dynamique a fortement augmentée (pH variant de 5 à 7,5) et une troisième partie dans laquelle la viscosité dynamique ne varie pas beaucoup (pH supérieur à 7,5) était de l'ordre de 1,15 Pa.s. La courbe d'évolution

5 C3 de la viscosité dynamique de la deuxième composition de durcissement comprend successivement une première partie dans laquelle la viscosité dynamique ne varie pas beaucoup (pH jusqu'à 6,5) et était de l'ordre de 0,15 Pa.s , une deuxième partie où la viscosité dynamique a fortement augmentée (pH variant de 6,5 à 8) et une troisième

10 partie dans laquelle la viscosité dynamique ne varie pas beaucoup (pH supérieur à 8) était de l'ordre de 0,3 Pa.s. La troisième partie dans les courbes C2 et C3 pourrait correspondre à la formation de grumeaux dans la composition de durcissement et à une séparation de phases entre le solvant et l'agent épaississant. La mesure de la viscosité dynamique serait alors difficile et une légère diminution de la viscosité dynamique mesurée a pu être observée.

15

EXEMPLE 2

Un béton perméable a été produit selon la formulation (1).

Le béton a été coulé dans trois moules afin de produire trois dalles parallélépipédiques de béton perméable ayant une longueur de 30 cm, une largeur de

20 20 cm et une hauteur de 8 cm.

Pour chaque plaque, la masse m_0 du moule correspondant a été mesurée et la masse m_1 du moule rempli avec le béton frais a été mesurée.

Aucun traitement de durcissement n'a été réalisé sur la première dalle.

Le traitement de durcissement de la deuxième dalle a été réalisé en recouvrant la

25 face visible du béton d'une bâche en matière plastique. La masse m_2 de la bâche en matière plastique déposé sur le béton frais a été de 30 g.

Le traitement de durcissement de la troisième dalle a été réalisé par pulvérisation d'une composition de durcissement sur le côté visible du béton. La composition de durcissement correspond à la combinaison de 50% du mélange de CHRYSOCure

30 HPE™ et 50 % d'une solution aqueuse acidifiée avec de l'acide chlorhydrique, comprenant 3,3 % en masse de chitosane. L'extrait sec de la composition de durcissement était de 15% mesuré après 30 minutes de séchage à 160°C). Au moment de la production de la composition de durcissement, la viscosité dynamique mesurée était de 0,8 Pa.s et le pH de la composition de durcissement était de 5,8. La composition

35 de durcissement a été pulvérisée sur le côté visible du béton frais avec 667 g de la

composition de durcissement par mètre carré de béton. La masse m_2 de la bâche en matière plastique déposée sur le béton frais a été de 40 g.

La masse m_{e1} d'eau perdue par le béton a été mesurée pour chaque dalle à 20°C, 5 65 % d'humidité relative et sans vent. Les résultats sont présentés dans le Tableau (5) suivant :

TABLEAU 5

Dalle	1	2	3	
Traitement de durcissement	aucun	Bâche en plastique	Composition de durcissement	
Masse m_0 du moule vide (g)	1462	1484	1462	
Masse m_1 du moule rempli de béton frais (g)	10957	11111	9793	
Relation entre la masse de l'eau perdue par le béton m_{e1} par rapport à la masse initiale du béton m_1 (%)	Mesure à 5 min	-	-	0
	Mesure à 1h 30min	-	-	0
	Mesure à 3 h	-	-	0
	Mesure à 4 h	8,3	1,2	0
	Mesure à 5 h	10,3	1,2	0
	Mesure à 4 jours	10,5	1,2	4,1

EXEMPLE 3

10 Un béton perméable a été produit selon la formulation (1).

Le béton a été coulé dans six moules afin de produire trois dalles parallélépipédiques de béton perméable ayant une longueur de 30 cm, une largeur de 20 cm et une hauteur de 8 cm.

15 La masse m_0 du moule correspondant a été mesurée et la masse m_1 du moule rempli avec le béton frais a été mesurée pour chaque dalle.

Aucun traitement de durcissement n'a été réalisé sur la première dalle.

Le traitement de durcissement de la deuxième dalle a été réalisé en recouvrant la face visible du béton d'une bâche en matière plastique. La masse m_2 de la bâche en matière plastique déposée sur le béton frais a été de 16 g.

Le traitement de durcissement de la troisième dalle a été réalisé par pulvérisation d'une composition de durcissement sur le côté visible du béton. La composition de durcissement correspond à une solution aqueuse diluée d'un mélange de CHRYSOCure HPE™. L'extrait sec de la composition de durcissement était de 15% (mesuré après 30 minutes de séchage à 160°C).

Au moment de la production de la composition de durcissement comprenant le mélange dilué de CHRYSOCure HPE™, la viscosité dynamique mesurée était de 0,015 Pa.s. La composition de durcissement a été pulvérisée sur le côté visible du béton frais avec 617 g de la composition de durcissement par mètre carré de béton, ce qui correspond à 93 g de matière sèche de la composition de durcissement par mètre carré de béton. La masse m_2 de la bâche en matière plastique déposée sur le béton frais a été de 37 g.

Composition de durcissement ayant la formulation décrite dans le tableau précédent (3) a été utilisée comme traitement de durcissement pour la quatrième dalle.

La composition de durcissement a été obtenue en mélangeant l'eau, la solution aqueuse d'acide chlorhydrique (HCl, 32%) et le produit Chitosan 342™ pendant 30 minutes en chauffant le mélange à 50°C. Le chauffage a été ensuite arrêté. Le produit CHRYSOCure HPE™ et celui appelé Acticide MBS 2550™ ont été ensuite ajoutés.

L'extrait sec de la composition de durcissement était de 10,0 % (mesuré après 30 minutes de séchage à 160°C). Au moment de la production de la composition de durcissement, la viscosité dynamique mesurée était de 0,25 Pa.s et le pH de la composition de durcissement était de 6,4. La composition de durcissement a été pulvérisée sur le côté visible du béton frais avec 617 g de la composition de durcissement par mètre carré de béton, ce qui correspond à 62 g de matière sèche de la composition de durcissement par mètre carré de béton. La masse m_2 de la bâche en matière plastique déposée sur le béton frais a été de 37 g.

La même composition de durcissement utilisée pour la quatrième dalle a été utilisée pour la cinquième dalle. La composition de durcissement a été pulvérisée sur le côté visible du béton frais avec 967 g de la composition de durcissement par mètre carré de béton, ce qui correspond à 97 g de matière sèche de la composition de durcissement par mètre carré de béton. La masse m_2 de la bâche en matière plastique déposée sur le béton frais a été de 58 g.

Une composition de durcissement ayant la formulation décrite dans le tableau précédent (2) a été utilisée comme traitement de durcissement pour la sixième dalle. L'extrait sec de la composition de durcissement était de 2,6 % (mesuré après 30 minutes de séchage à 160°C). Au moment de la production de la composition de

durcissement, la viscosité dynamique mesurée était de 0,7 Pa.s et le pH de la composition de durcissement était de 5,4. La composition de durcissement a été pulvérisée sur le côté visible du béton frais avec 1500 g de la composition de durcissement par mètre carré de béton, ce qui correspond à 40 g de matière sèche de la composition de durcissement par mètre carré de béton. La masse m_2 de la bâche en matière plastique déposée sur le béton frais a été de 90 g.

La masse m_{e1} d'eau perdue par le béton a été mesurée pour chaque dalle à 350°C, 35 % d'humidité relative et vent à 3 m/s. Les résultats sont présentés dans le Tableau (6) suivant :

10

TABLEAU 6

Dalle	1	2	3	4	5	6	
Traitement de durcissement	Aucun	Bâche en plastique	Composition de durcissement CHRYSOCure HPE™	Composition de durcissement CHRYSOCure HPE™/chitosan	Composition de durcissement CHRYSOCure HPE™/chitosan	Composition de durcissement chitosan	
Masse m_0 du moule vide (g)	1447	1473	1475	1456	1457	1474	
Masse m_1 du moule + béton frais (g)	10985	10435	11014	11061	11178	10823	
Relation entre la masse de l'eau perdue par le béton m_{e1} par rapport à la masse initiale du béton m_1 (%)	1 h	13,8	1,5	0,0	0,5	0,0	3,2
	2 h	22,6	2,8	3,4	7,4	2,0	15,4
	3 h	26,9	4,5	8,9	11,9	7,0	21,1
	4 h	31,6	5,2	13,5	16,7	11,3	25,0
	5 h	35,0	6,7	17,8	20,8	15,3	30,2
	6 h	39,1	9,1	23,1	25,8	19,1	34,3
	7 h	40,7	10,6	25,1	28,6	20,9	37,2
	24 h	57,2	22,1	45,5	42,4	33,5	-

En présence du vent, le processus de séchage de la dalle n° 1 sans traitement de durcissement dans l'exemple 3 a été accéléré par rapport à la dalle n°1 sans traitement de durcissement dans l'exemple 2.

La meilleure protection contre le séchage a été obtenue en recouvrant la plaque n° 2 de l'exemple 3 avec une bâche en plastique.

Le séchage de la dalle n° 5 de l'exemple 3, recouverte d'une composition de durcissement selon un mode de réalisation de la présente invention était inférieure au séchage de la dalle n° 3 de l'exemple 3 recouverte d'une composition de durcissement connue pour une protection similaire contre le séchage.

La quantité de matière sèche utilisée pour couvrir la dalle n° 4 de l'exemple 3 par une composition de durcissement selon un mode de réalisation de la présente invention est inférieure à la quantité de matière sèche utilisée pour couvrir la dalle n° 3 de l'exemple 3 d'une composition de durcissement connue pour une protection similaire contre le séchage.

Le séchage de la dalle n° 6 de l'exemple 3, recouverte d'une composition de durcissement selon un mode de réalisation de la présente invention était inférieur au séchage de la dalle n° 1 de l'exemple 3 en l'absence d'un traitement de durcissement et donc a permis de retarder le revêtement de l'élément en béton avec des chiffons imbibés d'eau, des films en plastiques ou des papiers de surface imperméables.

REVENDEICATIONS

1. Un procédé de durcissement d'un élément en béton comprenant au moins le revêtement partiel de l'élément avec une composition de durcissement, ladite
5 composition comprenant un solvant et un agent épaississant, ledit agent épaississant étant insoluble à un pH supérieur à 12 et étant soluble dans le solvant pour une plage de solubilité de pH, la limite supérieure de la plage de solubilité étant inférieure à 11.
- 10 2. Le procédé de la revendication 1 dans lequel la composition de durcissement a une première viscosité dynamique inférieure à 0,8 Pa.s lorsque le pH est dans la plage de solubilité et une deuxième viscosité dynamique supérieure de 2 à 5 fois la première viscosité dynamique lorsque le pH est compris entre la limite supérieure de la plage de solubilité et 12.
- 15 3. Le procédé de la revendication 1 dans lequel la composition de durcissement comprend de 40% à 99,9% de masse de solvant et de 0,1% à 5% de masse, exprimée en extrait sec, d'agent épaississant.
- 20 4. Le procédé selon l'une quelconque des revendications précédente dans lequel l'agent épaississant comporte des polyamines ou leurs dérivés, des polyimines ou leurs dérivés ou un mélange de ceux-ci.
- 25 5. Le procédé suivant la revendication 4, dans lequel l'agent épaississant comporte du chitosane.
6. Le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel la composition de durcissement comporte un agent filmogène et/ou un agent hydrophobe.
- 30 7. Le procédé suivant la revendication 6, dans lequel la composition comporte :
 - de 0,1 % à 35 % de masse, exprimée en extrait sec, d'un agent de filmogène et/ou un agent hydrophobe ;
 - de 0,1 % à 5 % de masse, exprimée en extrait sec, d'un agent épaississant ;
 - 35 et
 - de 40 % à 99,8 % de masse de solvant.

8. Le procédé selon la revendication 6 ou la revendication 7 dans lequel l'agent filmogène ou l'agent hydrophobe comporte de la paraffine.
- 5 9. Le procédé selon l'une quelconques des revendications précédentes dans lequel l'élément comporte du béton perméable.
- 10 10. Le procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel la composition de durcissement telle que définie dans la revendication 1 est pulvérisée sur l'élément de béton.
11. Une composition de durcissement telle que définie dans la revendication 1.

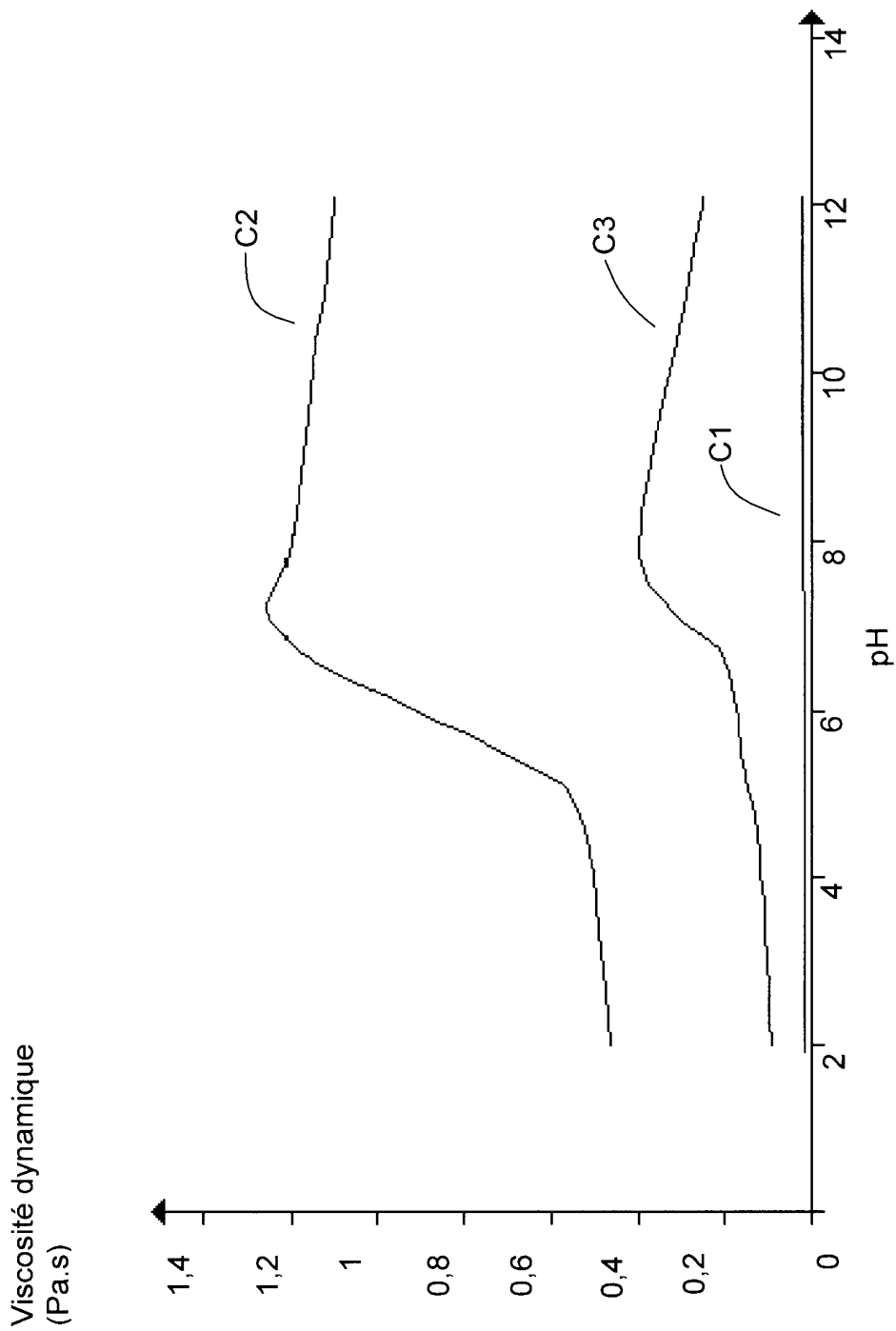


Fig. 1