

**COMPOSITION HYDRAULIQUE POUR MORTIER DE BOURRAGE**

La présente invention concerne une composition hydraulique, de préférence composition de mortier, notamment pour mortiers de bourrage, un procédé pour sa fabrication, son utilisation pour la préparation de mortiers de bourrage ainsi que les mortiers ainsi obtenus.

La construction de tunnels au moyen de tunneliers implique, après l'excavation du terrain et l'évacuation des déblais, de sécuriser l'espace créé en posant des voussoirs contre les parois et de fixer le positionnement des voussoirs en remplissant l'espace annulaire formé entre la paroi et les voussoirs. En fonction des contraintes techniques et des propriétés du terrain, le remplissage du vide annulaire peut être réalisé avec du gravier (remplissage inerte) ou avec du mortier (remplissage cohésif). Afin d'éviter le désalignement des voussoirs par affaissement, le matériau est injecté quelques secondes seulement après la pose, par exemple à partir de canalisations situées en retrait du tunnelier.

La construction du tunnel nécessite également la mise en œuvre d'un mastic, notamment mastic d'étanchéité de joint de queue qui permet d'éviter la pénétration de l'eau, du mortier, d'améliorer la durée de vie des brosses métalliques du tunnelier, etc. Il est nécessaire d'avoir une bonne compatibilité entre le mastic et le mortier de bourrage. Notamment, le mortier ne doit pas remonter dans les fissures qui pourraient exister dans le mastic.

La demande internationale WO 2009/068380 décrit un mortier hydraulique pour le remblayage de tunnels comportant un polysaccharide et un agent réducteur d'eau. Ces mortiers, formulés en un seul composant, ne permettent cependant pas toujours de respecter les exigences sévères en termes de durée de maintien de fluidité, rendues nécessaires lorsque le chantier est situé loin de la centrale dans laquelle est formulé le mortier ou lorsque des opérations de maintenance nécessitent l'arrêt du chantier pendant plusieurs jours.

Le mortier de bourrage doit répondre à un cahier des charges très exigeant.

Ainsi, il doit être suffisamment fluide pour pouvoir remplir l'espace annulaire de manière parfaite. En revanche, il est attendu que le mortier développe une résistance à la compression rapidement afin de consolider le tunnel en rigidifiant la ligne des voussoirs.

Afin de satisfaire ces exigences, il a été proposé une solution sous forme de mortier bi-composant, aussi appelé mortier A + B. Le premier composant, souvent

désigné comme mélange A ou coulis, comporte le liant hydraulique hydraté adjuvanté d'un agent retardateur de prise et d'un stabilisant, par exemple une bentonite.

Une fois acheminé sur le site depuis la centrale, le mélange A est mélangé avec un mélange B comprenant un accélérateur de prise. Habituellement, les deux composants sont mélangés dans les canalisations, juste avant injection. L'ajout du composant B assure une solidification rapide du mortier une fois injecté. Typiquement, le mortier devient ainsi pâteux au bout de quelques secondes. Néanmoins, le temps de gélification doit être réglé avec soin afin de permettre une stabilisation rapide des voussoirs tout en évitant une prise dans les canalisations et leur blocage subséquent.

Ces mortiers de bourrage bi-composants donnent globalement satisfaction mais restent perfectibles à plusieurs égards.

En particulier, ces mortiers peuvent manquer de robustesse, et ne pas remplir tous les critères de performance souhaités lorsque les matériaux constitutifs varient.

Ainsi, on observe pour certaines bentonites utilisées à titre de stabilisants du mélange A (ou coulis) une faible homogénéité de la suspension. Lorsque la suspension n'est pas homogène, les particules solides peuvent décanter, faisant apparaître un film d'eau à la surface, phénomène appelé ressuage.

Or le mélange A doit être suffisamment fluide et stable pour pouvoir être amené dans l'espace annulaire, généralement par pompage. Il est en outre attendu que la stabilité et les propriétés rhéologiques soient maintenues le temps de son acheminement et son stockage sur le site, jusqu'à 72 heures. En outre, le mortier de bourrage doit être compatible avec le mastic de joint de queue afin de garantir l'étanchéité des voussoirs.

Un but de l'invention est de proposer une composition hydraulique, de préférence une composition de mortier, utilisable en tant que mélange A dans les mortiers de bourrage bi-composant, permettant de satisfaire aux exigences indiquées dans la construction de tunnel par tunnelier et qui résolve en outre les problèmes évoqués plus haut.

Un autre objectif de l'invention est également de proposer des solutions plus stables dans le temps.

Un autre objectif encore de l'invention est de proposer des solutions qui permettent de s'affranchir des variabilités de l'argile généralement utilisée comme agent de rhéologie.

Aussi, selon un premier aspect, l'invention vise une composition hydraulique, de préférence composition de mortier, comprenant :

- eau ;
- liant hydraulique ;
- au moins un agent retardateur de prise ;
- au moins un polysaccharide ;

5 le ratio en poids eau/liant hydraulique étant supérieur à 1,5.

Dans le cadre de la présente invention, il doit être compris par « supérieur à x » ou « inférieure à x » que la borne x n'est pas incluse.

10 Dans le cadre de la présente invention, il doit être compris par « supérieur ou égal à x » ou « inférieur ou égal à x » que la borne x est incluse.

Dans le cadre de la présente invention, il doit être compris par « compris entre x et y » que les bornes x et y sont incluses.

15 Dans le cadre de la présente invention le polysaccharide est utilisé comme agent de contrôle de la rhéologie. De préférence, dans le cadre de la présente invention, le polysaccharide est choisi parmi les gommes welan, les gommes diutan, les celluloses ou leur mélange. De préférence, le polysaccharide est choisi parmi les gommes welan et les gommes diutan, plus particulièrement les gommes welan.

20 De préférence le polysaccharide est choisi parmi les polysaccharides présentant une granulométrie d90 inférieure à 300 µm.

25 De préférence, le polysaccharide est choisi parmi les gommes welan, les gommes diutan, les celluloses ou leur mélange présentant une granulométrie d90 inférieure à 300 µm. De préférence, le polysaccharide est choisi parmi les gommes welan et les gommes diutan, plus particulièrement les gommes welan présentant une granulométrie d90 inférieure à 300 µm.

Le d90 correspond au diamètre de plus de 90% en volume des particules. Ainsi, plus de 90% en volume des particules ont un diamètre inférieure à 300 µm.

30 Les distributions granulométriques des particules sont mesurées par toute méthode connue de l'homme du métier. Elles peuvent notamment être mesurées à l'aide d'un granulomètre MASTERSIZER 2000 de MALVERN INSTRUMENT. Par principe, la variation angulaire de l'intensité de lumière est diffusée lorsque le faisceau laser traverse l'échantillon de particules dispersées. Les grosses particules diffusent la lumière à de petits angles par rapport au faisceau laser issu d'une source de lumière rouge (Hélium/Néon) de longueur d'onde 632,8 nm et les petites particules diffusent la lumière à des angles supérieurs (source de lumière bleue de longueur d'onde de l'ordre de 466 nm.

35

Ces données sont analysées pour calculer la taille des particules qui ont créé l'image de diffraction grâce à la théorie de Mie. La taille des particules est alors représentée par le diamètre de la sphère équivalente, ayant même volume que la particule. Par convention, les propriétés optiques nécessaires aux calculs ont été définies comme suit :

- 5           - Indice de réfraction de l'échantillon : 1.68
- Indice d'absorption de l'échantillon : 0.1
- Indice de réfraction du dispersant (air): 1.00

De préférence, la composition selon l'invention comprend de 0,1 à 5 g/l en poids de polysaccharide, de préférence de 0,3 à 2 g/l en poids par rapport au poids de la composition hydraulique.

De façon avantageuse, la composition hydraulique selon l'invention peut être utilisée en tant que mélange A dans les mortiers bi-composant.

15           On entend dans le présent exposé par le terme « agent retardateur de prise » un composé qui a pour effet, lorsqu'il est ajouté à une composition hydraulique, de retarder son durcissement par prise hydraulique comparé à la même composition hydraulique dépourvu d'un tel agent. Ce retard de prise permet d'augmenter le temps ouvert de la composition hydraulique, c'est-à-dire la durée pendant laquelle elle est toujours fluide et

20           manipulable. L'agent retardateur de prise permet d'assurer le maintien des propriétés rhéologiques, notamment de la consistance ou ouvrabilité, indiquées par la valeur de d'écoulement au cône de Marsh, pendant une durée prolongée.

Parmi les agents retardateurs de prise appropriés pour des compositions selon l'invention, notamment de type Mélange A, on peut citer notamment les sucres et leurs

25           dérivés, les acides carboxyliques ou hydroxycarboxyliques, les acides phosphoniques ainsi que leurs sels, les phosphates.

Parmi les sucres, on peut mentionner en particulier le glucose et les gluconates, notamment gluconate de sodium.

Parmi les acides carboxyliques ou hydroxycarboxyliques, ceux présentant un  $pK_A$  compris entre 2 et 5 sont préférés. Particulièrement préférés sont l'acide acétique, l'acide gluconique, l'acide citrique, l'acide tartrique, l'acide malique et leurs sels et mélanges. L'acide citrique et l'acide gluconique et leurs sels et mélanges sont tout particulièrement préférés.

Parmi les acides phosphoniques et leurs sels, l'acide amino tri méthylène phosphonique (ATMP), l'acide éthylène diamine tétra méthylène phosphonique (EDTMP),

l'acide 1-hydroxyéthylidène -1,1,-diphosphonique (HEDP), et leurs sels, notamment sodiques, sont préférés.

Parmi les phosphates, le tripolyphosphate de sodium et le pyrophosphate tétrapotassique sont préférés.

5 De préférence, l'agent retardateur de prise est choisi parmi les phosphonates, les sucres, de préférence les gluconates.

Parmi ces retardateurs de prise, le gluconate de sodium et l'EDTMP et leurs mélanges sont particulièrement intéressants en termes de coûts / performance. La teneur en agent retardateur de prise dans la composition de l'invention est de préférence  
10 comprise dans les plages conventionnelles et est adaptée aux contraintes spécifiques de chaque chantier. De préférence, la prise ne doit pas survenir avant 72 heures après préparation de la composition selon l'invention (ou mélange A). Pour cela, l'agent retardateur de prise est de préférence utilisé à raison de 0,1 à 2% en poids sec du poids de liant hydraulique, de préférence 0,25 à 1 % en poids sec du poids de liant hydraulique.

15 On entend par le terme « liant hydraulique » tout composé ayant la propriété de s'hydrater en présence d'eau et dont l'hydratation permet d'obtenir un solide ayant des caractéristiques mécaniques, notamment un ciment tel qu'un ciment Portland, ciment alumineux, ciment pouzzolanique ou encore un sulfate de calcium anhydre ou semi-hydraté. Le liant hydraulique peut être un ciment selon la norme EN197-1 (2001) et  
20 notamment un ciment Portland, des additions minérales, notamment laitiers, ou un ciment comprenant des additions minérales.

On entend par « ciment » un ciment selon la norme EN 197-1 (2001) et notamment un ciment de type CEM I, CEM II, CEM III, CEM IV ou CEM V selon la norme  
25 Ciment NF EN 197-1 (2012). Le ciment peut comprendre des additions minérales.

L'expression « additions minérales » désigne les laitiers (tels que définis dans la norme Ciment NF EN 197-1(2012) paragraphe 5.2.2), les laitiers d'aciérie, les matériaux pouzzolaniques (tels que définis dans la norme Ciment NF EN 197-1(2012) paragraphe 5.2.3), les cendres volantes (telles que définies dans la norme Ciment NF EN 197-1(2012) paragraphe 5.2.4), les schistes calcinés (tels que définis dans la norme Ciment NF EN 197-1 (2012) paragraphe 5.2.5), les calcaires (tels que définis dans la norme Ciment NF EN 197-1(2012) paragraphe 5.2.6) ou encore les fumées de silices (telles que définies dans la norme Ciment NF EN 197-1(2012) paragraphe 5.2.7) ou leurs mélanges. D'autres  
30 ajouts, non actuellement reconnus par la norme Ciment NF EN 197-1(2012), peuvent aussi être utilisés. Il s'agit notamment des métakaolins, tels que les métakaolins de type A conformes à la norme NF P 18-513 (août 2012), et des additions siliceuses,

telles que les additions siliceuses de minéralogie Qz conformes à la norme NF P 18-509 (septembre 2012).

De préférence, le ratio en poids eau/liant hydraulique est supérieur ou égal à 1,8, de préférence compris entre 2 et 10, de préférence entre 2,5 et 5.

La composition hydraulique selon l'invention peut par ailleurs comprendre des additifs notamment un biocide et un anti-mousse, de préférence dans une quantité de 0,01 à 2% en poids par rapport au poids total de la composition.

La composition hydraulique selon l'invention peut également comprendre des argiles, telle que la sépiolite, la bentonite, la montmorillonite, la smectite, la kaolinite, la chlorite, l'illite. Sans vouloir être lié par une quelconque théorie, il est supposé que l'argile agit comme stabilisant de la composition hydraulique pour son utilisation comme mélange A dans les mortiers bi-composants. Cependant, de manière particulièrement surprenante, les inventeurs ont trouvé que l'ajout d'argile n'était pas nécessaire dans la composition hydraulique selon l'invention. Ainsi, de manière avantageuse, la composition hydraulique de l'invention est exempte d'argile.

La composition hydraulique selon l'invention comprend de préférence 0 à 8%, et en particulier 0,5 à 5% en poids sec d'argile.

De préférence, la composition selon l'invention est exempte de dispersant, notamment de polymère dispersant, tel que par exemple les PCP (polycarboxylate polyalkoxylé), polynaphtalène sulfonate, polyméla mine sulfonate, lignosulfonate.

Un autre objet de la présente invention concerne un procédé de préparation d'un mortier de bourrage comprenant les étapes de :

(a) préparation d'une composition hydraulique selon l'invention; et  
(b) ajout à la composition obtenue en (a) d'un mélange B comprenant un accélérateur de prise.

La présente demande concerne également le mortier de bourrage ainsi obtenu ou « mortier bi-composant ».

On entend par le terme « mortier bi-composant » désigner des mortiers à base de liant hydraulique formulés en deux composants. Le composant appelé « Mélange A » présente une ouvrabilité prolongée et une aptitude au pompage permettant son

acheminement depuis la centrale et stockage éventuel sur site. Juste avant mise en place, le mélange A est mélangé avec le mélange B comportant un accélérateur de prise lequel assure une gélification quasi immédiate et s'accompagne d'un développement de la résistance à la compression. Dans le cadre de la présente invention le mélange A est la composition hydraulique décrite ci-dessus.

L'accélérateur de prise permet d'assurer une solidification quasi immédiate du mortier ainsi qu'une montée rapide de la résistance en compression, sécurisant ainsi le positionnement des voussoirs. Parmi les agents accélérateurs de prise appropriés on peut citer notamment les accélérateurs de prise conventionnels tels que le nitrate de calcium et de sodium, le nitrite de calcium et de sodium, le thiocyanate de calcium et de sodium, le formiate de calcium et de sodium, le sulfate d'aluminium et le silicate de sodium. Parmi ces accélérateurs, le silicate de sodium est particulièrement préféré.

Le mortier bi-composant selon l'invention est préparé de manière habituelle à partir d'une composition hydraulique selon l'invention comme mélange A et d'un mélange B. La formulation peut par ailleurs au besoin comporter une argile comme précisé précédemment, notamment une bentonite. Cependant, de façon avantageuse, le choix spécifique de la composition hydraulique selon l'invention en tant que mélange A peut permettre de s'affranchir de l'utilisation d'une argile.

Le mélange B est de préférence une formulation liquide comprenant au moins un accélérateur de prise en association avec des additifs éventuels par exemple antimousse, biocide, etc. Un mélange B sous forme de solution aqueuse est particulièrement préféré.

Introduit dans une étape séparée, juste avant injection dans le vide annulaire, le mélange B est dosé en volume à hauteur de 8 à 12% du volume de composition hydraulique selon l'invention (mélange A).

La préparation de la composition hydraulique selon l'invention et du mélange B et leur mélange peut se faire de manière conventionnelle.

L'invention sera mieux comprise au moyen des exemples spécifiques donnés ci-après.

**[EXEMPLES]**

Sauf indication contraire, tous les essais décrits ci-après sont réalisés à 20°C et à pression ambiante.

**A. Mesure du temps d'écoulement au cône de MARSH**

- 5 la mesure du temps d'écoulement se mesure avec un cône de MARSH normalisé (capacité 1,5 litre, orifice de 4,8 mm de diamètre) selon le protocole suivant dérivé de ASTM C939-10 (Roussel et al., Cement and Concrete Research, 2004) :
- Obturer avec le doigt l'orifice inférieur d'écoulement du cône
  - Verser le mortier à travers les mailles du tamis de sécurité jusqu'au repère
  - 10 (1500mL)
  - Ecouler quelques ml de mortier hors du récipient de réception pour chasser l'eau résiduelle puis obturer à nouveau l'orifice inférieur avec le doigt
  - Mettre en place le récipient de réception de capacité un litre sous l'orifice
  - Déclencher le chronomètre au moment de l'ouverture de l'orifice
  - 15 ○ Mesurer le temps nécessaire pour l'écoulement d'un litre de mortier

Le résultat est exprimé en s/L, avec une incertitude de mesure intrinsèque de  $\pm 0,5$  s/L.

**B. Mesure de ressuage**

- 20 la composition hydraulique étant très diluée, elle tend à sédimenter au cours du temps malgré le rôle structurant de la bentonite. La sédimentation est évaluée avec le protocole suivant dérivé de ASTM C940-10 :
- Dans une éprouvette graduée en plastique de 200 mL, introduire 200 mL de mortier A au niveau du repère correspondant
  - 25 ○ Laisser l'éprouvette au repos sur une surface sans vibration
  - Aux échéances souhaitées (3 h, 24 h, 48 h, et 72 h), mesurer le niveau du surnageant d'eau en notant la graduation associée
  - Calculer le niveau de ressuage :

$$R_{\text{essuage}} = \frac{\text{Graduation initiale} - \text{Graduation surnageant}}{\text{Graduation initiale}}$$

- 30 Le résultat de ressuage est exprimé en % volumique sur une moyenne entre deux mesures. L'incertitude peut être évaluée à  $\pm 1\%$ .

C. Polysaccharides mis en œuvre dans les exemples

|                  | Polysaccharide                   | Granulométrie (* $\mu\text{m}$ ) |
|------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|                  |                                  | d90                              |
| Polysaccharide 1 | Gomme Diutan                     | 152                              |
| Polysaccharide 2 | Gomme Wellan                     | 289                              |
| Polysaccharide 3 | Gomme Diutan                     | 107                              |
| Polysaccharide 4 | Cellulose Methyl<br>Hydroxyethyl |                                  |

Tableau 1

La granulométrie est mesurée tel que précisé plus haut.

- 5 Le polysaccharide 4 présente une viscosité, mesurée à 20°C avec un appareil Rotovisko programmé sur un gradient de cisaillement entre 2 et 55  $\text{s}^{-1}$  sur une solution aqueuse concentrée à 1%, de 8600  $\text{mPa}\cdot\text{s}^{-1}$ .

D. Compositions de mélange A selon l'invention

| Essai | Polysaccharide                          | Retardateur<br>de prise | Liant hydraulique       | Quantité   |         |
|-------|-----------------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------|---------|
|       |                                         |                         | Ciment (type)           | Ciment (g) | eau (g) |
| 1     | Polysaccharide 1<br>1,1g/L de mélange A | EDTMP<br>2 g/L          | CEM I 52,5N<br>Xeuilley | 300        | 800     |
| 2     | Polysaccharide 2<br>1,2g/L de mélange A | EDTMP<br>2 g/L          | CEM I 52,5N<br>Xeuilley | 300        | 800     |
| 3     | Polysaccharide 3<br>1g/L de mélange A   | EDTMP<br>2 g/L          | CEM I 52,5N<br>Xeuilley | 300        | 800     |
| 4     | Polysaccharide 4<br>2g/L de mélange A   | EDTMP<br>2,5 g/L        | CEM I 52,5N<br>Xeuilley | 300        | 800     |

Tableau 2

Des compositions hydrauliques, mélange A, ont été préparées. Ces compositions ont été préparées avec un malaxeur Rayneri muni d'une pale défloculeuse selon le mode opératoire suivant :

5 Dans un seau de 5 litres, on a introduit la quantité indiquée d'eau. Après avoir mis en route l'agitation à une vitesse de 1500 tours par minute (vitesse fixe pour toute la durée), on a ajouté l'agent retardateur de prise et on a agité pendant encore 30 secondes. Enfin, on a ajouté le ciment puis le polysaccharide selon l'invention et on a agité pendant encore 30 secondes.

10 La formulation respective des coulis est indiquée dans le tableau 2 ci-dessus.

### E. Résultats

Les résultats suivants sont obtenus pour les compositions hydraulique correspond aux essais 1 à 3 de l'invention

| Composition selon l'invention | Temps d'écoulement au cône de Marsh (s) |     |     |     | Ressuage éprouvette (%) |     |     |     |
|-------------------------------|-----------------------------------------|-----|-----|-----|-------------------------|-----|-----|-----|
|                               | 10 min                                  | 24h | 48h | 72h | 3h                      | 24h | 48h | 72h |
| Essai 1                       | 33                                      | 41  | 41  | 39  | 0                       | 0   | 5   | 10  |
| Essai 2                       | 29                                      | 32  | 35  | 39  | 0                       | 0   | 0   | 0   |
| Essai 3                       | 32                                      | 38  | 50  | 68  | 0                       | 0   | 0   | 0   |
| Essai 4                       | 29                                      | 30  | 33  | 35  | 10                      | 50  | 50  | 50  |

15 Tableau 3

Les résultats montrent que les compositions 1, 2 et 3 selon l'invention présentent un taux de ressuage inférieur à 10% à 72h et un temps d'écoulement au cône de Marsh satisfaisant. L'essai 4 montre que le polysaccharide 4 ne stabilise pas correctement le mortier et un ressuage important est mesuré.

### 20 F. Protocole du temps de gélification

Le temps de gélification est le temps que met le mortier A+B pour passer d'un état liquide à un gel. Le protocole de mélange du mélange A avec le mélange B est le suivant et est dérivé de Testing Procedures for Two-Component Annulus Grouts, Phil Antunes, North American Tunneling 2012 Proceedings, (Ed. : Matthew Fowler, Robert Palermo, Robert

25 Pintabona, Michael Smithson, Jr. publié par SME, 2012) pages 14-22:

- Dans un b cher de 1,5 litre, introduire un litre de composition hydraulique (mélange A)

11

- Dans un second bécher de 1,5 litre, introduire la quantité souhaitée d'accélérateur B (de l'ordre de 8 à 10% du volume de mélange A)
  - Déclencher le chronomètre et mélanger les deux composantes en versant d'un bécher à l'autre avec une fréquence de l'ordre de quelques secondes
- 5      ○ Dès que le mélange forme un gel qui ne peut plus être transvasé, arrêter le chronomètre et noter le temps de gélification.

Le temps de gélification s'exprime en secondes et est en général compris entre 10 et 30 secondes.

- 10      Le temps de gélification pour l'essai 2 est de 17 secondes et celui de l'essai 3 est de 20 secondes.

REVENDICATIONS

- 1.- Composition hydraulique comprenant :
- 5           - eau ;
- liant hydraulique ;
- au moins un agent retardateur de prise ;
- au moins un polysaccharide choisi parmi les gommes welan, les gommes diutan, ou leur mélange;
- 10       le ratio en poids eau/liant hydraulique étant supérieur à 1,5.
- 2.- Composition selon la revendication 1, dans laquelle le polysaccharide est choisi parmi les gommes welan.
- 15       3.- Composition selon l'une quelconque des revendications 1 à 2 dans laquelle le polysaccharide est choisi parmi les polysaccharides présentant une granulométrie D90 inférieure à 300 µm.
- 20       4.- Composition selon l'une des revendications 1 à 3 comprenant de 0,1 à 5 g/L, de préférence de 0,3 à 2 g/L, de polysaccharide.
- 25       5.- Composition selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle l'agent retardateur de prise est choisis parmi : les sucres et leurs dérivés, les acides carboxyliques ou hydroxycarboxyliques, les acides phosphoniques ainsi que leurs sels, les phosphates.
- 30       6.- Composition selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel le ratio en poids eau/liant hydraulique est supérieur ou égal à 1,8, de préférence compris entre 2 et 10, de préférence entre 2,5 et 5.
- 35       7.- Utilisation d'une composition hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 en tant que mélange A dans des mortiers de bourrage bi-composant.
- 8.- Procédé de préparation d'un mortier de bourrage comprenant les étapes de :
- (a) préparation d'une composition hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6; et

(b) ajout à la composition obtenue en (a) d'un mélange B comprenant un accélérateur de prise.

5 9.- Procédé selon la revendication 8, dans lequel l'accélérateur de prise est choisi parmi le nitrate de calcium et de sodium, le nitrite de calcium et de sodium, le thiocyanate de calcium et de sodium, le formiate de calcium et de sodium, le sulfate d'aluminium et le silicate de sodium.

10 10.- Mortier de bourrage bi-composant comprenant la composition hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.