

YaYa Materiales, S.L.U., San Miguel de La Palma (TF) – Îles Canaries

Superplastifiant breveté au niveau européen avec effet retardateur de prise

Les superplastifiants usuels pour le béton – quels que soient la génération et les matières premières de base – fonctionnent principalement selon les mécanismes d'action de la « dispersion » ou de la « répulsion stérique ». Les superplastifiants mis en œuvre jusqu'à présent donnent de bons résultats avec les ciments de Portland, ciments pour lesquels ils étaient initialement conçus. Cependant, la fonction de nombreux superplastifiants est considérablement réduite avec des ciments qui ont tendance à former rapidement (env. 2 minutes après l'ajout d'eau) de grands cristaux en forme de plaques (p.ex. feldspath). Les ciments qui présentent cette tendance sont entre autres les ciments pouzzolaniques comme les CEM II/A-P, CEM II/B-P et particulièrement les ciments CEM IV, lorsqu'ils proviennent de « jeunes » régions de pouzzolane comme les Îles Canaries, ainsi que certains ciments de haut fourneau et ciments composites.

Le superplastifiant Duroretard V5.48 de YaYa Materiales, S. L. U. se caractérise par un mode de fonctionnement différencié, son développement jusqu'à la production en série a duré presque 3 ans.

■ Neil Spindler, YaYa Materiales, S.L.U., Espagne ■

Selon la composition chimique de la pouzzolane naturelle ajoutée, l'effet de dispersion du superplastifiant s'effondre après une brève durée (env. 15 minutes) et le béton durcit. Les minéraux contenus dans le ciment et responsables de ces effets secondaires indésirables ont été identifiés pour le ciment des Îles Canaries, il s'agit de la brownmillerite, de la gismondine et de l'albite. Pour d'autres sortes de ciment, d'autres minéraux entrent cependant en ligne de compte pour l'effet prescrit, en particulier s'ils présentent une forte teneur en fer. De plus, les grands cristaux en forme de plaques semblent nuire au développement ultérieur (après env. 90 minutes) des cristaux aciculaires (C_2S et C_3S) typiques pour la matrice de béton, ce qui à son tour entraîne des problèmes pour la résistance nécessaire du béton à la compression après 28 jours.

Sur les Îles Canaries, le ciment CEM II/A-P 42,5 R largement disponible sur place et les superplastifiants traditionnels ne permettent actuellement d'obtenir que des résistances à la compression à 28 jours d'env. 22 N/mm² avec 300 kg/m³ de ciment. Pour atteindre la résistance minimum à la compression requise en Espagne pour des éléments de construction porteurs de 25 N/mm², il faut normalement utiliser 340-360 kg/m³ de ciment. Pour un C 30/37, il n'est pas rare d'utiliser 380-400 kg/m³ de ciment.

Il n'en va pas autrement pour la consommation de superplastifiant: en utilisant les quantités de ciment susmentionnées, les superplastifiants composés normalement de naphthalènes ou de polycarboxylates sont dans la pratique souvent (sur)dosés selon une moyenne de 2-3 % du poids du ciment,

ceci pour atteindre au moins la fluidification requise pour le trajet de transport. Duroretard V5.48 est à cet égard une nouveauté absolue qui permet de résoudre les problèmes ci-dessus : le développement des cristaux en forme de plaque initialement indésirables est freiné voire supprimé (effet initialement retardé) jusqu'à ce que les cristaux aciculaires puissent s'engrener sans problèmes dans la matrice de béton jeune. Même à des températures défavorables, ceci permet d'atteindre un temps de transport et maniabilité et une aptitude au pompage du béton de 120 minutes.

En ce qui concerne l'évolution de la résistance, Duroretard V5.48 permet également d'atteindre d'excellentes valeurs. Sur les Îles Canaries, on peut actuellement fabriquer un béton d'une résistance finale de 36 N/mm² avec 300 kg de CEM II/A-P 42,5 R. Avec 320 kg de CEM, on arrive à 40 N/mm². Même avec 320 kg d'un ciment CEM IV/B 32,5 N, on atteint encore une résistance de 38 N/mm² (toutes les valeurs correspondent à des résistances à la compression à 28 jours). Malgré l'effet retardateur du Duroretard V5.48, la résistance initiale du béton ne subit pas d'influence négative : après 3 jours, les valeurs se situent normalement à 16-18 N/mm².

Ces résultats ont été atteints d'une part par la formation ciblée de complexes chélatés, à partir des parts excédentaires de fer dans le ciment (initialement indésirables), immédiatement après voire pendant leur solution dans l'eau de gâchage. Outre les produits chélateurs et donc stabilisants, d'autres propriétés sont encore requises pour concevoir un bon superplastifiant. Un superplastifiant doit pouvoir réduire la demande en eau du béton à un point tel que malgré les très faibles rapports eau / ciment, il soit possible d'atteindre un bon affaissement au cône

d'Abrams. Une combinaison de 5 substances actives (acide gluconique, gluconate de sodium chélateur, mêlés à de l'acide polycarbonique, de l'éther de polycarboxylate ainsi que de l'acide ligninesulfonique) s'est révélée particulièrement efficace et innovatrice. Il est possible de varier les parts des composants ci-dessus par le soin de leur sélection quant à leur miscibilité. Ainsi, on peut adapter en un tournemain les propriétés du superplastifiant à tel ou tel ciment et optimiser son mode de fonctionnement. Ceci donne une multitude de variations individuelles.

Les propriétés liquéfiantes de ce superplastifiant sont comparables à celles des superplastifiants des leaders sur le marché. Selon les exigences de consistance et le dosage (même à dosage maximum sans aucune tendance à la ségrégation grâce aux propriétés stabilisatrices), on atteint des valeurs situées entre 9 et 22 cm avec le cône d'Abrams. Ainsi, un dosage approprié permet d'obtenir sans autre moyen supplémentaire un béton facilement compactable > F4 (BAP/BAN). Avec les valeurs susmentionnées, les rapports eau / ciment se situent à 0,40-0,45, ce qui s'avère optimal pour la durabilité du béton. Le béton réalisé avec du Duroretard V5.48 est très pompable. Même dans des conditions défavorables, on n'a constaté pratiquement aucune tendance à la ségrégation. La fluidité réglable en toute simplicité réduit le risque d'obturation des conduites.

Du point de vue économique, la mise en œuvre de Duroretard V5.48 est également très intéressante : un fabricant de béton canarien doit calculer environ 5,40 €/m³ de béton pour le superfluidifiant Duroretard V5.48. Avec ce dosage, il peut économiser environ 40 kg de ciment (prix actuellement appliqué sur les Îles Canaries env. 4,40 €)



■ Neil Spindler a étudié la macroéconomie de 1972 à 1978 à l'Université de Bonn (Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität). Après 1978, il a fondé plusieurs entreprises dans le domaine du développement de projets, de l'immobilier industriel et de la gestion des bâtiments ; il les dirigea pendant 16 années. Depuis 1995, il est propriétaire et directeur technique de l'entreprise YaYa Materiales S.L.U. sur les Îles Canaries. En juillet 2009, Neil Spindler reçoit un brevet pour un tout nouveau superplastifiant (brevet européen EP1894905).

info@yaya.es

ainsi que l'adjuvant (prix env. 2,70 €/m³ pour un dosage des plus économiques pour du béton à consistance plastique S2). L'économie par m³ de béton se situe ainsi à env. 1,70 € pour un béton C 25/30. Plus le béton planifié est complexe - tant au niveau de la classe de résistance à la compression qu'à celui de la consistance -, plus les économies sont élevées.

Comme le Duroretard V5.48 a été développé spécialement pour les ciments pouzzolaniques, l'utilisation de ciment Portland peut entraîner des retards plus longs (cependant pas au delà de 4 - 6 heures). Cet effet entraîne une hydratation prolongée et plus complète du ciment, ce qui donne à son tour une résistance finale accrue. Les expériences ont montré jusqu'à présent que la quantité de dosage avec du ciment Portland peut être réduite jusqu'à la moitié de la quantité usuelle. Ceci donne des coûts de l'ordre de 2,70 €/m³ de béton (l'exemple se rapporte à du CEM I 52,5 R pour la fabrication d'éléments préfabriqués). Grâce à l'effet retardateur, les résistances à 42 jours se situent régulièrement dans de tels cas env. 2 N/mm² au delà des valeurs à 28 jours.

Partant du même brevet européen, il existe un produit-frère dénommé Durorapid V2.02 qui ne présente qu'un effet retardateur très faible, développe une résistance initiale extrêmement élevée et est conçu exclusivement pour l'utilisation dans des fabriques de béton précontraint utilisant p.ex. du CEM I 52,5 R. Le temps de maniabilité (réglable) est ici d'env. 15 minutes et on obtient après env. 18 heures une valeur d'env. 26 N/mm² - sans traitement thermique. La résistance finale est d'env. 65 N/mm² pour un dosage de 380 - 400 kg/m³ de ciment.

Tous ces produits sont disponibles sur le marché et homologués selon la norme EN 934-2, ils portent un marquage CE ad hoc.

AUTRES INFORMATIONS

YaYa Materiales, S.L.U.
E-38750 El Paso, Cno. de La Era, 16
San Miguel de La Palma (TF) - Îles Canaries
T +34 922 485450
F +34 922 486206
info@yaya.es
www.yaya.es



www.imergroup.com



Italian design, German technology



WHEREVER YOU WANT

De l'union entre design italien et technologie allemande naissent les nouvelles pompes carrossées IMER Group

Le Officine Riunite - Udine S.p.A.
Concrete Machinery Divisione - Via Santa Caterina, 35
33030 Basaldella di Campoformido (UD)
Tel. +39 0432 563911 · Fax +39 0432 562131



Prends en photo le code QR à l'aide de ton portable de façon à te connecter au site m.pomp-up.com et découvrir ainsi la nouvelle gamme de pompe à béton carrossées de Imer Group