

Info CETIM

Note trimestrielle d'information du Centre d'Etudes et de Services Technologiques de l'Industrie des Matériaux de Construction

N°15

Décembre 2009

Editorial

Les superplastifiants au service des nouveaux bétons

Dès les origines de la fabrication du béton commencent les recherches sur l'incorporation de produits susceptibles d'améliorer certaines de ses propriétés. On cherche à agir principalement sur l'ouvrabilité du béton frais et la cinétique de prise et/ou de durcissement. L'avènement des superplastifiants a permis à l'industrie du béton de faire un pas de géant, il est devenu possible de fabriquer des bétons fluides, même avec moins d'eau qu'il ne faut pour hydrater le ciment, donc de fabriquer des bétons de très faible rapport Eau/Ciment et facile à mettre en œuvre.

Cette performance rhéologique des superplastifiants a bouleversé les techniques bétonnières en offrant des potentialités insoupçonnées. En effet, le béton n'est plus une technique de masse mais de finesse, ce n'est plus un matériau «brut» mais d'élégance, ce n'est plus un matériau prédéfini mais programmable «très grande diversité de bétons».

Les maîtres d'ouvrage, les maîtres d'œuvre et les entreprises sont en mesure de déterminer un matériau précis adapté à chaque type d'ouvrage, à la nature du chantier, aux conditions de mise en œuvre et aux exigences esthétiques. Les quatre grandes familles de propriétés du béton sont par conséquent modifiables en raison de ce progrès

- Ouvrabilité du béton frais
- Propriété mécanique du béton
- Durabilité du béton
- Esthétique

Des bétons qui se mettent en place sous le seul effet de la gravité



Les superplastifiants ont créé la base du développement des bétons. Ils ont permis de passer de 30 MPa à plus de 100 MPa pour les bétons à très hautes performances, voir plus de 200 MPa pour les bétons fibrés à ultra hautes performances (BFUP). Mais les gains de résistance ne sont pas les seuls avantages de ces bétons. Ils sont, en fait, des matériaux à très haute compacité. Ils sont également, du fait de leur porosité extrêmement réduite, plus résistants aux agents agressifs et, de façon générale, présentent une durabilité accrue. Ils permettent d'optimiser les structures, de réaliser des ouvrages soumis à des contraintes élevées ou subissant un environnement sévère (climat rigoureux, agressions marines...)

On peut même dire les nouveaux bétons, ont ouvert aux architectes de vastes possibilités architecturales leurs permettant d'imaginer sans contraintes ou presque les projets les plus fous qui leur passaient par la tête. Et, rendons-nous à l'évidence, sans superplastifiants, ces nouveaux bétons n'auraient jamais pu être élaborés.

Aujourd'hui, les superplastifiants sont au même titre que le ciment, l'eau et les granulats, l'un des quatre composants majeurs et essentiels du béton.

SOMMAIRE

Editorial : Les superplastifiants au service des nouveaux bétons.....	P1
Actualité du CETIM.....	P2
Actualité nationale.....	P4
Influence de la nature des superplastifiants sur le comportement.....	P5
rhéologique des pâtes cimentaires : application à la formulation des bétons autoplaçants	
Béton décoratif en ciment blanc.....	P9
Flash de normalisation.....	P11
Flash de métrologie.....	P12

Directeur de la Publication

A. ADJTOUTAH (PDG du CETIM)

Comité de lecture

K. SAHRAOUI

A. DERRAS

A. DAOUDI

A. FERDJELLI

Y. BENBIA

Le CETIM, un relais incontournable

Une équipe de l'assistance technique d'appui ATA (responsable de la mise en œuvre du programme d'appui aux PME/PMI et à la maîtrise des technologies d'information et de communication) composée de :

- Mr Chekib BEN MUSTAPHA, expert principal « Appui institutionnel »
- Mme Malika MENDIL, expert assistant « Appui institutionnel »
- Mr Jacques CABOURDIN, expert principal « qualité »
- Mr Gérard BONNEVAY, expert principal « PME »
- Mlle Chahrazed DAHACHE, expert assistant « PME »

a effectué Mardi 23 Juillet 2009 une visite au Centre d'Etudes et de Services Technologiques de l'Industrie des Matériaux de Construction CETIM.

La visite a commencé par une présentation audio-visuelle des activités du CETIM dans laquelle une explication claire et concise sur la manière dont fonctionne le centre a été donnée.

Les membres de la délégation ont été invités ensuite à une visite des différents laboratoires du CETIM où ils ont reçu des explications de la part des techniciens et des opérateurs sur le déroulement des essais et toutes les opérations d'analyses que le CETIM est en mesure de réaliser.

Ils ont aussi visité le centre de documentation du CETIM et ont affiché un intérêt particulier au fond documentaire qui renferme le savoir faire acquis durant une trentaine d'années dans le domaine de l'accompagnement des entreprises de production des matériaux de construction.

Au terme de cette visite, l'équipe de l'assistance technique d'appui ATA était fort impressionnée par l'organisation, les équipements de pointe dont dispose le centre, la qualité des services, ainsi que les procédures normalisées et la diversité des essais réalisés par le CETIM. Ils n'ont pas manqué de signaler que Le CETIM en tant que centre technique, grâce à ses potentiels humains et matériels est en mesure de mener à bien le rôle de facilitateur et de vecteur de croissance de l'industrie des matériaux de construction, de concevoir et de mettre en œuvre les actions d'assistance technique adéquates, tout en tenant compte des spécificités des entreprises du secteur.

A signaler, que ce programme d'appui aux PME/PMI et à la maîtrise des technologies d'information et de communication (PME II) est financé par l'union européenne et est mis en œuvre par le ministère de la PME et de l'artisanat. Il a comme objectif global l'amélioration de la compétitivité des PME Algérienne pour leur permettre de reconquérir le marché intérieur et de se développer au marché international et de profiter des possibilités offertes par les accords internationaux signés ou en cours de signature et par l'ouverture du marché..



Le CETIM désigné pour accompagner les cimenteries (SCAEK, SCIBS et ECDE) dans leur projet d'extension

La filière publique « Ciment » a décidé de lancer un programme d'investissement d'extension des capacités de production de trois cimenteries : cimenterie de Béni Saf (SCIBS) wilaya de Ain Témouchent, cimenterie de Ain El Kébira (SCAEK) wilaya de Sétif et cimenterie de Chlef (ECDE). Ces extensions consisteront à réaliser selon la formule « clé en main » et sur chaque site une ligne de production de ciment de 6000 tonnes par jour de clinker. Elles augmenteront ainsi la capacité de production de ciment de la filière publique « ciment » de 4 millions de tonnes par an.

Le CETIM a été désigné pour accompagner les sociétés de ciments (SCAEK, SCIBS et ECDE) dans toutes les phases de réalisation de leur projet d'extension de leur capacité de production.

Il a été autorisé à s'attacher les services du Bureau Conseil international spécialisé (ingénieur Conseil) PEG-SA (Suisse) Qui interviendra en qualité de sous traitant.

PEG-SA (Suisse) a été sélectionné suite à un appel d'offre international restreint lancé en novembre 2008 pour le choix d'un « Bureau Conseil » pour les projets d'extension cités ci-dessus.

Le CETIM élargit Sa portée d'accréditation

Le CETIM reste continuellement mobilisé et déterminé à préserver ces acquis en terme d'accréditation et les élargir à d'autres essais. Il a reçu en date du 23 juin 2009 les auditeurs du COFRAC pour un audit de surveillance et de suivi qu'il a passé avec succès comme toutes les fois passées depuis son accréditation en 2000.

Outre les essais déjà accrédités par le passé, l'audit de surveillance et de suivi de cette année a été l'occasion pour le CETIM de compléter sa portée d'accréditation, déjà très riche, par d'autres essais (Essais sur le béton hydraulique et ses constituants, Essais sur les roches et granulats).

Le tableau suivant récapitule les essais nouvellement accrédités COFRAC.

Programme 3 : Essais sur le béton hydraulique et ses constituants

Objet soumis à essai	Propriétés mesurées	Principe de la méthode	Référence de la méthode
Ciment	Mesure de la chaleur d'hydratation - Méthode de Langavant	Mesure de dégagement de chaleur lors de la prise en ambiance semi adiabatique (J)	NF EN 196-9 § 9

Programme 23 : Essais sur les roches et granulats

Granulats	Équivalent de sable	Masse de sable mélangée à une solution floculant et mesure de la hauteur de sédiment rapportée à la hauteur totale de matériaux (%)	NF EN 933-8
Granulats	Essai au bleu	Méthode à la tâche : injections successives de solution de bleu de méthylène jusqu'à la saturation des particules d'argile (g)	NF EN 933-9
Granulats	Résistance à la fragmentation Essai Los Angelès	Introduction de gravillon et de boulets dans un cylindre soumis à des rotations. Le degré de fragmentation correspond à la proportion d'échantillon inférieure à 1,6 mm (%).	NF EN 1097-2 §5
Granulats	Résistance à l'usure Essai micro-Deval	Echantillon soumis à un cycle d'usure par des billes d'inox à l'intérieur d'un cylindre rotatif en présence ou non d'eau. Le degré d'usure correspond à la proportion d'échantillon inférieure à 1,6 mm (%).	NF EN 1097-1
Granulats	Résistance aux chocs - Essai de friabilité des sables	Introduction de sable et de billes d'inox dans un cylindre rotatif en présence d'eau. Le résultat est exprimé comme étant la moyenne des pourcentages passants aux différents tamis (%).	P 18-576

Création d'un nouveau groupe industriel du ciment

M. Abdehamid TEMMAR, ministre de l'Industrie et de la Promotion des investissements a annoncé le 26/11/2009, lors d'une conférence de presse tenue à la cimenterie de Meftah la création officielle d'un nouveau groupe industriel, spécialisé dans la production de ciment et d'autres matériaux de construction. Cette nouvelle entité qui remplacera la Société de gestion des participations SGP-GICA (Industrie des ciments) et qui sera constituée d'une société mère de 18 filiales dont 12 pour le ciment, plus les filiales granulat, étude et développement, formation, maintenance, distribution et une filiale sécurité aura comme objectif principal d'atteindre une capacité de production de 20 millions de tonnes/an de ciment et de 7 millions de tonnes/an de Granulats dans les trois prochaines années.

L'activité de ce groupe devrait aussi s'orienter vers la production de béton prêt à l'emploi et les plaques en plâtre en plus du ciment et du granulat.

Journée nationale de normalisation

La 14^{ème} journée nationale de normalisation s'est déroulée le 15 décembre à l'hôtel El aurassi sous l'égide de l'IANOR, Institut Algérien de Normalisation. Cette journée célébrée sous le thème <<L'évaluation de la conformité, pour une protection efficace de l'économie nationale>>

A eu pour principale mission d'informer et de sensibiliser les professionnels sur l'importance de cette activité.

Les différentes communications prévues à ce sujet ont été présentées par les organismes suivants:

IANOR << Bilan et perspectives des activités de l'IANOR>>

CETIM << Le CETIM outil d'appui et organisme d'évaluation de la conformité>>

ALGERAC << L'accréditation au service de l'économie et de la société>>

CACQE <<La protection du consommateur à travers les laboratoires de la répression des fraudes>>

Dr Imad Hage Chéhadé << Evaluation de la conformité des produits et

Inspection des marchandises avant expédition >>



Journée nationale de métrologie

La métrologie a un rôle fondamental au regard de son impact direct sur l'économie, la santé, la sécurité publique et la préservation de l'environnement. Les besoins de mesures fiables et exactes se sont, en fait, intensifiés, durant les dernières années et pour y faire face l'Algérie est appelée à promouvoir l'investissement dans le domaine de la métrologie avec toutes ces dimensions légales, industrielles et scientifiques.

C'est ce qui a été relevé, par les spécialistes lors de la 13^e Journée nationale de métrologie, organisée, par l'Office national de la métrologie légale, le 15 Septembre 2009 à l'hôtel Hilton, sous le thème «L'investissement dans le domaine des services de métrologie» qui a regroupé opérateurs économiques et investisseurs nationaux.



6^{ème} séminaire sur les technologies du bétons

sous le haut patronage de Messieurs, le ministre de l'habitat et de l'urbanisme et le ministre des travaux publics, ACC, Algerien Cement Company a organisé le 21 et 22 Octobre 2009 à l'hôtel Hilton son sixième séminaire sur les technologies du bétons. Le thème retenu cette année est « Le béton, durabilité et environnement : un témoignage dans le temps ».

Le Cetim comme à l'accoutumée était présent et a enrichi le contenu de ce séminaire avec deux communications :

- Révision de la norme NA442/2000
- Béton décoratif en ciment blanc

Influence de la nature des superplastifiants sur le comportement rhéologique des pâtes cimentaires : application à la formulation des bétons autoplaçants.

A. Benmounah(1), A .. Samar(1), Daoudi(3), M R. Kheribet(1), M. Debiane(1), M. Saidi(2)

(1) Laboratoire des matériaux minéraux et composites (LMMC), Université de Boumerdès, Algérie.

(2) Département génie des matériaux, Faculté des sciences de l'ingénieur (FSI), Université de Boumerdès, Algérie

(3) Centre d'études et de services technologiques de l'industrie des matériaux de construction (CETIM), Boumerdes, Algérie

Résumé : Trois superplastifiants polynaphtalène sulfonate ou PNS, polyméline sulfonate ou PMS et polycarboxylate ou PCP, ont été ajoutés à une pâte cimentaire à base de ciment CEMI 42.5 et de pouzzolane (70% de ciment + 30% de pouzzolane), avec un rapport E/C+P = 0.35. Les résultats des essais effectués à l'aide d'un rhéomètre AR 2000, nous ont permis : d'étudier l'influence des ces trois superplastifiants sur le comportement rhéologique de cette pâte ; de comparer l'efficacité des ces adjuvants sur la défloculation des grains de ciment de cette pâte. Les résultats obtenus ont montré que l'influence de ces superplastifiants était liée à leur nature.

L'augmentation des pourcentages des superplastifiants fait diminuer la contrainte de cisaillement et la viscosité plastique jusqu'à une valeur minimale, entraînant ainsi un écoulement presque newtonien. Avec une teneur minimale de 1.25%, le polycarboxylate donne les meilleurs résultats pour la formulation d'un BAP tandis que le PMS améliore les propriétés mécaniques par l'obtention des résistances à la compression de 47MPa à 28jours. Par contre, le PNS s'est révélé efficace à des températures inférieures 85 °C. La détermination des points de saturation de ces superplastifiants, nous a permis de formuler un BAP ayant des propriétés rhéologiques et physico mécaniques satisfaisantes, avec un rapport E/C+P = 0.31.

Mots clés : ciment, rhéologie, superplastifiants, contrainte de cisaillement, viscosité plastique, béton autoplaçants.

1. Introduction

Les superplastifiants, produits organiques ayant des groupements fonctionnels différents, sont ajoutés au béton dans des proportions liées à leur point de saturation. Ils facilitent la fluidité du béton en dispersant les grains de ciment. Le béton peut être alors transporté sur des parcours plus ou moins longs et sa mise en place sera facilitée (1).

A cet effet, dans ce travail, nous nous sommes intéressés à l'action de trois superplastifiants (poly naphtalène sulfonate ou PNS, polyméline sulfonate ou PMS et polycarboxylate ou PCP) sur les propriétés rhéologiques et physico-mécaniques d'une pâte cimentaire (70% ciment+30% de pouzzolane) avec un rapport eau/liant E/L = 0.35.

2. Matériels et Méthode :

2.a). Matériaux :

Le ciment utilisé est CEMII 42.5 avec addition de pouzzolane dont les proportions suivantes 70% de ciment + 30% de pouzzolane: la composition chimique et minéralogique ainsi que leurs caractéristiques physiques sont données respectivement par le tableau 1 et 2.

Les superplastifiants utilisés sont des

Les polycarboxylates polyoxéthylène (PCP) :

Il s'agit en fait d'une chaîne d'acide polymétacrylique sur laquelle sont greffées des chaînes polyoxyéthylènes. L'idée généralement retenue pour expliquer l'action de ce type de molécule est une adsorption à la surface des minéraux par l'intermédiaire des fonctions carboxylates de la chaîne porteuse, les chaînes POE ayant pour rôle d'apporter l'effet fluidifiant par encombrement stérique (2).

Poly Naphtalène Sulfonate (PNS) : Le PNS est un polymère constitué de la répétition d'un même motif de formule :

$[-CH_2-C_{10}H_5(SO_3-Na^+)-]$. Celui-ci est composé d'un groupement naphtalène sur lequel est greffée en position β une fonction sulfonate.

Les polycondensats de formaldéhyde et de naphtalène sulfoné (PNS), sont d'une efficacité dispersante très liée à la nature du ciment. Ils sont un peu plus retardateurs que les PMS et sont légèrement entraîneur d'air.

Les polycondensats de formaldéhyde et de mélamine sulfonée (PMS).

Les polycondensats de formaldéhyde et de mélamine sulfonée (PMS), appartiennent à la catégorie des superplastifiants/réducteurs d'eau. Ils sont efficaces pour des températures inférieures à 85°C à cause d'une stabilité chimique limitée. Ils ne sont pas entraîneurs d'air. Ils ne posent pas de problème de teinte et sont préférés aux PNS pour des résistances aux jeunes âges

2.b). Méthodes d'essais :

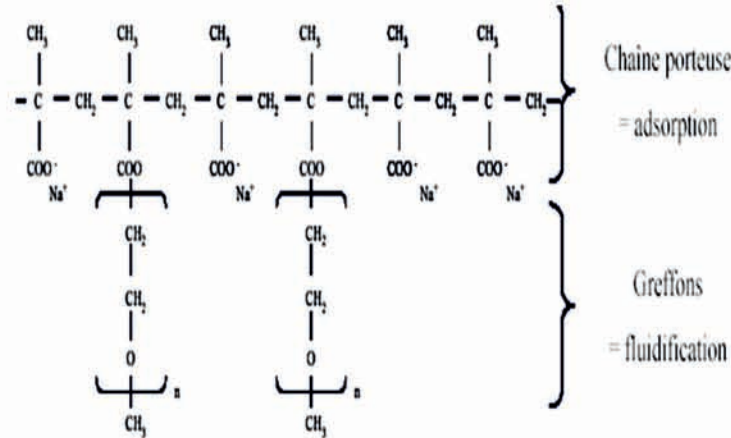
Les essais de rhéologie ont été réalisés a 20°C à l'aide d'un rhéomètre AR2000 équipé d une vane Rotor en Vitesse imposée selon le protocole suivant :pré cisaillement à 50 s-1 pendant 60 s suivi d'une période de repos de 30 s ,ensuite une rampe linéaire croissante de vitesse de 0-435 s-1 est

Tableau 1 : composition chimiques et minéralogique du ciment et la pouzzolane

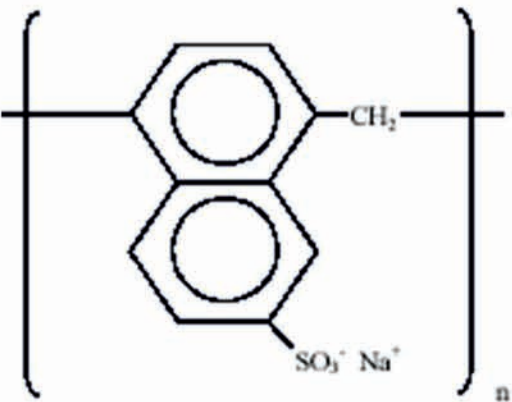
	El.	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₃	Na ₂ O + K ₂ O	MgO	CaO _i	PAF	C ₂ S	C ₃ S	C ₃ A	C ₄ AF
Ciment	%	66.5	23.3	4.9	1.98	0.34	058	1.66	0.71	0.41	22.9	58.12	9.6	6.02
Pouzzolane	%	11,05	44,72	16,42	8,94	0,07	4,42	4,37	-	-	-	-	-	-

Tableau 2 : Caractéristiques physiques

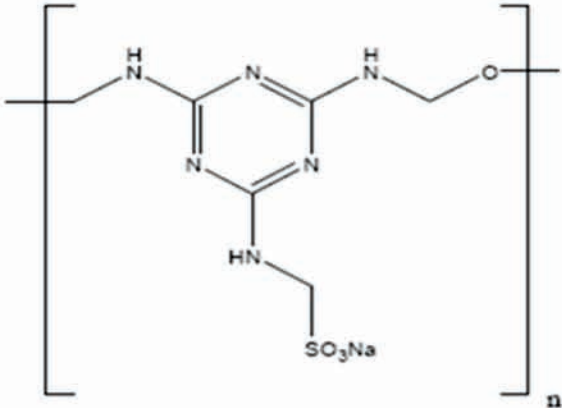
	Caractéristique	résultat	unité
Ciment	Consistance normale	25,4	%
	fin de prise (Fp)	295	min
	Masse spécifique	3,14	g/cm³
	Surface spécifique (SSB)	3500	cm²/g
	Exp. à chaud	1,75	mm
Pouzzolane	L'activité minérale	109.65	mg/g.
	SSB	7300	cm²/g



(a) Structure chimique des polycarboxylates polyoxyéthylène.

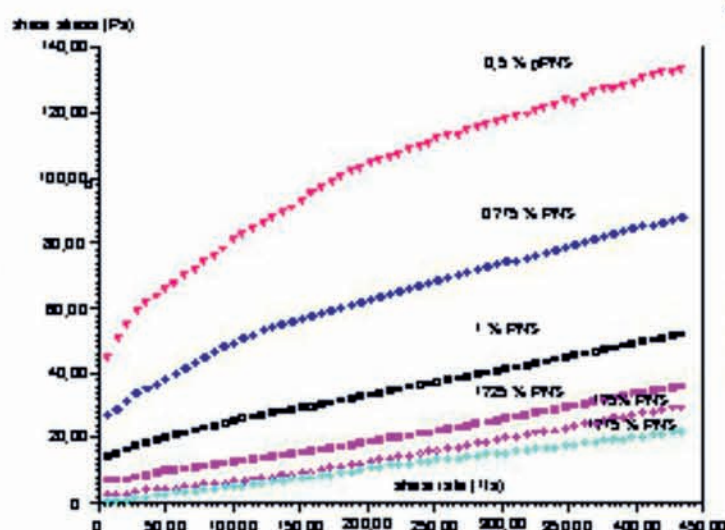


(b) Structure du Poly Naphtalène

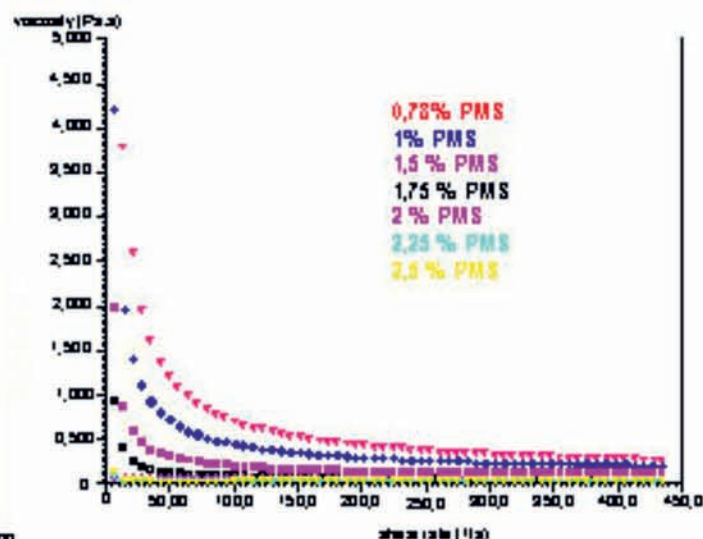


(c) Structure Polycondensats de formaldéhyde et de mélamine sulfonée.

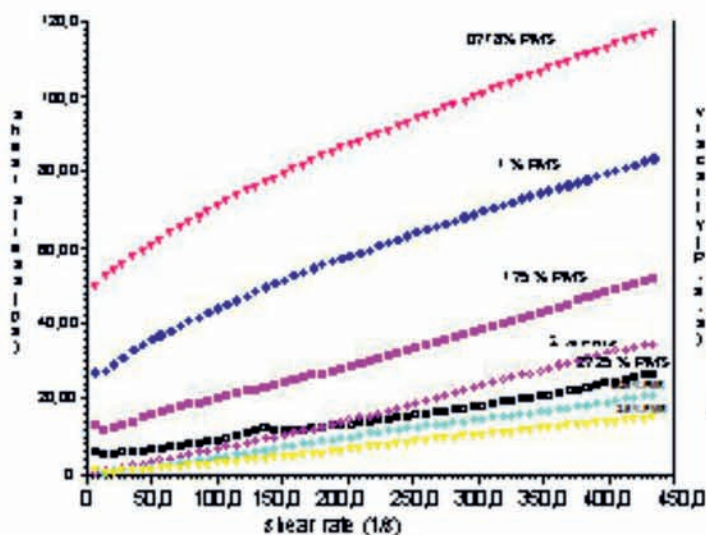
Figure 1. Formule semi-developpée des superplastifiants



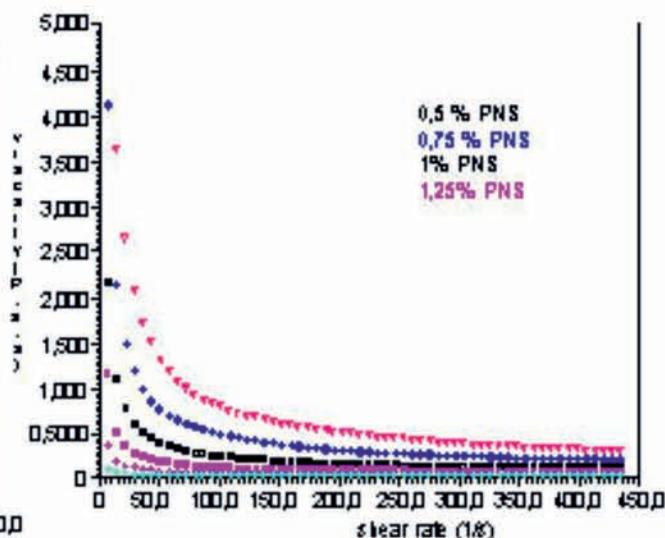
(a) Evolution de l'écoulement en fonction du % PNS



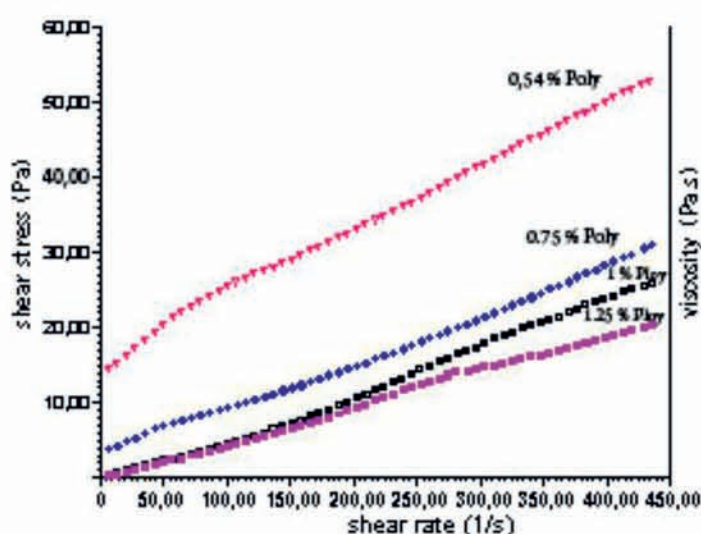
(b) Variation de la viscosité en fonction du % de PNS



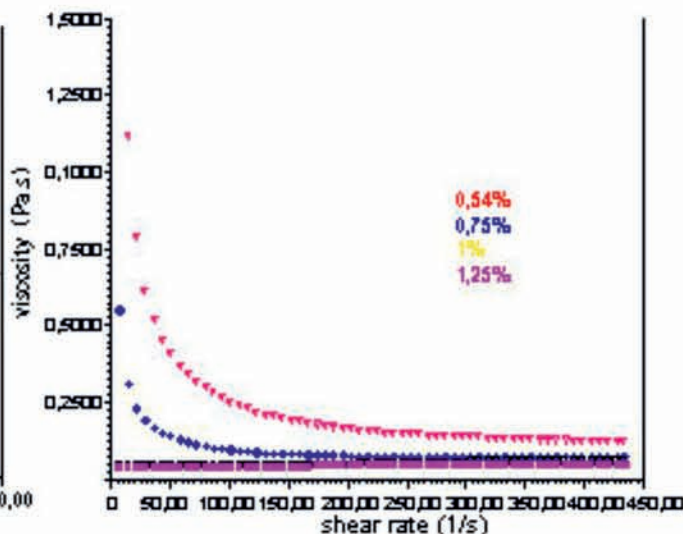
(a) Evolution de l'écoulement en fonction du % du PMS



(b) Variation de la viscosité en fonction du % PMS



(a) Evolution de l'écoulement en fonction du % du PMS



(a) Evolution de l'écoulement en fonction du % du PMS

3. Résultats et discussions :

3.1. Comportement rhéologique de la pâte cimentaire en fonction des trois superplastifiants.

Cas du PNS :

Avec différents pourcentages de superplastifiant, les résultats sont représentés sous forme des rhéogrammes. On remarque que plus le pourcentage en adjuvant (PNS) augmente plus l'écoulement se rapproche de l'écoulement newtonien grâce à l'effet dispersant du PNS. On remarque également qu'à un certain dosage (1,75%PNS), la pâte s'écoule sans le moindre effort (absence de la yield value). Voir figure 2 (a)

La figure 2 (b), montre que plus le pourcentage en superplastifiant augmente plus la viscosité de la pâte diminue jusqu'à ce qu'elle soit constante; cela peut être expliqué par l'effet dispersant du PNS qui s'adsorbe à l'interface des grains du ciment créant ainsi des forces répulsives entre les particules, réduisant ou éliminant carrément l'adhésion entre les particules voisines.

Cas du PMS :

Même remarque que pour le comportement précédant mais avec une efficacité différente pour le PMS.

On peut constater que l'écoulement newtonien est presque atteint cette fois-ci avec une concentration de 2,5% du PMS. Voir la figure 3 (a) et (b).

Dans la figure 3 (b), on remarque que la viscosité diminue avec l'augmentation du pourcentage en PMS,

La viscosité de la pâte se stabilise à une concentration du PMS relativement grande (2,5%) d'où la dispersion presque totale des particules du ciment.

Par conséquent le PNS est plus efficace que le PMS en de point de vue de dispersion.

Cas du PCP :

Sur la figure 4 (a) et (b), on remarque que le polycarboxylate joue le même rôle que le PNS et le PMS (plus le % augmente plus l'écoulement se rapproche de l'écoulement newtonien) mais avec une efficacité rhéologique meilleure que celles des deux autres précédents. D'ailleurs avec une concentration de 1,25%, l'écoulement de la pâte est presque newtonien

Il est à noter que pour les polycarboxylates, les effets stériques sont prédominants, en particulier pour les polymères possédant des longues chaînes latérales hydrophiles. A cause de leur faible densité de charge, l'effet électrostatique de cette classe de superplastifiants est réduit par rapport à celui des polymères sulfonés.(3)

3.2. Application des résultats à la formulation d'un BAP

En fonction des points de saturation obtenus, les BAP ont été formulés avec un $E/C+P = 0.31$.

Tableau : caractéristiques physiques des BAP à l'état frais

Comp.	SP %	E / C+P	Stabilité au tamis (%)	Étalement (cm)	R _c (28j) (MPa)
BAP à base de PNS	1,75	0,31	1	72	39
BAP à base de PMS	2,5	0,31	1	72	47
BAP à base de polycarb. oxylate	1,25	0,31	1,5	73	41

Les propriétés rhéologiques à savoir l'étalement au cône d'Abrams et la stabilité au tamis des trois bétons sont identiques et sont conformes aux exigences des BAP.

Par ailleurs on constate une augmentation des résistances mécanique atteignant la valeur de 47MPa pour la composition à base de PMS. Ce gain de résistance mécanique est lié à la nature du superplastifiant.

Les superplastifiants s'adsorbent sur la surface des particules de ciment en modifiant les propriétés physiques et chimiques de ces derniers, d'où la dispersion et la défloculation des grains de ciment ce qui assurent la fluidité du béton. Les deux principaux mécanismes de dispersion sont la répulsion électrostatique et l'encombrement stérique.(4)

Conclusion

Les trois superplastifiants utilisés (PNS, PMS,PCP), en l'occurrence, agissent de façon positive et spécifique sur les propriétés rhéologiques des pâtes cimentaires.

En effet, les rhéogrammes enregistrés et exprimant l'évolution de la contrainte de cisaillement en fonction du taux de cisaillement, montrent que le comportement de cette pâte cimentaire est proche du modèle rhéologiques de Herschel-Bulkley.

Par ailleurs, avec un rapport $E/(C+P)=0,31$ l'incorporation du PMS à une concentration de 0,78%, nous a permis d'atteindre des résistances mécaniques de l'ordre de 47MPa.

Enfin, l'ajout de 0,57% de PCP avec un rapport $E/(C+P)=0,31$, donne un meilleur comportement rhéologique de notre pâte.

Références bibliographiques

- (1) T.Nawa, T.Izuri, Y.Edamatsu : State-of-the-art report on materials and design of self compacting concrete, Int, Workshop self compacting concret. 1998 160-190
- (2) T.Nawa, H.Ichiboji and M.Kinoshita. Influence of temperature on fluidity of cement paste containing superplasticizers with polyethylene oxide graft chains. International conference CANMET-2000 Nice France
- (3) Yamada K, Takahashi T, Hanehara S, Matsuhisa M, Effect of the chemical structure on the properties of polycarboxylates type water reducer. Cem Conc Res 2000;30(2): 197-207
- (4) Uchikawa H, Sawaki D, Hanihara S. Influence of kind and added timing organic admixture type and addition time on the composition, structure and property of fresh cement paste Cem Concr Res 1995;25(2):353-364

Béton décoratif en ciment blanc

Le béton est un matériau de construction capable de répondre aux multiples contraintes et exigences imposés aux bâtiments et aux ouvrages de GC



- Stabilité mécanique
- Étanchéité
- Tenue au feu
- Isolation acoustique
- Durabilité
- Aspect de surface

Les qualités spécifiques du béton

Moulable à froid: permet la réalisations de toutes formes
Composite :il offre une gamme illimitée d'aspects de surface
Minéral durable :de résister à des environnement sévères
Économique

LES BÉTONS DE CEMENTS BLANC

Le béton blanc

apporte une valeur ajoutée au monde de la construction par des applications plus esthétiques et qualitatives qui transforment



Fabriqués avec des ciments blanc, ces bétons présentent les mêmes caractéristiques qu'un béton traditionnel :

- Résistance
- Durabilité
- Offrent l'agrément de teintes claires ou colorées

CONSTITUANTS DES BÉTONS BLANCS

Les bétons blancs sont constitués de :

- Ciment blanc
- Eau
- Granulats
- Adjuvants
- Pigments de coloration

Ciment blanc :

Le ciment blanc est obtenu par la mouture de clinker blanc .

La pureté originelle des matières premières naturelles est préservées afin de garantir la clarté du ciment blanc .

Ahmed bellal - CETIM

La blancheur du ciment est due à la réduction maximale des minéraux colorants .

Classification normative des ciments blancs

Le ciment blanc répond à la norme NF EN 197-1(NA 442/2006) on distingue deux types de ciment :

- CEM I: Ciment Portland Artificiel
- CEM II/ A : Ciment Portland Composé

Type de ciment	Constituants principaux(%)		Constituants secondaires (%)
	Clinker	Calcaire (%)	
CEM I CEM I	95-100	-	0-5
CEM II / A LL	94-80	6-20	0-5

Composition du ciment blanc

Exigences mécaniques et physiques

Classe de résistance	Résistance à la compression (N/mm2)				Temps début de prise (min)	Stabilité (mm)
	Résistance à court terme		Résistance courante			
	02J	07 J	28J			
42.5N	≥10.0	-	≥42.5	≤62.5	≥60	≤10
52.5N	≥20.0	-	-	-	≥45	
52.5R	≥30.0	-	≥52.5	-		

Caractéristique particulière : Degré de blancheur

La blancheur est mesurée au spectromètre avec la source lumineuse D65,est exprimée en (%) de l'étalon de blancheur (sulfate de baryum)

Type de ciment	Blancheur (%)
CEM I 52.5 N	83
CEM I 52.5 R	85
CEM II/ A LL 42.5 N	85

La lumineuse du ciment gris CEM I 42.5 N est inférieur à 35%

GRANULATS POUR BETON BLANC

- Les granulats courants doivent satisfaire à la norme P 18.545 et NF EN 12620 .

- Le choix de leurs caractéristiques (roulés ou concassés, teinte, dimensions) est déterminé par les contraintes mécaniques, physico-chimiques et esthétiques.

Principales caractéristiques des granulats

- Indice de concassage : $IC > 50\%$
- Propreté des granulats : $P < 1.5\%$ ou 3% (granulats concassés)
- Propreté des sables : $PS > 60$
- Bleu de méthylène : $VB < 1$
- Module de finesse : $1.9 < MF < 2.8$
- Coefficient d'aplatissement : $A < 20$
- Coefficient d'écoulement de sable : $Ecs > 10\%$
- Absorption d'eau : $Ab < 5\%$
- Essai Los Angeles : $LA < 40$
- Alcali-réaction : NR non réactifs; PR potentiellement réactifs
- Sulfates et chlorures : $SO_3 < 0.2\%$; $Cl^- < 0.02\%$

Teinte des granulats en fonction de leur nature minéralogique

nature minéralogique des granulats	Teintes
Calcaires durs	Noir, bleu, rose, beige, blanc, vert
Granites	Jaune, rose, gris, vert
Basaltes	Noir ou bleu noir

- Eau de gâchage : doit être conforme à la norme NF P18.303 et NF EN 1008.

- Adjuvant : doit être conforme à la norme NF EN 934-2, ils ne doivent pas avoir d'influence sur la teinte du béton.

- Pigment de coloration : On choisit des oxydes métalliques naturels ou synthétiques, qui garantissent une plus grande stabilité de la couleur dans le temps.

FORMULATION DES BÉTONS :

- La formulation des bétons influe directement sur ses performances mécaniques, mais aussi sur la qualité et la teinte des parements.

- La teinte peut varier en fonction de nombreux paramètres :

- Le rapport E/C : plus le rapport est élevé, plus le béton s'éclaircit

- La teneur en fines ($< 80 \mu m$) : ils ont une influence importante sur la structure de la peau du béton et donc sa teinte ;

FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE DES BÉTONS

La teinte des bétons peut varier aussi en fonction de la régularité des constituants, de la fabrication, et mise en œuvre ainsi que des conditions climatiques (température, hygrométrie)

La vibration du béton a aussi une influence sur sa teinte

CONDITIONS DE MATURATION

De nombreux paramètres interviennent sur les conditions de maturation du béton et donc sur sa teinte finale :

- La température du béton ;
- La température extérieure ;
- L'hygrométrie ambiante ;
- La ventilation.

Conclusion

Le béton blanc apporte une valeur ajoutée au monde de la construction par des applications plus esthétiques et qualitatives qui transforment l'architecture.



Le béton architectonique est l'un des matériaux les plus complets dont dispose aujourd'hui l'architecte pour traduire sa vision des bâtiments et des ouvrages :

Il offre au concepteur une large palette de couleurs et de textures ;

Les méthodes de fabrications actuelles garantissent la qualité de l'ouvrage et l'homogénéité des parements ;



Ses constituants et ses traitements de surface le rendent particulièrement résistant aux multiples agressions ambiantes.

Nouvelles normes Algériennes publiées en 2008

Domaine d'activité : Matériaux de construction

N°	REF. NA	INTITULE
01	NA 5087	Plâtres et enduits a base de plâtre pour le bâtiment - Définitions et prescriptions
02	NA 5111	Tuyaux et pièces complémentaires en béton non armé, béton fibré acier et béton armé Complément à NA 5110
03	NA 5275	Mélanges traités et mélanges non traités aux liants hydrauliques Méthode d'essai de détermination de la résistance à la traction directe des mélanges traités aux liants hydrauliques
04	NA 5276	Mélanges traités et mélanges non traités aux liants hydrauliques Méthode pour la détermination de la résistance à la traction indirecte des mélanges traités aux liants Hydrauliques
05	NA 5334	Produits de marquage routier Produits de saupoudrage Microbilles de verre, granulats antidérapants et mélange de ces deux composants
06	NA 5347	Produits de marquage routier Performances des marquages routiers pour les usagers de la route
07	NA 17314	Produits de marquage routier Essais routiers
08	NA 17315	Dispositifs de retenue routiers Terminologie et dispositions générales pour les méthodes d'essais
09	NA 17316	Produits de marquage routier Méthodes de laboratoire pour identification
10	NA 5517	Mobilier de laboratoire Recommandations de conception et d'installation
11	NA 16230	Classement au feu des produits et éléments de construction Classement à partir des données d'essais de réaction au feu
12	NA 17203	Feuilles souples d'étanchéité - Définitions et caractéristiques des écrans souples Ecrans souples de sous toiture pour couverture en petits éléments discontinus
13	NA 17205	Façade rideaux - Etanchéité à l'eau - Essai sur site
14	NA 17206	Façades rideaux - Résistance à la pression du vent - Méthode d'essai
15	NA 5102	Essai pour béton frais- essai d'affaissement
16	NA 5110	Tuyaux et pièces complémentaires en béton non armé, béton fibré acier, et béton armé
17	NA 5095	Adjuvants pour béton mortier et coulis- adjuvants pour coulis pour câbles de précontrainte- définitions, exigences, conformité
18	NA 5529	Ameublement domestique- lits et matelas- méthodes de mesure et tolérances recommandées
19	NA 5530	Meubles à usage domestique- lits et matelas- exigences de sécurité et méthodes d'essais
20	NA 5531	Meubles à usage domestique- lits et matelas- méthodes d'essais pour la détermination des caractéristiques fonctionnelles
21	NA 5518	Ameublement- chaises hautes pour enfants- méthodes d'essais
22	NA ISO 2245 (NA 2375)	Produits réfractaires isolants façonnés- Classification

Penser intelligemment la mesure pour produire Mieux, plus vite et moins cher

Aujourd'hui la métrologie n'est plus considérée comme une contrainte onéreuse, mais comme un atout stratégique. Toutefois, pour qu'elle apporte toute sa valeur ajoutée, les entreprises doivent la placer au cœur du processus de production, dès la phase d'analyse des besoins afin de limiter les rebuts, améliorer la productivité en réduisant les temps de réglage, réduire les coûts de gestion et limiter sensiblement le nombre de produits rejetés.

Mieux définir les zones de spécification et éviter la sur-qualité et la sous-qualité

La sous-qualité conduit la plus part du temps à des rebuts qui à leur tour engendrent l'insatisfaction du client et des conséquences financières importantes pour l'entreprise. Trop souvent, pourtant, ces rebuts sont injustifiés, et pourraient facilement être évités par une meilleure connaissance des processus de production et de mesure et par la bonne adéquation avec les besoins. La sur-qualité quant à elle résulte d'un manque de confiance qui pousse les concepteurs à agrémenter leur besoin réel d'une mesure de protection (appelée « effet parapluie »), créant ainsi une zone de spécification des produits bien plus sévère que ne l'exigent les besoins réels. Une mesure répond à un objectif bien défini. Quand elle est demandée, il convient donc de définir le besoin le plus précisément possible. Une analyse plus poussée des besoins et une connaissance approfondie des processus de fabrication et de mesure permettent alors de réduire les coûts cachés qui nuisent à la productivité des entreprises.

Optimiser la fonction métrologie

Il est également primordial pour l'entreprise de faire la différence entre les appareils de mesure, et de distinguer ceux qui sont de simples « indicateurs » de ceux qui sont de véritables « mesureurs », les plus importants. Tous n'ont pas besoin d'être étalonnés ou vérifiés aussi régulièrement, ni avec autant de précision. Des méthodes bien définies permettent d'optimiser les périodicités d'étalonnages et de réduire généralement de plus de 30 % le budget d'étalonnage d'une entreprise. Choisir l'équipement de mesure adéquat, définir clairement quelles seront ses conditions d'utilisation et identifier les besoins tout au long de la chaîne d'utilisation sont autant de paramètres, simples mais essentiels, qui participent à la meilleure performance du réglage. Une application industrielle a démontré qu'une maîtrise parfaite de ces facteurs permet de passer de trois réglages à un seul par équipe de huit heures, portant ainsi le temps de production de 6 h 30 à 7 h 30.

Une métrologie pensée en amont de la production

La fonction métrologie ne doit pas être confinée à un rôle de sanction, constatant la conformité ou non d'un produit réalisé. Pour qu'elle donne sa pleine valeur ajoutée, elle doit être prise en compte en amont du processus de production par un groupe de réflexion réunissant les différentes compétences impliquées dans la maîtrise de la mesure dans l'entreprise. Réduire les coûts de sous et de sur qualité (améliorer du même coup la satisfaction des clients et contribuer au développement durable), réduire les coûts de gestion des moyens de mesure (en optimisant les périodicités d'étalonnage), réduire les coûts de revient des produits, améliorer la productivité (en réduisant les temps de réglage), sont autant de bénéfices que l'entreprise peut espérer retirer d'une mesure pensée intelligemment. Grâce à une mesure imaginée en amont de la production, l'entreprise verra croître sa performance et même, peut-être, s'éloigner le spectre d'une délocalisation potentielle.

Nos coordonnées

Lignes groupées

024.81.99.72
024.81.99.78
024.81.99.70
024.81.99.76
024.81.75.84
024.81.79.76
024.81.77.32
024.81.75.58

Lignes fax

024.81.57.30
024.81.55.37

Adresse

Cité Ibn Khaldoun, BP 93 BOUMERDES 35000

www.cetim-dz.com

A nos lecteurs

Cet espace est le votre !

Toute suggestion, critique ou proposition émanant aussi bien de l'intérieur de notre entreprise que de son environnement et permettant l'amélioration et l'enrichissement de cet outil de communication est la bienvenue.

Faites nous parvenir vos articles et vos communications à :

“ INFO CETIM / DDI ”

Cité Ibn Khaldoun, BP 93 Boumerdes 35000

E-mail: contact@cetim-dz.com