

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID - TLEMCEM
FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master

SPECIALITE : GENIE CIVIL
OPTION : INGENIERIE DES STRUCTURES

Thème :

Etude de la reprise de bétonnage pour les bétons ordinaires et autoplaçants.

Présenté par :

Melle Hadjadj Asmaa

Melle Khadir fatima

Soutenu le .../09/2017 devant le jury composé de :

Mr HOUTI FARID IBRAHIM	MAA	Président
Mr HASSAIN NASREDDINE	MAA	Examineur
Melle SAIL LATEFA	MCA	Examinatrice
Mr TALEB OMAR	MAA	Encadreur
Mr BOUKLI HACENE MED AMINE	Pr	Encadreur

DÉDICACES

Avec l'aide du tout Puissant, j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie :

A mon très cher père,

Je voudrais partager ce succès avec lui, Que dieu le protège et le garde.

A ma très chère maman,

Que dieu la protège pour moi, je ne pourrai jamais la remercier assez Pour ce qu'elle fait pour moi.

A mon très cher fiancé Bezzar Abdelmounaim,

Qui ma beaucoup aidé, soutenu et encouragé.

A ma petite frangine,

A toutes les personnes que j'aime

Qui sont très présents pour me soutenir.

Asmaa

DÉDICACES

Avec l'aide du tout Puissant, j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie :

A mon très cher père,

Je voudrais partager ce succès avec lui, Que dieu le protège et le garde.

A ma très chère maman,

Que dieu la protège pour moi, je ne pourrai jamais la remercier assez Pour ce qu'elle fait pour moi.

A ma frangine, mes frangins.

A toutes les personnes que j'aime

Qui sont très présents pour me soutenir.

Fatima

REMERCIEMENTS

Ce travail a été mené au sein du laboratoire d'EOLE, de la faculté de technologie de l'université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen.

Nous tenons dans un premier temps à adresser nos remerciements les plus vifs à nos encadreurs Monsieur Boukli Hacène Sidi Mohammed El Amine professeur et Monsieur Taleb Omar Maître Assistant, Enseignants au département de Génie Civil de l'université de Tlemcen pour leur soutien, leur disponibilité et leurs précieux conseils tout au long de ce travail.

Nous tenons à remercier également monsieur Houti Farid Ibrahim de l'honneur qu'il nous fait en acceptant la présidence du jury de ce mémoire de fin d'études.

Nous remercions aussi Monsieur Hassaine Nasreddine et mademoiselle Sail Latéfa, pour l'intérêt qu'ils ont bien voulu porter à ce travail en acceptant de participer au jury de ce mémoire de fin d'études.

Nous adressons nos remerciements et notre sympathie à nos chères enseignants de l'université de Tlemcen pour toutes les connaissances acquises au cours de notre formation.

Notre gratitude la plus profonde à tous nos amis de la promotion ainsi qu'à tous le personnel du laboratoire de Structures du département de Génie Civil de l'université de Tlemcen.

Un grand merci à nos deux chères familles

RESUME

L'interface entre les différentes couches des bétons coulés à différents moments doit être traitée avec précaution afin de préserver la qualité mécanique et l'adhérence de l'élément en construction :

Dans cette recherche, un travail expérimental à été réalisé afin d'étudier l'influence des modes d'écoulement lors de la reprise de bétonnage ainsi que l'influence d'un mortier à base de résine « SikaLatex » sur l'adhérence entre les différentes couches de bétons.

Mots clés : *la reprise de bétonnage, SikaLatex, béton ordinaire, BAP, la thixotropie, formulation.*

ABSTRACT

the interface between the different layers of concrete poured at different times must be treated with care in order to preserve the mechanical quality and the adhesion of the element under construction

in this research an experimental work was carried out in order to study the influence of the flow modes during the recovery of concreting as well as the influence of a resin-based mortar on the adhesion between the different layers of concrete

keywords:

Restoration of concrete, Ordinary concrete, Self-leveling concrete, thixotropy, Sika Latex, Formulation.

ملخص

يجب التعامل مع السطح البيني بين الطبقات المختلفة للخرسانة التي في أوقات مختلفة بعناية من أجل الحفاظ على الجودة الميكانيكية والتصاق طبقات الخرسانة. في هذا البحث تم إجراء دراسة تجريبية لدراسة تأثير اوضاع التدفق خلال انتعاش الخرسانة وكذلك تأثير هاون قائم على الراتنج على الالتصاق بين الطبقات المختلفة للخرسانة

الكلمات المفتاحية

استئناف الخرسانة, الخرسانة العادية, تسييل القوام صيغة, الخرسانة ذاتية الرص.

SOMMAIRE

Dédicace	
Remercîment	
Résumé	
Abstract.....	
متنص.....	
Liste des tableaux.....	
Liste des figures	
Introduction générale.....	
<u>Chapitre I</u> :.....	01
I-Béton ordinaire.....	01
1-Introduction.....	01
2- Composition du béton ordinaire.....	02
a-Disposition	02
II-Béton autoplaçant	03
1-Dédinition des BAP.....	03
2-caractéristiques des BAP	05
3-Bétonnage.....	06
4-mise en œuvre par pompage en tête de coffrage Avec tube plongeur.....	06
5-Domaine d'emploi.....	07
6-Conclusion	08
<u>Chapitre II</u> : LA REPRISE DE B2TONNAGE	10
introduction.....	10
II-recommandation générale pour reprise de bétonnage	10
1-Effet de paroi.....	12

2-cas des pièces massives.....	12
3-cas des couches massives	12
4-bétonnage sur un béton durci chaud ou froid	13
5-cure.....	13
III-dispositions relatives aux reprises de bétonnage courante.....	15
1-dispositions générales.....	15
2-cas ordinaire.....	16
1)-surface de reprise horizontale courant.....	16
2)-surface de reprise verticale courante	16
3)-obtention d'une rugosité amélioré.....	16
1-préparation d'une surface horizontale de reprise sur béton jeune.....	17
2-préparation d'une surface horizontale de reprise sur béton ancien.....	17
3-préparation d'une surface verticale de reprise sur béton jeune.....	18
4-démolition d'une couche de béton ancien.....	18
5-obtention d'une très forte rugosité sur des reprises coffrées.....	18
6-reprise de bétonnage particulières	19
1 ^{er} -cas des pieux, barrettes, parois moulées.....	19
a –recépage.....	19
b- reprise de bétonnage dans un plan vertical contre un élément moulé dans.....	20
2 ^e – surface de reprise horizontale soumise à des courantes de cisaillement notables.....	20
3 ^e – reprise de bétonnage par-dessous.....	21
IV pathologies reprise de bétonnage.....	21
V solution pour améliorer la reprise de bétonnage.....	22

1-Amélioration de la qualité de béton	22
1.1-produit d'amélioration du collage	22
1.2-les produits.....	23
a- sikalatex.....	23
1 ^{er} -l'utilisation du produit SikaLatex.....	23
b- copaux colle reprise.....	24
c-eporip.....	24
d-comadhe.....	25
1.3-les techniques.....	26
a-colmarub et colmarub salt.....	26
b-pentaflex.....	28
VI-phénomène de la thixotropie.....	29
CHAPITRE III : CARACTERISATION DES MATERIAU.....	31
I-Introduction.....	31
Caractéristiques des matériaux.....	31
1Granularité.....	32
1.1Propriétés dimensionnelles.....	32
1.2Analyse granulométrique.....	32
a)Le sable 0/4.....	33
b)Le gravier.....	34
i-Le gravier 4/8.....	34
ii-Le gravier 8/16.....	35
iii-Le gravier 16/25.....	35
1.3Masses volumiques.....	36
1.4Le sable	36

1.5Le gravier.....	37
1.6Propreté des graviers.....	37
1.7Essai d'équivalent de sable.....	38
1.8Coefficient d'absorption des granulats.....	38
A.Gravier.....	38
B.Foisonnement.....	39
1.9Caractérisation du ciment.....	40
1.10Caractérisation des fillers calcaires.....	42
1.11Caractérisation de l'adjuvant.....	42
1.12Eau.....	43
Conclusion.....	43
CHAPITRE IV : ETUDE EXPERIMENTAL.....	44
I-FORMULATION DE BETON ORDINAIRE.....	44
✓ Dosage en ciment.....	44
✓ Dosage en granulat.....	45
✓ Coefficient de compacité.....	45
✓ Dosage des granulats.....	45
II-FORMULATION DE BETON AUTOPLACANT.....	47
1-préparation de mortier de sika.....	47
2-mode de remplissage.....	48
3-caractérisation à l'état frais.....	53
4-caractérisation à l'état frais.....	53
5-essai de la boîte en L.....	56
6-essai de stabilité au tamis	56
7-caractérisation à l'état durci.....	57

1 ^{er} -résistance à l'ultrason.....	57
2 ^e -procédé de mesure.....	58
1-béton ordinaire avec SikaLatex.....	60
2-béton autoplaçant sans SikaLatex.....	62
3-béton autoplaçant avec SikaLatex.....	63
4-compréhension entre les éprouvettes de B.O et BAP.....	63
5-résistance à la compression.....	63
a-béton ordinaire sans SikaLatex.....	64
b-béton ordinaire avec SikaLatex.....	65
c-béton autoplaçant sans SikaLatex.....	69
d-béton autoplaçant avec SikaLatex.....	70
6-résistance à la flexion.....	74
7-étude du mode de fissuration.....	81
III-conclusion.....	83

LISTE DES TABLEAUX

CHAPITE I : INTRODUCTION GENERALE.....	01
Tableau I.1 composition de béton.....	03
CHAPITRE III : CARACTERISATION DES MATERIAUX.....	10
Tableau III.1 : Composition chimique de la roche exploitée dans la carrière de Djebel Abiod (Hanini, 2012).....	32
Tableau III.2 : Analyse granulométrique du sable.....	33
Tableau III.3 : Analyse granulométrique du gravier 4/8.....	34
Tableau III.4 : Analyse granulométrique du gravier 8/16.....	35
Tableau III.5 : Analyse granulométrique du gravier 16/25.....	35
Tableau III.6 : caractéristiques physiques du sable.....	37
Tableau III.7: Les caractéristiques physiques des gravillons.....	37
Tableau III.8 : Résultats du foisonnement du sable.....	39
Tableau III.9 : propriétés chimiques du ciment (SCIBS, 2014).....	40
Tableau III.10 : Propriétés physico-mécaniques du ciment (SCIBS, 2014).....	41
Tableau III.11: La masse volumique apparente et absolue du ciment.....	41
Tableau III.12 : Propriétés chimiques des fillers calcaires (ENG).....	42
Tableau III.13: Caractéristiques du super plastifiant « TEKNA – super flow 2000 R.	42
Tableau III.14 : caractéristiques chimiques de l'eau.....	43
CHAPITRE IV : ETUDE EXPERIMENTALE.....	44
Tableau IV.1 les dosages retenus des bétons ordinaires.....	46
Tableau IV.2 formulation de béton autoplaçant.....	47
Tableau IV.3 résultat d'essai d'ultrason pour B.O sans SikaLatex.....	59

Tableau IV.4 résultat d'essai d'ultrason pour B.O avec SikaLatex.....	60
Tableau IV.5 d'essai d'ultrason pour BAP sans SikaLatex.....	62
Tableau IV.6 d'essai d'ultrason pour PAB avec SikaLatex.....	63
Tableau IV.7 résultat de compression pour B.O sans SikaLatex.....	64
Tableau IV.8 résultat de compression pour B.P avec SikaLatex.....	65
Tableau IV.9 résultat de compression pour BAP avec SikaLatex.....	69
Tableau IV.10 résultat de compression pour le BAP avec SikaLatex.....	70
Tableau IV.11 résultat de compression pour B.O sans SikaLatex.....	74
Tableau IV.12 résultat de compression pour BAP sans SikaLatex.....	76
Tableau IV.13 résultat de compression pour le BAP sans SikaLatex.....	77
Tableau IV.14 résultat de compression pour le BAP avec SikaLatex.....	78

LISTE DES FIGURES

CHAPITRE I :INTRODUCTION GENERALE	01
Figure I.1 compsition du béton.....	02
Figure I.2 la différence dans la composition des deux bétons B.O et BAP.....	03
Figure I.3 PAB.....	05
Figure I.4 propriété du BAP.....	08
CHAPITRE II : LA REPRISE DE BETONNAGE.....	10
Figure II.1 reprise de bétonnage poteau/poutre.....	22
Figure II.2 SikalateX.....	23
Figure II.3 l'utilisation du produit sikalateX.....	24
Figure II.4 produit eporip.....	24
Figure II.5 coulage du béton avec le produit sikalateX.....	25
Figure II.6 mise en place du cordon colmarub.....	27
Figure II.7 fixation par clouage.....	28
Figure II.8 utilisation du pentaflex KB pour la reprise de bétonnage.....	29
CHAPITRE III : CARACTERISATION DES MATERIAUX.....	31
<u>Figure III.1</u> : Lieu de la carrière.....	32
<u>Figure III.2</u> : Courbes granulométriques des granulats.....	36
<u>Figure III.3</u> : Equivalent de sable.....	38
<u>Figure III.4</u> : courbe de foisonnement du sable.....	39
CHAPITRE IV :.....	40.
Figure IV.1 préparation de béton ordinaire.....	44
Figure IV.2 moule 16*32.....	48
Figure IV.3 moule 40*10*10.....	49

Figure IV.4 surface incliné 40*10*10.....	49
Figure IV.5 surface incliné 16*32.....	50
Figure IV.6 surface horizontale 16*32.....	50
Figure IV.7 surface incliné 16*32	52
Figure IV.8 surface horizontale 40*10*10.....	52
Figure IV.9 essai d'affaissement au cône d'abrams.....	54
Figure IV.10 essai d'étalement au cône d'abrams.....	55
Figure IV.11 représentation de l'essai en L.....	56
Figure IV.12 l'essai de tstabilité.....	57
figure IV.13 diagramme de résistance de béton ordinaire.....	61
Figure IV.14 diagramme de résistance à l'ultrason de béton ordinaire.....	61
Figure IV.15 diagramme de résistance à l'ultrason de béton autoplaçant.....	63
Figure IV.16 résultat de compression de B.O des éprouvettes incliné sans sika	64
Figure IV.17 résultats de compression de B.O des éprouvettes horizontales sans sika.....	65
Figure IV.18 résultat de compression de B.O des éprouvettes incliné avec sika.....	66
Figure IV.19 résultat de compression de B.O des éprouvettes coulées complètement.....	66
Figure IV.20 résultat de compression de B.O des éprouvettes horizontale avec sika.....	67
Figure IV.21 résultat de résistance des éprouvettes horizontales de B.O.....	68
Figure IV.22 résultat de résistance des éprouvettes inclinées de B.O.....	68
Figure IV.23 résultat de compression de BAP des éprouvettes horizontales sans Sika.....	69
Figure IV.24 résultat de compression de BAP incliné sans sika.....	70
Figure IV.25 diagramme de résistance de compression de BAP horizontale.....	71
Figure IV.26 diagramme de résistance de compression de BAP incliné.....	71
Figure IV.27 BAP avec une surface horizontale avec sika	72
Figure IV.28 BAP avec une surface incliné avec sika.....	72

Figure IV.29 BAP sans reprise de bétonnage.....	73
Figure IV.30 essai de compression.....	73
Figure IV.31 B.O incliné avec sika.....	75
Figure IV.32 B.O sans reprise de bétonnage.....	75
Figure IV.33 B.O avec une surface horizontale avec sika.....	77
Figure IV.34 B.O avec une surface incliné avec sika.....	77
Figure IV.35 BAP sans reprise de bétonnage.....	78
Figure IV.36 BAP incliné sans sika.....	78
Figure IV.37 BAP avec sika incliné.....	79
Figure IV.38 BAP avec sika horizontale.....	80
Figure IV.39 essai à la flexion.....	80

GENERALITE :

Le domaine de construction a été le champ de plusieurs recherches durant ces dernières décennies, ou plusieurs travaux scientifiques ont été élaborés dans la perspective d'améliorer les propriétés constructives du béton frais et durci. Aussi des études et des découvertes n'ont cessé de lui conférer des performances et des aptitudes nouvelles dans le but de trouver un compromis entre l'ouvrabilité et la résistance.

De nos jours le béton est devenu le matériau le plus utilisé au monde dans le domaine du génie civil. A ce jour, On estime que 4 milliards de mètres cubes de béton sont utilisés tous les ans de par le monde pour la construction d'ouvrages de toutes natures, notamment de bâtiments administratifs, d'immeubles habitation, de ponts, de routes, de tunnels, d'aéroports, de barrages, de ports, de centrales thermiques et nucléaires et de plates-formes offshore.

Ce matériau composite et hétérogène résulte d'un mélange intime de ciment, de granulats, d'eau et d'autres matériaux organiques et minérales, il présente des propriétés mécaniques qui peuvent être très élevées. Cependant, et vue son indispensabilité dans le domaine de la construction, le matériau béton a été et reste toujours sujet à de multiples travaux d'étude et de recherche. Même si l'avancée est jugée considérable, les études d'adaptation et de formulation s'avèrent nécessaires en chaque région du globe.

De plus, lorsque les éléments des ouvrages ne peuvent pas être bétonnés en une seule opération, nous devons recourir à la reprise de bétonnage. Ainsi, une surface limitant les deux parties du béton risque de se former. La seconde couche de béton étant coulé à un intervalle de temps supérieur à la prise du ciment de la couche déjà coulée, peut ne pas s'adhérer correctement à la première couche.

La surface d'adhérence doit présenter des caractéristiques qui assurent une liaison énergétique et mécanique entre les deux couches.

Ce travail consiste à étudier la reprise de bétonnage et proposer des solutions pour assurer une bonne adhérence entre des couches des bétons ordinaires et autplaçant dans le cas d'une reprise de bétonnage.

Notre mémoire est structuré en 4 chapitres comme suit :

Après une introduction générale, le premier chapitre présente une synthèse bibliographique sur le matériau béton (ordinaire, BAP) il présente aussi les détails relatif sur les différents constituants des matériaux utilisés. Le deuxième chapitre consacré pour l'étude du phénomène de reprise de bétonnage. La caractérisation des différents matériaux utilisés est présentée dans le troisième chapitre. Dans le dernier chapitre, nous présentons l'étude expérimentale visant à déterminer les relations existantes entre les différents paramètres caractérisant le comportement des bétons lors d'une reprise de bétonnage, ce chapitre consacré également à une analyse des résultats obtenus, enfin, une conclusion générale sur notre travail ainsi que d'éventuelle perspectives clôture ce mémoire de fin d'étude.

CHAPITRE I : INTRODUCTION GENERALE

I. Béton ordinaire :

1. Introduction :

Le béton est un matériau composite dont les constituants varient par leurs dosages et leurs réactivités [Georges Dreux, Jean Festa, 1998].

Le béton ordinaire est un terme générique qui désigne un matériau de construction composite constitué d'un mélange de granulats (sable, gravillons) agglomérés par un liant.

Le béton classique est constitué d'éléments de granulométrie différente. Le spectre granulométrique se poursuit également avec la poudre de ciment et parfois avec un matériau de granulométrie encore plus fine comme la fumée de silice. La continuité du spectre granulométrique peut être étendue vers les faibles granulométries de manière à améliorer la compacité, donc les performances mécaniques du béton [Béton– Définition, 2008].

L'eau joue un double rôle : l'hydratation de la poudre de ciment et l'amélioration de l'ouvrabilité. En l'absence d'adjuvant de type super plastifiant, la quantité d'eau est déterminée par les conditions de mise en œuvre. Un béton contient donc une part importante d'eau libre, ce qui tend à favoriser une forte porosité et donc une faible résistance du béton durci. En ajoutant un super plastifiant, appelé aussi haut réducteur d'eau, la quantité d'eau utilisée décroît et les performances mécaniques du matériau sont améliorées, c'est le cas des bétons à hautes performances (BHP) ou encore des bétons autoplaçant.

De nos jours, l'étendue des exigences possibles a augmenté de façon spectaculaire. Par exemple l'affaissement au cône d'Abrams varie de 0 pour les bétons fermes à plus de 25 cm pour les bétons Auto-plaçant, qui sont

caractérisés d'ailleurs par des étalements. De même, les résistances en compression à 28 jours peuvent varier de l'ordre de 10 MPA pour certains bétons de masse, à des valeurs très élevées, supérieures à 200 MPA pour les bétons d'ultra haute performance.

2. Composition du béton ordinaire :

1. Description :

Le béton est un matériau composite constitué de plusieurs composants de granulats gros et fins (gravier ou pierre concassée, sable), de ciment et d'eau et le plus souvent l'adjuvant qui constituent un ensemble plus ou moins homogène (figure 1), tableau 1.

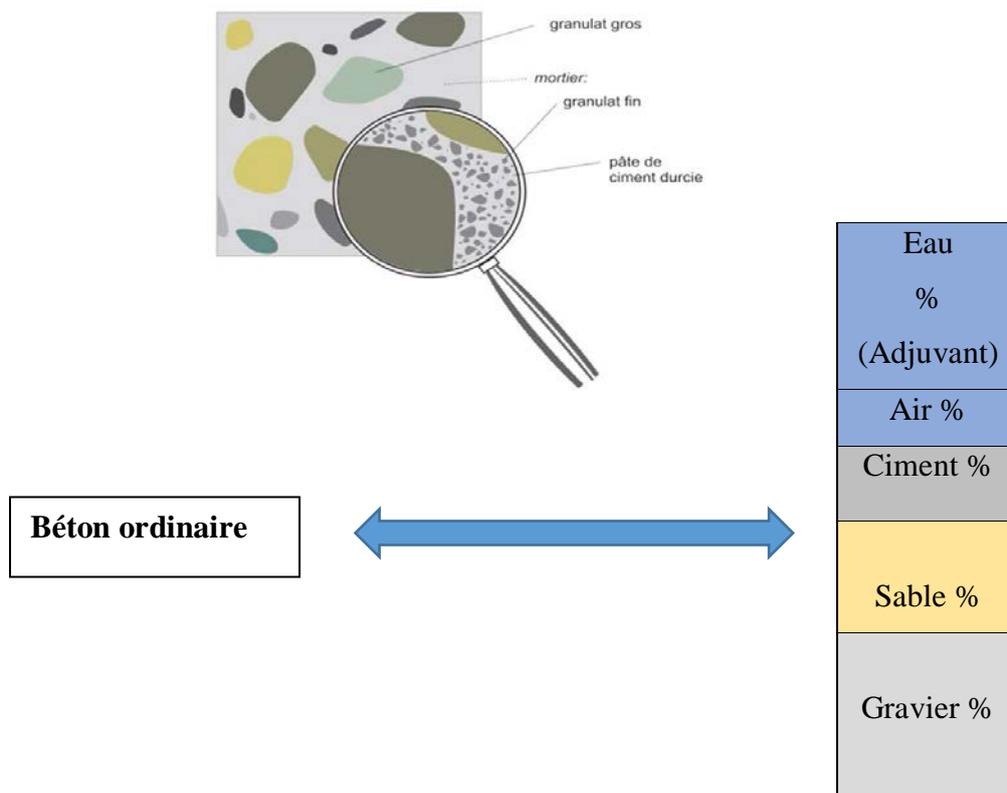


Figure I.1 : pourcentages des constituants et ordre de grandeur des proportions des constituants d'un béton ordinaire [deghfel moussa, 2010].

Tableau I.1 : compositions des bétons ordinaires [deghfel moussa, 2010].

Constituants	Volumes %	Poids %
Granulats	60-78	65-85
Ciment	7-14	9-18
Eau	14-22	5-9
Air	1-6	-
G/s	1,4	2,2
Adjuvants	Selon la fluidité désirée	

II. Béton Auto-plaçant :

1. Définition des BAP :

Les bétons Auto-plaçant sont des matériaux nouveaux qui sont au centre d'un enjeu important pour limiter la pénibilité de travail des ouvriers. En effet leurs formes sont des hyper-fluides qui se mettent en place, sans vibration, sous l'effet de leur propre poids et de leurs caractéristiques d'écoulement. Les BAP doivent présenter une grande fluidité et pouvoir s'écouler avec un débit suffisant sans apport d'énergie externe (vibration) à travers des zones confinées (armatures) en présence d'obstacles ou se mettre en place dans des coffrages de grande hauteur. Ils doivent s'opposer à la ségrégation « dynamique » (en phase de coulage) et à la ségrégation « statique » (une fois en place) afin de garantir l'homogénéité des caractéristiques et de ne pas présenter de ressuage ou de tassement.

La formulation des BAP repose sur trois critères : fluidification de la pâte, limitation des frottements entre les granulats pour favoriser l'écoulement, stabilisation du mélange pour éviter les risques de ségrégation.

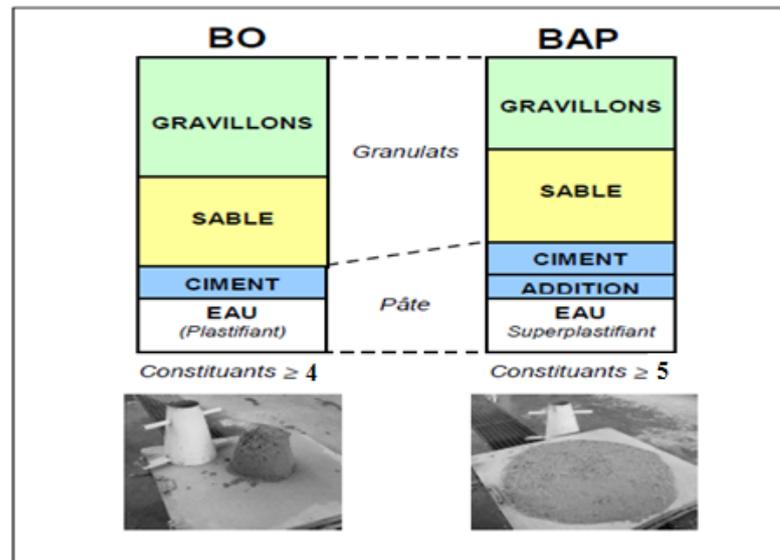


Figure I.2 : la différence dans la composition des deux bétons ordinaire et BAP.

Les BAP se comportant comme un liquide, exercent une pression hydrostatique perpendiculairement aux faces coffrantes des banches utilisées. L'hyper-fluidité des BAP conduit à prendre des dispositions spécifiques (préparation, organisation et coordination) pour éviter des déversements et à adapter l'ouvrabilité au temps de transport et de mise en œuvre sur chantier.

Ainsi de par leur formulation spécifique, les BAP offrent des caractéristiques exceptionnelles d'écoulement et de remplissage et permettent d'épouser des formes de coffrage complexes. Homogènes et stables, ils présentent des résistances et une durabilité analogue à celles des bétons traditionnels, dont ils se différencient par leurs propriétés à l'état frais.



Figure I.3:Le béton Auto-plaçant.

L'utilisation croissante des bétons en général et des BAP en particulier lors de la réalisation d'ouvrage de grandes surfaces a révélé leur grande sensibilité à la fissuration précoce. Dès sa mise en place, le béton est sujet à des fluctuations volumiques causées par le développement microstructural de la matrice cimentaire et l'exothermie du processus d'hydratation du ciment. Sous certaines conditions structurales, environnementales et climatiques, ces déformations peuvent rapidement provoquer la fissuration prématurée du matériau et compromettre l'esthétique, les performances et la durabilité des ouvrages en service.

Ce phénomène est encore plus distingué lors d'un écoulement avec reprise de bétonnage.

2. Caractéristiques et propriétés des BAP :

Les bétons Auto-plaçant sont des matériaux encore relativement nouveaux au monde de construction qui permettent de remplir des coffrages dont la complexité de forme ou la densité en ferrailage n'aurait pu être imaginée dans le cas d'un béton ordinaire.

Il existe de nombreux procédés pour effectuer le contrôle de ces propriétés sur béton frais. Ils vont du complexe et coûteux rhéomètre à béton, jusqu'au simple cône servant à la mesure de l'étalement (Slump-flow) [HOLCIM].

Trois essais de caractérisation des BAP ont été recommandés par l'AFGC et normalisés récemment par la norme 206/CN.

-La fluidité : est déterminée à l'aide de l'essai d'étalement au cône d'Abrams.

-La capacité de remplissage : est déterminée à l'aide de l'essai à la boîte en L.

-La résistance à la ségrégation : est déterminée à l'aide de l'essai de la stabilité au tamis.

3. Bétonnage :

Mise en œuvre à la benne à manchette traditionnelle :

- Le béton est mis en œuvre par le haut du coffrage au moyen d'une goulotte.
- La manche est glissée dans le coffrage pour réduire la hauteur de chute (maximum 80 cm). Il est nécessaire d'adapter les diamètres de la manche sous la benne par rapport au béton traditionnel (60 à 80 mm au lieu de 150 à 200 mm) pour qu'elle puisse être introduite entre les armatures. Pour maîtriser l'esthétique des parements, il convient de limiter au maximum la hauteur de chute.

4. Mise en œuvre par pompage en tête de coffrage avec tube plongeur

- Le tube plongeur doit être suffisamment introduit dans le coffrage pour limiter au maximum la hauteur de chute.
- Comme pour tous les bétons, il convient lors des phases de bétonnage de prendre en compte les conditions climatiques et de mettre en œuvre des dispositions particulières en dehors de la plage de températures usuelles (5 °C à 30 °C).

5. Domaines d'emploi:

Les caractéristiques des BAP laissent entrevoir de nombreuses possibilités techniques du fait de leur grande fluidité :

- Possibilité de coulage de zones fortement ferraillées ;
- Possibilité de coulage de zones d'architecture complexe et difficilement accessibles.
- Obtention de très bonnes qualités de parement.

L'utilisation des BAP présente des intérêts architecturaux importants puisque, sans augmenter les performances mécaniques d'une structure donnée, ils permettent l'optimisation des sections ou la réalisation d'éléments de forme complexe. Les BAP constituent donc une alternative particulièrement intéressante au béton vibré dans les différents domaines de la construction : bâtiment, ouvrages d'art, tunnels, préfabrication, réhabilitation, etc.

Précise cependant, que les BAP sont souvent adoptés dans le domaine de la préfabrication grâce aux avantages et aux gains directs qu'ils présentent. Globalement, leur utilisation permet de réduire les coûts de production et, parallèlement, d'améliorer les conditions de travail et la qualité des produits finis. Leur utilisation est plus délicate sur site car les BAP sont particulièrement sensibles aux variations de teneur en eau. Or, bien que la production soit contrôlée, les lots de matériaux peuvent avoir des caractéristiques légèrement différentes.

En effet, la formulation des BAP est particulière : utilisation d'adjuvants et d'additions minérales. Leur sensibilité en ce qui concerne le dosage et la teneur en eau, la qualité et la régularité des composants ainsi que les conditions de malaxage, nécessite donc la mise en place d'un suivi plus important. Nous verrons que les différentes précautions à prendre sur chantier et que la composition même du matériau peuvent entraîner un surcoût. Par ailleurs, rappelle à juste titre que la réglementation n'est pas encore adaptée au cas des BAP. En effet, la norme NF EN 206 ne définit que cinq classes de

consistance (ferme → fluide). Actuellement, tous les BAP sont donc regroupés dans la classe 5 (fluide). L'expérience acquise aux Pays-Bas a permis d'étendre la classification en fonction des différences existant entre les BAP et de déterminer différents domaines d'emploi, selon leurs propriétés, comme le montre la figure.

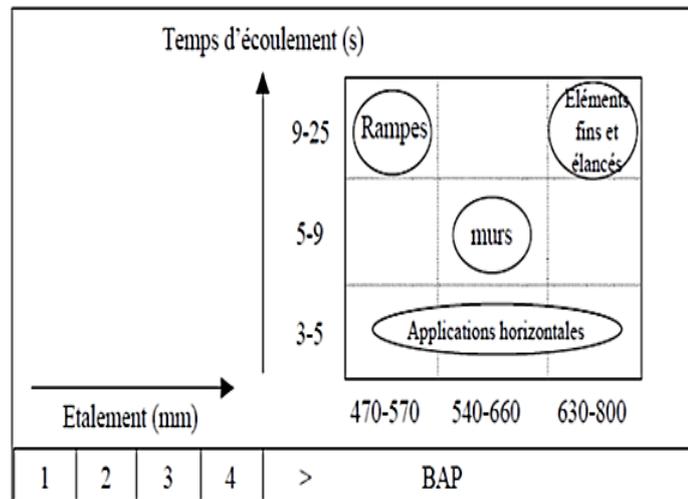


Figure I.4: propriété et application du BAP.

6. Conclusion :

Ces nouveaux bétons sont générateurs d'économies globales sur les chantiers. Le développement de l'utilisation des BAP dans les prochaines années et leur banalisation, suppose une parfaite synergie entre tous les acteurs de la construction et nécessite une adaptation et une évolution des techniques de production du béton et de mise en œuvre, une préparation en amont des chantiers pour adapter son organisation et les techniques de construction (cadences, matériels, coffrages, etc.) et une conception globale tirant le meilleur profit de l'adéquation entre le béton et l'ouvrage à chaque étape du chantier.

Le BAP doit être spécifié au niveau de l'appel d'offres et intégré dans les choix structuraux dès la conception du projet jusqu'à sa réalisation afin d'optimiser le coût global de l'ouvrage. Les compositions sont optimisées en

fonction des applications visées, des contraintes techniques et économiques. Ces nouveaux matériaux sont appréhendés dans le cadre d'une démarche globale prenant en compte les gains potentiels sur l'ensemble du cycle de vie des produits préfabriqués: matières premières utilisées, énergie consommée au cours du process de fabrication, réduction des nuisances, diminution de la pénibilité des tâches, durabilité, esthétique, utilisation dans l'ouvrage et réutilisation en fin du cycle de vie...

CHAPITRE II : LA REPRISE DE BETONNAGE

I. Introduction :

L'exécution des reprises de bétonnage a fait l'objet depuis très longtemps de diverses recommandations, règles et normes qui fréquemment ne faisaient que reproduire des textes antérieurs. Dans quelques textes assez récents on remarque une évolution sur certains points qui résulte des retours d'expérience ainsi que l'étude de laboratoire.

Il s'ensuit que divers textes actuellement en vigueur peuvent être en contradiction entre eux sur ces points. Par ailleurs, aucun texte ne traite de l'ensemble des problèmes posés par les reprises de bétonnages.

Pour cela on propose des recommandations appuyées sur l'état actuel des connaissances et de l'expérience pratique, et qui traitent de l'ensemble des problèmes.

II. Recommandation générales pour reprise de bétonnage :

Une reprise de bétonnage peut affaiblir la résistance, favoriser la corrosion des armatures, compromettre l'étanchéité ou poser des problèmes d'aspect. Elle ne peut donc être exécutée à n'importe quel emplacement. Ils doivent normalement être prévus à l'avance et indiqués sur les plans d'exécution.

Lorsque des aléas obligent à des reprises imprévus, il est nécessaire soit d'appliquer des dispositions particulières du PAQ, soit de soumettre les dispositions envisagées à l'accord préalable du concepteur.

Un arrêt momentané du bétonnage ne constitue pas une reprise si au moment du coulage aussitôt après l'arrêt intempestif, l'aiguille vibrante pénètre dans le béton déjà en place sans laisser une empreinte profonde lors de son extraction : il convient si le béton en place a déjà acquis une certaine fermeté de ne mettre en œuvre dans un premier temps qu'une épaisseur modeste de béton frais et de renforcer la vibration en faisant effectivement pénétrer l'aiguille vibrante dans le béton précédent et en rapprochant les points de vibration.

Dans la plupart des cas une reprise de bétonnage imprévue est traitée de la même manière qu'une reprise courante. Mais comme elle constitue une singularité structurelle, sa position dans l'ouvrage peut exiger des précautions supérieures à celles qu'on prend pour des reprises prévues voisines, voire conduire dans des cas exceptionnels à enlever le béton que l'on vient de couler (opération beaucoup plus aisée au très jeune âge).

Il est vivement recommandé de détecter au stade de l'établissement du PAQ (programme de bétonnage) les cas où un arrêt prolongé du bétonnage impose une démolition, quel matériel devra utiliser, ou devra se faire la reprise et avec quelles précautions.

Les précautions usuelles pour éviter la ségrégation et l'emprisonnement des bulles d'air (hauteur de chute réduite...) prennent une importance particulière pour les reprises de bétonnage.

Lorsque la reprise a lieu sur du béton frais (avant le temps de fin de prise) le béton rapporté doit être fabriqué avec le même ciment, ou avec un ciment chimiquement compatible avec celui du béton en place.

Les incompatibilités entre ciments sont rares : c'est le cas entre un ciment alumineux et un ciment à base de clinker lorsque le premier béton n'a pas encore atteint sa fin de prise.

L'étanchéité entre les éléments de coffrage et le béton durci appelle des soins attentifs. On se trouve en effet dans une zone à effets de parois multiples (coffrage, surface de reprise, armatures), pour laquelle existe une tendance à un déficit relatif de mortier que toute fuite de laitance ne peut qu'aggraver.

1- Effet de paroi :

La présence d'une paroi s'oppose lors du bétonnage, à l'imbrication des plus gros granulats du béton, au voisinage immédiat d'une paroi, il est donc nécessaire que le

béton comporte une plus grande proportion de mortier qu'en partie courante. Comme les coffrages et les surfaces de reprise, les armatures génèrent un effet de paroi.

Lors de la formulation du béton, sauf spécification particulière, le laboratoire tient compte d'une incidence courante de l'effet de paroi. Néanmoins, dans les zones de reprise de bétonnage, il peut y avoir accumulation d'effets de paroi (surface de reprise, ferrailage avec recouvrements d'armatures, parois de coffrage), et une formulation courante peut prendre à être localement déficitaire en mortier.

Dans les cas tels que les tables de compression très minces des planchers « à corps creux », les dalles minces sur prédalles, les potelets et chainages de liaison entre éléments préfabriqués, les effets de paroi sont tellement importants que le béton mis en œuvre en partie courante de la structure peut ne pas convenir du tout. Il est nécessaire de mettre en œuvre dans ces cas un béton formulé en tenant compte de la spécificité de sa destination.

2- Cas des pièces massives :

Les pièces massives posent des problèmes relatifs aux effets des retraits (thermiques, endogènes et de dessiccation). Notamment du fait de l'élévation de température qui accompagne la prise du béton. La maîtrise de ces phénomènes relève de dispositions qui vont bien au-delà de seules surfaces de reprise de bétonnage.

3- Cas des couches minces :

Lorsque le béton de reprise est mis en œuvre en couche mince, des dispositions particulières doivent être envisagées, en particulier en ce qui concerne l'humidification du béton durci et la cure après le nouveau bétonnage.

4- Bétonnage sur un béton durci chaud ou froid :

La réalisation des ouvrages dans ces conditions demande des précautions spécifiques (voir DTU 21).

Un béton chaud peut résulter de la chaleur d'hydratation s'il est encore jeune et/ou des conditions climatiques de temps chaud. Il convient en particulier de protéger la surface de reprise de l'ensoleillement. L'humidification peut être nécessaire, mais il faut éviter

un arrosage soudain et intense qui créerait un choc thermique dommageable à la qualité du béton de surface.

5- Cure :

Dans les cas courants, il n'y a pas lieu de pratiquer une cure spécifique des surfaces de reprise de bétonnage. Toutefois, lorsque les surfaces sont soumises à des conditions ambiantes (température, vent et hygrométrie) susceptibles d'entraîner une dessiccation anormale du béton, des dispositions sont à prendre pour réaliser une cure s'opposant à cette dessiccation.

La cure humide d'un béton conditionne le développement de l'hydratation des gains de ciment, un défaut de cure au jeune âge affecte la résistance mécanique du béton et sa porosité, donc la protection des armatures et la durabilité des ouvrages.

Le défaut de cure affecte la « peau » du béton sur quelques centimètres d'épaisseur sous la surface exposée à l'évaporation.

Les conséquences d'un défaut de cure d'une surface de reprise sont directement dépendantes de l'environnement auquel sera ultérieurement exposé l'ouvrage : par exemple les conséquences sont généralement négligeables dans le cas d'une reprise horizontale le long d'un voile intérieur d'un bâtiment d'habitation, tandis qu'elles peuvent compromettre la durabilité d'un mur de soutènement. Le plus souvent, les conséquences d'un défaut de cure restent néanmoins de moindre importance que celle de l'emprisonnement de salissures et bulles d'air le long de la surface de reprise.

La durée de cure est à déterminer en accord avec les critères retenus pour la cure des parements (cf. Fascicule 65A, article 74,6,1), dans des conditions d'évaporation intense, elle est d'au moins 24 heures.

Dans le cas d'un parement, la cure pratique est appliquée au jeune âge pendant une durée limitée, de quelques heures à quelques jours.

Dans le cas d'une reprise, la période où le béton reste exposé est limitée à l'intervalle de temps qui sépare la fin de la cure de la surface de reprise du bétonnage de la

deuxième partie de l'ouvrage, le deuxième béton rétablissant des conditions de « cure ».

Selon les dimensions et la configuration de la surface de reprise et en fonction de la gêne apportée par les armatures en attente, plusieurs solutions peuvent être envisagées.

- ✚ Surface horizontale de reprise à un niveau inférieur à celui de l'arase des coffrages : après prise du béton, soit typiquement 2 heures après bétonnage avec un béton ordinaire, recouvrement de la surface par quelques centimètres d'eau, si l'étanchéité des coffrages n'est pas suffisante pour maintenir cette lame d'eau de recouvrement, on la renouvelle périodiquement (en évitant de procéder à une circulation rapide d'eau susceptible d'éroder le béton).

- ✚ Surface horizontale que l'on ne sait pas recouvrir d'une lame d'eau : si la surface est de grandes dimensions et dépourvue d'attentes (ou équipée d'attentes peu émergentes). Comme dans le cas d'une prédalle, on peut recourir à une couverture imperméable, ou à une toile de jute mouillée périodiquement, dans le cas d'un voile ou d'un poteau, une toile de jute plus ou moins roulée et chiffonnée est déposée sur la surface de reprise et mouillée périodiquement.

- ✚ Surface coffrée : maintien de coffrage en place.

Ces techniques peuvent être complétées par la mise en place d'écrans protégeant les surfaces de l'ensoleillement et du vent.

Le recours à un produit de cure pulvérisé est conditionné par un nettoyage rigoureux de la surface et des armatures en attente avant bétonnage de la deuxième partie d'ouvrage.

Dans les cas où la cure a été réalisée avec une lame d'eau et où de bonnes performances de résistance et/ou d'étanchéité sont nécessaires, il faut s'assurer que la qualité de la couche superficielle du béton n'a pas été affectée par un excès d'eau.

Dans les cas où le béton a subi une dessiccation anormale en l'absence de cure, susceptible d'avoir des conséquences dommageables, il faut déposer les deux ou trois

centimètres de béton superficiel affectés par le défaut. En les déposant à l'aide des moyens cités plus loin, on se ramène à une surface de reprise sur un béton durci sain.

III. Dispositions relatives aux reprises de bétonnage courantes :

1- Dispositions générales :

Lorsque des exigences particulières doivent être satisfaites pour une reprise de bétonnage, les plans d'exécutions spécifient les dispositions à prendre. Certaines de ces dispositions sont décrites dans le paragraphe III.6.

En l'absence d'exigences particulières, les conditions minimales à respecter pour toutes les surfaces de reprise sont :

- ✓ La propreté de surface de reprise.
- ✓ L'absence d'eau libre sur la surface de reprise.

La réalisation d'une reprise sur un béton humide est évidemment possible (et souvent inévitable, par exemple si l'on a effectué un nettoyage à l'eau), à condition de respecter la condition d'absence d'eau libre.

Pour nettoyer une surface de reprise (élimination de poussières, graisses, hydrocarbures, agents de démoulage, produits de cure, etc...), on utilise l'air comprimé déshuilé, un soufflage d'air plus eau, ou l'eau sous pression. Les acides sont proscrits.

Un repiquage ou un bouchardage « à vif » ont pour effets néfastes de déchausser des granulats non éliminés et de microfissurer le béton durci, ils doivent donc être proscrits, sauf s'ils sont suivis d'un décapage à l'eau sous pression pour éliminer la couche désorganisée.

2- Cas ordinaires :

1) Surface de reprise horizontales courantes :

Il s'agit de reprise de bétonnage selon une surface libre horizontale de béton déjà en place et durci, sans exigence particulière.

Aucune préparation de la surface de reprise n'est exigée si les conditions de propreté et d'absence d'eau libre sont respectées.

Le béton frais placé au voisinage immédiat de la surface de reprise est l'objet d'une vibration soignée. On s'attache à limiter l'importance des bulles d'air qui peuvent être emprisonnées.

2) Surfaces de reprise verticales courantes :

Rugosité résulte typiquement du coulage du premier béton contre un élément coffrant en bois non raboté ou en acier gaufré.

Les surfaces de reprise courantes selon des plans verticaux nécessitent un nettoyage systématique, en vue d'éliminer toute trace d'agent de démoulage et autres salissures. Ces nettoyage relève généralement d'un soufflage soutenu d'air plus eau.

Lors de la mise en place de béton frais contre le béton durci, le béton est déversé à quelque distance et la vibration doit être intensifiée localement pour éviter un emprisonnement de bulles d'air et maîtriser les effets de paroi.

3) Obtention d'une rugosité améliorée :

La nécessité de la rugosité peut résulter des règles de calcul des ouvrages. Le projecteur doit en mentionner l'exigence sur les plans.

Une surface « rugueuse » est généralement caractérisée par des creux ou des reliefs de l'ordre de 5mm distants de moins de quatre fois leur profondeur (règles BAEL.91), ou des valeurs du même ordre de grandeur. Cette condition peut, avec certains bétons, être satisfaite par la géométrie de la surface « brute » de mise en place du béton. Sinon, un traitement de surface est nécessaire.

1- préparation d'une surface horizontale de reprise sur béton jeune :

La méthode préconisée est l'utilisation d'un soufflage d'air plus eau après le début de reprise, ou l'attaque superficielle à l'eau sous pression sur le béton durci : un passage rapide enlève la laitance superficielle, une part du mortier, et éventuellement quelques granulats.

L'utilisation de moyens mécaniques (brosse, balais, rouleaux à empreinte, etc....) à un moment où la consistance du béton est

appropriée permet d'obtenir des reliefs marqués. Si la méthode conduit à déchasser des granulats, elle doit être suivie, selon le délai après prise, d'un traitement à l'air plus eau ou à l'eau sous pression en vue d'éliminer les granulats pas ou peu adhérents.

Il est aussi possible d'utiliser un désactivant ou un retardateur de prise réparti en surface permettant une intervention par simple lavage. Ces produits exigent des soins attentifs quant à la régularité de leur épandage et le maintien de leur efficacité en fonction des conditions de température.

2- Préparation d'une surface horizontale de reprise sur béton ancien sain :

La méthode conseillée est le sablage ou l'eau sous très forte pression, procédés préservant l'intégrité du support.

Dans certains cas, la surface brute de vibration d'un béton ferme peut donner une rugosité satisfaisante.

3- Préparation d'une surface verticale de reprise sur béton jeune :

La méthode préconisée est une attaque superficielle à l'eau sous pression.

Comme pour les surfaces horizontales, on peut utiliser un désactivant ou un retardateur de prise, répandu sur le coffrage.

Le film de produit ne doit pas être ruisselant pour éviter une accumulation en fond de coffrage.

La solution du grillage ou du métal déployé contre lequel est coulé le premier béton est à utiliser avec précaution, que cet élément soit ou non déposé après début de prise du béton. Il convient en particulier d'apter la maille du grillage à la connaissance du béton utilisé. Si l'élément est arraché après le début de la prise du béton, il faut traiter la surface pour éliminer les granulats déchaussés, par soufflage d'air plus eau ou à l'eau sous pression.

4- Démolition d'une couche de béton ancien (altéré ou sain) :

Lorsqu'il y a lieu de procéder à une démolition avant reprise, et que l'on souhaite faire appel à des moyens mécaniques en raison du volume important à éliminer, une finition par eau sous pression, voire sous très forte pression, est indispensable, sur une épaisseur d'autant plus importante que l'engin mécanique est puissant (profondeur des fissures du support).

5- Obtention d'une très forte rugosité sur des reprises coffrées :

Une très forte rugosité correspond à des indentations de plusieurs centimètres, dont les facettes doivent de plus respecter une géométrie déterminée lors de la conception. Elle concerne généralement des joints de préfabrication soumis à des cisaillements importants.

Elle est obtenue au moyen de l'organisation de reliefs (indentation, clés, crans...) sur le panneau de coffrage correspondant (reliefs prolongés ou non jusqu'au parement en fonction des exigences d'aspect).

Un nettoyage visant à enlever les traces d'agent de démoulage est à prévoir.

Une solution préconisée dans certains cas est d'utiliser au voisinage de la surface de reprise un béton enrichi en mortier. Elle est d'emploi malaisé pour les voiles minces (dans ce cas, elle n'est susceptible d'être efficace que pour les reprises horizontales d'un panneau de voile, tandis qu'elle ne permet pas de traiter les reprises verticales d'about). Par contre, cette solution convient bien pour les reprises horizontales de pièces massives (barrages...).

6- Reprise de bétonnage particulières :

1er. Cas des pieux, barrettes, parois moulées :

Ce sont des cas qu'on rencontre de façon courante mais dans des conditions d'exécution particulières.

a- Recépage :

Dans le cas d'éléments moulés dans le sol, l'objectif du recépage est généralement l'élimination d'un volume de béton pollué. Dans le cas d'éléments battus, il s'agit d'une rectification de l'arase.

Pour les éléments moulés, il est préférable d'éviter le recépage en enlevant le survolume de béton pollué dès achèvement du bétonnage (et on protégeant la surface du béton frais contre les salissures). Si le béton est fluide, la rugosité ainsi obtenue correspond aux conditions d'un cas « ordinaire ».

Lorsqu'un recépage du béton durci est nécessaire (pieux préfabriqués battus, éléments moulés d'arase plus basse que la plate-forme de travail), si l'on fait appel à des moyens mécaniques, ceux-ci doivent être d'autant moins puissants que l'on s'approche de l'arase finale, un frettage du béton situé juste au-dessous de l'arase finale limite les altérations provoquées par l'agression mécanique, mais si la fissuration est considérée comme préjudiciable ou très préjudiciable, une finition à l'eau sous pression est nécessaire.

Ces surfaces de reprise sont très exposées aux salissures, et il faut donc les nettoyer avant le bétonnage des éléments structurels qui les couronnent. Toute trace d'eau libre doit être éliminée.

b- Reprises de bétonnage dans un plan vertical contre un élément moulé dans le sol :

Il faut au moins procéder à un nettoyage soutenu à l'eau sous pression.

Si une rugosité améliorée est recherchée, on utilise l'eau sous très forte pression.

A défaut, si l'on fait appel à des moyens de repiquage mécanique, ils doivent être suivis d'une attaque à l'eau sous pression pour éliminer les parties altérées par le repiquage.

2e. Surface de reprise horizontale soumise à des contraintes de cisaillement notables :

De telles surfaces de reprise sont généralement traversées par une densité suffisante d'armatures de couture pour qu'il soit suffisant de reprise une rugosité améliorée. Ce pendant, des indentations plus importantes (de l'ordre du centimètre, ou plus) peuvent être obtenues, si c'est indispensable, par l'enfoncement d'éléments de coffrage dans le béton frais. Ces éléments doivent rester en place jusqu'au décoffrage, sauf si le béton est de consistance très ferme. Dans un béton de consistance courante, leur enfoncement est susceptible de compromettre le serrage du béton, alors même que les reliefs peuvent être des zones de faiblesse relative, une vibration complémentaire après enfoncement est nécessaire.

3e. Reprise de bétonnage par-dessous :

Si la surface de reprise en surplomb suit une pente d'au moins 50% sur l'horizontale, moyennant une organisation de la mise en œuvre d'un béton fluide permettant une vibration soignée, et en faisant appel à un coulis de ciment, on peut éliminer tout emprisonnement d'air.

Pour les surfaces plus proches (plus rugueuses) de l'horizontale, un contact continu ne peut pas être obtenu sans faire appel à des dispositions particulières, objet d'un accord être concepteur et exécutant, spécifiées sur les plans d'exécution.

La mise en place du béton frais sous pression au moyen d'une « lance noyée », avec des événements judicieusement placés et obturés après écoulement de béton, permet souvent un bon remplissage, mais des bulles d'air de grandes dimensions peuvent rester emprisonnées.

IV. Pathologie reprise du bétonnage :

Les reprises de bétonnage constituent des zones sensibles (point faible d'un point de vue résistance mécanique, zone favorable à la pénétration d'agents agressifs).

On peut cité un autre exemple, dans le cas d'un séisme ou la reprise de bétonnage entre un poteau et une poutre est un lieu privilégié de rupture en raison de la non

continuité physique du matériau béton dont la prise ne s'est pas faite en même temps dans l'ensemble de la « zone critique ». La jonction du béton coulé après coup sur le béton déjà « tiré » est un point faible, même si on a continuité des aciers. Il convient d'éviter les reprises de bétonnage en haut des poteaux, et en général sur les zones critiques. Il faut coffrer et couler les poteaux et les poutres d'un seul coup et vibrer le béton pour une bonne mise en place. [FFB, EGF, BTP/2001].



Figure II.1 : Reprise de bétonnage poteau/poutre.

V. Solution pour améliorer la reprise de bétonnage :

1- Amélioration de la qualité de béton :

Pour améliorer la qualité de béton dans le cas de reprise de bétonnage on peut utiliser plusieurs techniques tout en intégrant certains produits recommandés.

1.1. Produit d'amélioration du collage :

Le respect des conditions de mise en œuvre doit permettre d'obtenir un bon collage « naturel » du béton frais sur le béton durci. Les conditions optimales correspondent à un traitement de la surface de reprise par

sablage et à un re-bétonnage sur une surface sèche, avec éventuellement l'utilisation d'un coulis de ciment.

La condition de surface sèche étant souvent difficile à obtenir sur chantier, l'obtention d'un bon collage sur un béton humide peut faire appel à l'utilisation de produits d'amélioration spécifiques. L'atteinte des résultats espérés passe toujours par un respect scrupuleux des conditions de mise en œuvre spécifiées par le fournisseur et les normes en vigueur.

1.2. Les produits :

a- SikaLatex :

Le SikaLatex est une dispersion aqueuse de résine synthétique qui se présente sous la forme d'un liquide laiteux concentré. Parfaitement miscible, il s'ajoute directement à l'eau de gâchage des mortiers de ciment.



Figure II.2: SikaLatex.

1er. L'utilisation du produit SikaLatex passe par les étapes suivantes :

- Lavage de la surface de reprise au jet d'eau. Préparation d'un mortier avec 1 (un) volume de ciment, 2 (deux) volume de sable, gâché avec une solution SikaLatex (1 volume de SikaLatex pour 2 volume d'eau).

Etude de la reprise de bétonnage pour les bétons ordinaires et autoplaçants.

- L'application du mortier sur la reprise à la truelle en 1 ou 2 cm d'épaisseur.
- Couler le béton immédiatement sur le mortier frais.

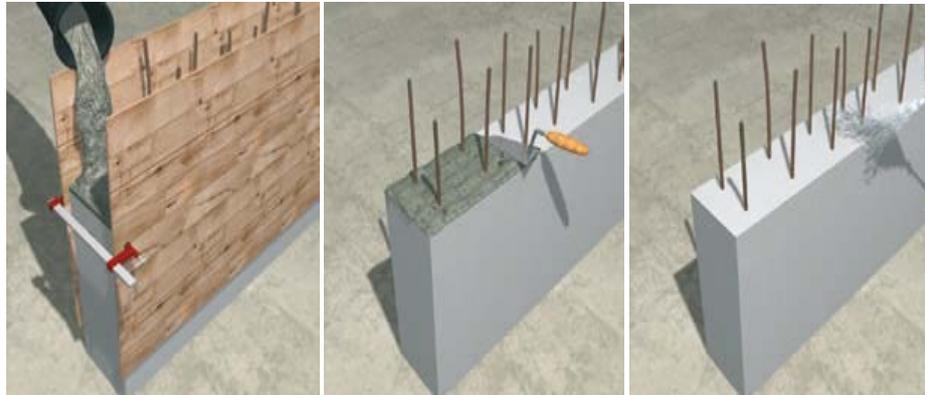


Figure II.3: L'utilisation du produit SikaLatex.

b- Copaux colle reprise :

Ce produit est un système époxy sans solvant, qui polymérise en milieu sec ou humide. Sa particularité réside dans la possibilité de l'utiliser pour les reprises de bétonnage et le collage en milieu humide.

c- Eporip :



Figure II.4 : produit eporip

Pour utiliser ce produit, les surfaces à traiter doivent être propres, sèches, saines et solides. Il faut éliminer toutes parties non adhérentes, friables ou de faible cohésion ainsi que toutes substances pouvant nuire à l'adhérence (huile de décoffrage, peinture, vernis, laitance de ciment, etc.) par un moyen approprié (brossage ou sablage).

Les fers apparents ou les surfaces métalliques seront mises à nu par brossage ou par sablage.

Les deux composants de la colle d'éporip doivent toujours être mélangés. Pour ce faire, il faut verser le composant B (blanc) dans le composant A (gris). Mélanger les deux composants avec une spatule pour les petits emballages ou avec un malaxeur électrique lent pour les grands emballages, jusqu'à obtention d'un mélange homogène (couleur grise) uniforme.



Figure II.5: Coulage du béton avec le produit Sika.

d- Cimadher :

Présentation:

Cimadher est une résine qui se présente sous la forme d'un liquide laiteux concentré. Il existe différents types de résines d'accrochage. Les plus courantes sont : les vinyles, les latex et enfin les acryliques les plus

performantes. Ces dernières sont très utilisées dans les mortiers prêts à l'emploi pour leur niveau de résistance.

Etant soluble, il s'ajoute directement à l'eau de gâchage des mortiers.

Reprise de bétonnage :

Pour obtenir une bonne liaison du béton frais sur un béton durci, et prévenir les défauts d'imperméabilisation de la surface de reprise il faut:

- Laver au jet d'eau sous pression le béton de la surface de reprise avec **CIMCLEAN** ou **KENTIA** suivant les cas.
- Préparer un mortier **CIMADHER** gâché à consistance plastique .
- Répandre le mortier **CIMADHER** sur la surface humide en couche de 2 à 3 cm.
- Couler aussitôt le béton.
- Vibrer soigneusement la zone de reprise pour une bonne interpénétration du mortier et du béton.
- Utiliser une hauteur de banches compatible avec les moyens de serrages utilisés sur le chantier.

1.3. Les techniques :

a) Colmarub et Colmarub Salt :

Le système de joint pour reprise de bétonnage en jonction de parois horizontales et verticales, de parois verticales coplanaires ou de parois verticales perpendiculaires d'ouvrages, enterrés ou non, et susceptibles d'être soumis à une pression d'eau.

Le joint hydro gonflant est destiné à éviter les infiltrations d'eau au droit des reprises de bétonnage.

Le joint COLMARUB SALT **peut** être mis en œuvre pour les ouvrages en contact d'eau de mer.

Pendant les phases de prise et durcissement du béton un retrait se produit, créant des fissures et des vides dans les joints de construction et de reprise par où l'eau pénètre dans la construction.

Les joints COLMARUB et COLMARUB SALT vont gonfler au contact avec de l'eau pénétrante, permettant ainsi le colmatage

des fissures et vides, évitant la migration de l'eau à l'intérieur de la construction.

L'expansion des joints n'est pas immédiate au contact avec de l'eau (gonflement retardé). Les joints COLMARUB et COMARUB SALT atteignent leur expansion volumique maximale (respectivement 393% et 250%) au bout de 26 jours.

Le comportement élastique et plastique des joints confinés dans le béton leur permet également une remarquable adaptation aux

mouvements des joints de construction (tassement...) et une excellente résistance à la pression hydrostatique.

Les joints doivent être parfaitement fixés au support pour éviter son déplacement lors de la phase de bétonnage.

Le joint est déroulé, pressé, puis cloué directement sur le support. Le support devra préalablement avoir été nettoyé de toutes traces d'huile, poussière, débris... avant l'application du mastic-colle. La surface peut être lisse, rugueuse, sèche ou humide mais jamais ruisselante.

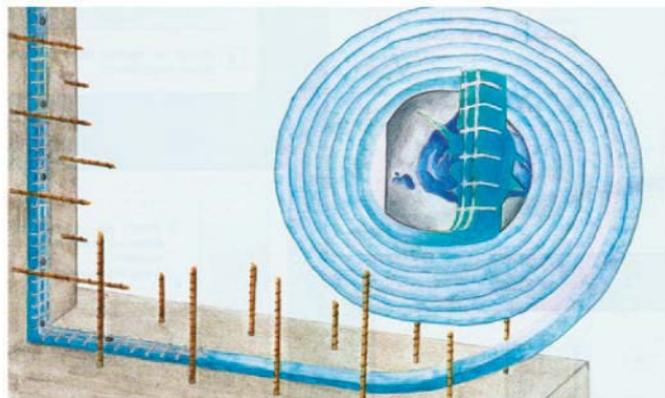
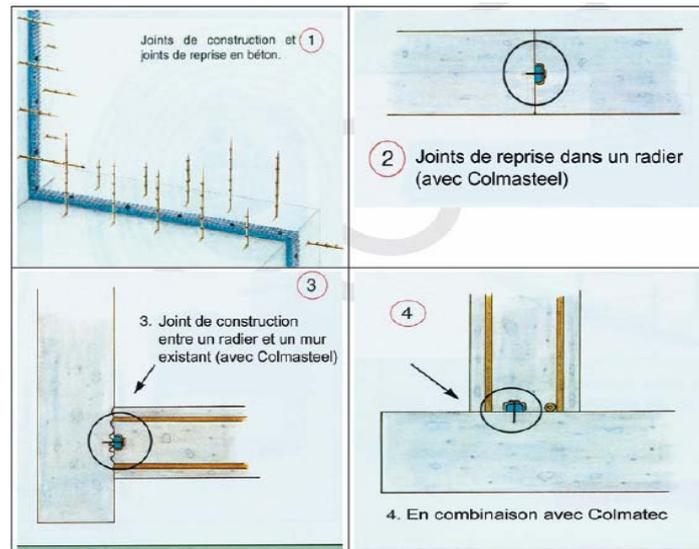


Figure II.6: mise en place du cordon COLMARUB



b) Pentaflex KB :

c'est un système de lame d'étanchéité pour reprise de bétonnage en jonction de de parois horizontales et verticales, de parois verticales coplanaires ou de parois verticales perpendiculaires d'ouvrages, enterrés ou non, et susceptibles d'être soumis à une pression d'eau. Il est utilisé pour des reprises de bétonnage dans les ouvrages en béton armé coulé en place exposés à une pression d'eau maximale de 2 bars, comme les infrastructures des bâtiments, les bassins de rétention d'eau en cas d'orage, les ouvrages en contact avec l'eau de mer, les stations d'épuration et les réservoirs d'eau potable.

Le procédé PENTAFLEX est constitué d'une tôle d'acier enduite sur ses deux faces d'un revêtement bitumeux. La lame PENTAFLEX s'ancre dans le béton sur une profondeur minimale de 3cm.

Le revêtement bitumeux assure un collage immédiat avec le béton frais renforçant de ce fait le plan de contournement constitué par la seule tôle au droit des reprises de bétonnage.

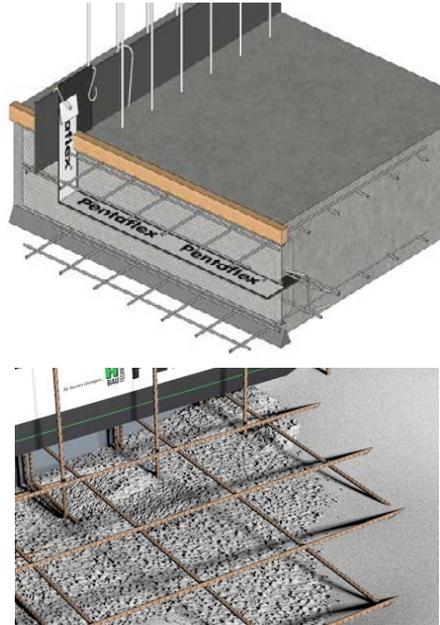


Figure II.8: utilisation du Pentaflex KB pour la reprise de bétonnage.

VI. Phénomène de la thixotropie :

Le phénomène de thixotropie semble de plus en plus marqué surtout dans le comportement des bétons fluides modernes.

En effet les bétons et, en général, les matériaux cimentaires ont, à l'état frais, pour caractéristiques mécanique principale d'avoir un seuil de contrainte : ils ne s'écoulent que si on leur applique une contrainte suffisante forte. Les « nouveaux bétons » (des bétons hautes performances (BHP) fluide aux bétons autoplaçants (BAP)) ont ces trente dernières années leur seuil de contrainte fortement diminuer, facilitant ainsi leur mise en œuvre.

Dans le même temps, le caractère thixotrope de ces matériaux s'est fortement accentué : les évolutions de leur viscosité apparente au cours du temps et en fonction de l'histoire de l'écoulement ont désormais des conséquences pratiques parfois spectaculaires et souvent surprenantes. Une augmentation de la concentration en ciment des mélanges et une utilisation croissante de polymères sont probablement à l'origine de cette évolution.

La thixotropie est donc un comportement dépendant du cisaillement et du temps, il est souhaitable de maintenir l'un des deux facteurs constant (le cisaillement) et d'observer

l'évolution de la structure en fonction du temps. Pour caractériser la thixotropie, plusieurs méthodes ont été utilisées. La thixotropie peut être caractérisée de manière simple par un indice. Pour mesurer l'indice de thixotropie on se place à gradient de vitesse constant et on mesure la diminution de viscosité entre le temps 0 et le temps T. Il s'agit d'une grandeur sans dimension. Plus l'indice est élevé, plus le caractère thixotrope est marqué. Une autre façon d'évaluer la thixotropie est la mesure de l'aire comprise entre les courbes d'écoulement montantes et descendantes d'un rhéogramme, mais c'est une mesure très arbitraire. Cette surface dépend en effet non seulement du volume de l'échantillon, de la gamme de gradient de vitesse couverte, mais aussi du temps mis à couvrir cette gamme. Par ailleurs, elle ne donne aucune information sur la reprise de la structure thixotrope (Jacques Bouton, 1996). La boucle d'hystérésis obtenue entre les courbes d'écoulement à vitesse de déformation imposée croissante et décroissante caractérise la déstructuration thixotrope.

CHAPITRE III : Caractérisation des matériaux

I. Introduction :

La qualité de béton dépend de ces composants. C'est pour cela qu'il est nécessaire de bien les caractériser. La provenance des composants a aussi un grand rôle dans le cout économique du béton et sa résistance et dans sa durabilité.

Le béton est composé majoritairement de granulats. Ainsi, la quantité de ces derniers ajouts bien évidemment un rôle dans la qualité du composite et bien les choisir devient par conséquent indispensable.

II. Caractérisation des matériaux :

La carrière que nous avons choisie pour l'approvisionnement des granulats est celle de sidi Abdeli qui appartient à l'Entreprise Nationale des Granulats, elle se situe à 28 Km au Nord-Est de la ville de Tlemcen sur la route nationale N°53 et à 4 Km au sud de la localité de Sidi-Abdeli qui recèle des réserves importantes (figure III.1). Les coordonnées Lambert sont : X= 149450 ; Y=199500.

Le gisement renferme des roches carbonatées appartenant au kimméridgien inférieur au jurassique supérieur. Elles sont d'origine organogène et chimique.

Ce gisement est limité par des failles d'Est en Ouest et est coupé par une autre en deux gros blocs oriental et occidental dans les directions Nord-est et Sud-ouest.

La montagne d'Abiod est constituée de Karsts dont la répartition est irrégulière. Les roches les plus Karstifiées se rencontrent à proximité des zones de failles.

Les plus développées et constituant l'assise utile sont:

Les calcaires pelitomorphes gris clair, massif, compacts à fines passées de calcite.

Les calcaires dolomitiques et dolomies calcaires grises finement cristallines, massives et dures.

Les dolomies, moins répandues, grises foncées à petites cavités dues au lessivage.

Le tableau (3.1) montre la composition chimique de la roche exploitée dans la carrière.

Tableau III.1 : Composition chimique de la roche exploitée dans la carrière de Djebel Abiod (Hanini, 2012).

Eléments	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	P.F
Min%	0.34	0.23	0.13	32.52	0.22	0.40	42.91
Max%	0.42	0.27	0.29	55.21	20.11	0.85	45.76
Moy%	0.38	0.25	0.23	44.38	9.88	0.66	44.30

Le choix retenu pour cette étude est dicté par le fait que c'est une grande carrière qui approvisionne principalement la région. Les réserves du gisement s'élèvent à 51125169 tonnes.

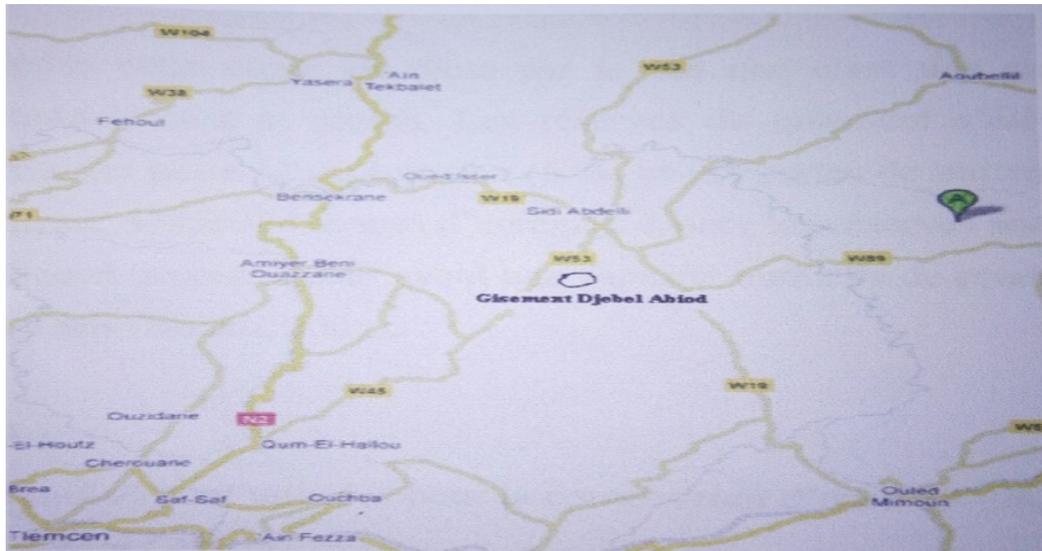


Figure III.1 : Lieu de la carrière.

1. Granularité :

1.1. Propriétés dimensionnelles [EN 933-1 et EN 933-21] :

Pour mieux caractériser le béton, il faut d'abord identifier les propriétés des granulats. C'est pour cela qu'ils seront soumis aux essais suivant : analyse granulométrique et calcul des masses volumiques apparente et absolue

1.2. . Analyse granulométrique :

L'analyse granulométrique a été faite selon la norme NA 2607.

Pour le béton ordinaire on a quatre classes de granulats sont utilisées pour sa composition :

Sable « 0/4 », gravillons « G4/8, G8/16, G16/25 ».

Et pour le BAP on a utilisé trois classes de granulats:

Du sable «0/4 » et des gravillons « G4/8, G8/16».

Les résultats de l'analyse granulométrique sont montrés dans les tableaux comme suit :

a) Le sable 0/4 :

Tableau III.2 : Analyse granulométrique du sable.

Sable 0/4				
La masse de l'échantillon =n1 Kg				
Ouverture de tamis (mm)	Masse des refus (g)	Masse des refus cumulé (g)	Pourcentage des refus cumulés (%)	Pourcentage des tamisats cumulés (%)
6.3	0	0	0	100
5	7	7	0.7	99.3
4	36	43	43	95.7
2	234	277	27.7	72.3
1.25	126	403	40.3	59.7
0.63	108	511	51.1	48.9
0.315	164	675	67.5	32.5
0.16	78	753	75.3	24.7
0.125	56	809	80.9	19.1
0.1	1	810	81	19
0.08	24	834	83.4	16.6
Fond	166	1000	100	0

Etude de la reprise de bétonnage pour les bétons ordinaires et autoplaçants.

A partir des résultats trouvés, nous constatons que le sable est composé de 16.6% de particules inférieurs à 80 μm .

b) Le gravier :

i. Gravier 4/8 :

Tableau III.3 : Analyse granulométrique du gravier 4/8.

Gravier 4/8				
La masse de l'échantillon = 1.6kg				
Ouverture de tamis (mm)	Masse des refus (g)	Masse des refus cumulés (g)	Pourcentage des refus cumulés(%)	Pourcentage des tamisats cumulés (%)
12.5	0	0	0	100
10	0	0	0	100
8	142	142	8.875	91.125
6.3	532	674	42.125	57.875
5	494	1168	73	27
4	388	1556	97.25	2.75
3.15	24	1580	98.75	1.25
2	6	1586	99.125	0.875
Fond	5	1600	100	0

ii. Gravier 8/16 :

Tableau III.4 : Analyse granulométrique du gravier 8/16.

Gravier 8/16				
La masse de l'échantillon = 2kg				
Ouverture de tamis (mm)	Masse des refus (g)	Masse des refus cumulés (g)	Pourcentage des refus cumulés (%)	Pourcentage des tamisats cumulés (%)
25	0	0	0	100
20	0	0	0	100
16	90	90	4.5	95.5
12.5	898	988	49.4	50.6
10	749	1737	86.85	13.15
8	220	1957	97.85	2.15
6.3	38	1995	99.75	0.25
5	4	1999	99.95	0.05
Fond	1	2000	100	0

iii. Gravier 16/25 :

Tableau III.5 : Analyse granulométrique du gravier 16/25.

Gravier 6/25				
La masse de l'échantillon = 2 kg				
Ouverture de tamis (mm)	Masse des refus (g)	Masse des refus cumulés (g)	Pourcentage des refus cumulés (%)	Pourcentage des tamisats cumulés (%)
40	0	0	0	100
31.5	0	0	0	100
25	82	82	4.1	95.9
20	956	1038	51.9	48.1
16	750	1788	89.4	10.6
12.5	178	1966	98.3	1.7
10	32	1998	99.9	0.1
Fond	2	2000	100	0

Les échantillons ont été préparés suivant les prescriptions de la norme NA 453 et les analyses granulométriques faites conformément à la norme NA 2607. Les courbes granulométriques des gravillons sont présentées sur la figure III.2.

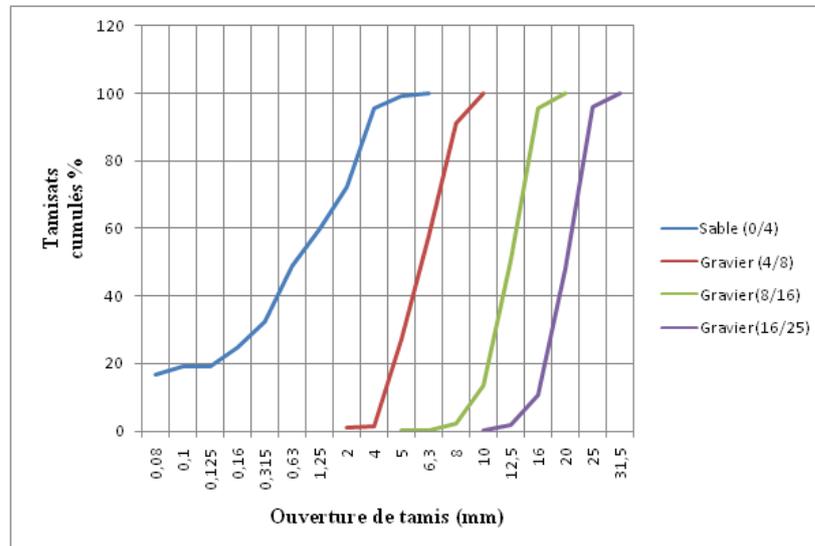


Figure III.2 : Courbes granulométriques des granulats.

1.3. Masse volumiques :

Les masses volumiques apparentes et absolues des granulats sont déterminées conformément à la norme NA 255.

1.4. Le sable :

Le sable est un granulat calcaire concassé est commercialisé en tant que classe granulaire 0/4. Ses caractéristiques physiques sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau III.6 : caractéristiques physiques du sable.

Mv apparente (Kg/m^3) NA 255	1436	
Mv absolue (Kg/m^3) NA 255	La méthode de l'éprouvette graduée.	1578
	La méthode du ballon	2662
Equivalent de sable (%) (NF P 18-598)	ESV	75
	ESP	71.2
Module de finesse		

1.5. Le gravier :

Les caractéristiques physiques des gravillons utilisés pour notre étude sont représentées dans le tableau comme suit :

Tableau III.7: Les caractéristiques physiques des gravillons.

La classe		Gravier 4/8	Gravier 8/16
Mv apparente (Kg/m^3) NA 255		1255	1259
Mv absolue (Kg/m^3) NA 255	La méthode de l'éprouvette graduée.	2734	2727
	La méthode de ballon.	2647	-

1.6. Propreté des graviers :

Les graviers étudiés présentent une propreté satisfaisante puisque, selon les spécifications exigées par la norme P 18-541, le pourcentage d'éléments inférieur à 0.5 mm est inférieur à 3% dans le cas des granulats concassés.

1.7. Essai d'équivalent de sable :

La détermination de la caractéristique « équivalent de sable » est faite sur la fraction de granulat passant au tamis de 5 mm, permet d'avoir une idée

globale de la quantité et de la qualité des éléments fins contenus dans cette fraction en exprimant un rapport conventionnel volumique entre les éléments dits sableux et les éléments fins (argile, impuretés...). L'essai de l'équivalent de sable a été réalisé conformément à la norme NA 455.

L'essai nous a donné un équivalent de sable de 73.10%.

La carrière de Djebel Abiod produit donc des sables qui répondent aux exigences de la norme P 18-541 qui fixe les limites à $ESV \geq 65$ et $ESP \geq 60$, pour les sables concassés ou broyés.

Dans notre cas. Les essais d'équivalent de sable ont donné des résultats conformes à la norme suscitée.

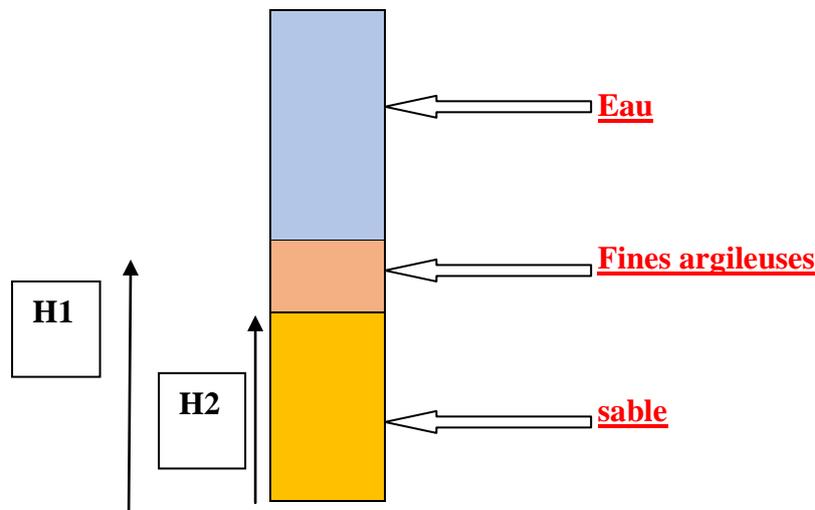


Figure III.3: Equivalent de sable.

1.8. Coefficient d'absorption des granulats :

A. Gravier :

L'absorption de l'eau par les granulats « G4/8 et G8/16 et G16/25 » a été déterminée conformément à la norme NA 255.

Les graviers étudiés ont des coefficients d'absorption qui répondent aux exigences de la norme P 18-541 ($\leq 5\%$), les coefficients d'absorption des différents graviers sont récapitulés dans.

B. Foisonnement :

L'essai consiste à mesurer la variation de la masse volumique apparente d'un échantillon de sable en fonction de l'accroissement progressif de sa teneur en eau.

Les résultats sont portés sur un tableau et un graphique en vue de tracer la courbe de foisonnement du sable.

Tableau III.8 : Résultats du foisonnement du sable.

Teneur en eau w(%)	0	1	2	3	4	5
Masse vol app (Kg/m^3)	1668	1307	1218	1217	1229	1199

6	7	8	9	10	12	15	20
1124	1163	1148	1149	1194	1269	1418	2061

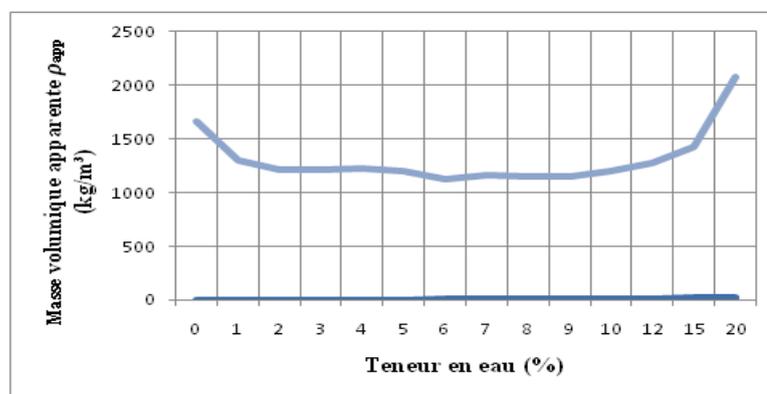


Figure III.4: courbe de foisonnement du sable.

1.9. Caractérisation du ciment :

Le type de ciment utilisé dans ce projet provient de la cimenterie Béni Saf. Il est donné : CEM II/A 42.5 Selon la norme NA 442/2000 est constitué de minimum de 80% de clinker et $15 \pm 5\%$ de pouzzolane naturelle.

Tableau III.9 : propriétés chimiques du ciment (SCIBS, 2014).

	Analyse Chimique	Fluorescence X (%)
SiO ₂ (%)	27.17	25.64
Al ₂ O ₃ (%)	5.47	5.64
Fe ₂ O ₃ (%)	3.17	3.06
CaO (%)	0.90	58.01
MgO (%)	1.01	0.72
SO ₃ (%)	-	1.73
Na ₂ O (%)	0.3	0.71
K ₂ O (%)	0.43	0.51
CaO libre (%)	0.75	-
Résidus insolubles R.L	9.11	-
Perte au feu	1.91	-
C ₃ S	59.98	-
C ₂ S	2.15	-
C ₃ A	9.87	-
C ₄ AF	9.31	-
C \bar{S}	2.94	-

Tableau III.10 : Propriétés physico-mécaniques du ciment (SCIBS, 2014).

Surface spécifique Blaine (cm^2/g)	3649
Masse volumique apparente (kg/m^3)	0.932
Masse volumique absolue (kg/m^3)	3.03
Consistance (%)	25.30
Expansion à chaud (mm)	1.00
Début de prise (mn)	217
Fin de prise (mn)	280
Refus sur un tamis de 100 μm (%)	1.00
Résistance à la flexion	
02 jours (bars)	26.91
07 jours (bars)	63.18
28 jours (bars)	78.39
Résistance à la compression	
02 jours (bars)	123.15
07 jours (bars)	343.75
28 jours (bars)	453.12

Les masses volumiques (apparentes et absolues) ont été déterminées conformément à la norme NF P 18-558. Nous avons pris la moyenne de 3 essais pour le calcul de la masse volumique absolue, en utilisant la méthode de pycnomètre. Les résultats de la masse volumique apparente et absolue sont récapitulés dans le tableau suivant.

Tableau III.11: La masse volumique apparente et absolue du ciment.

La masse volumique apparente en kg/m^3	La masse volumique absolue en kg/m^3
932	3032

1.10. Caractérisation des fillers calcaires :

Les fillers calcaires proviennent de la carrière d'El Maleh situé à 12 km d'Ain Temouchent.

La roche est de nature calcaire dolomitique.

Leur composition chimique est résumée dans le tableau III.6 :

Tableau III.12 : Propriétés chimiques des fillers calcaires (ENG).

Eléments	SiO ₂	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	CO ₃	Anhydrite carbonatée	Eau de combinaison	Perte au feu
Min %	4.73	33.81	18.59	0.49	93.64	41.2	0.49	41.69
Max %	5.64	34.09	20.06	0.54	96.97	42.67	0.56	43.23
Moy %	5.18	33.95	19.32	0.51	95.30	41.93	0.52	42.46

Les fillers calcaires présentent une densité absolue est égale à 2.7, et une surface spécifique égale à 2900 cm²/g.

1.11. Caractérisation de l'adjuvant :

L'adjuvant utilisé est un super plastifiant haut réducteur d'eau avec effet retardateur spécialement formulé pour le béton prêt à l'emploi.

Il est désigné sous l'appellation « TEKNA-SUPERFLOW 2000 R ».

Il est commercialisé par le groupe des sociétés Hasnaoui (sidi Bel Abbès).

Ses propriétés physiques se résument dans le tableau 3.7 :

Tableau III.13: Caractéristiques du super plastifiant « TEKNA – super flow 2000 R.

Aspect	Liquide
Couleur	Brune
Densité à 20°C	1.170 ± 0.03
PH à 20°C	9.5 ± 1
Teneur en Chlorures	≤ 1%
Extrait ses	35% ± 2%

1.12. Eau :

L'eau utilisée est celui de la commune de Chetouane, ses caractéristiques chimiques sont résumées dans le tableau 3.14 (Boukli, 2009).

Tableau III.14 : caractéristiques chimiques de l'eau.

PH	Conduct $\mu\text{S/cm}$	TA meq/l	TAC meq/l	TH Meq/l	TCa Mg/l	TMg Mg/l	Cl^- MG/L
7.87	80	00	9	405	48	357	141.8

SO_3 mg/l	K^+ meq/l	Na^+ meq/l	Zn^{2+} mg/l	Pb^{2+} mg/l	M.O mg/l	P_2O_5 mg/l
31	1.2	4	0.127	trace	0.4	0.06

III. Conclusion :

Nous avons fait des essais d'analyse et d'identification des matériaux utilisés dans ce projet suivant les normes en vigueur.

Les résultats obtenus sont conformes à des matériaux pouvant être introduits dans la composition des bétons ordinaire et Autoplaçant.

Tous les critères de sélection qui ont été présentés dans ce chapitre sont appliqués avec soin.

chapitre IV ETUDE EXPERIMENTAL

I. Formulation de béton ordinaire :

Nous avons utilisé la méthode de Dreux-Gorisse pour la formulation des bétons ordinaires la démarche passe par les étapes suivantes :



Figure IV.1 :Préparation de béton ordinaire

➤ **Dosage en ciment**

On évalue approximativement le rapport C/E en fonction de la résistance moyenne souhaitée f_c :

$$f_c = GFCE *(C/E - 0,5)$$

f_c : résistance moyenne en compression désirée (à 28 jours) en MPa

FCE : classe vraie du ciment (à 28 jours) en MPa

C : dosage en ciment (en kg/m³)

E : dosage en eau totale sur matériaux secs (en litre pour 1 m³)

G : coefficient granulaire

Valeurs approximatives du coefficient granulaire G (en supposant que le Serrage du béton sera effectué dans de bonnes conditions, par vibration, en principe).

Dans notre cas le dosage en ciment à été préconisé à 350 Kg / m³ pour répondre aux exigences générales recommandées.

➤ **Dosage en eau**

Ayant C et C/E il est facile de connaître approximativement le dosage en eau totale. En fonction de la dimension maximale D des granulats il sera bon d'appliquer une correction sur le dosage en eau totale (E/C = 0.5).

➤ **Dosage des granulats**

Tracé de la courbe granulaire de référence Sur un graphique d'analyse granulométrique type AFNOR, on trace une composition granulaire de référence O A B.

Point B : ordonnée : 100%, abscisse : dimension D du plus gros granulat

Point A : Abscisse :

Si $D < 20$ mm, l'abscisse sera égale à $D/2$

Si $D > 20$ mm, l'abscisse sera située au milieu du segment gravier limité par la dimension de tamis 5 mm Ordonnée : $Y = 50 - \sqrt{D} + K$

K : terme correcteur qui dépend du dosage en ciment, de l'efficacité du serrage, de la forme des granulats roulés ou concassés et également du module de finesse du sable.

➤ **Coefficient de compacité**

Ce coefficient γ est le rapport à un mètre cube du volume absolu des matières Solides (ciment et granulats) réellement contenues dans un mètre cube de béton Frais en œuvre.

➤ **Dosage des granulats**

La courbe granulaire OAB de référence est tracée sur le même Graphique que les courbes granulométriques des granulats composants.

On trace alors les lignes de partage entre chacun des granulats, en Joignant le point à 95% de la courbe granulaire du premier, au point 5% de la courbe Du granulat suivant.

Etude de la reprise de bétonnage pour les bétons ordinaires et autoplaçants.

On lira alors sur la courbe de référence, au point de croisement avec les droites de partage, le pourcentage en volume absolu de chacun des granulats.

Le volume absolu des grains de ciment est : $c = C/3,032$ avec C le dosage en ciment. (3,032 étant la masse volumique du ciment) Le volume absolu de l'ensemble des granulats est : $V = 1000\gamma - c$.

On en déduit alors le volume absolu de chacun des granulats ainsi que les masses spécifiques de chacun des granulats.

formulation est résumée dans le tableau suivant :

Le tableau IV.1 : les dosages retenus des bétons ordinaire

Les matériaux	Les dosages(Kg/m³)
Sable	713
Ciment	350
Eau	175
Gravie 4/8	109
Gravie 8/16	486.500
Gravie 16/25	477.200
Adjuvant	4.9 (dosage du saturation)

II- Formulation de béton auto-placent :

Pour la formulation des BAP, nous avons préconisé la formulation adaptée par le laboratoire EOLE.

Cette formulation est résumée dans le tableau suivant :

Tableau IV.2: formulation de béton auto-placent

Les matériaux	Les dosages (Kg/m³)
Ciment	350
Sable	810
Filler	110
Gravie 4/8	270
Gravie 8/16	540
Eau	210
Adjuvent	1.7%(dosage de saturation)

1- Préparation de Mortier de sika :

Nous avons préparé une solution SikaLatex comme suit :

1 volume de SikaLatex

2volume d'eau

Et Après nous avons préparé le mortier SikaLatex comme suit :

1 volume de ciment.

2 volumes de sable 0-2.

Nous avons procédé au malaxage jusqu'à l'obtention d'un Mortier ordinaire à consistance souhaitée.

2- Mode de remplissage :

Dans le programme expérimentale élaboré, nous avons prévu des essais sur des éprouvettes sans reprise et avec reprise de bétonnage.

Elles proviennent des mêmes gâchés.

Les cops d'essais sont ensuite stockés dans l'eau pour différentes échéances pour être testés par la suite.

Les éprouvettes d'essais confectionnées ont la forme d'un cylindre 16x32. D'autres éprouvettes sont prismatiques 10x10x40 cm³.



Figure IV.2 : moule 32x16



Figure IV.3 : moule 10x10x40cm³ surface horizontale.

Pour les éprouvettes avec reprise de bétonnage, deux modes de mise en place ont été étudiés.

Dans le cas premier : la surface a été traitée avec le SikaLatex alors que dans le **deuxième cas :** la reprise de bétonnage a été traitée sans traitement de la surface.

Pour la confection des éprouvettes avec reprise, elle s'est réalisée en deux étapes : dans un premier temps, la moitié de l'éprouvette a été remplie en prévoyant une surface rugueuse inclinée pour certain.



Figure IV.4 : surface inclinée (40*10*10).

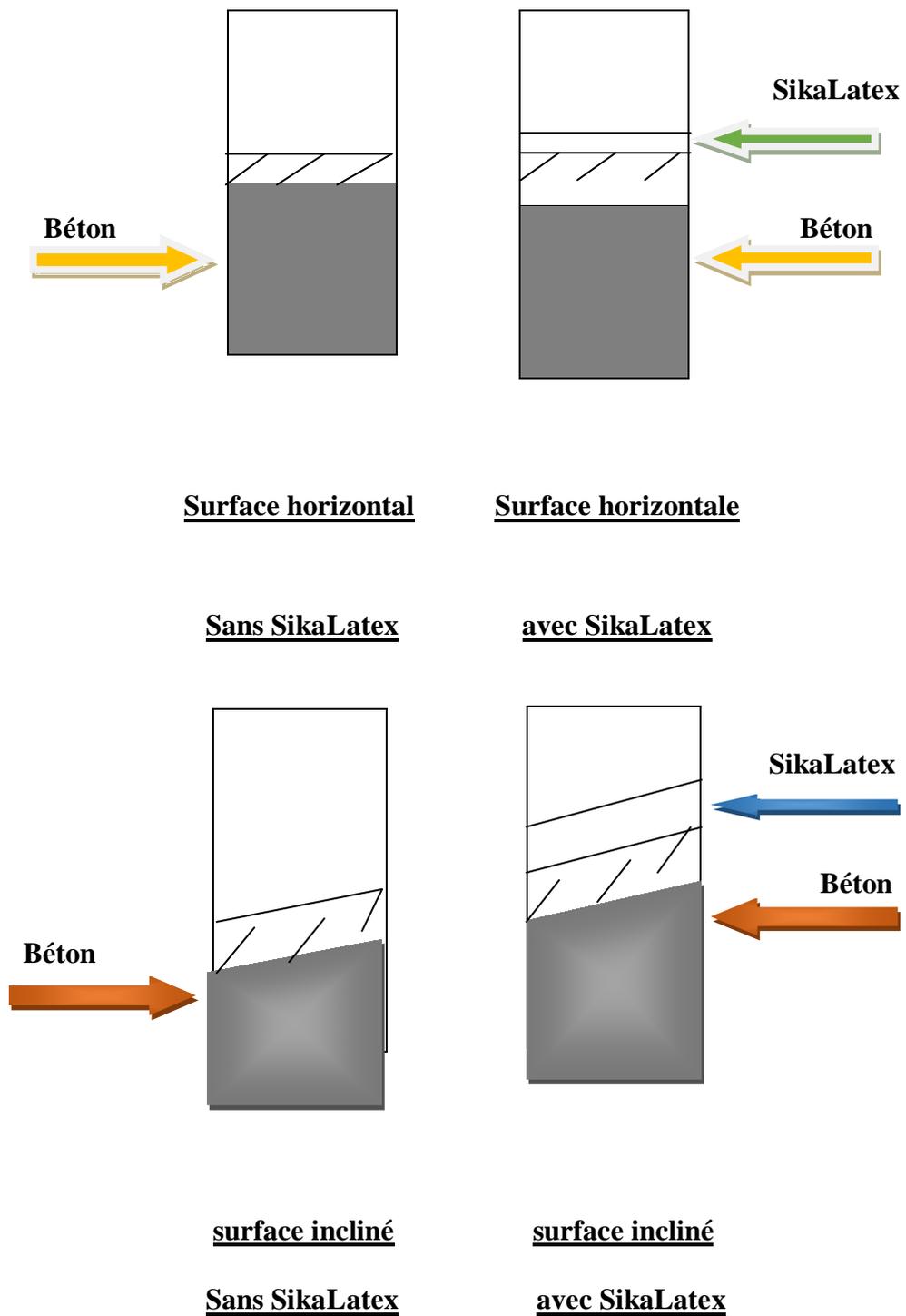


Figure IV.5: surface inclinée (16*32).

Soit parfaitement horizontale pour d'autre :



Figure IV.6 : surface horizontale (16*32).



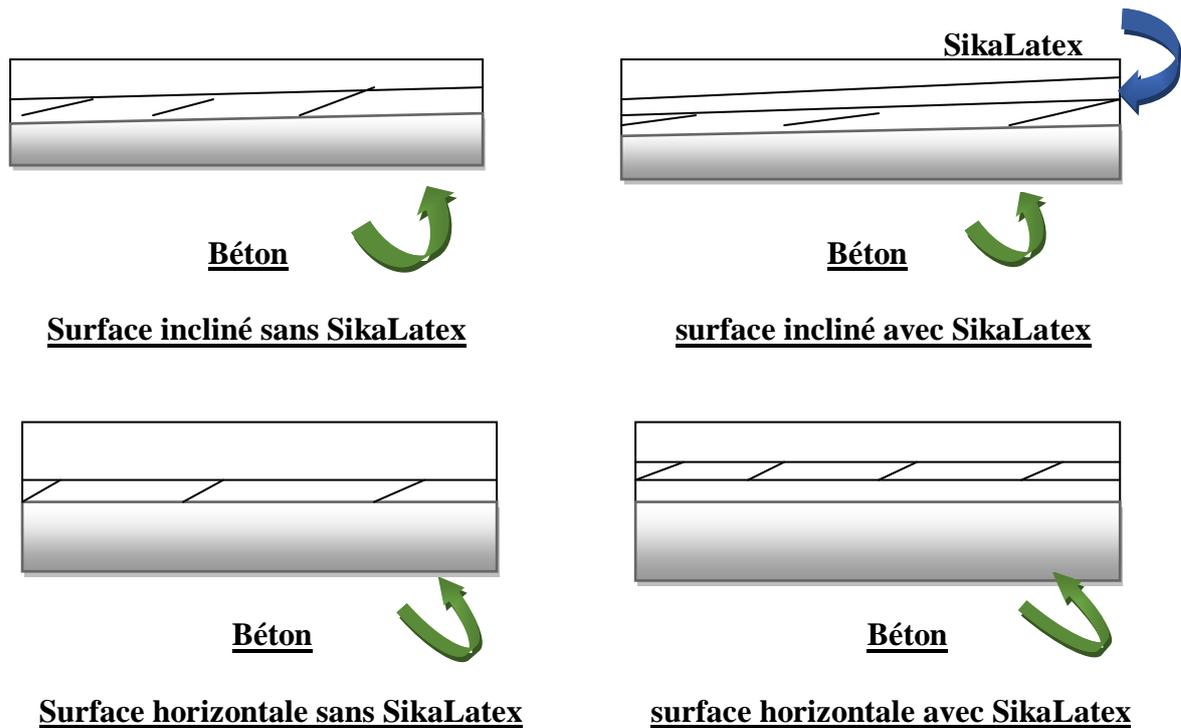
Les éprouvettes prismatiques avec reprise de bétonnage ont aussi été confectionnées de la même manière.



Figure IV.7: surface inclinée (16*32).



Figure IV.8: surface horizontale (40*10*10).



Il est à montre que la deuxième partie de l'éprouvette a été coulée après 48 heures.

3- Caractérisation à l'état frais :

Tous les bétons que nous avons réalisés dans le cadre de ce travail ont été caractérisés à l'état frais et à l'état durci.

4- caractérisation à l'état frais :

Cet essai consiste à mesurer la hauteur d'affaissement d'un volume tronconique de béton frais où ce dernier est compacté dans un moule ayant la forme d'un tronc de cône. Lorsque le cône est soulevé verticalement, l'affaissement du béton permet de mesurer sa consistance.

Il s'agit de constater l'affaissement d'un cône de béton sous l'effet de son poids propre. Selon la norme NF P 18 -451 l'essai consiste à remplir de béton dans un moule en tôle tronconique ($D = 20 \text{ cm}$, $d = 10 \text{ cm}$, $h = 30 \text{ cm}$), le remplissage s'effectue en trois couches tassées avec une tige en acier de 16mm de diamètre et dont l'extrémité est arrondie, à raison de 15 coups par couche. Lorsque le cône est soulevé

verticalement, on mesure l'affaissement du béton qui permet de mesurer sa consistance.



Figure IV.9: Essai d'affaissement au cône d'abrams.

Le béton étudié a présenté un affaissement de 11,5 cm C'est un béton très plastique.

Pour les bétons autoplaçants, la caractérisation se fait à l'aide de l'essai d'étalement.

Pour la détermination de l'étalement on utilise le même cône que celui normalement utilisé pour l'essai d'affaissement, dont le diamètre D donne une indication sur la mobilité du béton dans un milieu non confiné.

Il s'agit de constater l'étalement d'un cône de béton sous l'effet de son poids propre.

Selon la norme NF EN 206-9 l'essai consiste à remplir de béton un moule en tôle tronconique ($D = 20\text{ cm}$, $d = 10\text{ cm}$, $h = 30\text{ cm}$), le remplissage se fait sans moyen de vibration ni piquage On soulève ensuite le moule avec précaution et on mesure l'étalement.



Figure IV.10: Essai d'étalement au cône d'abrams pour BAP.

Les résultats obtenues ont montré que le BAP présente un étalement de 50 cm.

5- Essai de boîte en L :

Lors de l'essai, la partie verticale de la boîte en «L» est remplie de béton puis une fois la trappe soulevée, l'écoulement est déclenché à travers trois armatures. Le taux de remplissage final $H2/H1$ renseigne sur la mobilité du béton en milieu confiné. Notre béton représente un taux de remplissage supérieur à 80%.

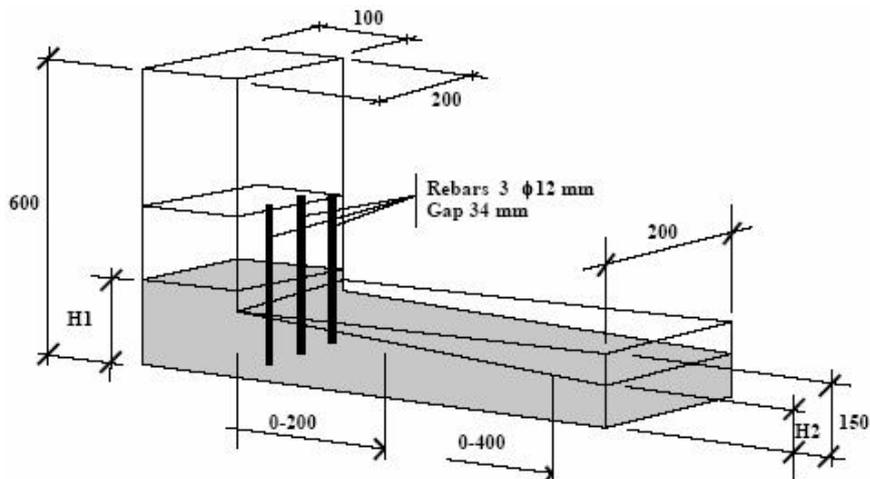


Figure IV.11: Représentation de l'essai à la boîte en L

6- Essai de stabilité au tamis :

Cet essai vise à qualifier les bétons auto-plaçant vis-à-vis du risque de ségrégation.

Il peut être utilisé en phase d'étude de formulation d'un béton auto-nivelant en laboratoire, ou pour le contrôle de la stabilité du béton livré sur chantier. Cet essai complète les essais permettant d'apprécier la mobilité en milieu confiné ou non, en caractérisant la stabilité [AFGC, 2008].

Cet essai consiste à l'utilisation d'un seau de 10 L avec un couvercle, un tamis de 5 mm de diamètre de 315 mm plus fond et une bascule de portée minimale de 20 kg et de précision de 20 g. Le mode opératoire selon la norme 206-9 est le suivant : A la fin du malaxage, dix litres de béton sont versés dans le seau. Après quinze minutes, un échantillon de 4,8 kg est versé du seau sur le tamis, deux minutes plus tard, on pèse la quantité de pâte (laitance) ayant traversé le tamis. Le pourcentage en poids de laitance

par rapport au poids de l'échantillon donne l'indice de ségrégation la mesure de cet indice conduit à classer les formules de BAP de la façon suivante:

- $0 \leq \pi \leq 15$ % stabilité satisfaisante.
- $15 \% < \pi \leq 30$ % stabilité critique, l'essai à refaire in situ.
- $\pi > 30$ % stabilité très mauvaise, béton inutilisable.



Figure IV.12: L'essai de stabilité au tamis.

Le béton étudié présente une stabilité satisfaisante avec un pourcentage de laitance de 08%.

7- Caractérisations à l'état durci :

1er. Résistance à l'ultrason :

Cet essai est une méthode basée sur la détermination de la vitesse de propagation des ondes ultrasoniques longitudinales dans le béton durci. Elle consiste à mesurer le temps de propagation d'une onde entre deux points désignés sur la surface de l'objet à traiter. En connaissant la longueur entre ces deux points (émetteur/récepteur), alors la vitesse d'impulsion peut être déterminée.

2e. Procédé de mesure :

L'opération est relativement simple mais exige un grand soin afin d'obtenir des résultats fiables.

Il doit assurer un bon accouplement acoustique entre la surface du béton et la face du transducteur, en utilisant un produit de couplage tel que la vaseline, le savon liquide ou la graisse pour éliminer complètement les poches d'air. Il est important que cette couche de séparation devrait être mince autant que possible. Pour les surfaces lisses, il convient d'appliquer sur elle une couche mince de la vaseline ou le savon liquide, mais une graisse plus épaisse est recommandée pour les surfaces qui n'ont pas été coulées contre des surfaces lisses d'un coffrage. Si la surface du béton est très rugueuse et irrégulière, il convient de la polir et de l'égaliser par ponçage ou à l'aide d'une résine époxy à prise rapide. Il est recommandé d'appuyer fermement les faces des transducteurs contre les surfaces du béton jusqu'à la stabilité du temps affiché. Il est également important que les lectures soient répétées par le déplacement et la réplique des transducteurs jusqu'à l'obtention d'une valeur minimale du temps mesuré, avec une attention spéciale à l'élimination de n'importe quelle autre source.

On peut calculer la vitesse par l'équation suivante

$$v = \frac{d}{t}$$

Alors que la résistance est calculée par la formule suivante:

$$R = 0.342 * \exp(1.004 * V)$$

Tableau IV.3: Résultat d'essais d'ultrason pour BO sans sika.

Le béton	Vitesse (Km/s)	Résistance (MPa)
Sans reprise de bétonnage Après 64 JOURS	4.59	34.30
Avec reprise de bétonnage (surface horizontale) Après 89 JOURS	3.98	18.59
Avec reprise de bétonnage (surface inclinée) Après 89 JOURS	4.33	26.42

Nous remarquons que :

- la résistance dans les éprouvettes sans reprise de bétonnage présente les meilleures résistances même à des échéances moins importantes dans la maturation.
- la résistance dans les éprouvettes avec reprise de bétonnage dont la surface est inclinée est supérieure à la résistance des éprouvettes avec reprise de bétonnage dont la surface de contact est horizontale.

1- Béton ordinaire avec sika :

Type de béton	Vitesse (Km/s)	Résistance(MPa)
Béton ordinaire (surface horizontale) Après 76 JOURS.	4.15	18.78
Béton ordinaire (surface incliné) Après 76 JOURS.	4.48	30.72

Tableau IV.4: Résultat d'essais d'ultrason pour BO avec sika.

A partir des résultats du tableau IV.4 on peut noter encore une fois que des surfaces de contact incliné à 45° assurent une meilleure adhérence lors de la reprise de bétonnage.

Les résultats montre aussi que le produit SIKALATEX a permis l'amélioration de la résistance surtout lorsque la surface de contact est inclinée à 45°.

On a fait par la suite des diagrammes pour bien montré la différence de résistance de béton utilisé avec SikaLatex et sans SikaLatex.

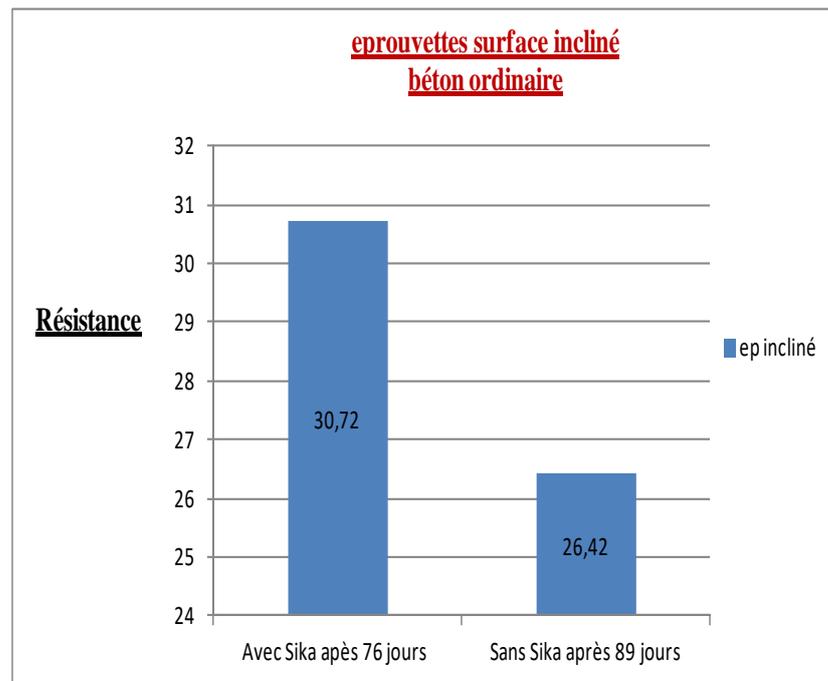


Figure IV.13: diagramme de résistance de béton ordinaire.

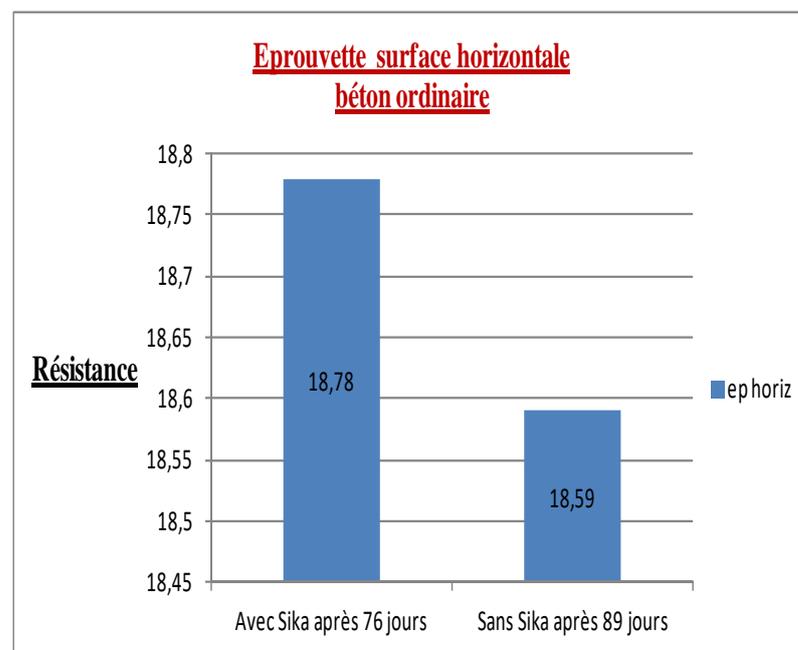


Figure IV.14: diagramme de résistance à l'ultrason de béton ordinaire avec SikaLatex.

2- Béton auto-plaçant Sans sika :

Tableau IV.5: Résultats d'essai d'ultrason pour BAP sans SikaLatex.

Type de béton	Vitesse (Km/s)	Résistance(MPa)
Béton auto-plaçant sans reprise de bétonnage Après 73 JOURS	4.24	24.14
Béton auto-plaçant avec R.B (surface horizontale) Après 79 JOURS	3.49	11.37
Béton auto-plaçant avec R.B (surface inclinée) Après 79 JOURS	3.99	18.78

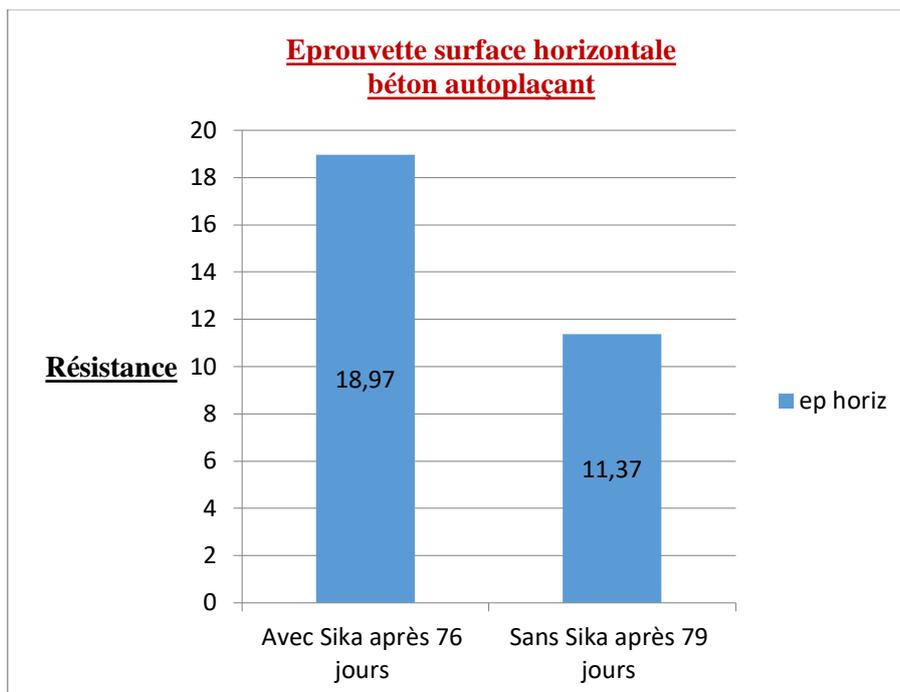


Figure IV.15: diagramme de résistance d'ultrason de béton autoplaçant.

Les résultats regroupés dans le tableau IV.5 Relatifs aux bétons autoplaçants nous permettent de confirmer les résultats obtenus sur les bétons ordinaires concernant la reprise de bétonnage.

Une surface inclinée est plus recommandé pour la reprise de bétonnage.

Le produit SIKA LATEX est aussi favorable pour améliorer l'adhérence des couches et la résistance de l'ensemble dont la valeur peut atteindre celle d'un béton sans reprise reprise de bétonnage.

3- Béton autoplaçant avec sika :

Tableau IV.6: Résultats d'essai d'ultrason pour BAP avec sika.

Type de béton	Vitesse (Km/s)	Résistance(MPa)
Béton auto-plaçant (surface horizontale) Après 76 JOURS	4.0	18.97
Béton auto-plaçant (surface incliné) Après 76 JOURS	4.26	24.63

4- Comparaison entre les éprouvettes de béton ordinaire et béton autoplaçant :

Dans cette étude, nous avons trouvé que la résistance des bétons ordinaires sont supérieures à la résistance des bétons auto-plaçant.

5- Résistance à la compression :

L'essai a été réalisé selon la norme NF P 18-406, sur des éprouvettes cylindriques 16x32.

Etude de la reprise de bétonnage pour les bétons ordinaires et autoplaçants.

Les essais d'écrasements à différentes échéances ont donné les résultats regroupés dans les tableaux suivants :

a. Béton ordinaire Sans sika :

Tableau IV.7: Résultat de compression pour le BO sans sika.

Béton	Résistance
Béton ordinaire sans reprise Après 73 JOURS	29.36 MPa
Béton ordinaire avec reprise (surface horizontale) Après 83 JOURS	30.03 MPa
Béton ordinaire avec reprise (surface incliné) Après 83 JOURS	35.9 MPa



Figure IV.16: résultats de compression de B.O des éprouvettes coulées avec une certaine inclinaison sans Sika.



Figure IV.17: résultats de compression de B.O des éprouvettes coulées horizontalement sans Sika.

Les résultats d'écrasement se corrént significativement avec les résultats des essais non destructifs à l'ultrason.

b. Béton ordinaire avec sika :

Tableau IV.8: Résultat de compression pour le BO avec sika.

Béton	Résistance
Béton ordinaire surface horizontale Après 76 JOURS	29.7 MPa
Béton ordinaire surface incliné Après 76 JOURS	28.7 MPa



Figure IV.18: résultats de compression de B.O des éprouvettes coulée avec une inclinaison avec Sika.



Figure IV.19: résultats de compression de B.O des éprouvettes coulées complètement.



Figure IV.20 : résultats de compression de B.O des éprouvettes coulées horizontalement avec Sika.

Toutefois, il est clair que la réalisation des essais à différentes échéances, qui était hors de notre contrôle, et contraire à notre programmation nous a compliqué l'interprétation des résultats.

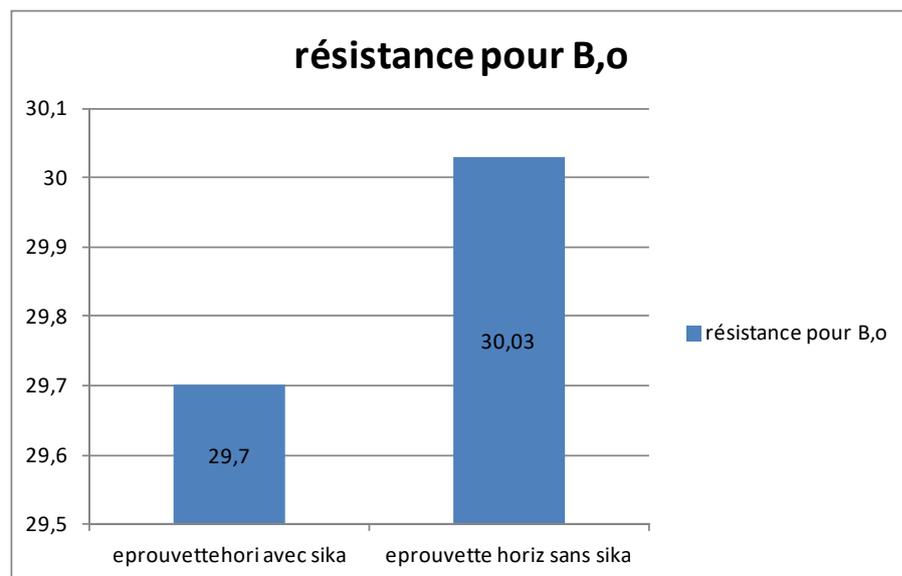


Figure IV.21: résultats de résistance des éprouvettes coulées horizontalement de B.O.

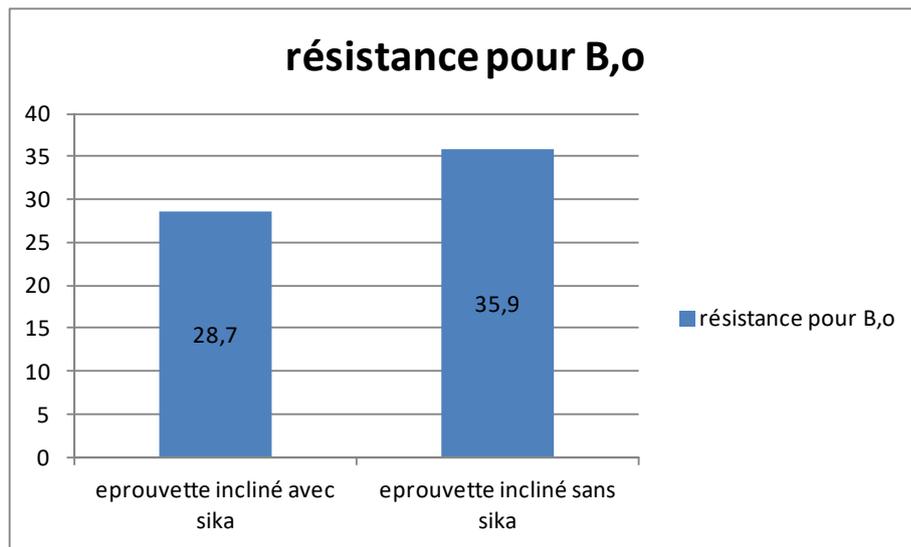


Figure IV.22 : résultats de résistance des éprouvettes coulées avec une inclinaison de B.O

c. **Béton Auto-plaçant Sans sika :**

Tableau IV.9: Résultats de compression pour le BAP sans sika.

Béton	Résistance
Béton auto-plaçant sans reprise Après 73 JOURS	25.53 MPa
Béton auto-plaçant surface horizontale Après 79 JOURS	25.35 MPa
Béton auto-plaçant surface incliné Après 79 JOURS	22.4 MPa



Figure IV.23 : résultats de compression de BAP des éprouvettes coulées horizontalement sans Sika



Figure IV.24 : résultats de compression de BAP incliné sans Sika.

d. Béton autoplaçant avec sika :

Tableau IV.10: Résultats de compression pour le BAP avec sika.

Béton	Résistance
Béton auto-placent horizontale Après 76 JOURS	19,4 MPa
Béton auto-placent incliné Après 76 JOURS	26,83 MPa

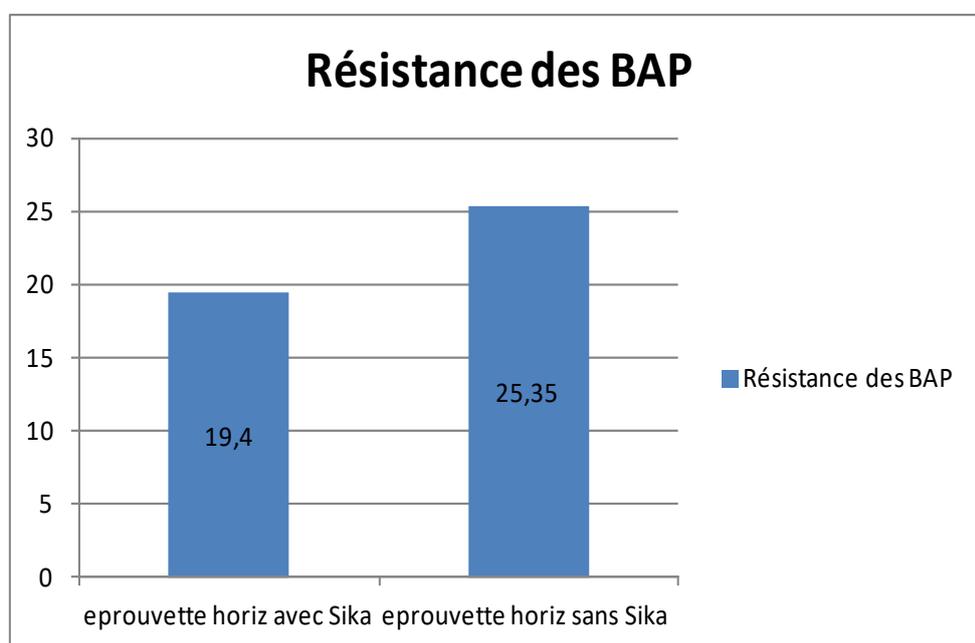


Figure IV.25: diagramme de résistance de compréssion de BAP horizontale.

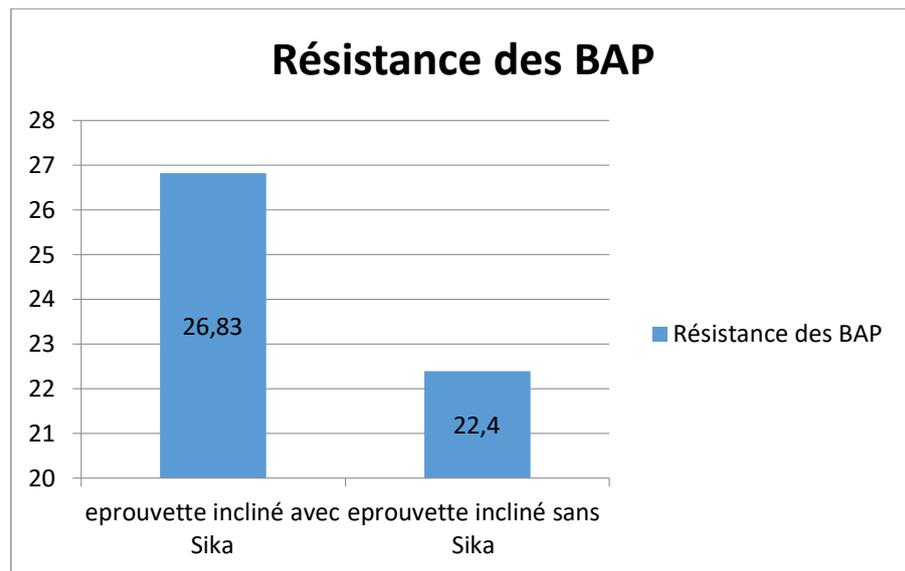


Figure IV.26: diagramme de résistance de compression de BAP incliné.



Figure IV.27: BAP avec une surface horizontale avec Sika.



Figure IV.28: BAP avec une surface inclinée avec Sika.



Figure IV.29: BAP sans reprise de bétonnage.



Figure IV.30 : essai de compression.

Les essais d'écrasement sur les bétons autoplaçants ont fait ressortir l'effet positif de la combinaison entre une surface de contact inclinée et l'utilisation du SIKALATEX sur l'amélioration de l'adhérence entre les différentes couches lors d'une reprise de bétonnage.

Toutefois, nous avons remarqué dans le cas des BAP, lorsque la surface d'adhésion est horizontale, la résistance semble être meilleure. Cela est sûrement due à la fluidité des BAP qui nous a obligé à incliner les moules lors de la confection des éprouvettes avec reprise de bétonnage, ce qui a peut-être abouti à une mauvaise répartition des granulats dans les BAP.

6- Résistance à la flexion :

Dans cette partie les éprouvettes utilisées sont des éprouvettes prismatiques $10 \times 10 \times 40 \text{ cm}^3$. Nous avons effectué les essais de traction en utilisant la didactique. La résistance à traction est calculée par la formule suivante :

$$R_t = (1.5 * F_r * L) / b^3$$

1- Béton ordinaire Sans sika :

Béton	Résistance
Béton ordinaire complet Après 73 JOURS	37.5
Béton ordinaire horizontale Après 83 JOURS	28.47 MPa
Béton ordinaire incliné Après 83 JOURS	30.82 MPa

Tableau IV.11: Résultat de flexion pour le BO sans sika.

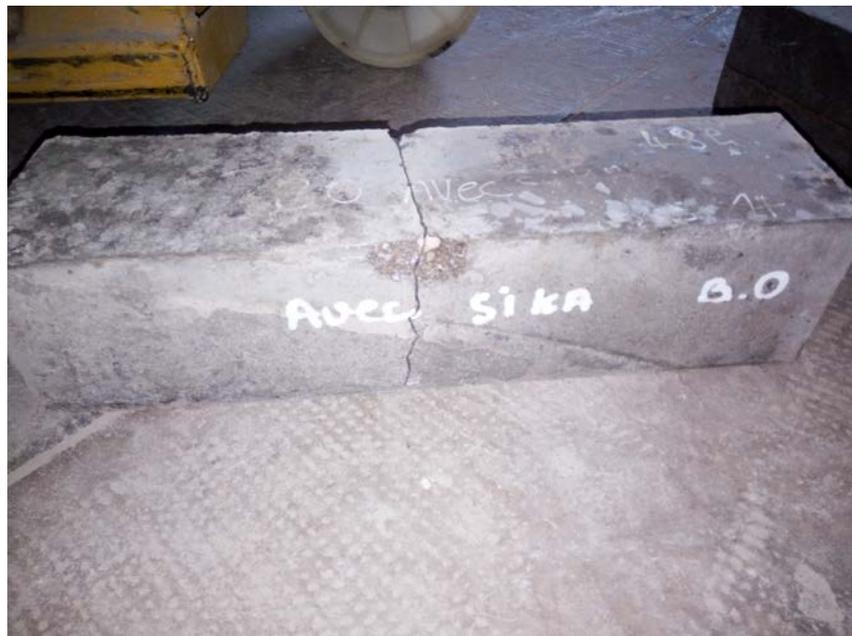


Figure IV.31: B.O incliné avec Sika.



Figure IV.32: B.O sans reprise de bétonnage.

Les résultats, de la traction se corrént significativement avec les résultats de la résistance à la compression

2- Béton ordinaire avec sika :

Tableau IV.12: Résultat de compression pour le BO avec sika.

Béton	Résistance
Béton ordinaire horizontale après 76 JOURS	31.64 MPa
Béton ordinaire incliné après 76 JOURS	39.02 MPa

La surface d'adhérence inclinée combiné au produit SIKA LATEX sembla tendance à améliorer aussi la résistance à la traction du mélange.



Figure IV.33: B.O avec une surface horizontale avec Sika.



Figure IV.34: B.O avec une surface inclinée avec Sika.

3- Béton auto-plaçant Sans sika :

Tableau IV.13: Résultat de compression pour le BAP sans sika.

Béton	Résistance
Béton auto-plaçant sans reprise Après 64 JOURS	28.60 MPa
Béton auto-plaçant surface horizontale Après 79 JOURS	36.80 MPa
Béton auto-plaçant surface inclinée Après 79 JOURS	26.01 MPa



Figure IV.35: BAP sans reprise de bétonnage.



Figure IV.36 : BAP incliné sans Sika.

Encore une fois, la résistance des BAP à la traction lorsque la surface d'adhésion est horizontale est plus élevée par rapport à une surface inclinée. Cela est sûrement dû aux mêmes raisons citées précédemment, c'est-à-dire la difficulté de créer surface inclinée pour les BAP.

4- Béton autoplaçant avec sika :

Tableau IV.14: Résultat de compression pour le BAP avec sika.

Béton	Résistance
Béton auto-plaçant surface horizontale Après 76 JOURS	34.92 MPa
Béton auto-plaçant surface incliné Après 76 JOURS	35.62 MPa



Figure IV.37: BAP avec Sika incliné.



Figure IV.38: BAP avec Sika horizontale.



Figure IV.39 : essai à la flexion (avant).



Figure IV. 40 : essai à la flexion (après).

A partir des résultats regroupés dans le tableau on peut conclure que la nature du béton (B.O ou BAP) ne semble pas modifier l'effet de résine latex .

Toutefois des essais supplémentaires sur une reprise de bétonnage pour des bétons moins durcis sont nécessaires pour étudier l'influence de la thixotropie.

7- Etude du mode de fissuration :



Figure IV.41: B.O avec sika.



Figure IV.42 : B.O avec Sika.

Béton ordinaire :

Pour le béton ordinaire nous avons connecté aux modes de fissuration la première fissuration tendance à suivre le mortier à base de résine.

La seconde fissuration est verticale lors de la flexion

Lorsque le béton n'a pas mis en place avec la reprise de bétonnage, les fissurations sont parallèles au cylindre.

Béton autoplaçant :

Pour les BAP on remarque que la fissuration suit l'inclinaison la ou se trouve le mortier à base résine, et pour les éprouvettes coulées horizontalement la fissuration est verticale. Pour la compression les fissuration sont généralement parallèle, comme est déjà montré dans les figures précédentes.

Conclusion générale :

L'utilisation d'un mortier de liaison à base de résine SIKA LATEX entre le béton frais et béton durci a montré une diminution de la résistance à la compression et à la traction par rapport à un béton sans reprise de bétonnage.

Toutefois l'utilisation de cette résine reste recommandée dans le cas de reprise de bétonnage.

Notre étude a fait aussi sortir l'intérêt d'une surface de liaison inclinée pour la reprise de bétonnage. Cette disposition permet d'améliorer l'adhésion entre les différentes couches de la reprise de bétonnage.

Cependant, la mise en place d'une surface inclinée semble être difficile à réaliser lorsque le béton est auto-plaçant, et qui est causé spécialement par la grande fluidité de ce mélange. Dans ce cas une diminution de la résistance à la compression et à la traction peut être induite

En perspective, il est souhaitable d'étudier l'influence d'une autre résine afin de permettre au secteur des Socioprofessionnel, publique d'être plus orienté vers le choix des produits à utiliser pour le reprise de bétonnage.

Enfin, il est aussi recommandation d'étudier les reprises de bétonnage pour des éléments ferrailés ou encore étudier l'influence de la thixotropie des BAP sur la reprise de bétonnage

Bibliographie :

Baron J., & Ollivier J.P., 1996 : « Les bétons bases et données pour leur formulation », Edition Eyrolles, Paris, France.

Boukli hacen S.M.A, 2009 : « Contribution à l'étude de la résistance caractéristique des bétons de la région de Tlemcen », Thèse de Doctorat, Faculté de Technologie, université de Tlemcen, Algérie.

Taleb O., 2009 : « Optimisation de la formulation des bétons autoplaçants à base de matériaux locaux », Thèse de magister, Faculté de Technologie, Université de Tlemcen, Algérie.

DREUX G., FESTA J. (1998) ; Nouveau guide du béton et ses constituants, éditions Eyrolles; Paris, p409.

AFGC « Recommandations provisoires » document scientifique et technique (juillet 2000).

OZAWA .1995 « Mix design for self compacting concret « concret library of JSCE volume 25

FFB , EGF, BTP « Recommandations professionnelles pour l'exécutions des reprise des bétonnage » document scientifique et technique (février 2001)

Jacques Bouton (1996) «Cours de rhéologie» Rapport de l'Ecole du pétrole et des moteurs.

Secrétariat de la commission des Avis Techniques CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, F-77447 Marne la Vallée Cedex 2, [CSTB, 2006]

BÉTON – DÉFINITION (2008) ; Encyclopédie scientifique en ligne : www, techno-science, net, 2008.

CIMBÉTON (2006); Les bétons: formulation, fabrication et mise en oeuvre, Paris.

Société des ciments de Béni Saf, [SCIBS, 2014].

http://www.betonica.be/media/TCruwbouw/4-JPierard-Betons_autocompactants.pdf

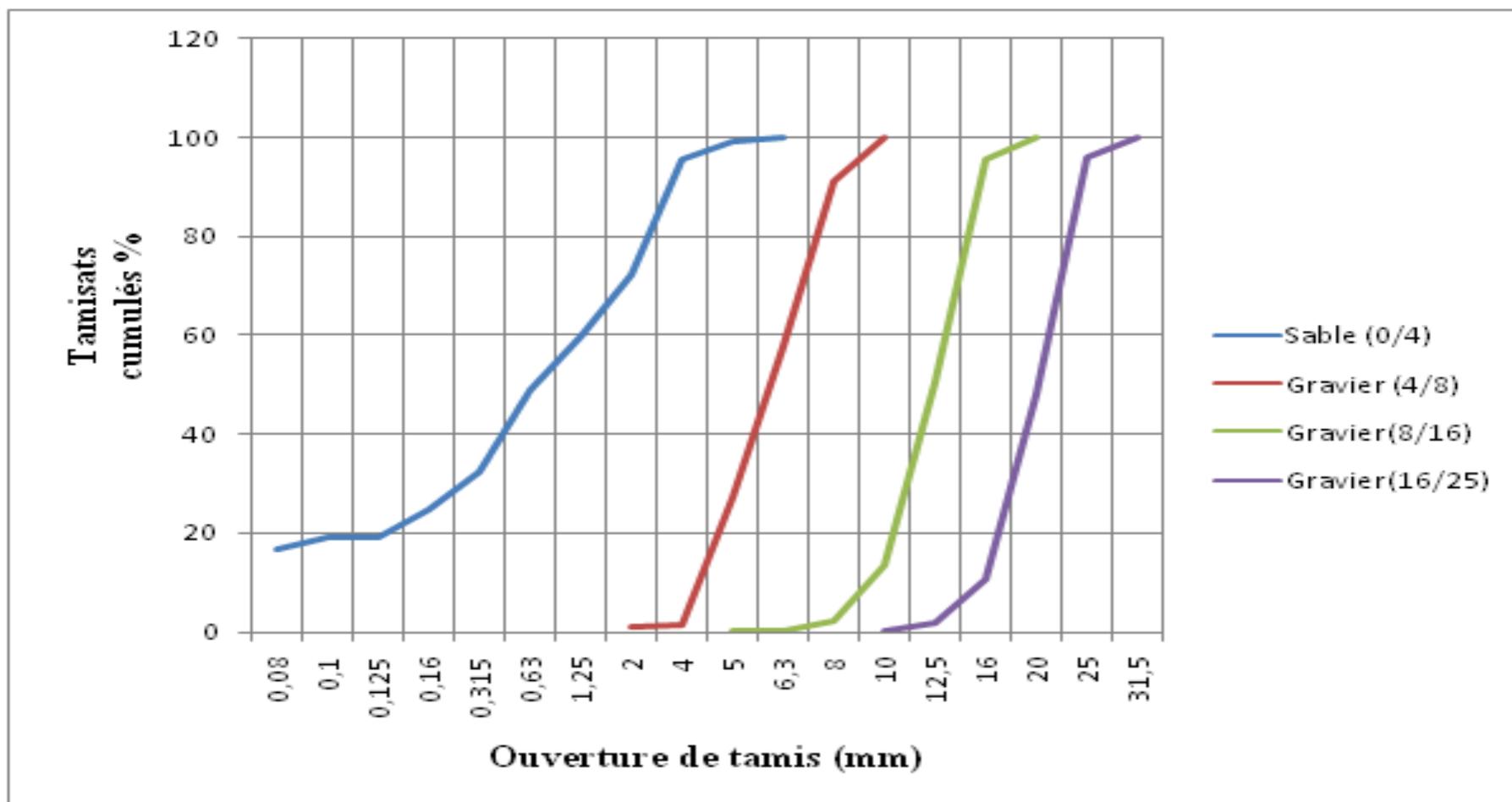


Figure: Courbes granulométriques des granulats.

FICHE TECHNIQUE

SikaLatex®

RÉSINE À MÉLANGER À L'EAU DE GÂCHAGE DES MORTIERS

DESCRIPTION DU PRODUIT

Le SikaLatex® est une dispersion aqueuse de résine synthétique qui se présente sous la forme d'un liquide laiteux concentré.

Parfaitement miscible, il s'ajoute directement à l'eau de gâchage des mortiers de ciment.

DOMAINES D'APPLICATION

Enduits et chapes

- Barbotines pour accrochage des enduits et chapes de ciment.
- Enduits imperméables pour réservoirs et piscines d'eau douce et d'eau de mer.
- Chapes de haute résistance à l'usure même en présence d'eau :

Jointoiements

- Joints de maçonnerie durables et étanches.
- Joints de prédalles et de panneaux préfabriqués.

Ragréages et réparations

- Reprofilages et réparations d'épaufrures de béton, béton armé ou précontraint.

Travaux de finition de couverture

- Embarrures et crêtes de tuiles faîtières.
- Raccords d'enduits des maçonneries et solins de rives.
- Enduits de souches et solins.

Collages et durcissement des plâtres

- Collage par barbotine conformément au DTU 25.1
- Réalisation de plâtres durs avec une absorption d'eau réduite

Reprises de bétonnage

- Reprises entre coulées successives de béton par incorporation de SikaLatex® dans un mortier de liaison.

CARACTÉRISTIQUES / AVANTAGES

Le SikaLatex®:

- Améliore fortement l'adhérence du mortier sur beaucoup de supports, (béton, pierre, brique, métaux ferreux, verre et céramique),
- Rend le mortier plastique et facile à mettre en œuvre,
- Augmente les résistances à la traction,
- Limite le risque de fissuration,
- Améliore l'imperméabilisation,
- Améliore la dureté de surface,
- Réduit l'usure et le poussierage

Le SikaLatex® conserve ses qualités, même en milieu humide ou en immersion.

Le SikaLatex® est compatible avec tous les ciments, la chaux et le plâtre.

ESSAIS

AGRÉMENTS / NORMES

Marquage CE. DoP nr 39790602. Notified Body 1139

Conforme à la norme EN 934-2 Tableau 9

Ne contient que des matières premières conformes à l'EN 934-1, Appendix A.1

INFORMATION PRODUIT

FORME

ASPECT / COULEUR

Liquide laiteux

EMBALLAGE

Bidons de 1 litre, 5 litres, 20 litres

STOCKAGE

CONDITIONS DE STOCKAGE / CONSERVATION

12 mois à partir de la date de fabrication si stocké dans l'emballage d'origine non ouvert et intact.

A l'abri du gel et d'une chaleur excessive.!

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

DENSITÉ

1 kg/l

MATIÈRES ACTIVES

~38 - 40%

INFORMATION SUR LE SYSTÈME

DÉTAILS D'APPLICATION

CONSOMMATION

En couche d'accrochage : 0,120 l/m² et mm d'épaisseur.

En mortier : 0,600 l/m² et cm d'épaisseur.

PRÉPARATION DU SUPPORT

Ils seront sains, propres et débarrassés des parties non adhérentes. Ils seront largement imbibés d'eau mais non ruisselants.

PRÉPARATION DU MELANGE

Préparation de la solution SikaLatex®

- 1 volume de SikaLatex® .
- 2 volumes d'eau.

Préparation de la barbotine SikaLatex®

- 1 volume de ciment.
- 1 volume de sable.

Gâcher jusqu'à consistance crémeuse avec la solution SikaLatex® .

Préparation du mortier SikaLatex®

- 1 volume de ciment.
- 2 volumes de sable 0-3.

Gâcher jusqu'à consistance voulue avec la solution SikaLatex® .

Malaxage

- A la main comme un mortier ordinaire.
- Avec une bétonnière ou un malaxeur verser le mortier dès qu'il est homogène afin d'éviter tout malaxage prolongé.

MISE EN ŒUVRE / OUTILLAGE

Enduits

Pour obtenir une bonne adhérence des enduits sur béton brut ou lisse et sur toutes maçonneries :

- Après préparation du support, faire un gobetis à l'aide du mortier SikaLatex® réalisé avec un sable grenu pour obtenir une surface d'accrochage rugueuse
- Enduire la paroi dans la couche encore fraîche
- Appliquer l'enduit proprement dit, dresser à la règle, garder une surface rugueuse
- Faire la couche de finition

Chapes

Pour obtenir une bonne adhérence des chapes :

- Après préparation du support, étaler la barbotine SikaLatex® en couche mince de quelques millimètres d'épaisseur au balai (utiliser le même sable)
- Sur cette barbotine encore fraîche et poisseuse, exécuter la chape proprement dite

Joints de maçonnerie

- Pour réaliser des joints apparents durables, procéder ainsi :si nécessaire, refouiller les joints horizontaux et verticaux sur quelques centimètres de profondeur
- Les laver au jet d'eau sous pression
- Garnir les joints encore humides avec le mortier SikaLatex® , gâché assez ferme, pour obtenir une bonne adhérence et une étanchéité améliorée des joints
- Eviter les joints saillants ou trop profonds (DTU 20.1)

Ragréages - Réparations

Pour procéder à des ragréages solides et nets :

- Après préparation du support, réaliser un mortier SikaLatex® gâché ferme avec un sable assez fin
- Imprégner la partie à ragréer avec la solution SikaLatex®
- Avant séchage de cette imprégnation, appliquer et serrer le mortier SikaLatex®
- Finir aussitôt les ragréages, reprofilages d'arêtes, recharges de dressement.

Les trous laissés par les broches d'écartement des coffrages seront obturés efficacement et de façon durable avec un mortier SikaLatex® .

Travaux de finition de couverture

- Après préparation du support appliquer le mortier SikaLatex® de la même manière que le mortier habituel
- Protéger contre la dessiccation en pulvérisant la solution SikaLatex®.

Collages des plâtres - Plâtres imperméables

Pour traiter les plâtres soumis à l'humidité:

- Gâcher le plâtre avec la solution SikaLatex® spéciale à 1 volume de SikaLatex® pour 4 volumes d'eau
- Faire un gobetis rugueux en couche d'accrochage
- Le plâtre gâché avec la solution SikaLatex® devient plus rapidement dur et est moins sensible à l'humidité

Reprises de bétonnage

Pour obtenir une bonne liaison du béton frais sur béton durci et prévenir les défauts d'imperméabilisation de la surface de reprise :

- Laver au jet d'eau sous pression le béton de la surface de reprise
- Préparer un mortier SikaLatex® gâché à consistance plastique
- Répandre le mortier SikaLatex® sur la surface humide en couche de 2 à 3 centimètres
- Couler aussitôt le béton
- Vibrer soigneusement la zone de reprise pour une bonne interpénétration du mortier et du béton
- Utiliser une hauteur de banches compatible avec les moyens de serrages utilisés sur le chantier.

NETTOYAGE DES OUTILS

Nettoyer tous les outils à l'eau immédiatement après utilisation.

BASE DES VALEURS

Toutes les caractéristiques spécifiées dans cette Fiche technique sont basées sur des tests de laboratoire.

Les mesures effectives peuvent varier en raison de circonstances échappant à notre contrôle.

RESTRICTIONS LOCALES

Les performances de ce produit peuvent varier d'un pays à l'autre en raison de réglementations locales spécifiques. Veuillez consulter la fiche technique locale pour la description exacte des champs d'application.

INFORMATIONS EN MATIÈRE DE SANTÉ ET DE SÉCURITÉ

Pour des informations et des conseils concernant la manipulation, le stockage et la mise au rebut de produits chimiques en toute sécurité, veuillez consulter la fiche de sécurité la plus récente du matériau concerné, qui comporte ses données physiques, écologiques, toxicologiques, etc.

RAPPEL

Nos produits doivent être stockés, manipulés et appliqués correctement.

NOTICE LÉGALE

Les informations sur la présente notice, et en particulier les recommandations relatives à l'application et à l'utilisation finale des produits Sika, sont fournies en toute bonne foi et se fondent sur la connaissance et l'expérience que la Société Sika a acquises à ce jour de ses produits lorsqu'ils ont été convenablement stockés, manipulés et appliqués dans des conditions normales conformément aux recommandations de Sika. En pratique, les différences entre matériaux, substrats et conditions spécifiques sur site sont telles que ces informations ou toute recommandation écrite ou conseil donné n'impliquent aucune garantie de qualité marchande autre que la garantie légale contre les vices cachés. L'utilisateur du produit doit tester la compatibilité du produit pour l'application et but recherchés. Sika se réserve le droit de modifier les propriétés du produit. Notre responsabilité ne saurait d'aucune manière être engagée dans l'hypothèse d'une application non conforme à nos renseignements. Les droits de propriété détenus par des tiers doivent impérativement être respectés. Toutes les commandes sont acceptées sous réserve de nos Conditions de Vente et de Livraison en vigueur. Les utilisateurs doivent impérativement consulter la version la plus récente de la fiche technique locale correspondant au produit concerné, qui leur sera remise sur demande.

POUR PLUS D'INFORMATION SUR LE SikaLatex®:



Sika Belgium nv
Refurbishment
Venecoweg 37
9810 Nazareth
Belgium
www.sika.be

Tél.: +32 (0)9 381 65 00
Fax: +32 (0)9 381 65 10
E-mail: info@be.sika.com

Fiche technique
SikaLatex®
07/09/2016, VERSION 2

FR/Belgique