

Procès-verbal de Classement Performanciel P/MC selon e-Cahier CSTB n°3562

Procès-verbal n°11-26030079/1 du 15 mars 2011

— valable jusqu'au 31 mars 2016, sauf annulation ou modification —
REVETEMENT DE SOL A USAGE INDUSTRIEL

Système EPOLIT PU 510, épaisseur nominale 6 mm

SYSTEME PRESENTE PAR : CEFORA
ZAC en Prèle
01480 SAVIGNEUX

FORMULATEUR CONCEPTEUR : CEFORA

DESCRIPTION DU SYSTEME :

Système à base de résine synthétique bi-composants et de ciment, appliqué sur support béton et comprenant :

- le primaire constitué du mélange de résine époxydique bi-composant «EPOLIT 111/201-S » appliqué à raison de 450 g/m², saupoudré à refus de silice « DORSILIT n°7 » de granulométrie 0,7-1,2 mm,
- la couche de masse constituée du mortier «EPOLIT PU 510» composé du mélange pré-dosé de résine polyuréthane bi-composants (7 kg), du colorant « EPOLIT PU pigment » (0,5 kg) et de la poudre prête à l'emploi (33 kg), elle-même composée de ciment, de charges spéciales, appliquée à raison de 15 kg/m².

CARACTERISTIQUES OBTENUES (Dossier CSTB n°11-26030079 ; Cf. récapitulatif joint en annexe)

Caractéristiques d'identification :

Epaisseur totale moyenne : 6,11 mm

Masse surfacique totale moyenne : 15 780 g/m²

Rapport Masse (kg/m²) / Epaisseur (mm) : 2,58

Classement performanciel du système décrit, dans les conditions normales de température et d'entretien :

P/M

i	p	r	u
4	4	4	4

P/C

a1	a2	b1	b2	s1	s2	s3	s4	s5
3	3	3	3	3	3	3	3	3

" i " pour choc (impact) ; " p " pour poinçonnement ; " r " pour ripage ; " u " pour usure par roulage).

a1 = acide acétique à 10%, a2 = acide sulfurique à 20%, b1 = soude caustique à 20%, b2 = amines et leurs sels
s1 = méthanol, s2 = trichloréthylène, s3 = essences, s4 = huile de moteur, s5 = liquide de frein.

ou, de façon simplifiée :

P / M 4.4.4.4 - **P / C** 3.3.3.3.3.3.3.3

Le classement a été obtenu sur support béton tel que prescrit par la norme NF P 11-213-1- DTU 13.3-1, « Dallages à usage industriel ou assimilés », dosé à 350 kg/cm² de ciment courant CPJ CEM II A 32,5, de résistance en compression supérieure à 25 MPa.

Adhérence sur béton humide selon le Guide Technique Sols à usage industriel n°3577_V3 : Satisfaisant

Le Technicien responsable des essais

Christophe MICHEL

L'Ingénieur responsable de secteur

Gilbert FAU

Le présent procès-verbal atteste uniquement des caractéristiques des maquettes soumises aux essais, préparées et réalisées avec les composants décrits et dans les conditions précisées en annexe mais ne préjuge pas des caractéristiques de produits similaires. Il ne constitue donc pas une certification au sens de l'article L.115-27 du code de la consommation et de la loi du 3 juin 1994. Il comporte 1 page et 1 annexe (2 pages).

La liste des procès-verbaux en cours de validité est tenue à jour par le CSTB et disponible sur le site www.cstb.fr.

Récapitulatif de résultats

(Extrait du dossier CSTB n°11-26030079)

La présente page fait la synthèse des résultats obtenus conformément au document du CSTB intitulé « Évaluation performancielle des sols industriels - Classement performancier PM/C - Référentiel technique », publié dans les e-Cahiers du CSTB sous le numéro 3562, Mars 2007.

Caractéristiques du revêtement fini constitué et exécuté comme décrit en page 2 de la présente annexe

- Epaisseur totale moyenne : 6,11 mm
- Masse surfacique totale moyenne : 15 780 g/m²
- Rapport Masse (kg/m²) / Epaisseur (mm) : 2,58

Caractéristiques d'aptitude à l'emploi

- **Adhérence au support selon la norme NF EN 13892-8 sur support béton de référence :**
 - Rupture cohésive dans le revêtement Contrainte moyenne à la rupture : 2,7 N/mm²
- **Adhérence sur béton humide selon la norme NF EN 13578 :**
 - Rupture 100 % cohésive dans le support Contrainte moyenne à la rupture = 2,7 N/mm²
 - Perte d'adhérence par rapport au témoin = 0,0 %
- **Porosité de surface selon la norme NF X 50-793 :**
 - Moyenne à 4 heures = 0,0 ml/m²/h Moyenne à 24 heures = 0,0 ml/m²/h
- **Tenue à une température de surface de 60°C durant 60 minutes selon la méthode du e-Cahier n°3562 :**
 - Observation : aucune dégradation Dureté Zwick initiale = 155,6 N/mm² Dureté Zwick finale = 154,6 N/mm²

Performances mécaniques

- **Résistance au choc selon la norme NF EN ISO 6272 (obus de 1 kg) :**
 - Après 1 choc de 200 cm : ni éclat, ni fissure Classe de résistance : IR20 (20 Nm)
- **Résistance au choc selon la méthode Mi du e-Cahier du CSTB n°3562 (bille de 510 g) :**
 - Après 35 chocs répétés de 1,50 m : aucune fissure Niveau de performance selon Cahier n°3562 : i = 4
- **Dureté de surface selon la norme NF EN 13892-6 :**
 - Dureté moyenne = 1 080,0 N/mm² Classe >SH200
- **Résistance au poinçonnement selon la méthode du e-Cahier n°3562 (NF EN 13892-6 adaptée) :**
 - Enfoncement à vide : 0,034 mm
 - Enfoncement moyen sous la charge à 2 mn = 0,134 mm Niveau de performance selon e-Cahier n°3562 : p = 4
 - Dureté moyenne = 155,8 N/mm²
- **Résistance au ripage selon la méthode Mr bis du e-Cahier du CSTB n°3562 :**
 - Contrainte critique : > 200 N/mm² Niveau de performance selon e-Cahier n°3562 : r = 4
 - Contrainte maximale : > 400 N/mm²
- **Résistance à l'usure par roulage selon la norme XP P 11-101 :**
 - Perte de masse moyenne : < 1 g
 - Perte de volume moyenne : < 1 cm³ Niveau de performance selon e-Cahier n°3562 : u = 4
 - Dégradation : aucune

Performances chimiques selon la norme NF EN 13529 ; température d'essais de 23°C

Agent d'agression ¹	a1	a2	b1	b2	s1	s2	s3	s4	s5
Durée de contact ² sans dégradation au sens du e-Cahier n°3562	48 h	48 h	48 h	48 h	48 h	48 h	48 h	48 h	48 h
Niveau de performance selon e-Cahier n°3562	3	3	3	3	3	3	3	3	3

(1) Rappel : a1 = groupe 9 (acide acétique à 10%), a2 = groupe 10 (acide sulfurique à 20%), b1 = groupe 11 (soude caustique à 20%), b2 = groupe 13 (amines et leurs sels), s1 = groupe 5a (méthanol), s2 = groupe 6 (trichloréthylène), s3 = groupe 1 (essences), s4 = huile de moteur, s5 = liquide de frein.

(2) : l'essai à 7 jours n'est réalisé que sur revendication du fabricant.

**IDENTIFICATION DES CONSTITUANTS MIS EN ŒUVRE
ET RELEVÉ DES CONDITIONS DE RÉALISATION DES MAQUETTES SOUMISES AUX ESSAIS**

A. Identification des constituants (Caractéristiques annoncées par le demandeur)

1. Primaire

	Composant A EPOLIT 111	Composant B EPOLIT 201-S	Composant C DORSILIT n°7
Nature	époxy	époxy	Charges silicieuses
Densité	1,12	1,02	/
Viscosité	700 mPa.s	1 000 mPa.s	/
Conditionnement	25 kg	25 kg	25 kg

2. Couche de masse

	Composant A EPOLIT PU 500	Composant B EPOLIT PU 500	Composant C EPOLIT 510	Composant D EPOLIT PU Pigment
Nature	polyols	isocyanates	Mélange ciment +Charges minérales	/
Densité	1,15	1,23	/	/
Viscosité	235 mPa.s	120 mPa.s	/	/
Conditionnement	3,5 kg	3,5 kg	33 kg	0,5 kg

B. Conditions de réalisation des maquettes soumises aux essais

Les maquettes ont été réalisées, sur le béton de référence, par le demandeur, au CSTB ; la préparation du support, la préparation des mélanges et l'application ont été réalisées par le formulateur sur la base de son propre cahier des charges et selon le principe décrit ci-après.

1. Préparation du support : (essais autres que l'essai d'adhérence sur béton humide) :

Préparation mécanique par ponçage à l'aide d'un disque diamant
Aspiration des poussières

2. Préparation et application du primaire «EPOLIT 111/EPOLIT 201-S»

Mélange de la partie B (300 g), et de la partie A (600 g)
Malaxage pendant 2 minutes
Application du mélange au rouleau à raison de 450 g/m²
Saupoudrage à refus de silice « DORSILIT n°7 » de granulométrie 0,7-1,2 mm

3. Préparation et application de la couche de masse «EPOLIT PU 510»

Mélange de la partie B (3,5 kg), et de la partie A (3,5 kg)
Malaxage pendant 1 minute
Incorporation de la charge (33 kg) et du colorant « EPOLIT PU Pigment » (0,5 kg) en maintenant le malaxage pendant 3 minutes
Application à la taloche à raison de 15 kg/m²

C. Délai de séchage avant essais : 7 jours minimum.

RAPPORT D'ESSAIS N°R2EM-11-26030079/1 concernant le système de revêtement de sol industriel

EPOLIT PU 510
(épaisseur 6 mm)

Ce rapport d'essais atteste uniquement des caractéristiques des maquettes soumises aux essais, préparées et réalisées avec les composants décrits et dans les conditions précisées mais ne préjuge pas des caractéristiques de produits similaires.

La reproduction de ce rapport d'essais n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral sauf accord particulier du CSTB.

Il comporte 9 pages.

A LA DEMANDE DE : CEFORA
ZAC en Prèle
01480 SAVIGNEUX

PARIS – MARNE LA VALLEE – GRENOBLE – NANTES – SOPHIA ANTIPOLIS

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT

84 avenue Jean Jaurès – BP 02 – Champs Sur Marne – 77447 Marne-La-Vallée Cedex 2

Tél. : 01.64.68.84.00 – Fax : 01.64.68.84.76

OBJET

Essais de type sur un revêtement de sol industriel dans le cadre d'une demande de classement performanciel PMC.

TEXTE DE RÉFÈRENCE

Les essais sont effectués selon les modalités décrites dans le document du CSTB intitulé « Évaluation performancielle des sols industriels - Classement performanciel PM/C - Référentiel technique », ci-après désigné par "référentiel technique du CSTB", publié dans les e-Cahiers du CSTB sous le numéro 3562, Mars 2007.

DESCRIPTION DU SYSTEME SOUMIS AUX ESSAIS

Système à base de résine synthétique bi-composants et de ciment, appliqué sur support béton et comprenant :

- le primaire constitué du mélange de résine époxydique bi-composant «EPOLIT 111/201-S » appliqué à raison de 450 g/m², saupoudré à refus de silice « DORSILIT n°7 » de granulométrie 0,7-1,2 mm,
- la couche de masse constituée du mortier «EPOLIT PU 510» composé du mélange pré-dosé de résine polyuréthane bi-composants (7 kg), du colorant « EPOLIT PU pigment » (0,5 kg) et de la poudre prête à l'emploi (33 kg), elle-même composée de ciment, de charges spéciales, appliquée à raison de 15 kg/m².

PROVENANCE ET CARACTERISTIQUES DES ÉCHANTILLONS

Maquettes réalisées au CSTB, les 23 et 24 novembre 2010, sur béton de référence ; la préparation du support, la préparation des mélanges et l'application ont été réalisées par le formulateur sur la base de son propre cahier des charge.

SUPPORT DE REFERENCE - RAPPEL

Béton tel que prescrit par la norme NF P 11-213-1 (DTU 13.3-1), de résistance moyenne à la compression de 27 MPa à 28 jours à l'air et de caractéristiques suivantes :

- Ciment CEM II / B-M (LL-S) 32,5 R : 350 kg/m³
- Eeff/C <0,6 (soit E/C environ 0,7)
- Slump > 16 cm

Coulé et tiré à la règle le 17 novembre 2009 par le CSTB.

Fait à Marne-la-Vallée, le 08 mars 2011

Le Technicien responsable des essais


Christophe MICHEL

L'Ingénieur responsable de secteur


Gilbert FAU

Résultats détaillés

1. Caractéristiques d'identification du revêtement fini

- 1.1. Epaisseur totale moyenne : 6,11 mm
- 1.2. Masse surfacique moyenne : 15 780 g/m²
- 1.3. Rapport masse surfacique totale moyenne / épaisseur totale moyenne : 2,58

2. Dispositions préalables au classement

2.1. Adhérence à sec selon la norme NF EN 13892-8

L'essai est réalisé à l'aide de la pastille circulaire de diamètre 50 mm ; « X » signifie rupture cohésive du support.

Mesure	Maquette 1		Maquette 2	
	Adhérence (N/mm ²)	Rupture	Adhérence (N/mm ²)	Rupture
1	2,68	X	2,72	X
2	2,70	X	2,65	X
3	2,66	X	2,69	X
4	2,59	X	2,67	X
5	2,71	X	2,66	X
Moyenne		2,7 N/mm²		

2.2. Porosité de surface selon la norme NF X 50-793 :

Les caractéristiques de l'entonnoir-éprouvette utilisé sont : diamètre intérieur de la canule d = 3 mm, diamètre intérieur de sa grande D = 50 mm, chute du niveau d'eau lue sur le curseur, **X** en mm.

Essai	Avant essai d'abrasion par roulage		Après essai d'abrasion par roulage	
	X à 4 heures	X à 24 heures	X à 4 heures	X à 24 heures
Témoin	0,00	0,05	0,00	0,05
1	0,00	0,05	0,00	0,05
2	0,00	0,05	0,00	0,05
Moyenne de chute du niveau d'eau	0,00 mm	0,05 mm	0,00 mm	0,05 mm

**Expression des résultats de la porosité de surface : à 4 heures : 0,0 ml/m²/h ;
à 24 heures : 0,0 ml/m²/h**

2.4. Tenue à une température de surface de 60°C selon la méthode du e-Cahier CSTB 3562

Conditions d'essai :

La maquette est constituée du revêtement appliqué sur le support béton de référence ; elle est exposée à un rayonnement infrarouge jusqu'à obtenir la température de surface de 60°C mesurée à l'aide d'un thermocouple.

On procède à une mesure initiale de la dureté Zwick et à une mesure après exposition à la température de surface de 60 °C durant 60 minutes.

Éprouvette	Avant exposition à 60°C		Après exposition à 60°C pendant 1 h	
	Enfoncement (mm)	Dureté (N/mm ²)	Enfoncement (mm)	Dureté (N/mm ²)
1	0,134	156,1	0,136	153,1
2	0,135	154,6	0,134	156,1
3	0,134	156,1	0,135	154,6
Moyenne	0,134 mm	155,6 N/mm²	0,135 mm	154,6 N/mm²

3. Performances mécaniques (M)

3.1. Détermination de la résistance au choc non coupant

3.1.1. Essai préliminaire selon la norme NF EN ISO 6272

Essai dit « essai tout ou rien » ; masse tombante 1 kg ; hauteur de chute 200 cm

Emplacement de l'impact	Eprouvette n°1	Eprouvette n°2
1	Non craquelé	Non craquelé
2	Non craquelé	Non craquelé
3	Non craquelé	Non craquelé
4	Non craquelé	Non craquelé
5	Non craquelé	Non craquelé

→ Classe de résistance au choc selon la norme NF EN 13813 : **IR20**

3.1.2. Essai de classement selon méthode M_i du e-Cahier CSTB 3562

Il s'agit d'un essai de choc répété à la bille d'acier de 510 g ; l'essai consiste à rechercher le niveau à partir duquel on obtient la dégradation acceptable.

Essai de niveau 4, après 35 chocs de 150 cm.

Aucune fissure autour de l'impact de la bille ; Degré de détérioration : 0

Niveau de performance au choc : i = 4

3.2. Détermination de la résistance au poinçonnement

3.2.1. Dureté de surface selon la norme NF EN 13892-6

Éprouvette	Mesure	Indentation t (mm)	Dureté (N/mm ²)
1	1	0,014	1136,82
	2	0,014	1136,82
	3	0,015	1061,03
2	1	0,016	994,72
	2	0,015	1061,03
	3	0,014	1136,82
3	1	0,014	1136,82
	2	0,016	994,72
	3	0,015	1061,03
Moyenne		/	1080,0 N/mm²

→ Classe de dureté de surface selon la norme NF EN 13813 : **>SH200**

3.2.2. Essai de dureté selon la méthode définie dans le e-Cahier CSTB n°3562 (NF EN 13892-6 adaptée)

Enfoncement à vide : 0,034 mm

Éprouvette	Enfoncement (mm)	Dureté (N/mm ²)
1	0,136	153,07
2	0,134	156,13
3	0,128	166,10
4	0,138	150,13
5	0,131	160,96
6	0,139	148,70
Moyenne	0,134 mm	155,8 N/mm²

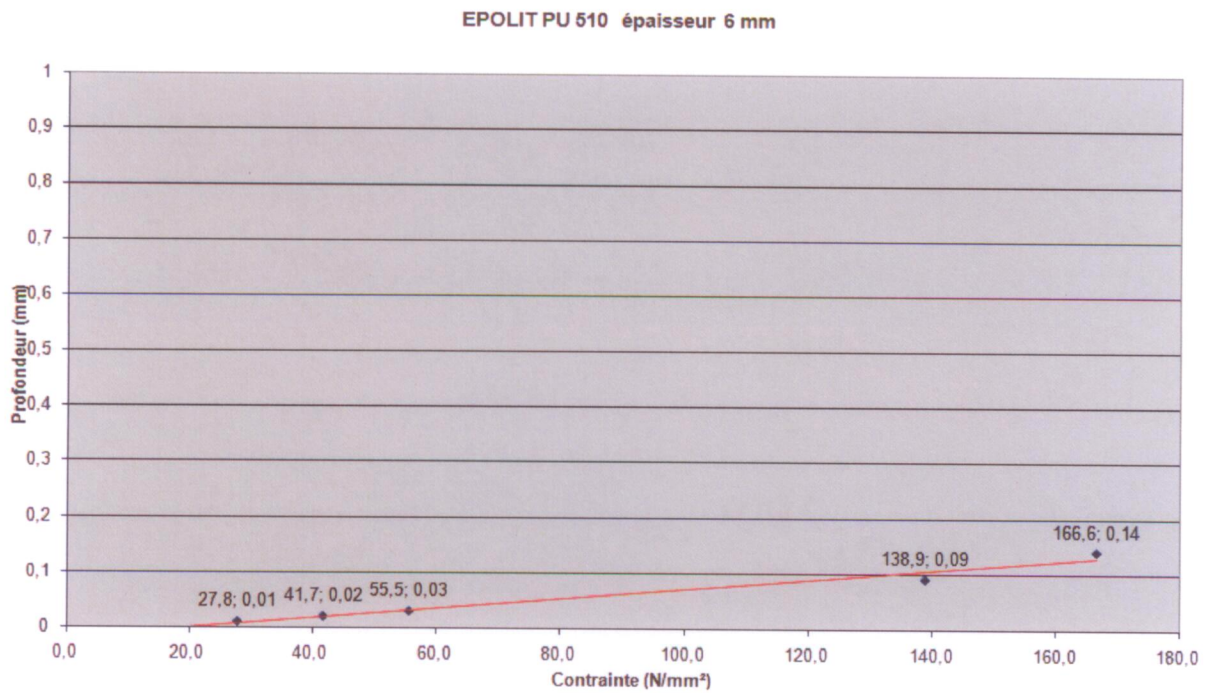
Niveau de performance au poinçonnement : p = 4

3.3. Détermination de la résistance au ripage (ou ripement)

Selon la méthode Mr.bis décrite dans le e-Cahier CSTB n°3562.

L'essai consiste à rechercher la contrainte à appliquer sur un clou tronqué en acier de 3 mm de diamètre à partir de laquelle il y a pénétration irréversible (contrainte critique) et la contrainte à partir de laquelle il y a perforation du revêtement (contrainte maximale).

La courbe suivante exprime l'évolution de la profondeur de la rayure en fonction de la contrainte.



Contrainte critique : > 200 N/mm²

Contrainte maximale : > 400 N/mm²

Niveau de performance au ripage : r = 4

3.4. Détermination de la résistance à l'usure par roulage selon la norme XP P 11-101

	Perte de masse (g)	Perte de volume (cm ³)
1	< 1	< 1
2	< 1	< 1
3	< 1	< 1
Moyenne	< 1	< 1

Autres dégradations mécaniques : aucune

Niveau de performance à l'usure par roulage : u = 4

4. Performances chimiques (C)

Selon la norme NF EN 13529, précisée comme suit :

- température d'essai de 23°C,
- l'essai est réalisé sur les maquettes ayant subi l'essai d'usure par roulage ; l'observation porte sur la zone de roulage et hors zone de roulage,
- les durées de contact considérées sont de 6 heures, 24 heures et 48 heures (ainsi que 7 jours sur revendication du demandeur).
- les agents d'agressions sont ceux énoncés dans le tableau ci-après.

Résultats :

- Dureté ZWICK avant essais : 155 N/mm²
- Résultats après agression chimique :

Agent chimique	Hors zone de roulage			Sur zone de roulage			Durée (h)	Niveau
	Observation	Enfoncement Zwick	Dureté Zwick	Observation	Enfoncement Zwick	Dureté Zwick		
a. acétique 10% (a1)	RAS	0,134 mm	156	RAS	0,135 mm	155	48	3
a. sulfurique 20 % (a2)	RAS	0,135 mm	155	RAS	0,134 mm	156	48	3
soude caustique 20 % (b1)	RAS	0,134 mm	156	RAS	0,134 mm	156	48	3
amines (b2)	RAS	0,133 mm	158	RAS	0,135 mm	155	48	3
méthanol (s1)	RAS	0,134 mm	156	RAS	0,134 mm	156	48	3
trichloroéthylène (s2)	RAS	0,134 mm	156	RAS	0,134 mm	156	48	3
essences (s3)	RAS	0,134 mm	156	RAS	0,135 mm	155	48	3
huile de moteur (s4)	RAS	0,134 mm	156	RAS	0,134 mm	156	48	3
liquide de frein (s5)	RAS	0,135 mm	155	RAS	0,135 mm	155	48	3

Nota :

En l'absence de revendication du demandeur, l'évaluation après 7 jours de contact n'a pas été réalisée.

5. Essais complémentaires

5.1. Adhérence sur béton humide (NF EN 13578)

Constitution et caractéristiques du support béton

Béton tel que prescrit par la norme NF P 11-213-1 (DTU 13.3-1), de résistance moyenne à la compression de 27 MPa à 28 jours à l'air et de caractéristiques suivantes :

- Ciment CEM II / B-M (LL-S) 32,5 R : 350 kg/m³
- Eeff/C < 0,6 (soit E/C environ 0,7)
- Slump > 16 cm

Coulé et tiré à la règle le 19 octobre 2010 par le CSTB.

Préparation du support béton

Le béton a été préparé par sablage de la surface et de la sous-face avec l'abrasif « RUGOS 2000 », à base de silicate d'aluminium, de granulométrie n°20/30 (0,40 à 1,60 mm), de dureté Mohs 6 à 7 et de densité apparente moyenne 1,3 g/cm³.

a- Observation visuelle :

Après 56 jours en contact avec l'eau, aucune anomalie visuelle n'a été observée sur les maquettes.

b- Essais d'adhérence à sec selon la norme NF EN 1542

Mesure	Témoin	
	Valeur (N/mm ²)	Mode de rupture
1	2,66	100 % Cohésif béton
2	2,77	100 % Cohésif béton
3	2,62	100 % Cohésif béton
4	2,81	100 % Cohésif béton
5	2,77	100 % Cohésif béton
Moyenne	2,7 N/mm²	

c- Essais d'adhérence selon la norme NF EN 1542 Après 56 jours d'exposition à l'humidité

Mesure	Maquette n°1		Maquette n°2	
	Valeur (N/mm ²)	Mode de rupture	Valeur (N/mm ²)	Mode de rupture
1	2,61	100 % Cohésif béton	2,72	100 % Cohésif béton
2	2,66	100 % Cohésif béton	2,78	100 % Cohésif béton
3	2,65	100 % Cohésif béton	2,60	100 % Cohésif béton
4	2,75	100 % Cohésif béton	2,65	100 % Cohésif béton
5	2,78	100 % Cohésif béton	2,69	100 % Cohésif béton
Moyenne	Rupture cohésive béton à 100% Contrainte à la rupture : 2,7 N/mm²			