



GRACCHVS
LABORATOIRE ROUTIER

AGREMENT
Agrément N° 93-03
LABORROUTE

BELLIN TP

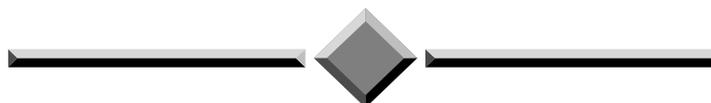
STARMINE

Sables stabilisés

Rapport de synthèse N°2015/10/642
Romain DAYDE le 12 Octobre 2016



SOMMAIRE



I. MISSION DU LABORATOIRE	3
II. DEFINITION & CARACTERISTIQUES DE LA TECHNIQUE	3
III. REFERENCIELS	3
IV. COMPOSITION DES MELANGES	4
A. STARMINE 0/4	4
B. STARMINE 0/6	4
C. STARMINE 0/10	5
V. CARACTERISTIQUES DE COMPACTAGE (NF EN 13286-2)	6
A. STARMINE 0/4	6
B. STARMINE 0/6	6
C. STARMINE 0/10	7
VI. PERFORMANCES MECANIQUES	7
A. STARMINE 0/4	7
B. STARMINE 0/6	9
C. STARMINE 0/10	11
VII. DOMAINE D'APPLICATION	12
VIII. CATALOGUE DE STRUCTURE	13
A. Hypothèses de dimensionnement	13
B. Caractéristique du matériau.....	13
C. Catalogue STARMINE	14

I. MISSION DU LABORATOIRE

A la demande de l'entreprise BELLIN TP, le Laboratoire GRACCHUS a réalisé trois études de formulation afin de vérifier les performances mécaniques des sables stabilisés STARMINE 0/4 & STARMINE 0/6, et d'une grave stabilisé STARMINE 0/10.

Ces études rentrent dans le cadre de l'obtention de produits stabilisés destinés à un usage de chaussées piétonnes, cyclables, parvis, aménagements paysagers divers ainsi que pour des faibles trafics de véhicules légers et lourds.

Suivant les résistances mécaniques obtenues, GRACCHUS proposera les domaines d'applications des produits ainsi élaborés.

II. DEFINITION & CARACTERISTIQUES DE LA TECHNIQUE

La stabilisation a pour but : d'une part de modifier ou d'améliorer les caractéristiques chimiques et mécaniques d'un sable et d'une grave pour les rendre circulables, et d'autre part de les conserver durablement.

Les sables et les graves stabilisés doivent avoir un aspect minéral naturel et être utilisés en couches de surface sans revêtement de protection.

Ils doivent répondre aux exigences suivantes :

- Usage agréable, uni suffisant permettant une circulation automobile confortable, être souple, non salissant et sécurisant à la marche ou aux aires de jeux.
- Pérennité suffisante permettant de résister en tout temps aux efforts verticaux et horizontaux engendrés par la circulation automobile ou le passage des piétons.
- Résistances mécaniques aux agents climatiques, érosion par le vent (poussière) ou par la pluie (ravinement) ou au gel (décohésionnement).
- Entretien et réparations faciles.

Le principe de la stabilisation doit être basé sur l'emploi d'un liant qui présente à la fois une action hydraulique (cohésion et traficabilité à court terme) et pouzzolanique (prise lente, progressive et possibilité d'autoréparation).

III. REFERENCIELS

- Guide technique CIMbéton - Aménagement décoratifs en matériaux naturels stabilisés aux liants hydrauliques : Caractéristiques techniques et règles de bonne pratique (T67).
- NF EN 14227-5 - Mélanges traités aux liants hydrauliques - Spécifications - Partie 5 : Mélanges granulaires traités aux liants hydrauliques routiers (Août 2013).
- NF P 98-114-2 - Méthodologie d'étude en laboratoire des matériaux traités aux liants hydrauliques - Partie 2 : Sables traités aux liants hydrauliques (Mai 2009).
- NF P 98-086 - Dimensionnement structurel des chaussées routières - Application aux chaussées neuves (Octobre 2011).

IV. COMPOSITION DES MELANGES

A. STARMINE 0/4

Le sable et le granulat, de nature calcaire, proviennent de la carrière des MINIERES à Payre (86). Les prélèvements ont été effectués par le demandeur directement sur les stocks de la carrière.

Les matériaux utilisés respectent les spécifications d'un sable stabilisé selon le guide CIMbéton :

	Analyse	Spécifications
Dmax (mm)	4	≤ 6.3
Passant à 0.063 mm	16.3%	10% à 22%
Valeur au bleu de méthylène (MB)	0.8	≤ 3

Le liant d'apport est le STABEX. C'est un liant routier à prise pouzzolanique produit par la société CEMENTS CALCIA.

L'étude de formulation a été réalisée avec la formule suivante :

	% intérieur
• 0/4 CP3 MINIERES	60.0%
• 2/4 CP3 MINIERES	32.0%
• STABEX	8.0%

→ Voir FTP en annexe 1 et recombposition du mélange en annexe 2

STARMINE 0/4 est un mélange granulaire traité au liant hydraulique routier de type 3 selon la norme NF EN 14227-5.

B. STARMINE 0/6

Le sable et le granulat, de nature calcaire, proviennent de la carrière des MINIERES à Payre (86). Les prélèvements ont été effectués par le demandeur directement sur les stocks de la carrière.

Les matériaux utilisés respectent les spécifications d'un sable stabilisé selon le guide CIMbéton :

	Analyse	Spécifications
Dmax (mm)	6.3	≤ 6.3
Passant à 0.063 mm	15.5	10% à 22%
Valeur au bleu de méthylène (MB)	0.8	≤ 3

Le liant d'apport est le STABEX. C'est un liant routier à prise pouzzolanique produit par la société CEMENTS CALCIA.

L'étude de formulation a été réalisée avec la formule suivante :

	% intérieur
• 0/4 CP3 MINIERES	59.0%
• 4/6.3 CP3 MINIERES	33.0%
• STABEX	8.0%

→ Voir FTP en annexe 1 et recombposition du mélange en annexe 3

STARMINE 0/6 est un mélange granulaire traité au liant hydraulique routier de type 3 selon la norme NF EN 14227-5.

C. STARMINE 0/10

Le sable et le granulat, de nature calcaire, proviennent de la carrière des MINIERES à Payre (86). Les prélèvements ont été effectués par le demandeur directement sur les stocks de la carrière.

Le squelette granulaire recomposé utilisé respecte le fuseau de spécifications d'une grave stabilisé 0/10 selon le guide CIMbéton :

Tamis (mm)	Analyse (mm)	Spécifications (mm)
10	97	81 à 100
6.3	58	58 à 87
4	54	44 à 77
2	37	29 à 60
0.5	17	13 à 32
0.250	13	8 à 21
0.063	7.9	2.5 à 9

Le liant d'apport est le STABEX. C'est un liant routier à prise pouzzolanique produit par la société CEMENTS CALCIA.

L'étude de formulation a été réalisée avec la formule suivante :

	% intérieur
• 0/4 CP3 MINIERES	51.0%
• 6.3/10 CP3 MINIERES	41.0%
• STABEX	8.0%

STARMINE 0/10 est un mélange granulaire traité au liant hydraulique routier de type 4 selon la norme NF EN 14227-5.

→ Voir FTP en annexe 1 et recombposition du mélange en annexe 4

V. CARACTERISTIQUES DE COMPACTAGE (NF EN 13286-2)

A. STARMINE 0/4

La détermination de la masse volumique de référence et de la teneur en eau optimale à l'énergie Proctor Modifié (OPM) ont permis l'obtention des résultats suivants :

	Résultats	Catégorie*
Masse volumique sèche optimale ρ_d (Mg/m ³)	2.17	
Teneur en eau optimale W_F	8.0%	
Indice portant immédiat (NF EN 13286-47)	205	IPI₅₀
Indice CBR après immersion (NF EN 13286-47)	763	
Délai de maniabilité (NF EN 13286-45)	4 h 45 min	

* selon la norme NF EN 14227-5.

→ Voir rapport d'essai en annexe 2

B. STARMINE 0/6

La détermination de la masse volumique de référence et de la teneur en eau optimale à l'énergie Proctor Modifié (OPM) ont permis l'obtention des résultats suivants :

	Résultats	Catégorie*
Masse volumique sèche optimale ρ_d (Mg/m ³)	2.18	
Teneur en eau optimale W_F	6.7%	
Indice portant immédiat (NF EN 13286-47)	195	IPI₅₀
Indice CBR après immersion (NF EN 13286-47)	810	
Délai de maniabilité (NF EN 13286-45)	4 h 35 min	

* selon la norme NF EN 14227-5.

→ Voir rapport d'essai en annexe 3

C. STARMINE 0/10

La détermination de la masse volumique de référence et de la teneur en eau optimale à l'énergie Proctor Modifié (OPM) ont permis l'obtention des résultats suivants :

	Résultats	Catégorie*
Masse volumique sèche optimale ρ_d (Mg/m ³)	2.18	
Teneur en eau optimale W_F	7.2%	
Indice portant immédiat (NF EN 13286-47)	120	IPI₅₀
Indice CBR après immersion (NF EN 13286-47)	820	
Délai de maniabilité (NF EN 13286-45)	4 h 40 min	

* selon la norme NF EN 14227-5.

→ Voir rapport d'essai en annexe 4

VI. PERFORMANCES MECANIQUES

A. STARMINE 0/4

✚ Résistance à la compression (NF EN 13286-41)

Les résultats obtenus après 60 jours de cure sont présentés dans le tableau ci-après :

	60 jours (MPa)	CIMbéton*
Résistance à la compression R_c	6.6	≥ 7

* Spécifications pour un usage autorisé à la circulation des véhicules.

✚ Résistance à la traction (NF EN 13286-42/43)

Les résultats obtenus après 60 jours de cure sont présentés dans le tableau ci-après :

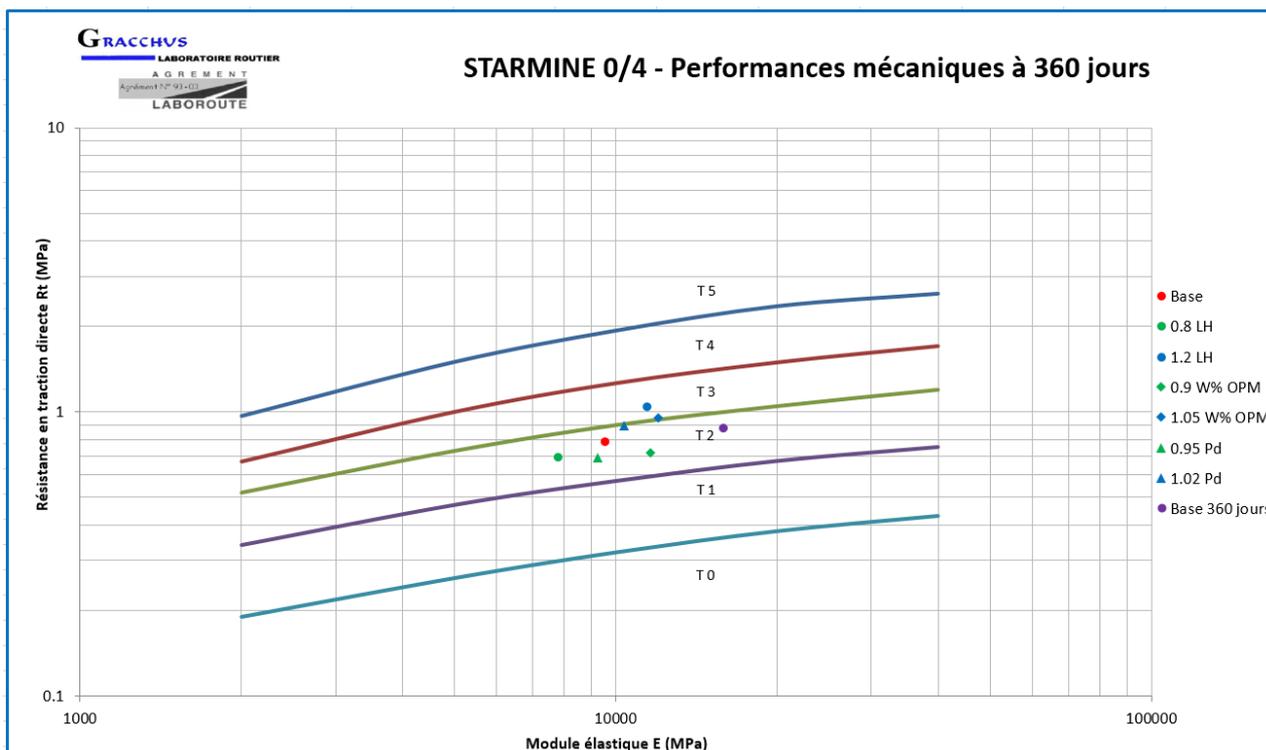
	Rit (MPa)	Rt (MPa)	E (MPa)
Formule de base (8% de STABEX)	0.77	0.62	7 824
Formule à 0.8 le	0.68	0.54	6 384
Formule à 1.2 le	1.02	0.82	9 344
Formule à 0.9 We	0.70	0.56	9 535
Formule à 1.05 We	0.93	0.74	9 849
Formule à 0.95 ρ_{de}	0.67	0.54	7 586
Formule à 1.02 ρ_{de}	0.87	0.70	8 509

Les résultats obtenus à 360 jours (estimés selon le tableau 2 de la norme NF EN 14227-5 ou mesurés directement) sont présentés dans le tableau ci-après :

	Estimés		Mesurés		Classe*
	Rt (MPa)	E (MPa)	Rt (MPa)	E (MPa)	
Formule de base (8% de STABEX)	0.79	9 541	0.88	15 862	T2
Formule à 0.8 le	0.70	7 785			T2
Formule à 1.2 le	1.05	11 395			T3
Formule à 0.9 We	0.72	11 628			T2
Formule à 1.05 We	0.95	12 011			T3/T2
Formule à 0.95 ρ_{de}	0.69	9 251			T2
Formule à 1.02 ρ_{de}	0.89	10 377			T2

* Classe mécanique selon la norme NF EN 14227-5.

➤ Représentation graphique des performances



Les performances mécaniques obtenues permettent de classer STARMINE 0/4 en mélange traité au liant hydraulique routier de classe T2 au sens de la norme NF EN 14227-5.

➔ Voir rapports d'essais en annexe 2

B. STARMINE 0/6

✚ Résistance à la compression (NF EN 13286-41)

Les résultats obtenus après 60 jours de cure sont présentés dans le tableau ci-après :

	60 jours (MPa)	CIMbéton*
Résistance à la compression Rc	7.1	≥ 7

* Spécifications pour un usage autorisé à la circulation des véhicules.

✚ Résistance à la traction (NF EN 13286-42/43)

Les résultats obtenus après 60 jours de cure sont présentés dans le tableau ci-après :

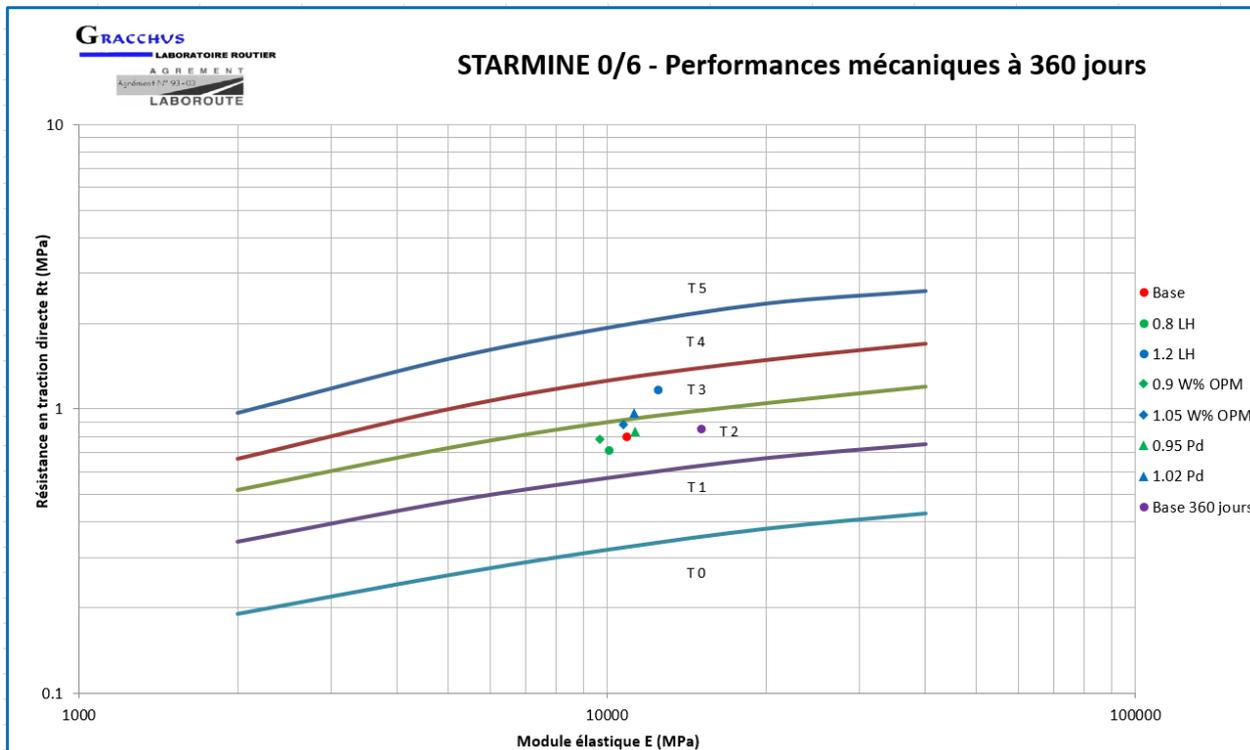
	Rit (MPa)	Rt (MPa)	E (MPa)
Formule de base (8% de STABEX)	0.78	0.62	8 897
Formule à 0.8 le	0.70	0.56	8 232
Formule à 1.2 le	1.14	0.91	10 216
Formule à 0.9 We	0.76	0.61	7 922
Formule à 1.05 We	0.86	0.69	8 811
Formule à 0.95 ρ_{de}	0.81	0.65	9 271
Formule à 1.02 ρ_{de}	0.94	0.75	9 228

Les résultats obtenus à 360 jours (estimés selon le tableau 2 de la norme NF EN 14227-5 ou mesurés directement) sont présentés dans le tableau ci-après :

	Estimés		Mesurés		Classe*
	Rt (MPa)	E (MPa)	Rt (MPa)	E (MPa)	
Formule de base (8% de STABEX)	0.80	10 850	0.85	15 043	T2
Formule à 0.8 le	0.72	10 039			T2
Formule à 1.2 le	1.17	12 459			T3
Formule à 0.9 We	0.78	9 661			T2
Formule à 1.05 We	0.88	10 745			T2
Formule à 0.95 ρ_{de}	0.83	11 306			T2
Formule à 1.02 ρ_{de}	0.96	11 254			T3

* Classe mécanique selon la norme NF EN 14227-5.

Représentation graphique des performances



Les performances mécaniques obtenues permettent de classer STARMINE 0/6 en mélange traité au liant hydraulique routier de classe T2 au sens de la norme NF EN 14227-5.

→ Voir rapports d'essais en annexe 3

C. STARMINE 0/10

✚ Résistance à la compression (NF EN 13286-41)

Les résultats obtenus après 60 jours de cure sont présentés dans le tableau ci-après :

	60 jours (MPa)	CIMbéton*
Résistance à la compression Rc	8.7	≥ 7

* Spécifications pour un usage autorisé à la circulation des véhicules.

✚ Résistance à la traction (NF EN 13286-42/43)

Les résultats obtenus après 60 jours de cure sont présentés dans le tableau ci-après :

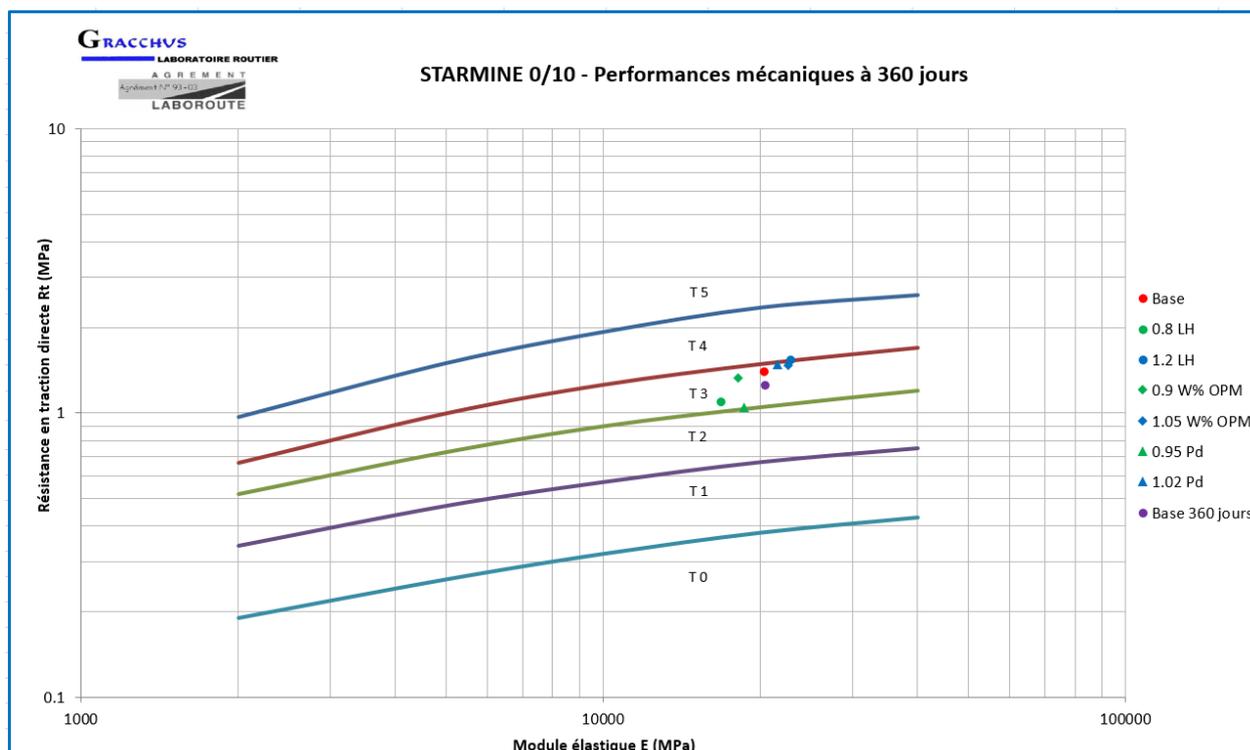
	Rit (MPa)	Rt (MPa)	E (MPa)
Formule de base (8% de STABEX)	1.37	1.09	16 223
Formule à 0.8 le	1.07	0.86	13 733
Formule à 1.2 le	1.50	1.20	18 660
Formule à 0.9 We	1.29	1.03	14 853
Formule à 1.05 We	1.32	1.06	18 826
Formule à 0.95 ρ_{de}	1.02	0.82	15 243
Formule à 1.02 ρ_{de}	1.43	1.14	18 575

Les résultats obtenus à 360 jours (estimés selon le tableau 2 de la norme NF EN 14227-5 ou mesurés directement) sont présentés dans le tableau ci-après :

	Estimés		Mesurés		Classe*
	Rt (MPa)	E (MPa)	Rt (MPa)	E (MPa)	
Formule de base (8% de STABEX)	1.40	20 270	1.26	20349	T3
Formule à 0.8 le	1.10	16 747			T3
Formule à 1.2 le	1.54	22 756			T3
Formule à 0.9 We	1.32	18 113			T3
Formule à 1.05 We	1.47	22 652			T3
Formule à 0.95 ρ_{de}	1.05	18 589			T3
Formule à 1.02 ρ_{de}	1.48	21 535			T3

* Classe mécanique selon la norme NF EN 14227-5.

Représentation graphique des performances



Les performances mécaniques obtenues permettent de classer STARMINE 0/10 en mélange traité au liant hydraulique routier de classe T3 au sens de la norme NF EN 14227-5.

→ Voir rapports d'essais en annexe 4

VII. DOMAINE D'APPLICATION

Avant la mise en œuvre de STARMINE, l'entreprise s'assurera que le support présente une portance suffisante.

En fonction de son utilisation et des contraintes de l'ouvrage réalisé, nous préconisons le niveau minimal de plate-forme suivant :

- **Voies piétonnes, cyclables, parvis, aires de jeux...**

Classe PF1 : EV2 ≥ 30 à 50 MPa*

(*) : Niveau de portance à obtenir à long terme. Pour assurer une bonne densification du STARMINE, le module EV2 devra être de 50 MPa au moment des travaux.

- **Voies légères : exclusivement VL (équivalent à 50 PL sur la durée de vie)**

Classe PF2 : EV2 ≥ 50 à 120 MPa

■ **Voies lourdes : trafic faible (≤ 10 PL/j)**

Classe PF2 : EV2 ≥ 50 à 120 MPa

VIII. CATALOGUE DE STRUCTURE

Ce catalogue a été établie selon le principe de la méthode française de dimensionnement est défini par la norme NF P 98 086 « Dimensionnement structurel des chaussées routières » et grâce au logiciel « Alizé-LCPC Routes » version 1.4.0.

Néanmoins les sables et graves stabilisés n'étant pas référencés, les caractéristiques des matériaux retenues pour le dimensionnement de STARMINE sont celles des sables traités aux liants hydrauliques (Pouzzolanes-chaux).

A. Hypothèses de dimensionnement

Les hypothèses suivantes ont été retenues :

- Définition d'un poids lourd..... véhicule > 3.5 T (PTAC)
- Durée de service..... 15 ans
- Taux d'accroissement..... 2%
- Coefficient d'agressivité CAM..... 0.4
- Coefficient de risque..... 25%
- Interface..... Collée

B. Caractéristique du matériau

Les caractéristiques mécaniques retenues pour STARMINE sont les suivantes :

- Coefficient de calage..... $k_c = 1.5$
- Pente de la droite de fatigue..... $-1/b = 10$
- Dispersion à l'essai de fatigue..... $S_N = 0.8$
- Dispersion sur l'épaisseur de la couche..... $S_h = 0.025$
- Coefficient de passage..... $R_{\sigma 6/Rt} = 0.85$
- Caractéristiques mécaniques :
 - ✓ $\sigma_6 = 0.75 \times R_{\sigma 6/Rt} \times Rt_{360}$
 - ✓ $E = 0.75 \times E_{360}$

	Classe	σ_6	E
STARMINE 0/4	T2	0.50	7 200
STARMINE 0/6	T2	0.51	8 100
STARMINE 0/10	T3	0.89	15 200

C. Catalogue STARMINE

Trafic	Voies Piétonnes			Voiries Légères		Voiries Lourdes	
Classe de plate-forme	PF1	PF2	PF3	PF2	PF3	PF2	PF3
STARMINE 0/4	12 cm	8 cm	6 cm				
STARMINE 0/6	12 cm	8 cm	6 cm	18 cm	13 cm		
STARMINE 0/10				13 cm	10 cm	22 cm	18 cm

→ Voir notes de calculs Alizé en annexe 5

Nous vous souhaitons une bonne réception du présent rapport et nous tenons à votre disposition pour tout éventuel complément d'information.

Recevez, Monsieur, l'assurance de nos meilleures salutations.

Le Responsable des Etudes



Romain DAYDE

Le Directeur du Laboratoire



GRACCHUS
LABORATOIRE ROUTIER
André LAURAS
Gérant - Directeur de Laboratoire
Tél. 05 34 80 82 02 - Port. 06 84 80 11 19
Fax 05 34 80 82 31
Email : andre.lauras@gracchus.fr

Le Chef du Laboratoire



Christophe SALVATGE



GRACCHVS
LABORATOIRE ROUTIER

AGREMENT
Agrément N° 93-03
LABORROUTE

ANNEXE 1

Analyses des constituants & FTP

Analyses granulats pour mélanges hydrocarbonés destinées aux épreuves de formulations

NF EN 13043

Rapport d'essais

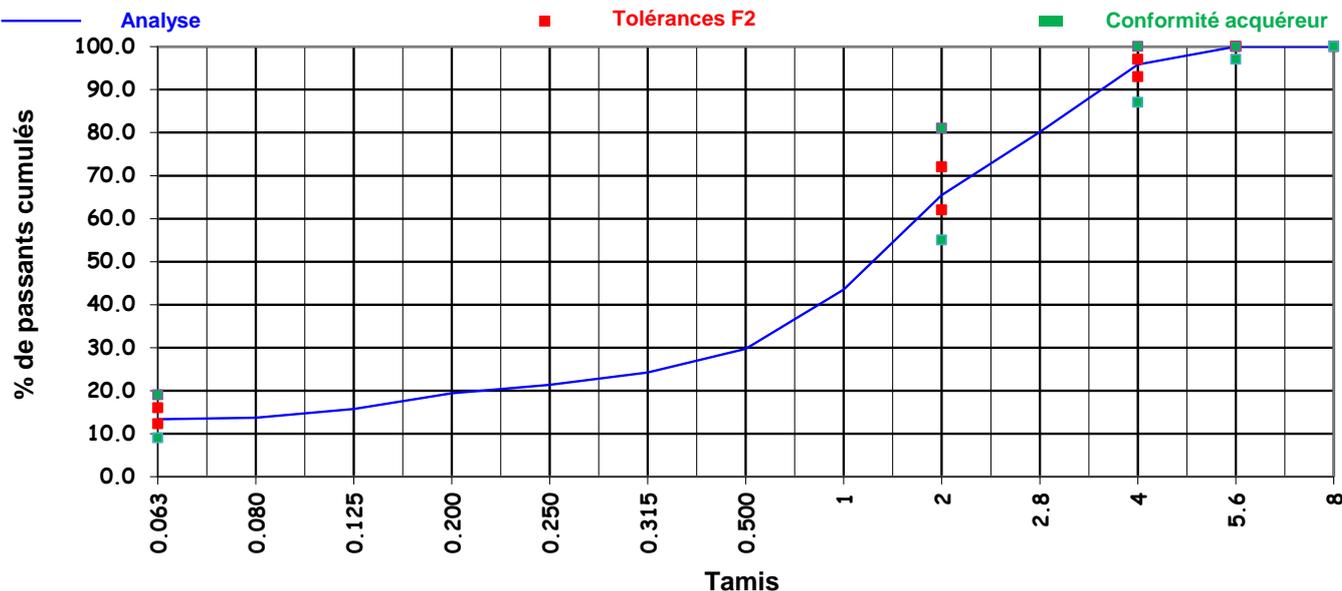
DEMANDEUR :	BELLIN T.P.	N° CHANTIER :	921281
CHANTIER :	Etudes Starmine 2015		

Identification de l'échantillon

N° d'échantillon	1591/921281/06/15	Catégorie	a
Classe granulaire	Provenance	Description pétrographique	Date de réception
0/4CP3	Carrière des Minières / Payre (86)	CALCAIRE	23 juin 2015
			Date des essais
			26 juin 2015

Analyse granulométrique par tamisage NF EN 933-1

Procédé d'analyse			Lavage et tamisage											
Spécifications	f									D/2		D	1,4D	2D
Tamis	0.063	0.080	0.125	0.200	0.250	0.315	0.500	1	2	2.8	4	5.6	8	
% passant cumulés	13.3	13.7	15.7	19.4	21.4	24.2	29.7	43.5	65.5	80.2	96	100	100	
Critère F2* NF P18-545	Xf+1,25sf	16.0							72		97	100	100	
	Xf-1,25sf	12.3							62		93	100	100	
Conformité acquéreur	vss + u	19.0							81		100	100	100	
	vsi - u	9.0							55		87	97	100	



Teneur en eau NF EN 1097-5	W (%)	3.7	Li	Li
Teneur en fines NF EN 933-1	f (%)	13.3		
Essai au bleu de méthylène NF EN 933-9	MB (g/kg)	0.8	2.0	
Mesure du coefficient de friabilité des sables P 18-576	F _s			
Coefficient d'écoulement des sables NF EN 933-6	E _{cs} (s)			
Mesure de la masse volumique réelle (annexe A) NF EN 1097-6	ρ _p (Mg/m ³)	2.67		

Commentaires	Noms et visas	
Conforme selon FTP	Le technicien 	Le responsable, 

Analyses granulats pour mélanges hydrocarbonés destinées aux épreuves de formulations

NF EN 13043

Rapport d'essais

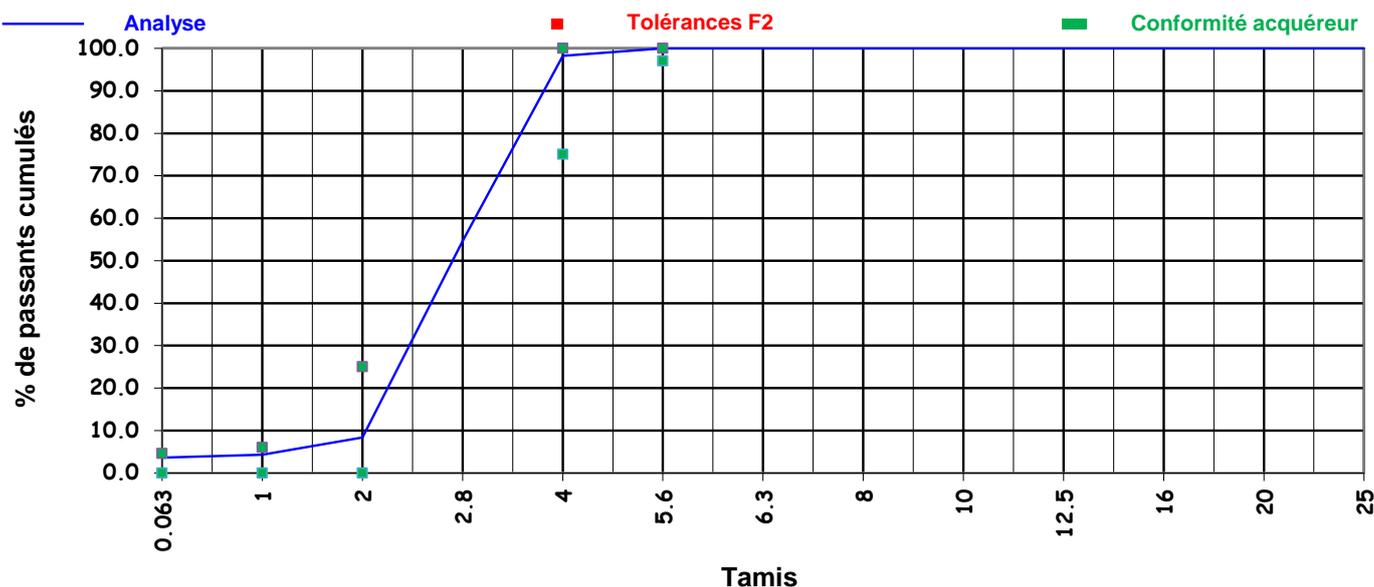
DEMANDEUR :	BELLIN T.P.	N° CHANTIER :	921281
CHANTIER :	Etudes Starmine 2015		

Identification de l'échantillon

N° d'échantillon	3020/921281/09/15	Catégorie	IV
Classe granulaire	Provenance	Description pétrographique	Date de réception
2/4 CP3	Carrière des Minières / Payre (86)	CALCAIRE	7 septembre 2015
			Date des essais
			16 septembre 2015

Analyse granulométrique par tamisage NF EN 933-1

Procédé d'analyse				Lavage et tamisage									
Spécifications	f	d/2	d	D/1,4	D	1,4D		2D					
Tamis	0.063	1	2	2.8	4	5.6	6.3	8	10	12.5	16	20	25
% passant cumulés	3.6	4.3	8.4	54.6	98.2	100	100	100	100	100	100	100	100
Critère F2* NF P18-545	Xf+1,25sf												
	Xf-1,25sf												
Conformité acquéreur	vss + u	4.6	6	25		100		100					
	vsi - u					75		97					



Teneur en eau NF EN 1097-5	W (%)	0.3	Ls	Li
Teneur en fines NF EN 933-1	f (%)	3.6	4	
Essai au bleu de méthylène NF EN 933-9 (fraction 0/0,125mm)	MB _F (g/kg)			
Coefficient d'aplatissement NF EN 933-3	FI			
Mesure de la masse volumique réelle (annexe A) NF EN 1097-6	ρ_p (Mg/m ³)	2.66		

Commentaires	Noms et visas	
Conforme à la FTP	Le technicien LE Ph.	Le responsable DAVID R.

Analyses granulats pour mélanges hydrocarbonés destinées aux épreuves de formulations

NF EN 13043

Rapport d'essais

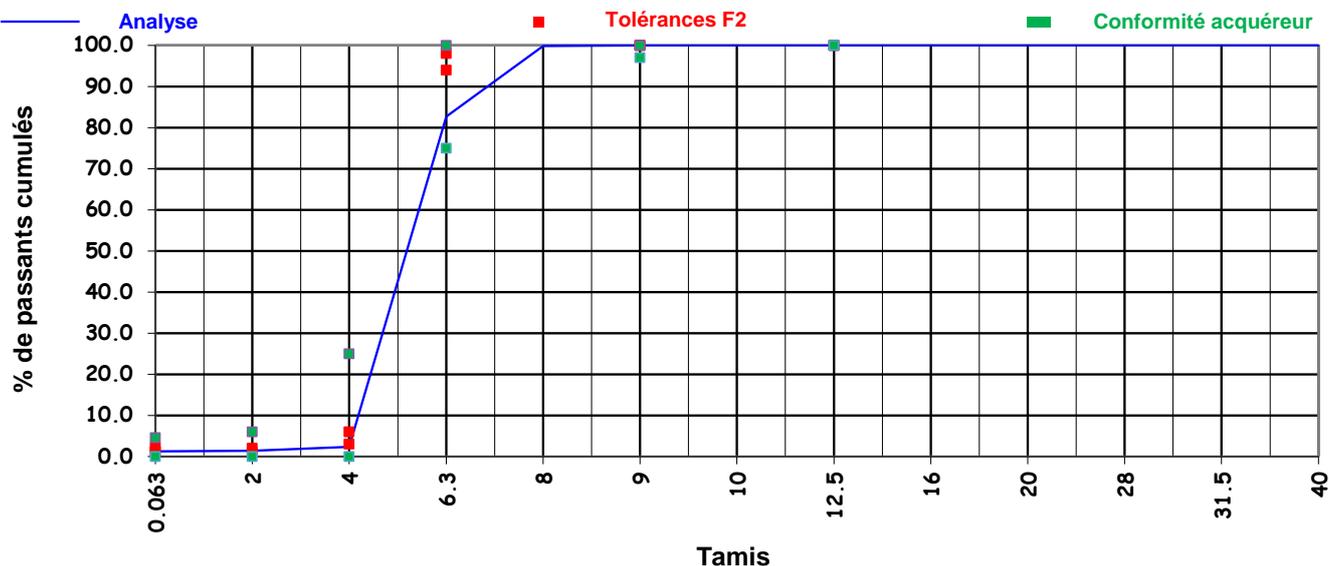
DEMANDEUR :	BELLIN T.P.	N° CHANTIER :	921281
CHANTIER :	Etudes Starmine 2015		

Identification de l'échantillon

N° d'échantillon	1592/921281/06/15	Catégorie	IV
Classe granulaire	Provenance	Description pétrographique	Date de réception
4/6 CP3	Carrière des Minières / Payre (86)	CALCAIRE	23 juin 2015
			Date des essais
			24 juin 2015

Analyse granulométrique par tamisage NF EN 933-1

Procédé d'analyse				Lavage et tamisage									
Spécifications	f	d/2	d	D		1,4D		2D					
Tamis	0.063	2	4	6.3	8	9	10	12.5	16	20	28	31.5	40
% passant cumulés	1.3	1.4	2.3	82.7	99.8	100.0	100.0	100	100	100	100	100	100
Critère F2*	Xf+1,25sf	2.2	2	6	98			100		100			
NF P18-545	Xf-1,25sf	1.3	1	3	94			100		100			
Conformité acquéreur	vss + u	4.6	6	25	100			100		100			
	vsi - u				75			97		100			



Teneur en eau NF EN 1097-5	W (%)	1.3	Ls	Li
Teneur en fines NF EN 933-1	f (%)	1.3	4	
Essai au bleu de méthylène NF EN 933-9 (fraction 0/0,125mm)	MB _F (g/kg)			
Coefficient d'aplatissement NF EN 933-3	FI			
Mesure de la masse volumique réelle (annexe A) NF EN 1097-6	ρ _p (Mg/m ³)	2.66		
Essai los angeles NF EN 1097-2	LA			
Essai d'usure micro-deval en présence d'eau NF EN 1097-1	MDE			

Commentaires	Noms et visas	
Conforme à la FTP	Le technicien BOLLINI	Le responsable B. DAYDE

Analyses granulats pour mélanges hydrocarbonés destinées aux épreuves de formulations

NF EN 13043

Rapport d'essais

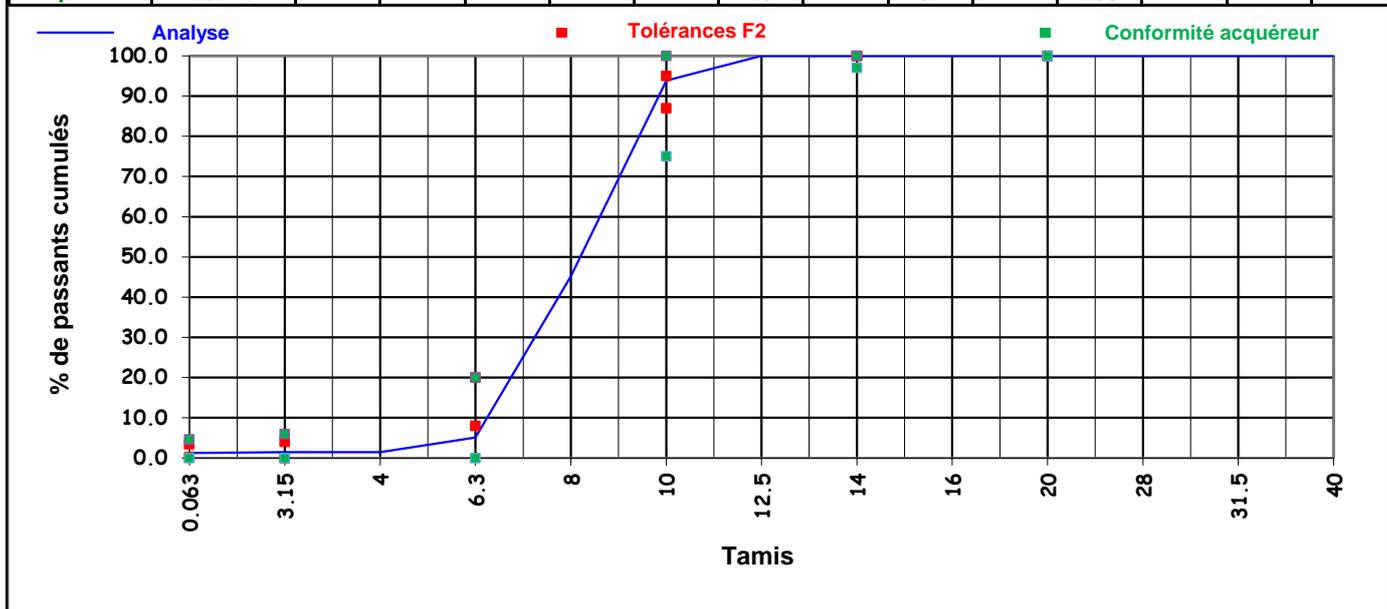
DEMANDEUR :	BELLIN T.P.	N° CHANTIER :	921281
CHANTIER :	Etudes Starmine 2015		

Identification de l'échantillon

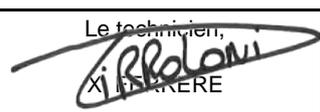
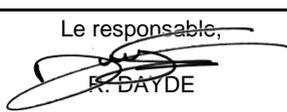
N° d'échantillon	1593/921281/06/15	Catégorie	
Classe granulaire	Provenance	Description pétrographique	Date de réception
6,3/10 CP3	Carrière des Minières / Payre (86)	CALCAIRE	23 juin 2015
			Date des essais
			24 juin 2015

Analyse granulométrique par tamisage NF EN 933-1

Procédé d'analyse				Lavage et tamisage									
Spécifications	f	d/2	d	D	1,4D	2D							
Tamis	0.063	3.15	4	6.3	8	10	12.5	14	16	20	28	31.5	40
% passant cumulés	1.3	1.4	1.5	5.1	45.2	93.9	100.0	100.0	100.0	100	100	100	100
Critère F2* NF P18-545	Xf+1,25sf	3.4	4	20		95		100		100			
	Xf-1,25sf	0.2		8		87		100		100			
Conformité acquéreur	vss + u	4.6	6	20		100		100		100			
	vsi - u					75		97		100			



Teneur en eau NF EN 1097-5	W (%)	1.4	Ls	Li
Teneur en fines NF EN 933-1	f (%)	1.3	4	
Essai au bleu de méthylène NF EN 933-9 (fraction 0/0,125mm)	MB _F (g/kg)			
Coefficient d'aplatissement NF EN 933-3	FI			
Mesure de la masse volumique réelle (annexe A) NF EN 1097-6	ρ _p (Mg/m ³)	2.66		
Essai los angeles NF EN 1097-2	LA			
Essai d'usure micro-deval en présence d'eau NF EN 1097-1	MDE			
Coefficient de Polissage Accéléré des gravillons NF EN 1097-8	PSV			

Commentaires	Noms et visas
Conforme à la FTP	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Le technicien,</p>  <p>X. BLOUIN</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Le responsable,</p>  <p>R. DAYDE</p> </div> </div>

Granulats : 2/4 CP3
Péetrographie : Calcaire

Utilisateur : Contrôle externe

Partie contractuelle

Valeurs spécifiées sur lesquelles le producteur s'engage

Classe granulaire

Norme

Code

2

4

Norme NF P 18-545 Article 7 - EN 13242

code IV (MBF<10)

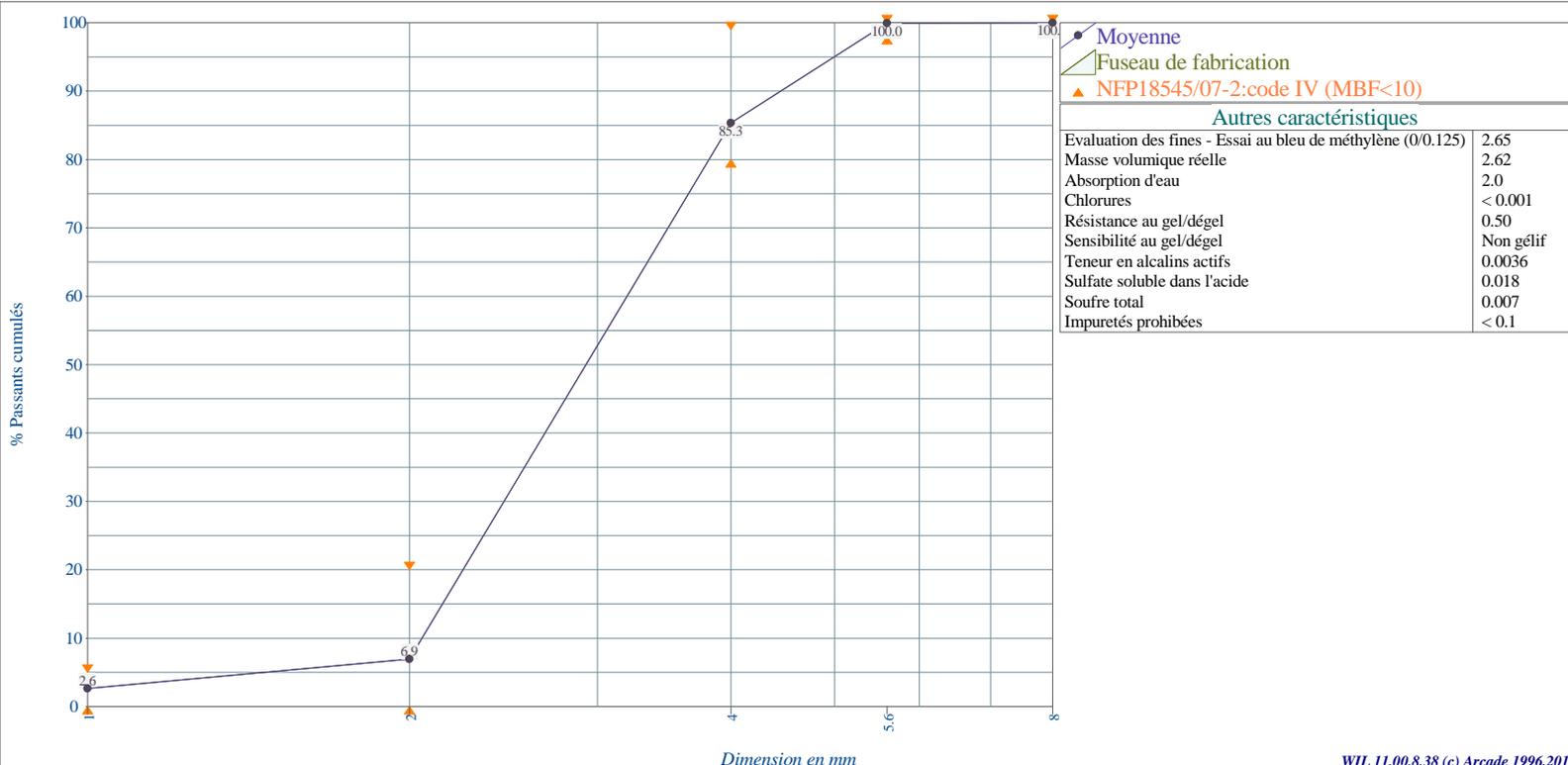
	d/2	d	D	1.4D	2D	f	W
	1	2	4	5.6	8		
Etendue e		15	15				
V.S.S.+U	6	25	100			4.6	
V.S.S.	5	20	99			4.0	
V.S.I.		0	80	98	100		
V.S.I.-U		0	75	97			

Partie informative

Résultats de production

du 05/08/14 au 25/11/14

	1	2	4	5.6	8	f	W
Maximum							
Xf+1.25xEcart-types							
Moyenne Xf	3	7	85	100	100	2.4	1.2
Xf-1.25xEcart-types							
Minimum							
Ecart-type							
Nombre de résultats	1	1	1	1	1	1	1
Unité	%	%	%	%	%	%	%
Norme						EN 933-1	EN 1097-5 selon FD9



Granulats : 4/6,3 CP3
Péetrographie : Calcaire

Utilisateur : Contrôle externe

Partie contractuelle

Valeurs spécifiées sur lesquelles le producteur s'engage

Classe granulaire

Norme

Code

4

6.3

Norme NF P 18-545 Article 7 - EN 13242

Code IV (MBF<10)

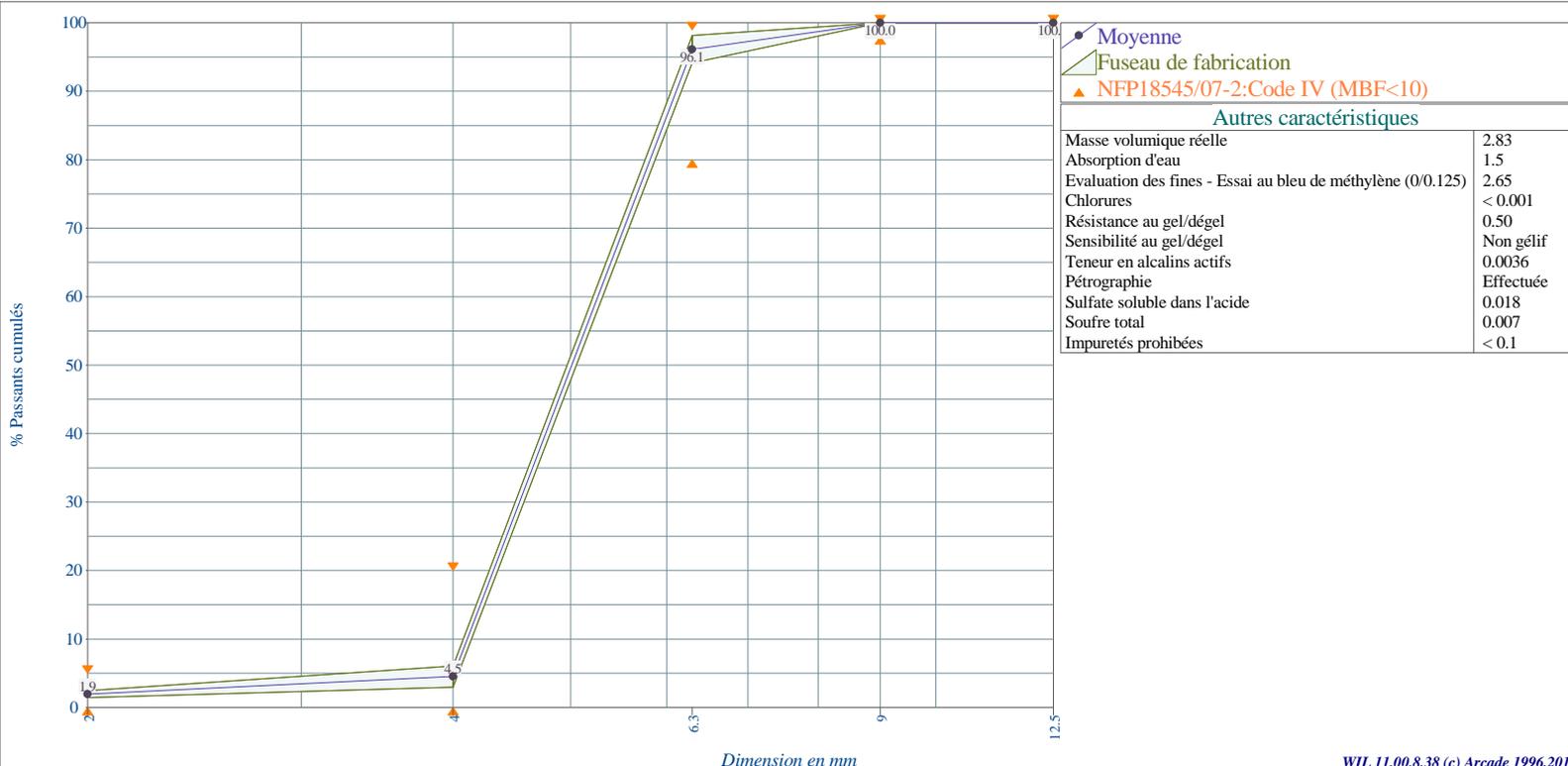
	d/2	d	D	1.4D	2D	f	FI	W
	2	4	6.3	9	12.5			
Etendue e		15	15					
V.S.S.+U	6	25	100			4.6	39.00	
V.S.S.	5	20	99			4.0	35.00	
V.S.I.		0	80	98	100			
V.S.I.-U		0	75	97				

Partie informative

Résultats de production

du 28/07/14 au 19/01/15

	2	4	6.3	9	12.5	f	FI	W
Maximum	3	7	98	100	100	2.3	8.00	4.1
Xf+1.25xEcart-types	2	6	98	100	100	2.2		2.7
Moyenne Xf	2	5	96	100	100	1.8	6.00	1.9
Xf-1.25xEcart-types	1	3	94	100	100	1.3		1.1
Minimum	1	3	92	100	100	1.0	5.00	1.1
Ecart-type	0.4	1.2	1.6	0.0	0.0	0.40	1.155	0.70
Nombre de résultats	20	20	20	20	20	20	6	20
Unité	%	%	%	%	%	%	%	%
Norme						EN 933-1	EN 933-3 selon FD8	EN 1097-5 selon FD9



Granulats : 6,3/10 CP3
Péetrographie : Calcaire

Utilisateur : Contrôle externe

Partie contractuelle

Valeurs spécifiées sur lesquelles le producteur s'engage

Classe granulaire

Norme

Code

6.3 10

Norme NF P 18-545 Article 10 - EN 12620 et EN 13139

Code A (MBF<10)

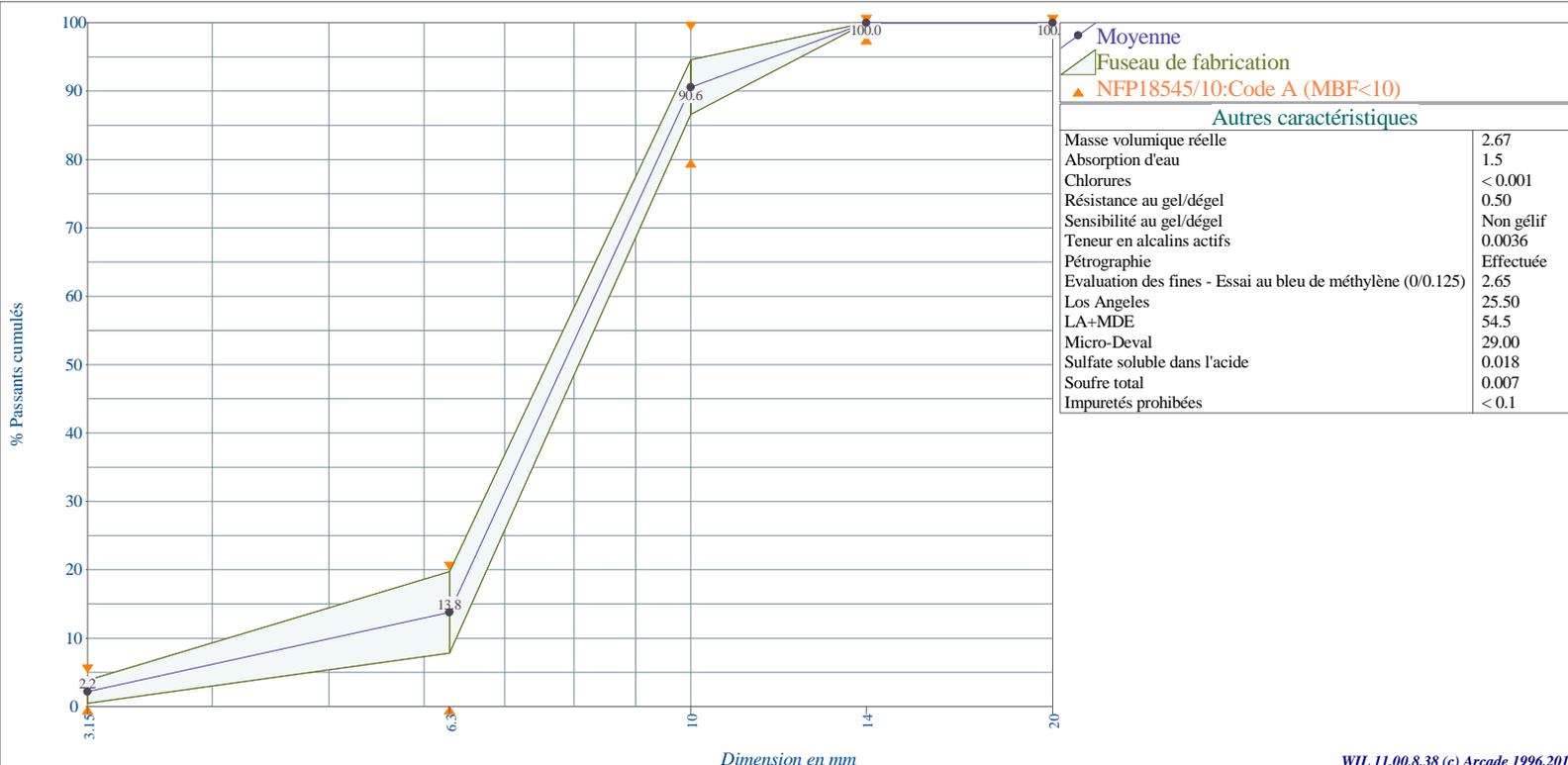
	d/2	d	D	1.4D	2D	f	FI	W
	3.15	6.3	10	14	20			
Etendue e		15	15					
V.S.S.+U	6	25	100			4.6	24.00	
V.S.S.	5	20	99			4.0	20.00	
V.S.I.		0	80	98	100			
V.S.I.-U		0	75	97				

Partie informative

Résultats de production

du 28/07/14 au 19/01/15

	3.15	6.3	10	14	20	f	FI	W
Maximum	6	25	96	100	100	6.1	5.00	2.5
Xf+1.25xEcart-types	4	20	95	100	100	3.4		2.3
Moyenne Xf	2	14	91	100	100	1.8	4.43	1.8
Xf-1.25xEcart-types	0	8	87	100	100	0.2		1.2
Minimum	1	7	83	100	100	0.9	4.00	0.8
Ecart-type	1.3	4.8	3.2	0.0	0.0	1.30	0.495	0.50
Nombre de résultats	21	21	21	21	21	21	7	21
Unité	%	%	%	%	%	%	%	%
Norme						EN 933-1	EN 933-3 selon FD8	EN 1097-5 selon FD9



Granulats : 0/4 CP3
Pétrographie : Calcaire

Utilisateur : Contrôle externe

Partie contractuelle

Valeurs spécifiées sur lesquelles le producteur s'engage

Classe granulaire

Norme

Code

0 4

Norme NF P 18-545 Article 7 - EN 13043

Code a

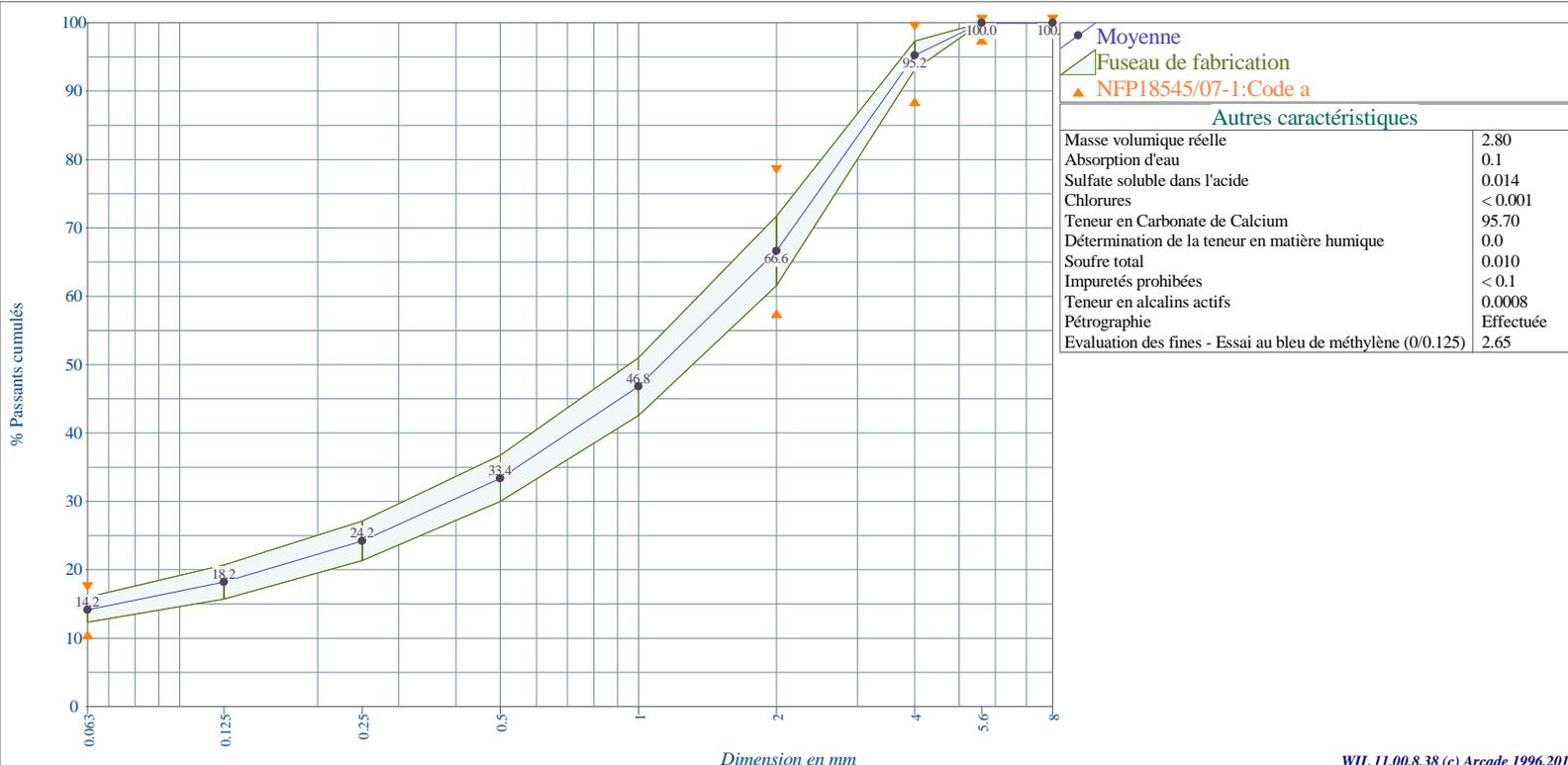
	0.063	0.125	0.25	0.5	1	D/2	D	1.4D	2D	f	FM	MB	W
Etendue e	6					20	10						
V.S.S.+U	19.0					81	100					2.50	
V.S.S.	17.0					78	99					2.00	
V.S.I.	11.0					58	89	98	100				
V.S.I.-U	9.0					55	87	97	100				

Partie informative

Résultats de production

du 28/07/14 au 19/01/15

	0.063	0.125	0.25	0.5	1	2	4	5.6	8	f	FM	MB	W
Maximum	16.0	21	28	37	52	73	97	100	100	16.0	3.44	1.50	2.8
Xf+1.25xEcart-types	16.0	21	27	37	51	72	97	100	100	16.0	3.34	1.31	2.8
Moyenne Xf	14.2	18	24	33	47	67	95	100	100	14.2	3.16	1.01	2.1
Xf-1.25xEcart-types	12.3	16	21	30	43	62	93	100	100	12.3	2.97	0.71	1.4
Minimum	10.8	14	20	28	41	60	92	100	100	10.8	2.92	0.76	1.3
Ecart-type	1.46	2.0	2.3	2.7	3.4	4.1	1.7	0.0	0.0	1.50	0.150	0.240	0.60
Nombre de résultats	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
Unité	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%			g
Norme										EN 933-1	EN 12620 enB - EN 13139 enA	EN 933-9	EN 1097-5 selon FD9

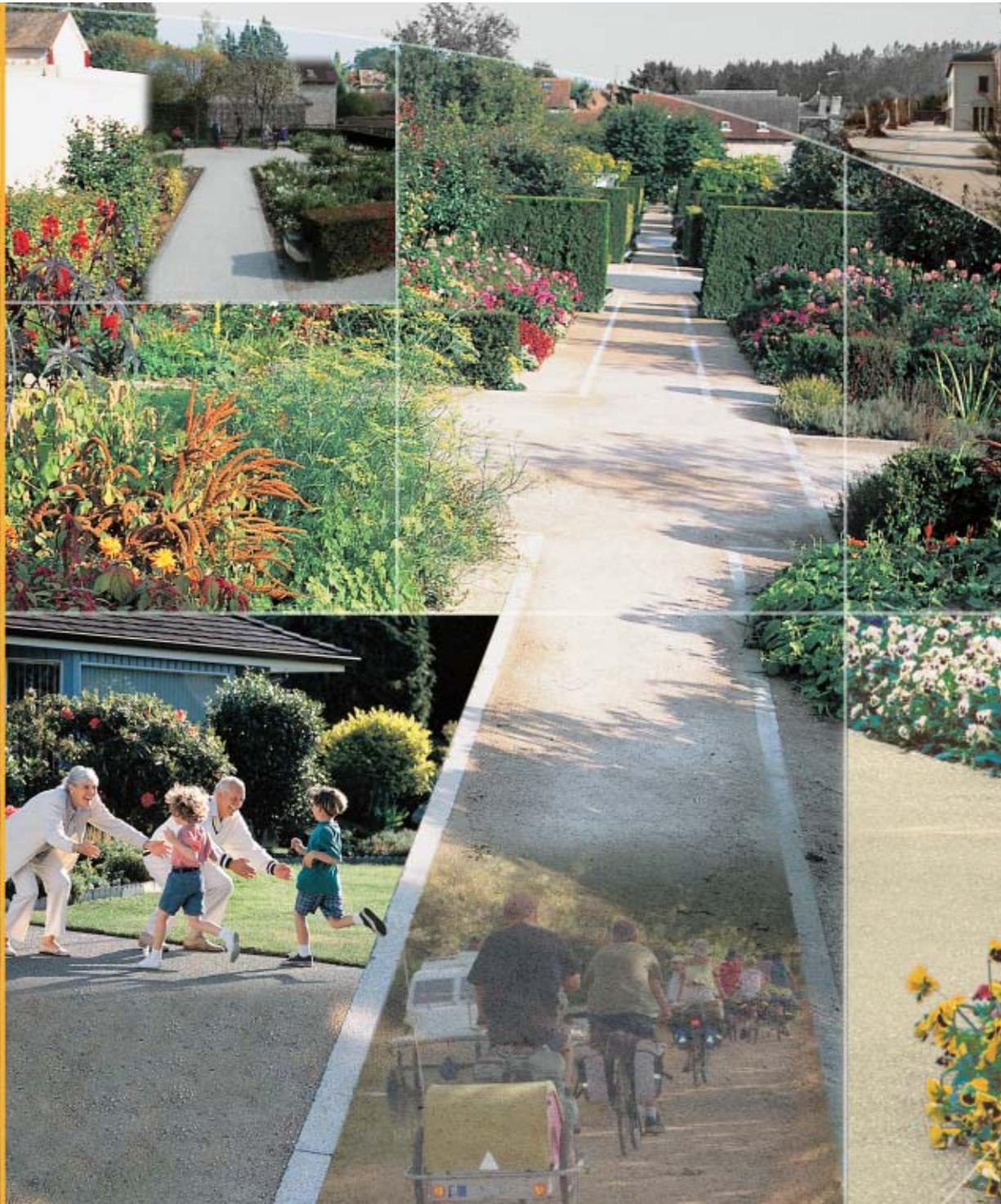




Ciments Calcia
Italcementi Group

Stabex®

Esthétique et performance des sols stabilisés



Stabex®



Parvis de l'église de Laroque Timbaut en Stabex

Stabex :
la réponse
Ciments Calcia
pour réussir
la stabilisation
des allées des
parcs et jardins

Domaines d'application

Voies à faible trafic :

- allées, trottoirs,
- voies piétonnes,
- pistes cyclables,
- aménagements extérieurs de maisons individuelles,
- chemins de randonnée,
- allées forestières,
- carrières de centre équestre,
- boulodromes,
- places de villages...

Esthétique et performance des sols stabilisés

Tous les architectes, urbanistes et paysagistes redoutent les mêmes écueils lors de la stabilisation des aménagements qu'ils projettent :

- la poussière l'été.
- la boue l'hiver.

Pour garantir la stabilité des allées et chemins fréquentés par tous les temps, Ciments Calcia a conçu **Stabex**, une solution spécifique et fiable qui **assure aux allées durabilité, confort à la marche... et préserve l'aspect naturel**, devenu aujourd'hui incontournable.



Canal du Midi - chemin de halage en **Stabex**.

Une composition spécifique

Stabex est composé de chaux hydraulique naturelle et d'un liant hydraulique à effet pouzzolanique.

La chaux naturelle est le liant le mieux adapté au traitement des sols, elle facilite le compactage.

Le liant hydraulique améliore les propriétés mécaniques : il augmente ainsi la portance et améliore le délai de prise.

Stabex s'adapte au traitement des sables locaux et permet ainsi de s'intégrer au caractère minéral local. Par l'apport de sables colorés, Stabex répond aussi aux souhaits spécifiques du client.

L'allée traitée au **Stabex** conserve son aspect rustique, sa couleur naturelle, et s'intègre parfaitement dans l'environnement grâce à la couleur claire du liant.



Pont du Gard - Allée en **Stabex**.



Evreux - Aménagement des abords en **Stabex**.

Préserver l'aspect naturel des sols



Parc du musée d'art américain de Giverny en **Stabex**.

Une mise en œuvre simple et rapide

Avec l'apport de matériau préalablement traité, la mise en œuvre est simple : décapage de la terre végétale, amélioration du fond de forme, apport du sable stabilisé au **Stabex**, réglage et compactage.

Une réponse aux préoccupations du paysagiste

Les sols traités avec **Stabex** offrent :

- une bonne cohésion qui assure une grande résistance à l'érosion même sur les voies en pente,
- un bon comportement face aux agressions climatiques,
- un bon confort de marche, quelle que soit la saison,
- une grande simplicité de mise en œuvre,
- un entretien facilité par la présence de chaux qui prévient la repousse des mauvaises herbes,
- une bonne réversibilité : en cas d'intervention partielle, le sol pourra être partiellement réparé avec le même matériau.

L'efficacité du **Stabex** permet d'éviter la poussière en été et la boue en hiver.



Magesq, aménagement du parc en **Stabex**.

Les performances du **Stabex** permettent d'éviter l'action de ravinement des eaux pluviales.



Allée paysagée en **Stabex**.

Stabex®

1- Malaxage au godet malaxeur ▼



4-Compactage ▼



3- Eppardage ▲



2- Consistance du mélange ▲

Mise en œuvre et préparation

■ Sable stabilisé *

Sol argileux

- Décaper la terre végétale.
- Evacuer le sol argileux.
- Mettre en place une grave naturelle sur 12 à 20 cm selon l'usage et compacter.
- Humidifier le support.
- Préparer le mélange (en godet malaxeur ^(photo 1) ou en centrale à béton).
- Epparder le sable traité au Stabex, sur une épaisseur de 9 à 20 cm selon l'usage prévu ^(photo 3). (Prévoir une réduction d'épaisseur d'environ 20% du matériau foisonné après compactage).
- Régler et compacter (compacteur à bille) ^(photo 4).

Fond de forme portant (minimum PF1)

- Décaper la terre végétale.
- Humidifier le support.
- Préparer le mélange.
- Epparder le sable traité au Stabex sur une épaisseur de 9 à 20 cm selon l'usage prévu.
- Régler et compacter (compacteur à bille).

* Se référer au document * utilisation des sols stabilisés en couche de surface du Ministère de l'Urbanisme, Logement et Transport*.

■ Préparation du sable stabilisé

Le mélange de sable et Stabex s'effectue en godet malaxeur ou en centrale à béton à raison de 6 à 9% de Stabex par rapport au poids sec des matériaux. La teneur en eau du mélange doit être ajustée pour obtenir une consistance de terre humide.

^(photo 2)

■ Compactage

Pour 7 cm d'épaisseur finie :

- Une passe sans vibration
- Un aller et retour en vibrant
- Une dernière passe sans vibration

Pour 15 cm d'épaisseur finie :

- Réaliser 2 couches (mode opératoire identique que pour 7 cm), pas plus de 3 heures entre la réalisation des 2 couches.

■ Cure

Après cette étape, protéger la surface de l'ouvrage avec un polyane pendant 24 heures.

■ Mise en circulation

Attendre la prise du matériau avant mise en circulation, au moins 24 heures pour une circulation piétonne et dans un délai suffisant pour une circulation occasionnelle de véhicules légers.

Conseils d'utilisation

■ Conséquences

Soleil, Pluie

Soleil : baisse de résistance
Pluie : délavage du matériau

■ Conseils

Protéger le matériau en place avec un polyane au moins 24 heures

Temps d'utilisation

Défaut de compactage (perte de souplesse)

Mettre en œuvre dans les 3 h qui suivent le mélange

Température

Trop froid : ralentit la prise
Trop chaud : accélère la prise

Travailler entre 10 et 30° C

Gel

Dégradation du matériau traité

Pas de travaux entre le 15 octobre et le 15 mars, ceci étant lié au risque de gel.

Stockage

Mottage du Stabex en milieu humide

Stocker dans un lieu sec et ventilé



Conditionnement :

Le Stabex est disponible en sac de 35 kg chez les négociants en matériaux et en vrac par camion de 25 tonnes.

Guide de mise en œuvre disponible sur demande (info@ciments-calcia.fr) ou sur internet (www.ciments-calcia.fr).



Ne pas utiliser Stabex avec des sables contenant des sulfates, de la terre végétale et des matières organiques ni dans le cas de zones en eaux stagnantes.

Vos contacts régionaux :

Agence Ile-de-France
Agence Nord-Ouest
Agence de l'Est
Agence du Sud-Est

tél. : 01 49 33 39 60
tél. : 01 49 33 39 62
tél. : 03 87 36 16 04
tél. : 04 90 82 43 20

Agence de l'Ouest
Agence du Centre
Agence du Sud-Ouest
Agence Routes et Environnement

tél. : 02 28 03 09 70
tél. : 02 48 50 94 40
tél. : 05 56 15 80 10
tél. : 01 34 77 77 70



Ciments Calcia
Italcementi Group

Etre 1^{er} à vos côtés

Les Technodes - 78930 Guerville
tél. : 01 34 77 78 00
fax : 01 34 77 79 06
www.ciments-calcia.fr
e-mail : info@ciments-calcia.fr



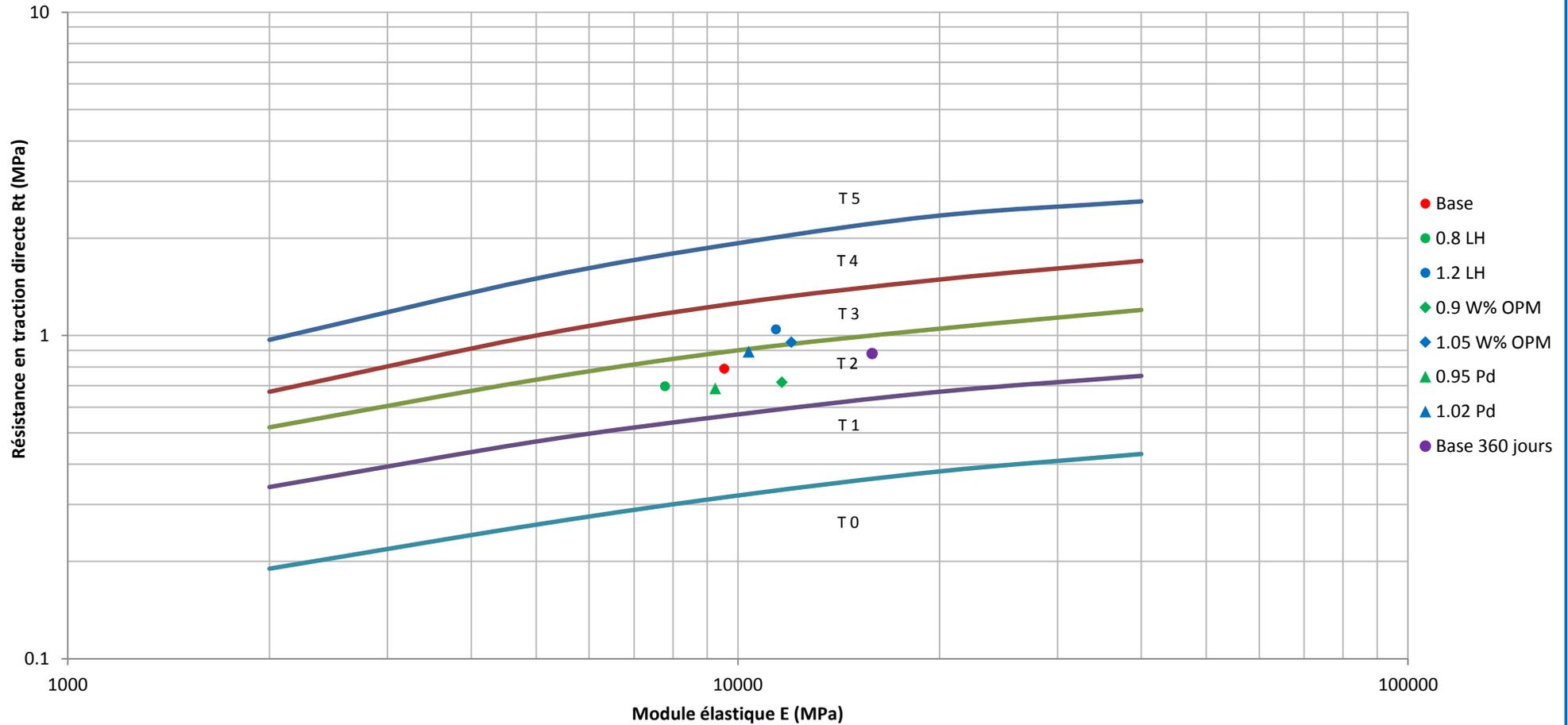
GRACCHVS
LABORATOIRE ROUTIER

AGREMENT
Agrément N° 93-03
LABORROUTE

ANNEXE 2

STARMINE 0/4

STARMINE 0/4 - Performances mécaniques à 360 jours



GRACCHUS

LABORATOIRE ROUTIER


 22, Avenue de Palarin
 31 120 PORTET-SUR-GARONNE
 Tél: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31

RECOMPOSITION

THEORIQUE

CHANTIER :
ETUDE

22 D 10.00.00.41 / 03

N° 921-281

DATE :

7 octobre 2015

DEMANDEUR :

BELLIN

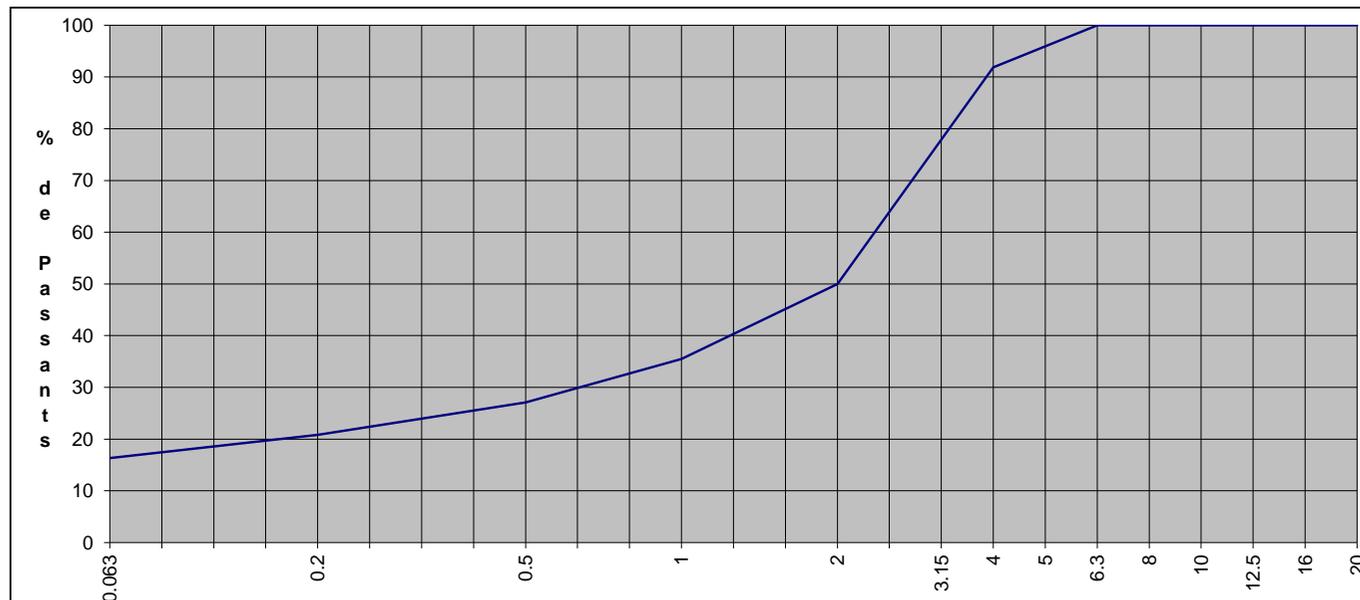
TYPE DE GRAVE :

STARMINE 0/4

REFERENCE :

T67 CIMbéton

Tamis	Granulat 1 0/4 CP3	Granulat 2 2/4 CP3	Granulat 3 STABEX	Granulat 4	Granulat 5	%1	%2	%3	%4	%5	Squelette visé	Squelette recomposé
						60.0%	32.0%	8.0%				
20	100.0	100.0	100.0			60.0	32.0	8.0				100.0
16	100.0	100.0	100.0			60.0	32.0	8.0				100.0
14	100.0	100.0	100.0			60.0	32.0	8.0				100.0
12.5	100.0	100.0	100.0			60.0	32.0	8.0				100.0
10	100.0	100.0	100.0			60.0	32.0	8.0				100.0
8	100.0	100.0	100.0			60.0	32.0	8.0				100.0
6.3	100.0	100.0	100.0			60.0	32.0	8.0				100.0
4	96.0	82.1	100.0			57.6	26.3	8.0				91.9
2	65.5	8.4	100.0			39.3	2.7	8.0				50.0
1	43.5	4.3	100.0			26.1	1.4	8.0				35.5
0.500	29.7	4.0	100.0			17.8	1.3	8.0				27.1
0.250	21.4	3.8	100.0			12.8	1.2	8.0				22.1
0.200	19.4	3.7	100.0			11.6	1.2	8.0				20.8
0.063	13.3	3.6	90.0			7.98	1.15	7.20				16.33



FORMULE RETENUE

0/4 CP3	MINIERES	60.0%
2/4 CP3	MINIERES	32.0%
STABEX	CALCIA	8.0%

CARACTERISTIQUES DU MELANGE

MVR granulats (Kg/m³)	2 678
Surface Spécifique (m²/Kg)	24.528

**METHODES D'ESSAI DE DETERMINATION EN LABORATOIRE DE LA MASSE VOLUMIQUE
DE REFERENCE ET DE LA TENEUR EN EAU
COMPACTAGE PROCTOR - NF EN 13286-2 ANNEXE A
RAPPORT D'ESSAI**

DESTINATAIRE:	BELLIN TP	DATE:	07/10/2015
CHANTIER:	Etude Starmine	N° DOSSIER:	921-281
NATURE DU MATERIAU :	0/4 CP3	N° ECHANTILLON :	1594/921-281/09/15
PROVENANCE :	Minières	PRELEVE PAR:	Le demandeur
COUCHE DE :	Surface	EPAISSEUR :	-

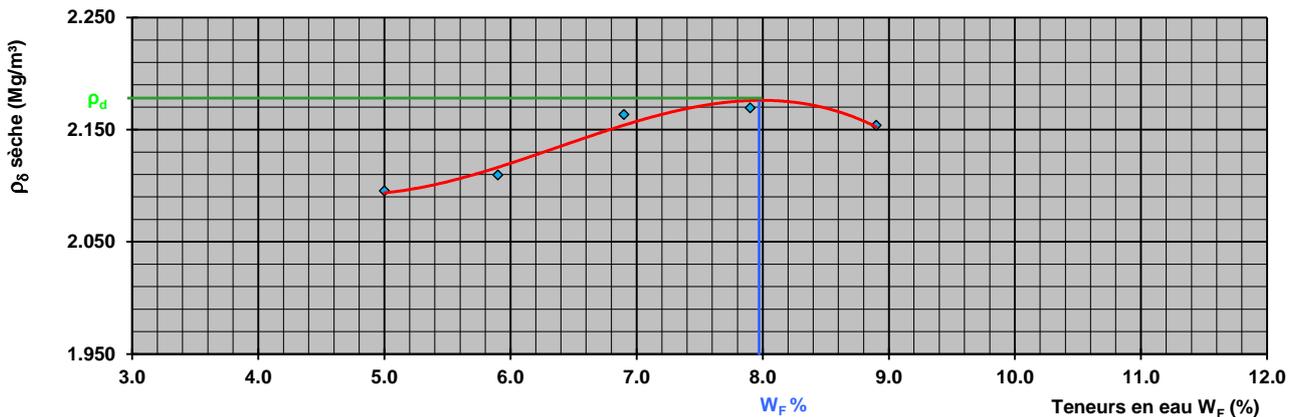
Modalité de préparation du mélange selon l'avant propos national

Caractéristiques de l'appareillage utilisé			Granulométrie du mélange		Préparation échantillon suivant les articles
Matériel	Moule	Dame	Tamis	% Tamisat	
Type	CBR	Modifiée	63 mm	100%	article 6.4 (% passant à 16 mm = 100%)
Diamètre (mm)	152	50	31,5 mm	100%	
Hauteur (mm)	116	457	20 mm	100%	
			16 mm	100%	

Masse Volumique réelle granulats (Mg/m³) de la fraction 20/D selon l'annexe A de la norme NF EN 1097-6

N° de l'essai	1	2	3	4	5
W% initiale-W ₀	5.2	6	7	8.1	9.4
W% finale-W _F	5	5.9	6.9	7.9	8.9
W _B % de ressuage	0.2	0.1	0.1	0.2	0.5
Masse humide (g)	4629.5	4700.5	4866.5	4925.5	4935.5
Masse sèche (g)	4409.0	4438.6	4552.4	4564.9	4532.1
Vol. moule (ml)	2104.0	2104.0	2104.0	2104.0	2104.0
ρ _d sèche (Mg/m ³)	2.096	2.110	2.164	2.170	2.154

Pas de perte d'eau si (W_b = W₀ - W_F) ≤ 0,3%



Teneur en eau et masse volumique de référence		Correction selon l'avant propos national	
Si Dmax ≤ 20 mm		Si Dmax > 20 mm	
Teneur en eau optimale W _F % =	8.0	% de Refus à 20 mm =	0%
Teneur en eau au ressuage W _B % =		W _F (%) optimale corrigée =	
Masse volumique sèche maximale ρ _d (Mg/m ³) =	2.17	W _B (%) au ressuage corrigée =	
Masse volumique sèche au ressuage ρ _{dB} (Mg/m ³) =		M. vol. sèche maximale ρ _d corrigée (Mg/m ³) =	
		ρ _{dB} corrigée (Mg/m ³) =	

© Si la fraction 20/D > à 30%, l'essai réalisé sur la fraction 0/20 ne sert qu'à l'interprétation de l'état hydrique.

Le Chargé d'Etudes,

VIGNIER N.

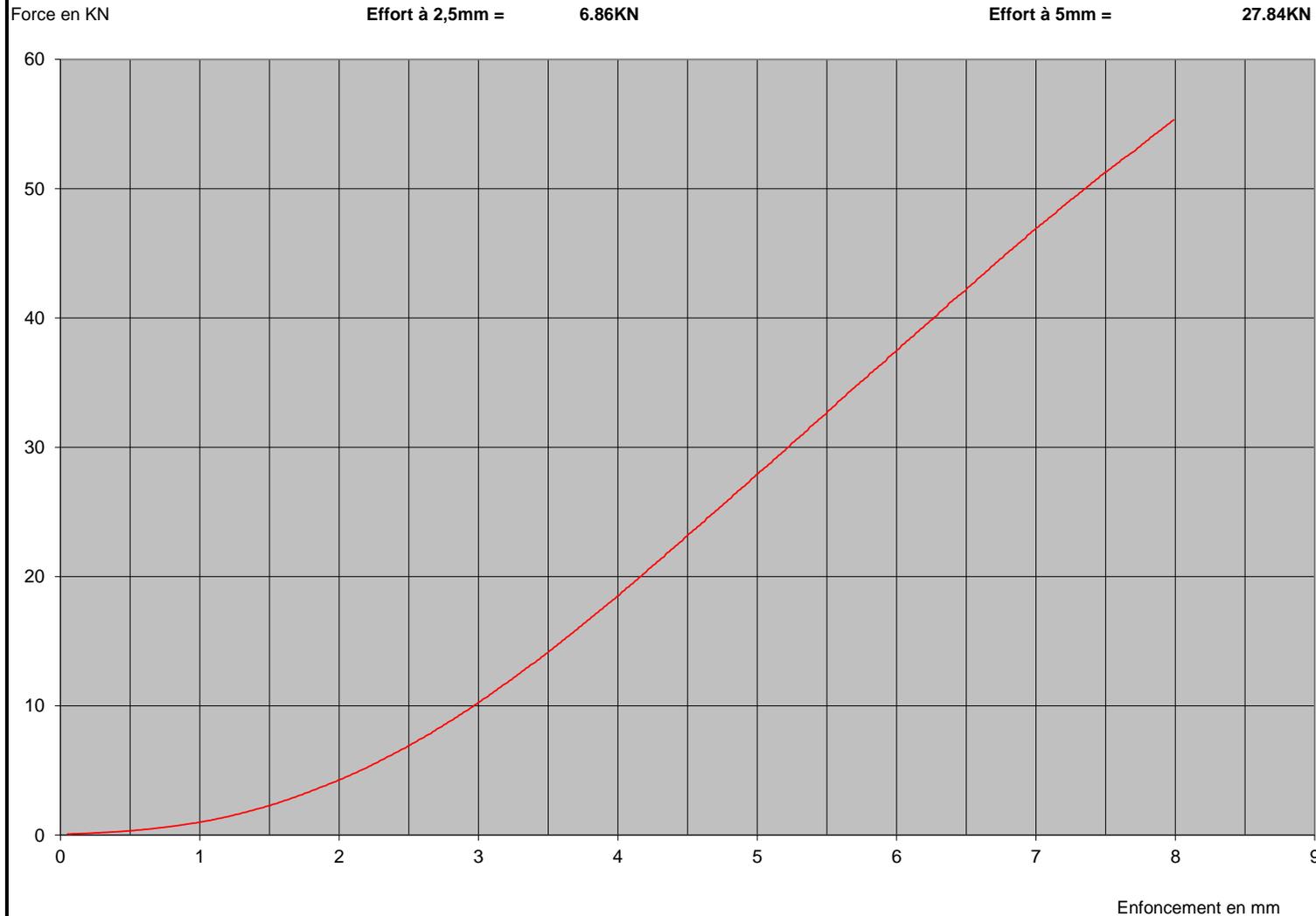
Le Responsable,

DAYDE R.

GRACCHUS**LABORATOIRE ROUTIER**22, Avenue de PALARIN 31 120 PORTET-SUR-GARONNE
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31

AGREMENT

Agrément N° 93-03

LABOROUTED_{LABO}-00-00-141 / 01**INDICE PORTANT IMMEDIAT
INDICE PORTANT CALIFORNIEN
GONFLEMENT LINEAIRE
NF EN 13286-47****Rapport d'essai****CHANTIER :** Etude Starmine**N° de DOSSIER :** 921-281**DEMANDEUR :** BELLIN TP**PRELEVE PAR :** DEMANDEUR**COMPOSITION :** 0/4 CP3**DATE D'ESSAI :** 08/10/2015**Numéro d'échantillon**

1594/921-281/06-15

Type d'essai - I.P.I / C.B.R.

I.P.I.



C.B.R. immersion

**Paramètres de l'essai**Compactage Proctor : NF EN 13286-2 Compactage Proctor Modifié : NF EN 13286-2

Au moment de la confection Masse volumique sèche Eprouvette : 2.164

Teneur en eau Eprouvette : 8.0

Teneur en eau après immersion :

Taux de Gonflement :

Âge de l'éprouvette lors de l'essai : 0j

Masse de Surcharge utilisée : /

Conditions de cure et de conservation : /

Âge du gonflement maximal : 0h

Calcul des indices portants

IP à 2,5mm = 132.14

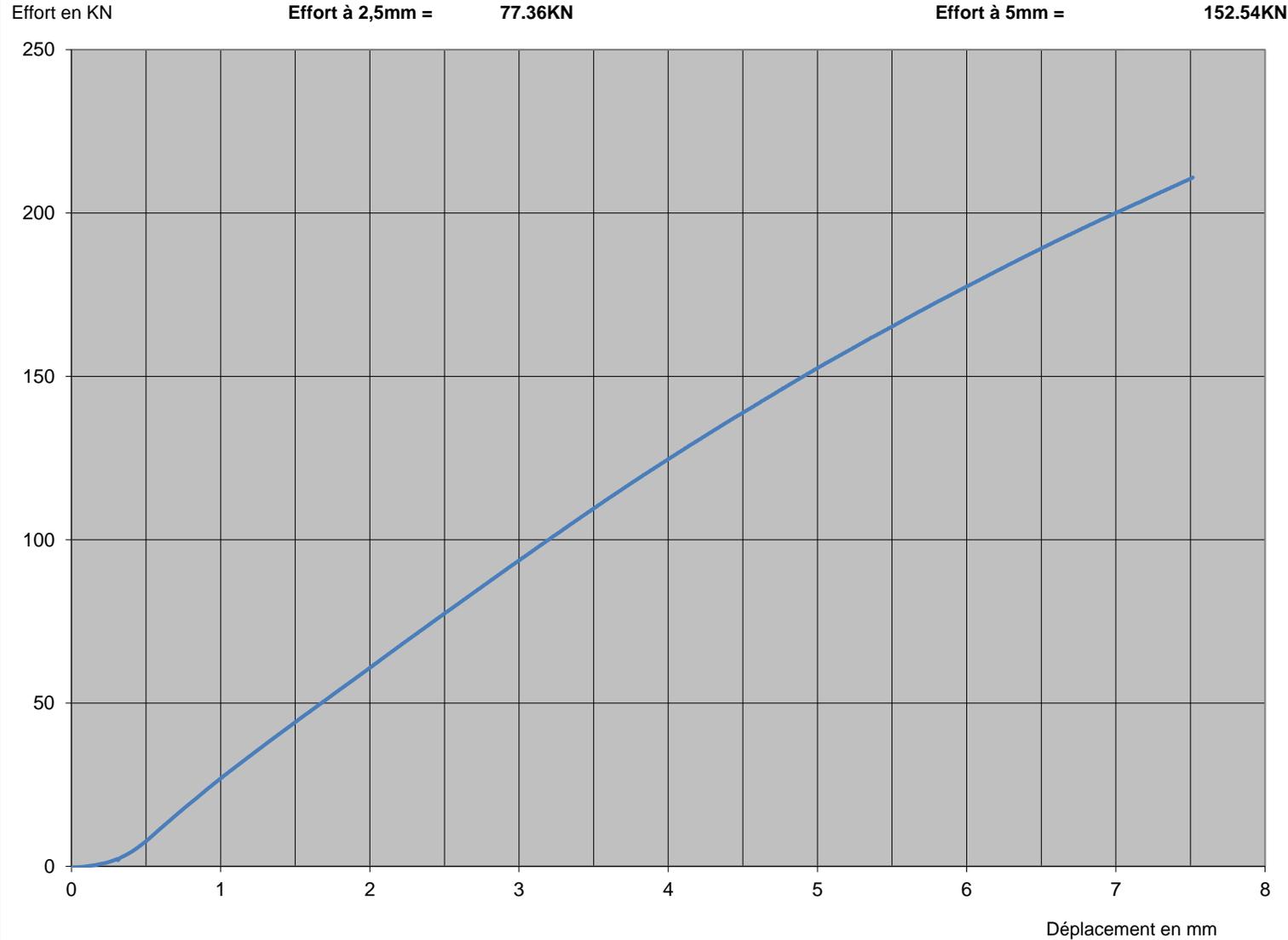
IP à 5mm = 207.30

I.P.I. = 205

**INDICE PORTANT IMMEDIAT
INDICE PORTANT CALIFORNIEN
GONFLEMENT LINEAIRE
NF EN 13286-47**

Rapport d'essai

CHANTIER :	Etude Starmine
N° de DOSSIER :	921-281
DEMANDEUR :	BELLIN TP
PRELEVE PAR :	Le demandeur
ECHANTILLON :	1594/921-281/06-15
COMPOSITION :	0/4 CP3
DATE D'ESSAI :	12 octobre 2015



Numéro d'échantillon

1594/921-281/06-15

Type d'essai - I.P.I / C.B.R.

I.P.I.

C.B.R. immersion

Paramètres de l'essai

Compactage Proctor : NF EN 13286-2

Compactage Proctor Modifié : NF EN 13286-2

Au moment de la confection

Masse volumique sèche Eprouvette : 2.164

Teneur en eau Eprouvette : 8

Teneur en eau après immersion :

Taux de Gonflement : 0

Âge de l'éprouvette lors de l'essai : 96h

Masse de Surcharge utilisée : 2 kg

Conditions de cure et de conservation : eau

Âge du gonflement maximal : 96h

Calcul des indices portants

IP à 2,5mm = 586.07

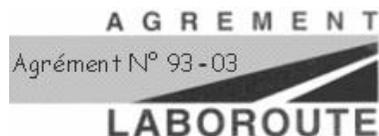
IP à 5mm = 762.68

CBR Immers. = 763

GRACCHVS**LABORATOIRE ROUTIER**

22, Avenue de PALARIN - 31120 PORTET-SUR-GARONNE

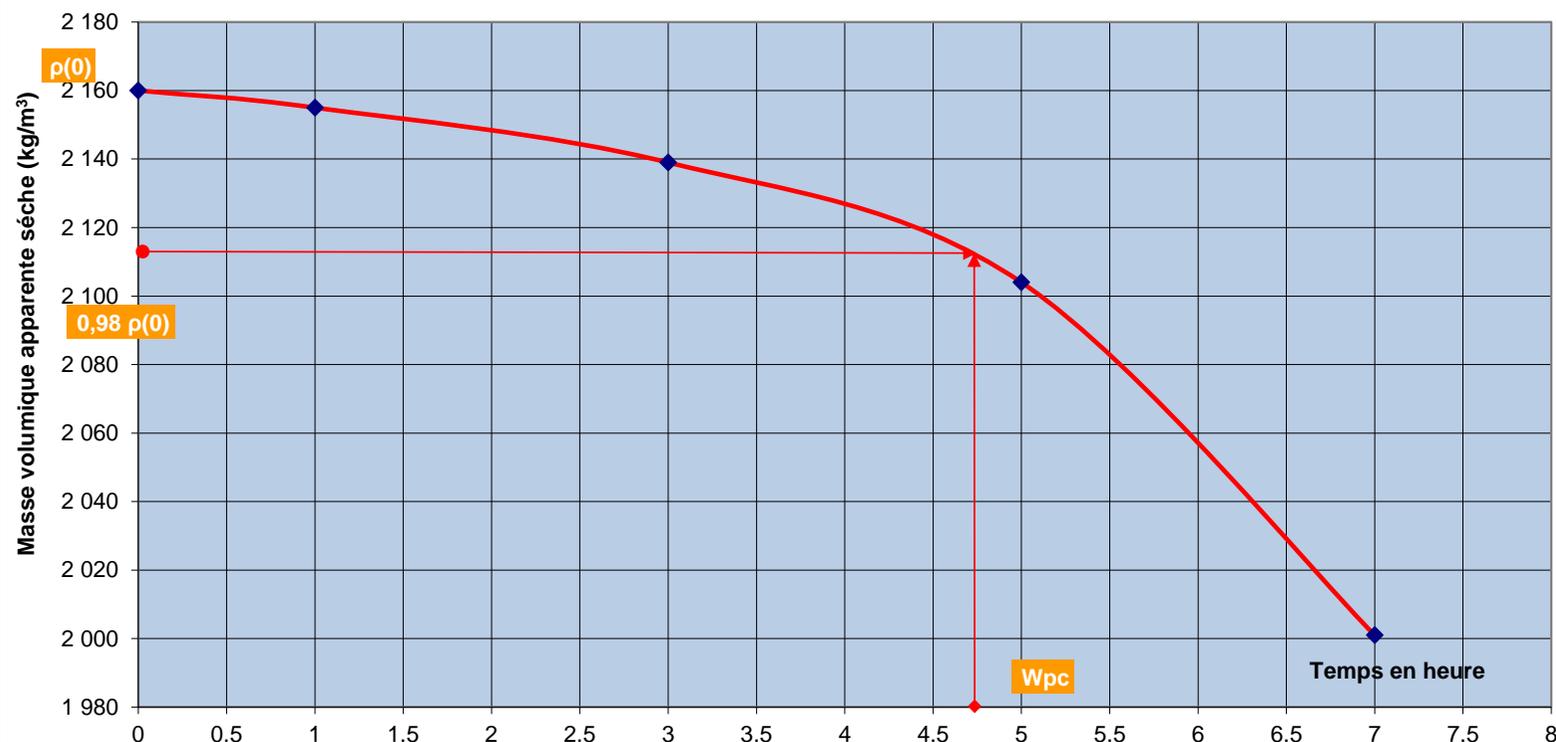
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31



**DETERMINATION DU DELAI DE MANIABILITE
SUR MELANGES TRAITES AUX LIANTS
HYDRAULIQUES - METHODE DE
COMPACTAGE EXPRIMEE EN HEURES ET EN
MINUTES**

NF EN 13286-45**RAPPORT D'ESSAI**

Chantier :	ETUDE
N° de Dossier :	921-281
Demandeur :	BELLIN TP
Prélevé le :	
Prélevé par :	Le demandeur
Matériau :	STARMINE 0/4
Composition :	0/4 CP3
Date d'essai :	8 octobre 2015

VARIATION DE LA DENSITE SECHE EN FONCTION DU TEMPS

Temps (h)	Masse volumique apparente sèche (kg/m³)
0	2 160
1	2 155
3	2 139
5	2 104
7	2 001

Température maximale au voisinage de l'éprouvette (°C)	
20	
Température moyenne au voisinage de l'éprouvette (°C)	
19.8	
Caractéristiques du mélange traité aux liants hydrauliques	
Teneur en eau	Masse volumique apparente sèche
8	2.17

Observations :

Délai de Maniabilité - Wpc : 4h 45min

Le technicien

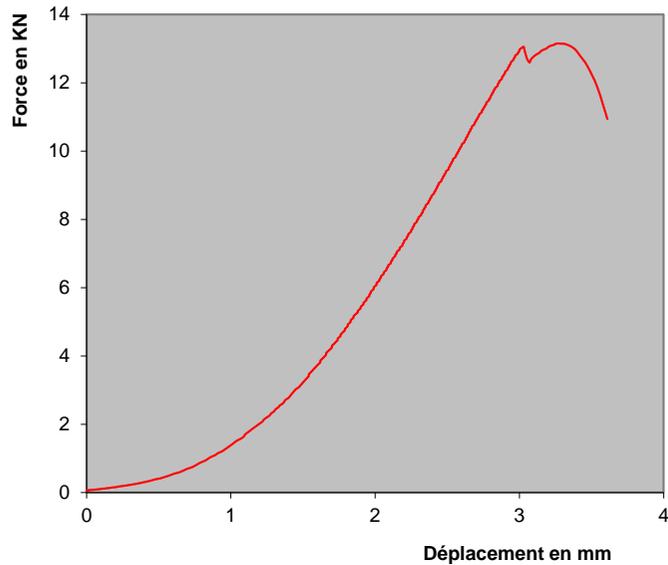
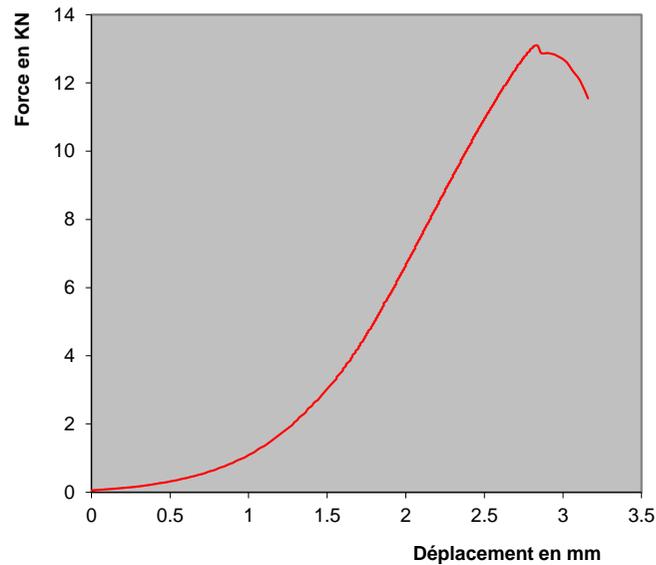
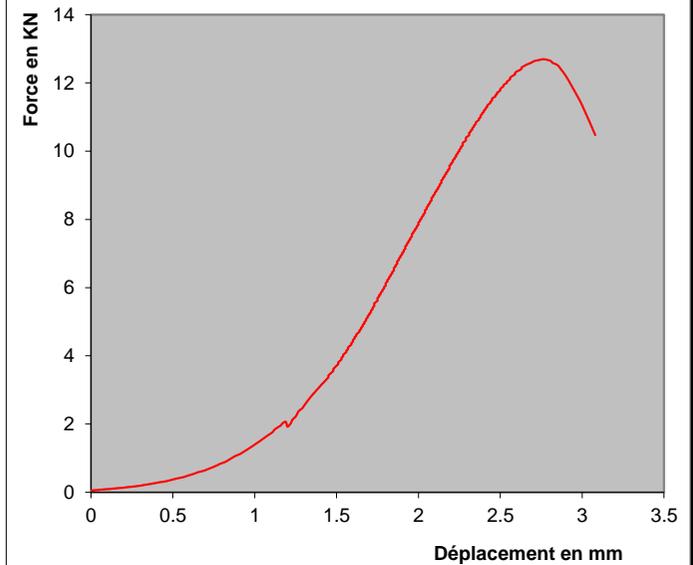
J. VIGNIER

Le Responsable,

R. DAYE

GRACCHUS**LABORATOIRE ROUTIER**22, Avenue de Palarin 31120 Portet sur Garonne
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31
**DETERMINATION DE LA RESISTANCE A LA
COMPRESSION ET DU MODULE
D'ELASTICITE DES MELANGES TRAITES
AUX LIANTS HYDRAULIQUES**
NF EN 13286-41 & 43**RAPPORT D'ESSAI**

Chantier :	Etude Starmine
N° de Dossier :	921 - 281
Demandeur :	Bellin TP
Composition :	0/4 + 8% Stabex
Date d'essai :	07/12/2015
Méthode de confection :	Statique

Eprouvette N°1**Eprouvette N°2****Eprouvette N°3**Age de l'éprouvette : **60 Jours**

Type de surfaçage :

Dimensions : **Cyl. D5,0 cm H10,0cm**Etat ép v au moment de la pesée : **Correct**Masse éprouvette à la confection : **461.3 g**Masse éprouvette au moment de l'essai : **461.2 g**Etat ép v au moment de l'essai : **Correct**Variation de masse : **0.0 %**Masse volumique apparente : **2385 kg/m³**Résistance R_c : **6.7 N/mm²**Module Ec : ****** Mpa**Type de rupture : **satisfaisante**Mode de conservation : **air 20°C**

Mode de rectification :

Dimensions : **Cyl. D5,0 cm H10,0cm**Etat ép v au moment de la pesée : **Correct**Masse éprouvette à la confection : **460.2 g**Masse éprouvette au moment de l'essai : **460.2 g**Etat ép v au moment de l'essai : **Correct**Variation de masse : **0.0 %**Masse volumique apparente : **2379 kg/m³**Résistance R_c : **6.7 N/mm²**Module Ec : ****** Mpa**Type de rupture : **satisfaisante**Compacité : **98.5 %**

Mode d'appareillage :

Dimensions : **Cyl. D5,0 cm H10,0cm**Etat ép v au moment de la pesée : **Correct**Masse éprouvette à la confection : **460.8 g**Masse éprouvette au moment de l'essai : **460.8 g**Etat ép v au moment de l'essai : **Correct**Variation de masse : **0.0 %**Masse volumique apparente : **2383 kg/m³**Résistance R_c : **6.5 N/mm²**Module Ec : ****** Mpa**Type de rupture : **satisfaisante****Observations :**

R_c moyen : 6.61 N/mm² (MPa)
E_c moyen : *** Mpa**

Le technicien,

Le responsable,

Détermination de la résistance à la traction indirecte et du module d'élasticité des mélanges traités aux liants hydrauliques

NF EN 13286-42 & 43

RAPPORT D'ESSAI

CHANTIER :	Etude Starmine	DATE :	04/08/2016
DESTINATAIRE :	BELLIN TP	N° DE DOSSIER :	921-281

Mode de Préparation

NATURE DU/DES LIANT(S) :	Stabex	DOSAGE EN LIANT :	8%
METHODE DE CONFECTION :	Compression uniaxiale	MODE DE CONSERVATION :	AIR 20°C
Dimensions des Eprouvettes	Diamètre (cm)	5	Variation de Paramètres :
	Hauteur (cm)	5	
Paramètres de confection	Compacité (%)	96%	
	Masse Volumique sèche (Mg/m ³)	2.17	
	Teneur en eau (%)	8.0	

Résultats Essais

N° Eprouvette	Age de l'éprouvette	Date de l'essai	Paramètre de moulage				Résultats Essais		
			masse éprouvette		Variation de masse (%)	Etat de l'éprouvette	R _{it} (Mpa)	E _{it} (Mpa)	v
			Confection	Essais					
4	60 jours	21/09/2015	240.1	239.3	0.3	Humide	0.71	8 846	
5	60 jours	21/09/2015	239.5	239.1	0.2	Humide	0.67	7 045	
6	60 jours	21/09/2015	238.4	238.2	0.1	Humide	0.94	7 582	
MOYENNE :							0.77	7824	-

N° Eprouvette	Age de l'éprouvette	Date de l'essai	Paramètre de moulage				Résultats Essais		
			masse éprouvette		Variation de masse (%)	Etat de l'éprouvette	R _{it} (Mpa)	E _{it} (Mpa)	v
			Confection	Essais					
7	360 jours	15/07/2016	239.6	237.8	0.8	Humide	1.1	15 856	
8	360 jours	15/07/2016	240.3	238.3	0.8	Humide	1.15	16 765	
9	360 jours	15/07/2016	242.0	240.1	0.8	Humide	1.06	14 966	
MOYENNE :							1.10	15862	-

N° Eprouvette	Age de l'éprouvette	Date de l'essai	Paramètre de moulage				Résultats Essais		
			masse éprouvette		Variation de masse (%)	Etat de l'éprouvette	R _{it} (Mpa)	E _{it} (Mpa)	v
			Confection	Essais					
MOYENNE :									

COMMENTAIRES

0/4 CP3 - Base

VISAS DU LABORATOIRE

Le technicien,
TIRROLONI MN.

Le responsable,

 DAVID P.

GRACCHUS**LABORATOIRE ROUTIER**

22, Av. de Palarin, 31120 PORTET sur GARONNE

Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31

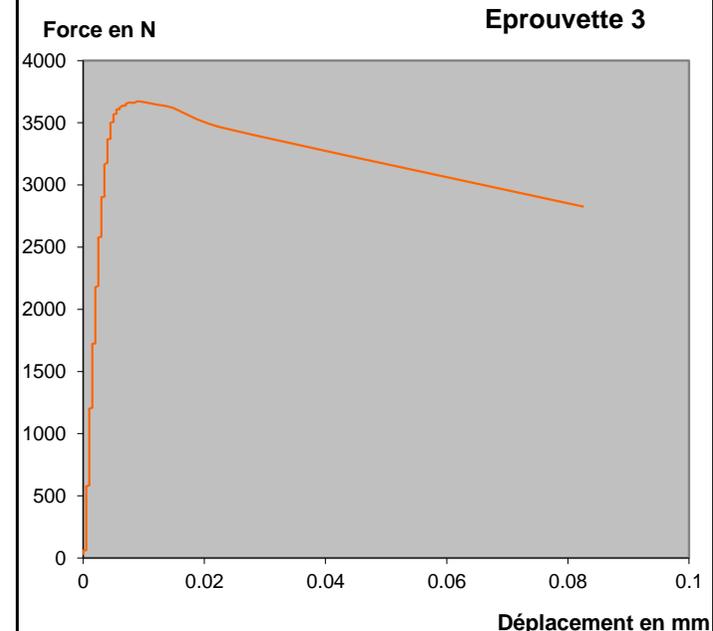
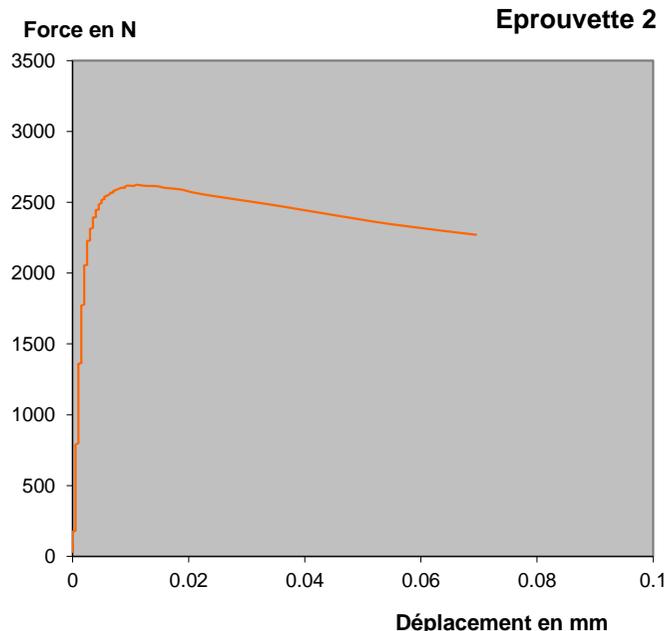
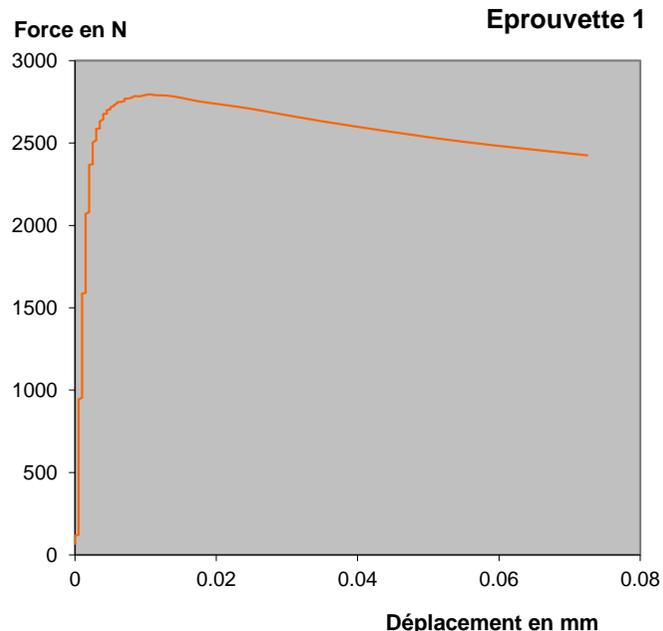
A G R E M E N T
Agrément N° 93 - 03
LABOROUTE

**Détermination de la résistance à la traction
indirecte et du module d'élasticité des
mélanges traités aux liants hydrauliques**

NF EN 13286-42 & 43

RAPPORT D'ESSAI

Chantier :	Etude Starmine
N° de Dossier :	921 - 281
Demandeur :	BELLIN TP
Date de réception :	-
Matériaux prélevés par :	Le Demandeur
Composition :	0/4 CP3 + 8% Stabex
Méthode de compactage :	Compression uniaxiale
Date de l'essai :	7 décembre 2015



Age de l'éprouvette :	60 Jours	Mode de conservation :	air 20°C	Elancement :	1	Compacité :	96%pdOPN
Dimensions (mm):	Ø 50.0 H 50.0						
Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct
Masse epv. à la confection (g) :	240.1	Masse epv. à la confection (g) :	239.5	Masse epv. à la confection (g) :	238.4	Masse epv. à la confection (g) :	238.2
Masse epv au moment de l'essai (g) :	239.3	Masse epv au moment de l'essai (g) :	239.1	Masse epv au moment de l'essai (g) :	238.2	Masse epv au moment de l'essai (g) :	238.2
Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-
Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide
Variation de masse de l'éprouvette:	0.3%	Variation de masse de l'éprouvette:	0.2%	Variation de masse de l'éprouvette:	0.1%	Variation de masse de l'éprouvette:	0.1%
Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme
Force à la rupture F :	2795 N	Force à la rupture F :	2623 N	Force à la rupture F :	3673 N	Force à la rupture F :	3673 N
Résistance Rit :	0.71 MPa	Résistance Rit :	0.67 MPa	Résistance Rit :	0.94 MPa	Résistance Rit :	0.94 MPa
Module d'Young Eit :	8846 MPa	Module d'Young Eit :	7045 MPa	Module d'Young Eit :	7582 MPa	Module d'Young Eit :	7582 MPa

Observations :

Base

Rit moyen : 0.77 MPa
Eit Moyen : 7 824 MPa

Le technicien

Le responsable:

GRACCHVS**LABORATOIRE ROUTIER**

22, Av. de Palarin, 31120 PORTET sur GARONNE

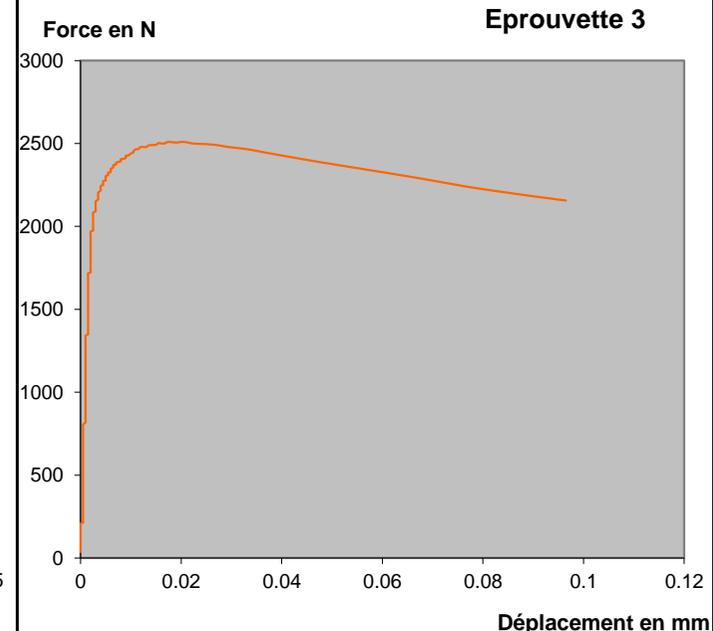
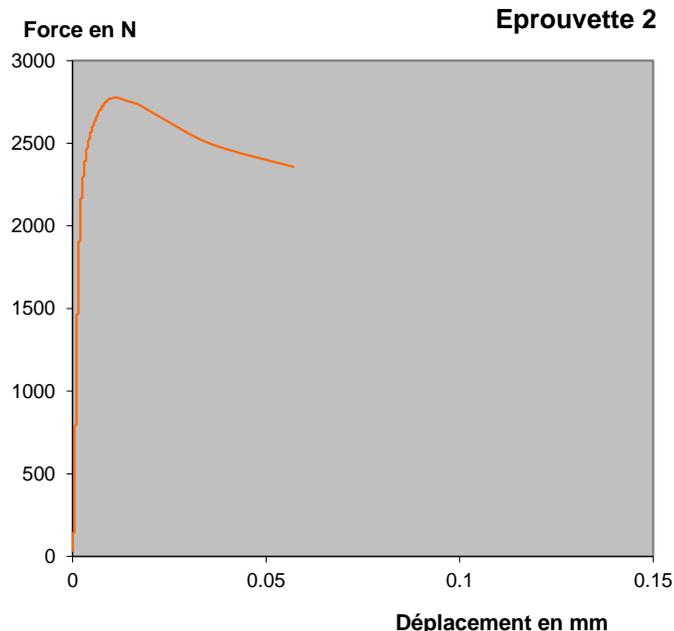
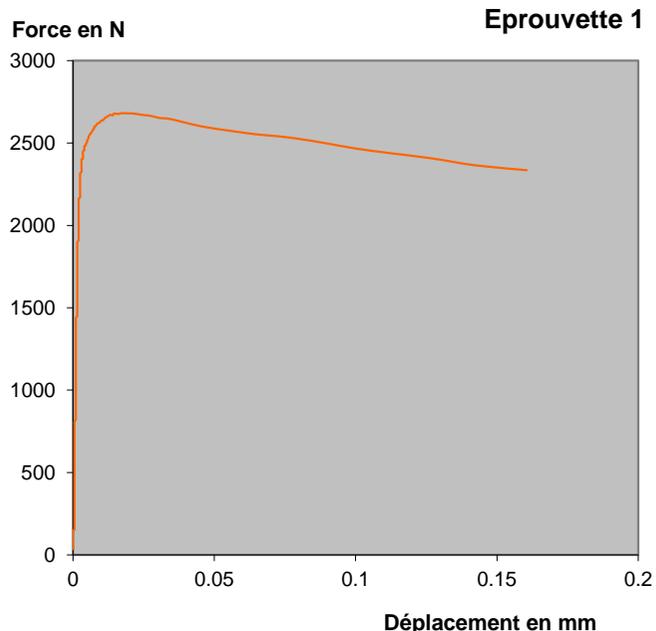
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31

AGREMENT

Agrément N° 93-03

LABOROUTE**Détermination de la résistance à la traction indirecte et du module d'élasticité des mélanges traités aux liants hydrauliques****NF EN 13286-42 & 43****RAPPORT D'ESSAI**

Chantier :	Etude Starmine
N° de Dossier :	921 - 281
Demandeur :	BELLIN TP
Date de réception :	-
Matériaux prélevés par :	Le Demandeur
Composition :	0/4 CP3 + 6.4% Stabex
Méthode de compactage :	Compression uniaxiale
Date de l'essai :	7 décembre 2015



Age de l'éprouvette :	60 Jours	Mode de conservation :	air 20°C	Etlancement :	1	Compacité :	96%pdOPN
Dimensions (mm):	Ø 50.0 H 50.0						
Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct
Masse epv. à la confection (g) :	240.2	Masse epv. à la confection (g) :	239.3	Masse epv. à la confection (g) :	239.4	Masse epv. à la confection (g) :	239.4
Masse epv au moment de l'essai (g) :	240	Masse epv au moment de l'essai (g) :	239.1	Masse epv au moment de l'essai (g) :	239.4	Masse epv au moment de l'essai (g) :	239.4
Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-
Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide
Variation de masse de l'éprouvette:	0.1%						
Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme
Force à la rupture F :	2681 N	Force à la rupture F :	2778 N	Force à la rupture F :	2510 N	Force à la rupture F :	2510 N
Résistance Rit :	0.68 MPa	Résistance Rit :	0.71 MPa	Résistance Rit :	0.64 MPa	Résistance Rit :	0.64 MPa
Module d'Young Eit :	6580 MPa	Module d'Young Eit :	6621 MPa	Module d'Young Eit :	5951 MPa	Module d'Young Eit :	5951 MPa

Observations :

Dispersion : 0.8 LH

Rit moyen : 0.68 MPa
Eit Moyen : 6 384 MPa

Le technicien,

 J. Boloni
 Ph.

Le responsable,

 BAYDE R.

GRACCHUS**LABORATOIRE ROUTIER**

22, Av. de Palarin, 31120 PORTET sur GARONNE

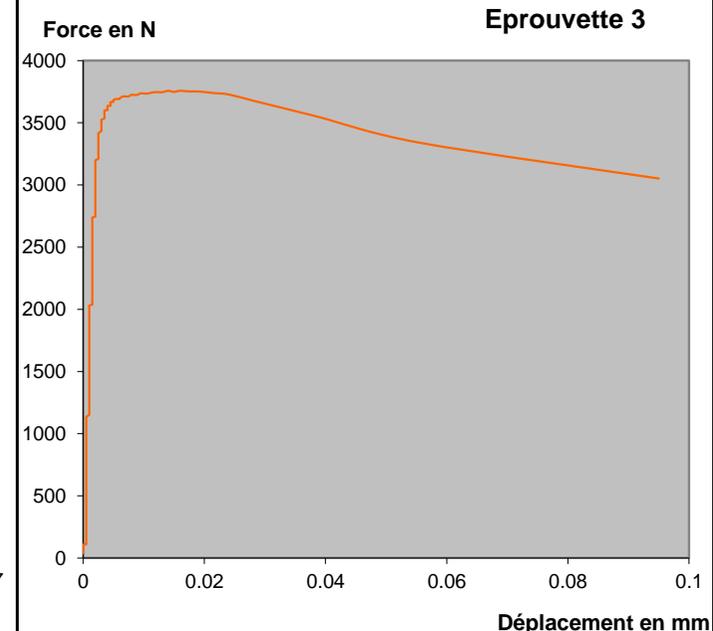
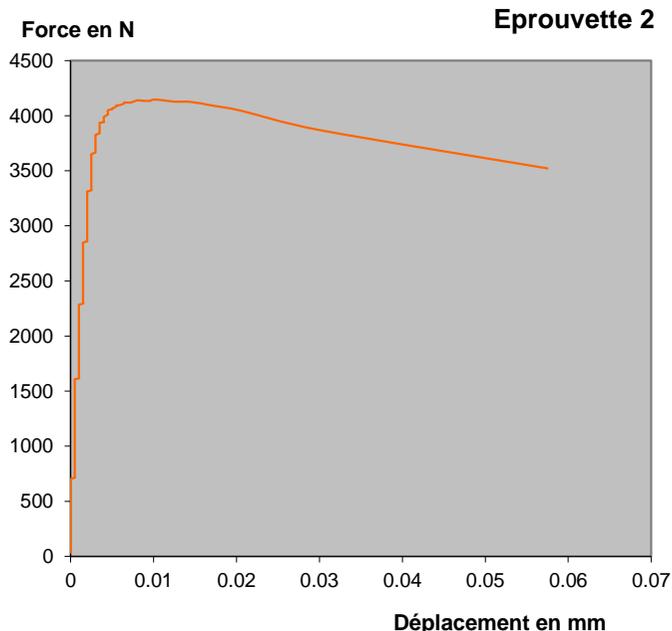
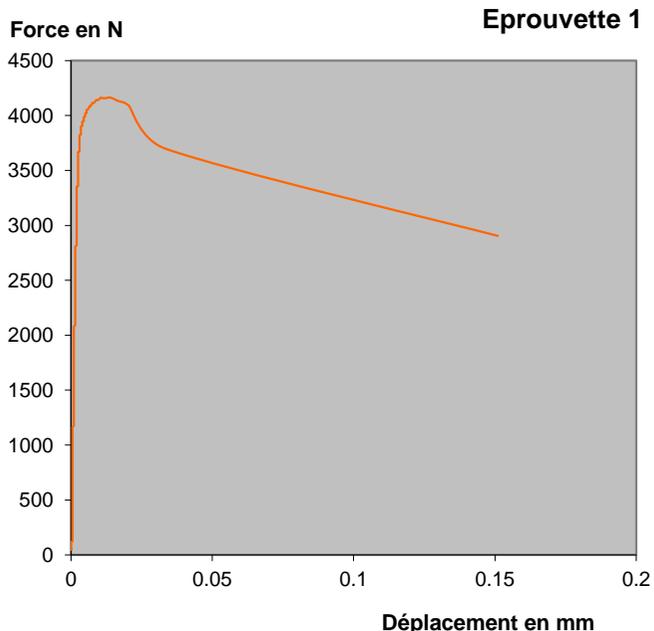
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31

A G R E M E N T

Agrément N° 93 - 03

LABOROUTE**Détermination de la résistance à la traction indirecte et du module d'élasticité des mélanges traités aux liants hydrauliques****NF EN 13286-42 & 43****RAPPORT D'ESSAI**

Chantier :	Etude Starmine
N° de Dossier :	921 - 281
Demandeur :	BELLIN TP
Date de réception :	-
Matériaux prélevés par :	Le Demandeur
Composition :	0/4 CP3 + 9.6% Stabex
Méthode de compactage :	Compression uniaxiale
Date de l'essai :	7 décembre 2015



Age de l'éprouvette :	60 Jours
Dimensions (mm):	Ø 50.0 H 50.0
Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct
Masse epv. à la confection (g) :	240.3
Masse epv au moment de l'essai (g) :	240.1
Etat ép v à la réception pour stockage :	-
Etat ép v au moment de l'essai :	humide
Variation de masse de l'éprouvette:	0.1%
Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme
Force à la rupture F :	4163 N
Résistance Rit :	1.06 MPa
Module d'Young Eit :	9585 MPa

Mode de conservation :	air 20°C
Dimensions (mm):	Ø 50.0 H 50.0
Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct
Masse epv. à la confection (g) :	240
Masse epv au moment de l'essai (g) :	239.7
Etat ép v à la réception pour stockage :	-
Etat ép v au moment de l'essai :	humide
Variation de masse de l'éprouvette:	0.1%
Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme
Force à la rupture F :	4146 N
Résistance Rit :	1.06 MPa
Module d'Young Eit :	9230 MPa

Elancement :	1	Compacité :	96%pdOPN
Dimensions (mm):	Ø 50.0 H 50.0		
Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct		
Masse epv. à la confection (g) :	240.3		
Masse epv au moment de l'essai (g) :	239.9		
Etat ép v à la réception pour stockage :	-		
Etat ép v au moment de l'essai :	humide		
Variation de masse de l'éprouvette:	0.2%		
Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme		
Force à la rupture F :	3757 N		
Résistance Rit :	0.96 MPa		
Module d'Young Eit :	9216 MPa		

Observations :

Dispersion : 1.2 LH

Rit moyen : 1.02 MPa
Eit Moyen : 9 344 MPa

Le technicien

 Ph.

Le responsable,

 DAYDE R.

GRACCHVS**LABORATOIRE ROUTIER**

22, Av. de Palarin, 31120 PORTET sur GARONNE

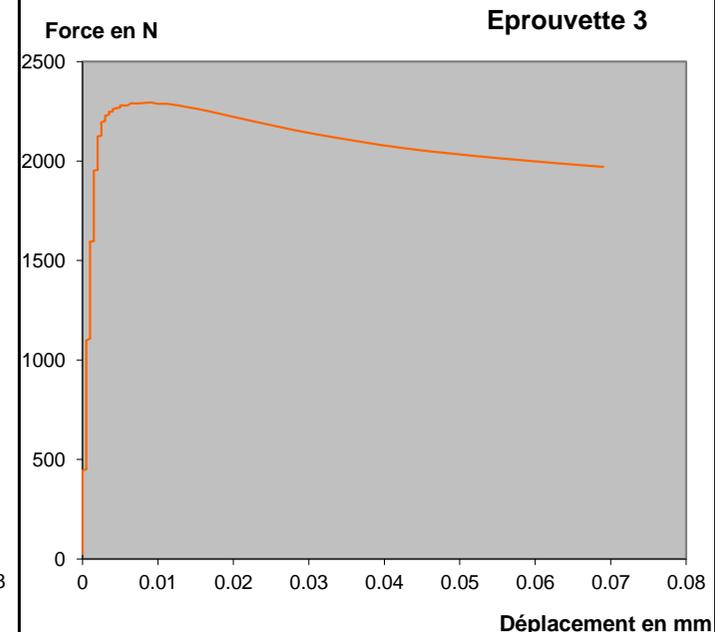
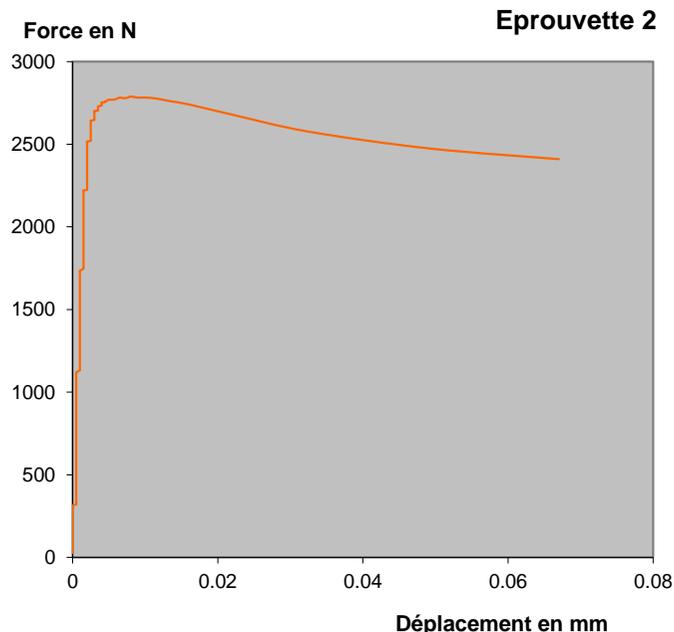
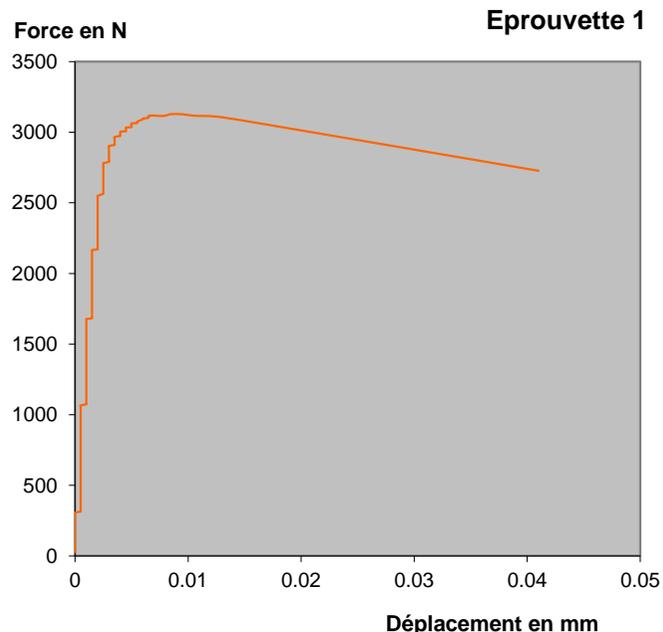
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31

AGREMENT

Agrément N° 93-03

LABOROUTE**Détermination de la résistance à la traction indirecte et du module d'élasticité des mélanges traités aux liants hydrauliques****NF EN 13286-42 & 43****RAPPORT D'ESSAI**

Chantier :	Etude Starmine
N° de Dossier :	921 - 281
Demandeur :	BELLIN TP
Date de réception :	-
Matériaux prélevés par :	Le Demandeur
Composition :	0/4 CP3 + 8% Stabex
Méthode de compactage :	Compression uniaxiale
Date de l'essai :	7 décembre 2015



Age de l'éprouvette :	60 Jours	Mode de conservation :	air 20°C	Elongement :	1	Compacité :	96%pdOPN
Dimensions (mm):	Ø 50.0 H 50.0						
Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct
Masse epv. à la confection (g) :	239.7	Masse epv. à la confection (g) :	239.6	Masse epv. à la confection (g) :	237.2	Masse epv. à la confection (g) :	237.2
Masse epv au moment de l'essai (g) :	239.4	Masse epv au moment de l'essai (g) :	239.5	Masse epv au moment de l'essai (g) :	237.2	Masse epv au moment de l'essai (g) :	237.2
Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-
Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide
Variation de masse de l'éprouvette:	0.1%	Variation de masse de l'éprouvette:	0.0%	Variation de masse de l'éprouvette:	0.0%	Variation de masse de l'éprouvette:	0.0%
Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme
Force à la rupture F :	3128 N	Force à la rupture F :	2789 N	Force à la rupture F :	2294 N	Force à la rupture F :	2294 N
Résistance Rit :	0.80 MPa	Résistance Rit :	0.71 MPa	Résistance Rit :	0.58 MPa	Résistance Rit :	0.58 MPa
Module d'Young Eit :	9556 MPa	Module d'Young Eit :	10232 MPa	Module d'Young Eit :	8818 MPa	Module d'Young Eit :	8818 MPa

Observations :

Dispersion : 0.9 W%

Rit moyen : 0.70 MPa
Eit Moyen : 9 535 MPa

Le technicien,

J. B. B. Ph.

Le responsable,

DAYDE R.

GRACCHVS**LABORATOIRE ROUTIER**

22, Av. de Palarin, 31120 PORTET sur GARONNE

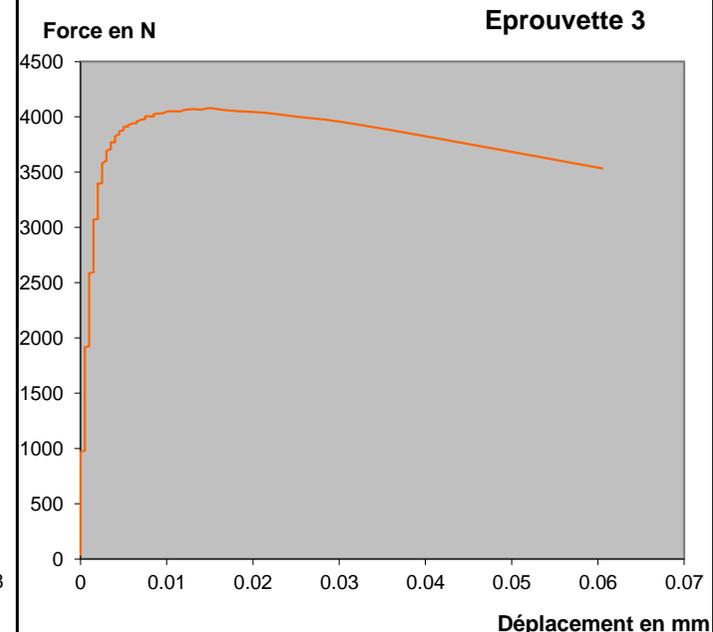
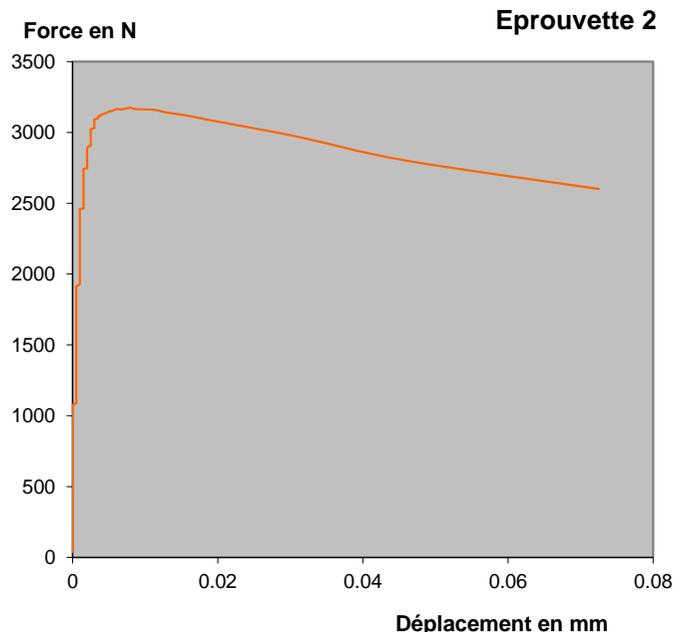
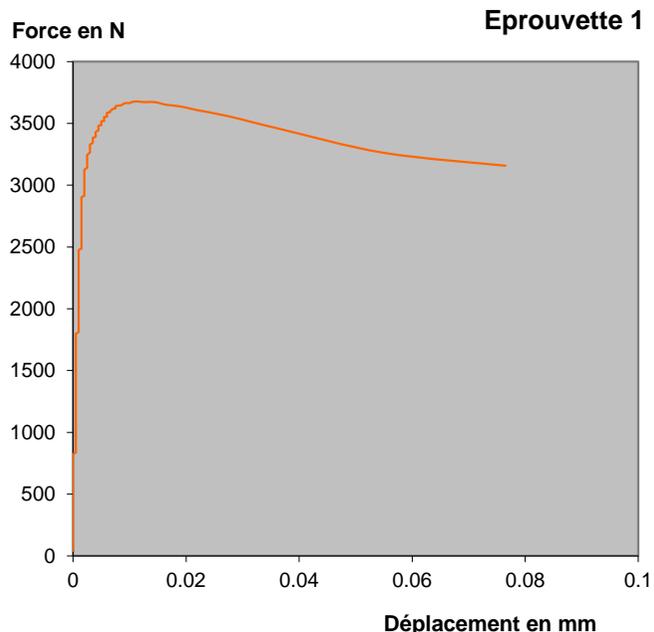
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31

AGREMENT

Agrément N° 93-03

LABOROUTE**Détermination de la résistance à la traction indirecte et du module d'élasticité des mélanges traités aux liants hydrauliques****NF EN 13286-42 & 43****RAPPORT D'ESSAI**

Chantier :	Etude Starmine
N° de Dossier :	921 - 281
Demandeur :	BELLIN TP
Date de réception :	-
Matériaux prélevés par :	Le Demandeur
Composition :	0/4 CP3 + 8% Stabex
Méthode de compactage :	Compression uniaxiale
Date de l'essai :	7 décembre 2015



Age de l'éprouvette :	60 Jours	Mode de conservation :	air 20°C	Etlancement :	1	Compacité :	96%pdOPN
Dimensions (mm):	Ø 50.0 H 50.0						
Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct
Masse epv. à la confection (g) :	240.1	Masse epv. à la confection (g) :	240.0	Masse epv. à la confection (g) :	240.0	Masse epv. à la confection (g) :	240.0
Masse epv au moment de l'essai (g) :	239.9	Masse epv au moment de l'essai (g) :	239.5	Masse epv au moment de l'essai (g) :	239.8	Masse epv au moment de l'essai (g) :	239.8
Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-
Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide
Variation de masse de l'éprouvette:	0.1%	Variation de masse de l'éprouvette:	0.2%	Variation de masse de l'éprouvette:	0.1%	Variation de masse de l'éprouvette:	0.1%
Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme
Force à la rupture F :	3677 N	Force à la rupture F :	3174 N	Force à la rupture F :	4079 N	Force à la rupture F :	4079 N
Résistance Rit :	0.94 MPa	Résistance Rit :	0.81 MPa	Résistance Rit :	1.04 MPa	Résistance Rit :	1.04 MPa
Module d'Young Eit :	8507 MPa	Module d'Young Eit :	11208 MPa	Module d'Young Eit :	9831 MPa	Module d'Young Eit :	9831 MPa

Observations :

Dispersion : 1.05 W%

Rit moyen : 0.93 MPa**Eit Moyen : 9 849 MPa**

Le technicien,

Le responsable,

GRACCHVS**LABORATOIRE ROUTIER**

22, Av. de Palarin, 31120 PORTET sur GARONNE

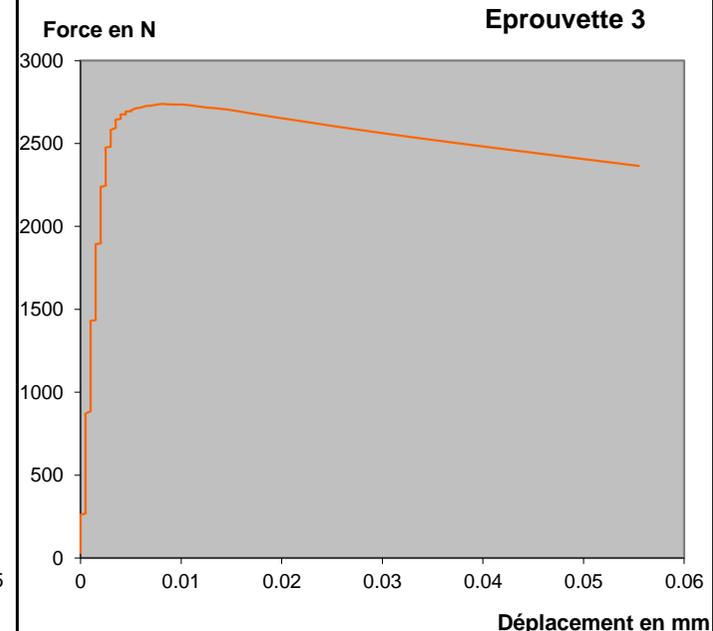
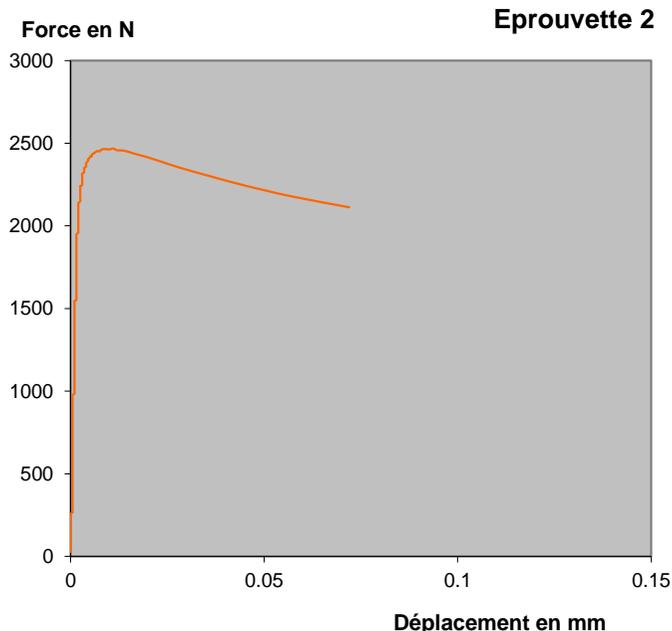
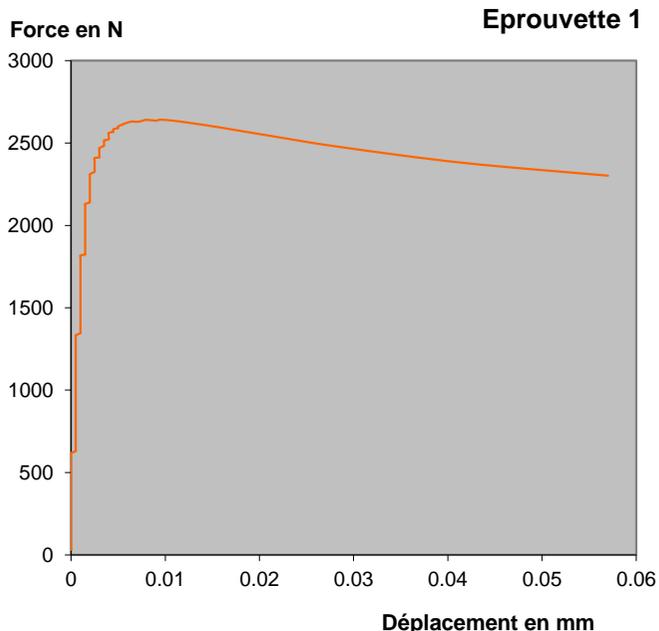
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31

A G R E M E N T

Agrément N° 93 - 03

LABOROUTE**Détermination de la résistance à la traction indirecte et du module d'élasticité des mélanges traités aux liants hydrauliques****NF EN 13286-42 & 43****RAPPORT D'ESSAI**

Chantier :	Etude Starmine
N° de Dossier :	921 - 281
Demandeur :	BELLIN TP
Date de réception :	-
Matériaux prélevés par :	Le Demandeur
Composition :	0/4 CP3 + 8% Stabex
Méthode de compactage :	Compression uniaxiale
Date de l'essai :	7 décembre 2015



Age de l'éprouvette :	60 Jours
Dimensions (mm):	Ø 50.0 H 50.0
Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct
Masse epv. à la confection (g) :	229.1
Masse epv au moment de l'essai (g) :	228.9
Etat épv à la réception pour stockage :	-
Etat épv au moment de l'essai :	humide
Variation de masse de l'éprouvette:	0.1%
Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme
Force à la rupture F :	2641 N
Résistance Rit :	0.67 MPa
Module d'Young Eit :	8086 MPa

Mode de conservation :	air 20°C
Dimensions (mm):	Ø 50.0 H 50.0
Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct
Masse epv. à la confection (g) :	228.9
Masse epv au moment de l'essai (g) :	228.7
Etat épv à la réception pour stockage :	-
Etat épv au moment de l'essai :	humide
Variation de masse de l'éprouvette:	0.1%
Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme
Force à la rupture F :	2468 N
Résistance Rit :	0.63 MPa
Module d'Young Eit :	7310 MPa

Elancement :	1	Compacité :	91.2%pdOPN
Dimensions (mm):	Ø 50.0 H 50.0		
Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct		
Masse epv. à la confection (g) :	228.9		
Masse epv au moment de l'essai (g) :	228.8		
Etat épv à la réception pour stockage :	-		
Etat épv au moment de l'essai :	humide		
Variation de masse de l'éprouvette:	0.0%		
Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme		
Force à la rupture F :	2738 N		
Résistance Rit :	0.70 MPa		
Module d'Young Eit :	7361 MPa		

Observations :

Dispersion : 0.95 Pd

Rit moyen : 0.67 MPa
Eit Moyen : 7 586 MPa

Le technicien.

L. R. Ph.

Le responsable.

DAYDE R.

GRACCHVS**LABORATOIRE ROUTIER**

22, Av. de Palarin, 31120 PORTET sur GARONNE

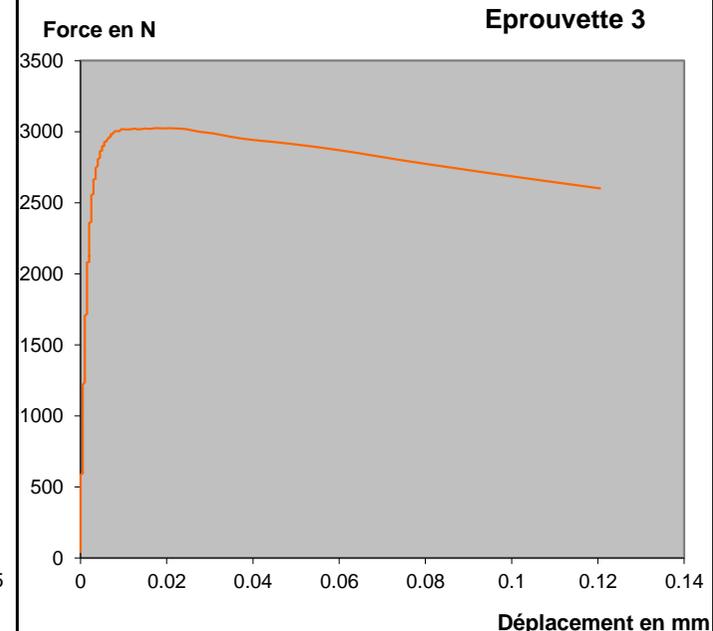
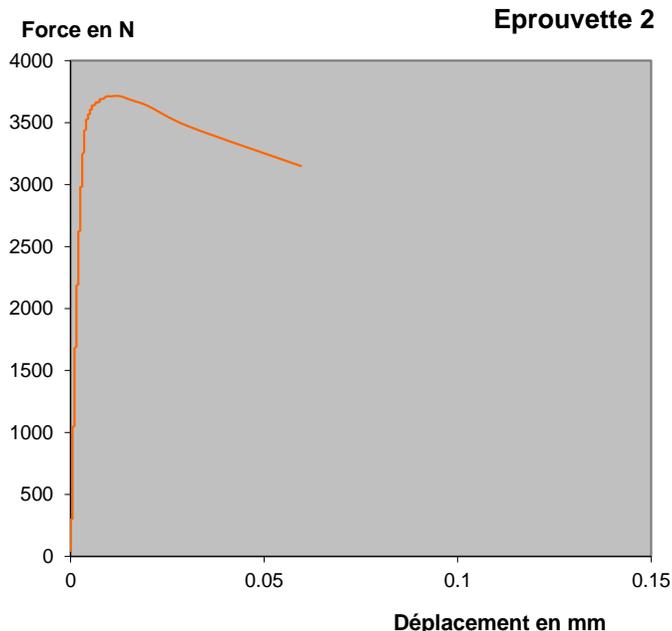
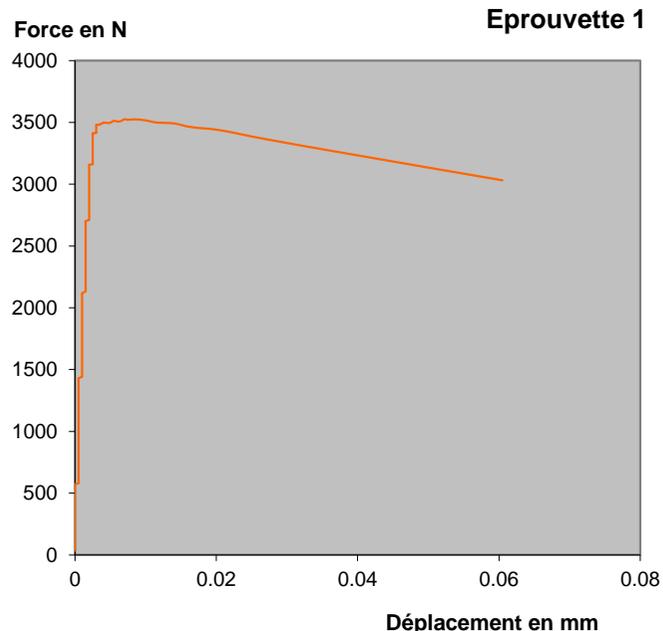
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31

A G R E M E N T

Agrément N° 93 - 03

LABOROUTE**Détermination de la résistance à la traction indirecte et du module d'élasticité des mélanges traités aux liants hydrauliques****NF EN 13286-42 & 43****RAPPORT D'ESSAI**

Chantier :	Etude Starmine
N° de Dossier :	921 - 281
Demandeur :	BELLIN TP
Date de réception :	-
Matériaux prélevés par :	Le Demandeur
Composition :	0/4 CP3 + 8% Stabex
Méthode de compactage :	Compression uniaxiale
Date de l'essai :	7 décembre 2015



Age de l'éprouvette :	60 Jours	Mode de conservation :	air 20°C	Elancement :	1	Compacité :	97.9%pdOPN
Dimensions (mm):	Ø 50.0 H 50.0						
Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct
Masse epv. à la confection (g) :	244.5	Masse epv. à la confection (g) :	245.7	Masse epv. à la confection (g) :	245.4	Masse epv. à la confection (g) :	245.4
Masse epv au moment de l'essai (g) :	244.4	Masse epv au moment de l'essai (g) :	245.6	Masse epv au moment de l'essai (g) :	245.4	Masse epv au moment de l'essai (g) :	245.4
Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-
Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide
Variation de masse de l'éprouvette:	0.0%						
Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme
Force à la rupture F :	3526 N	Force à la rupture F :	3715 N	Force à la rupture F :	3025 N	Force à la rupture F :	3025 N
Résistance Rit :	0.90 MPa	Résistance Rit :	0.95 MPa	Résistance Rit :	0.77 MPa	Résistance Rit :	0.77 MPa
Module d'Young Eit :	9014 MPa	Module d'Young Eit :	8642 MPa	Module d'Young Eit :	7872 MPa	Module d'Young Eit :	7872 MPa

Observations :

Dispersion : 1.02 Pd

Rit moyen : 0.87 MPa
Eit Moyen : 8 509 MPa

Le technicien,

Le responsable,



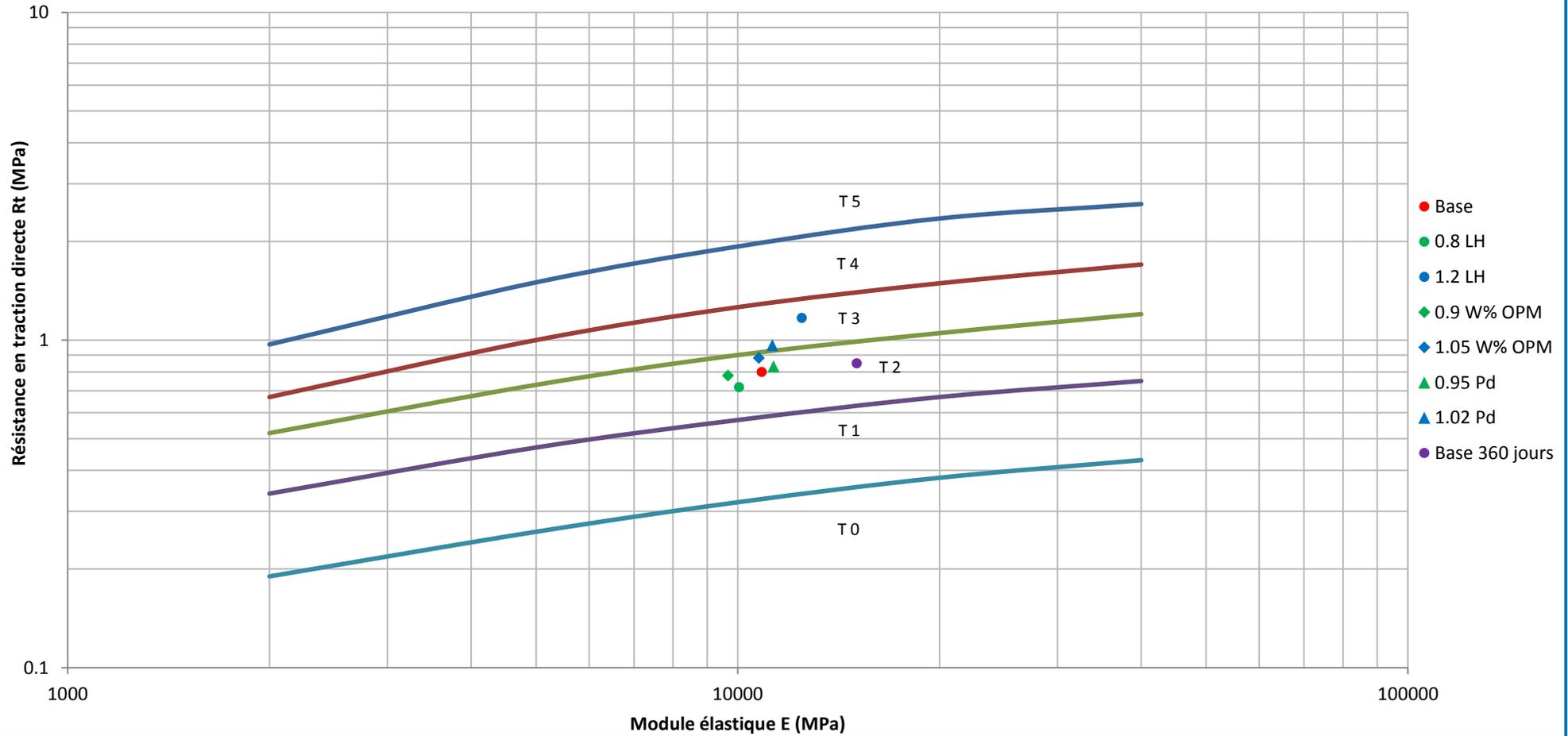
GRACCHVS
LABORATOIRE ROUTIER

AGREMENT
Agrément N° 93-03
LABOROUTE

ANNEXE 3

STARMINE 0/6

STARMINE 0/6 - Performances mécaniques à 360 jours



GRACCHVS

LABORATOIRE ROUTIER


 22, Avenue de Palarin
 31 120 PORTET-SUR-GARONNE
 Tél: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31

RECOMPOSITION

THEORIQUE

 CHANTIER :
 ETUDE

22 D 10.00.00.41 / 03

N° 921-281

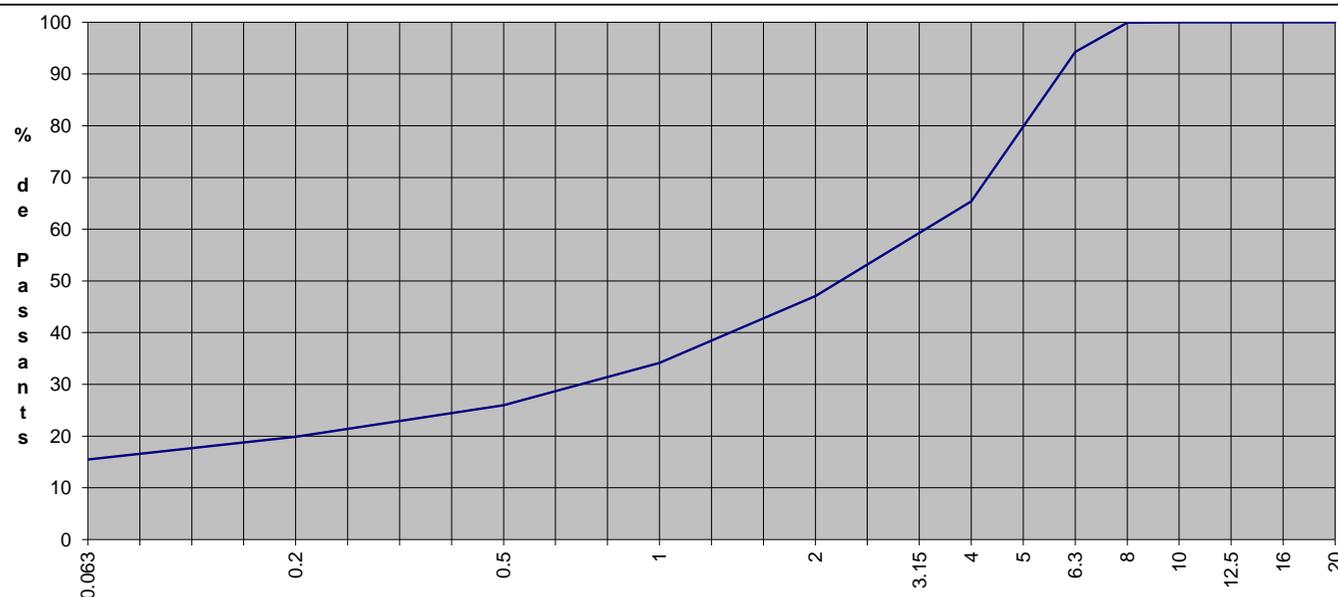
 DATE :
 24 juin 2015

 DEMANDEUR :
 BELLIN

 TYPE DE GRAVE :
 STARMINE 0/6

 REFERENCE :
 T67 CIMbéton

Tamis	Granulat 1 0/4 CP3	Granulat 2 4/6.3 CP3	Granulat 3 STABEX	Granulat 4	Granulat 5	%1	%2	%3	%4	%5	Squelette visé	Squelette recomposé
						59.0%	33.0%	8.0%				
20	100.0	100.0	100.0			59.0	33.0	8.0				100.0
16	100.0	100.0	100.0			59.0	33.0	8.0				100.0
14	100.0	100.0	100.0			59.0	33.0	8.0				100.0
12.5	100.0	100.0	100.0			59.0	33.0	8.0				100.0
10	100.0	100.0	100.0			59.0	33.0	8.0				100.0
8	100.0	99.8	100.0			59.0	32.9	8.0				99.9
6.3	100.0	82.7	100.0			59.0	27.3	8.0				94.3
4	96.0	2.3	100.0			56.6	0.8	8.0				65.4
2	65.5	1.4	100.0			38.6	0.5	8.0				47.1
1	43.5	1.4	100.0			25.7	0.5	8.0				34.1
0.500	29.7	1.4	100.0			17.5	0.5	8.0				26.0
0.250	21.4	1.4	100.0			12.6	0.5	8.0				21.1
0.200	19.4	1.3	100.0			11.4	0.4	8.0				19.9
0.063	13.3	1.3	90.0			7.85	0.43	7.20				15.48



FORMULE RETENUE

0/4 CP3	MINIERES	59.0%
4/6.3 CP3	MINIERES	33.0%
STABEX	CALCIA	8.0%

CARACTERISTIQUES DU MELANGE

MVR granulats (Kg/m³)	2 678
Surface Spécifique (m²/Kg)	23.264

**METHODES D'ESSAI DE DETERMINATION EN LABORATOIRE DE LA MASSE VOLUMIQUE
DE REFERENCE ET DE LA TENEUR EN EAU
COMPACTAGE PROCTOR - NF EN 13286-2 ANNEXE A
RAPPORT D'ESSAI**

DESTINATAIRE:	BELLIN TP	DATE:	21/07/2015
CHANTIER:	Etude Starmine	N° DOSSIER:	921-281
NATURE DU MATERIAU :	0/6 CP3	N° ECHANTILLON :	1592/921-281/06-15
PROVENANCE :	-	PRELEVE PAR:	Le demandeur
COUCHE DE :	Surface	EPAISSEUR :	-

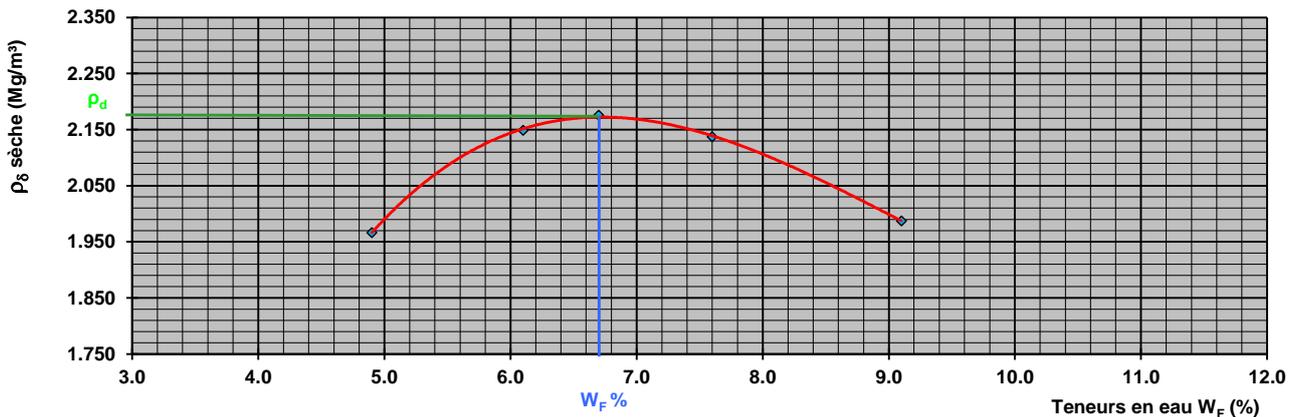
Modalité de préparation du mélange selon l'avant propos national

Caractéristiques de l'appareillage utilisé			Granulométrie du mélange		Préparation échantillon suivant les articles
Matériel	Moule	Dame	Tamis	% Tamisat	
Type	CBR	Modifiée	63 mm	100%	article 6.4 (% passant à 16 mm = 100%)
Diamètre (mm)	152	50	31,5 mm	100%	
Hauteur (mm)	116	457	20 mm	100%	
			16 mm	100%	

Masse Volumique réelle granulats (Mg/m³) de la fraction 20/D selon l'annexe A de la norme NF EN 1097-6

N° de l'essai	1	2	3	4	5
W% initiale-W ₀	5.1	6.2	7.2	7.9	9.2
W% finale-W _F	4.9	6.1	6.7	7.6	9.1
W _B % de ressuage	0.2	0.1	0.5	0.3	0.1
Masse humide (g)	4325	4780	4848	4802	4546
Masse sèche (g)	4123.0	4505.2	4543.6	4462.8	4166.8
Vol. moule (ml)	2096.5	2096.5	2087.9	2087.9	2096.5
ρ _d sèche (Mg/m ³)	1.967	2.149	2.176	2.137	1.988

Pas de perte d'eau si (W_b = W₀ - W_F) ≤ 0,3%



Teneur en eau et masse volumique de référence		Correction selon l'avant propos national	
Si Dmax ≤ 20 mm		Si Dmax > 20 mm	
Teneur en eau optimale W _F % =	6.7	% de Refus à 20 mm =	0%
Teneur en eau au ressuage W _B % =		W _F (%) optimale corrigée =	
Masse volumique sèche maximale ρ _d (Mg/m ³) =	2.18	W _B (%) au ressuage corrigée =	
Masse volumique sèche au ressuage ρ _{dB} (Mg/m ³) =		M. vol. sèche maximale ρ _d corrigée (Mg/m ³) =	
		ρ _{dB} corrigée (Mg/m ³) =	

© Si la fraction 20/D > à 30%, l'essai réalisé sur la fraction 0/20 ne sert qu'à l'interprétation de l'état hydrique.

Le Chargé d'Etudes,

VIGNIER N.



Le Responsable,

DAYDE P.



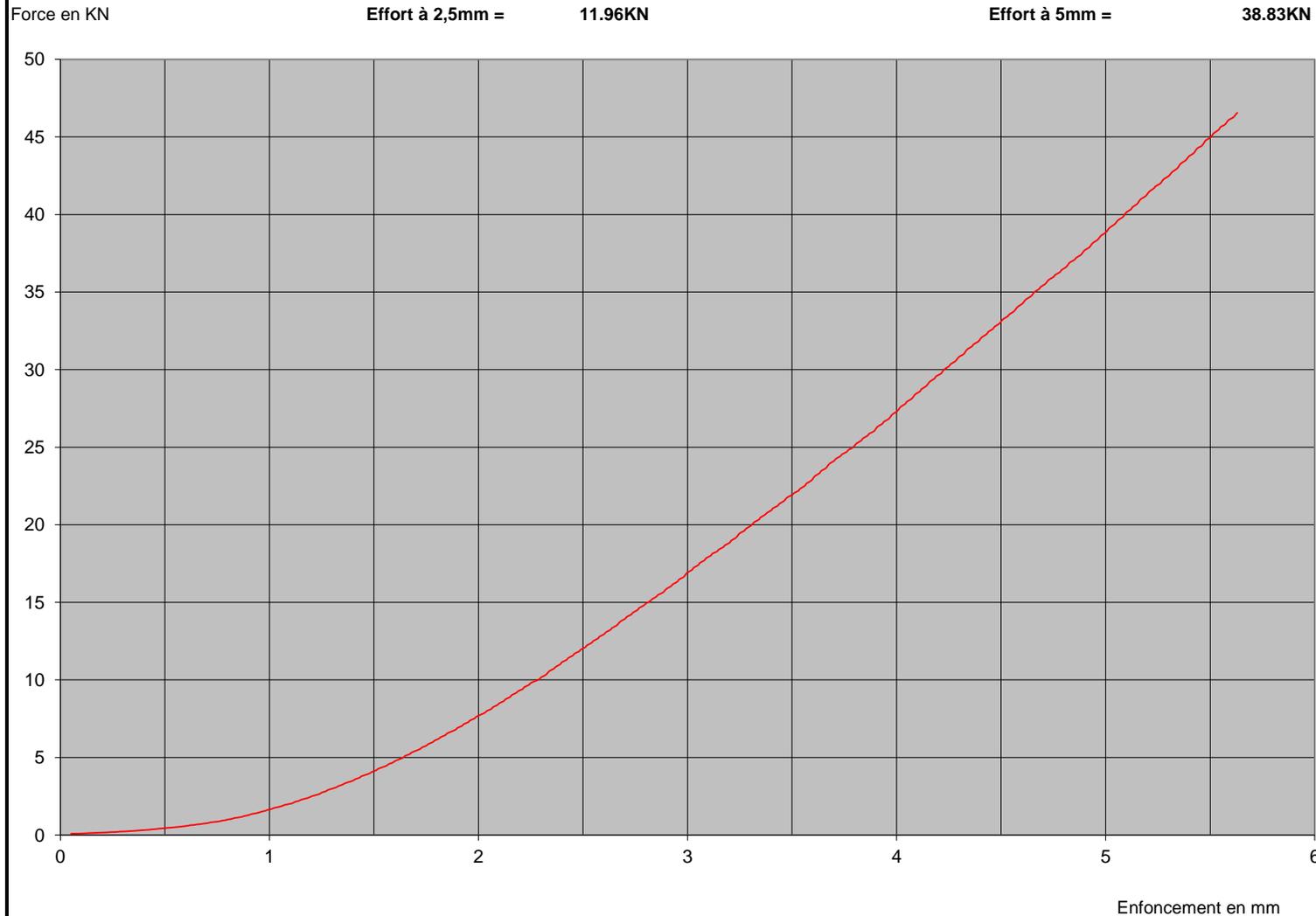
GRACCHUS**LABORATOIRE ROUTIER**22, Avenue de PALARIN 31 120 PORTET-SUR-GARONNE
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31

AGREMENT

Agrément N° 93-03

LABOROUTED_{LABO}00-00-141 / 01**INDICE PORTANT IMMEDIAT
INDICE PORTANT CALIFORNIEN
GONFLEMENT LINEAIRE
NF EN 13286-47****Rapport d'essai**

CHANTIER :	Etude Starmine
N° de DOSSIER :	921-281
DEMANDEUR :	BELLIN TP
PRELEVE PAR :	DEMANDEUR
COMPOSITION :	0/6 CP2
DATE D'ESSAI :	23/07/2015

**Numéro d'échantillon**

1592/921-281/06-15

Type d'essai - I.P.I / C.B.R.

I.P.I.



C.B.R. immersion

**Paramètres de l'essai**Compactage Proctor : NF EN 13286-2 Compactage Proctor Modifié : NF EN 13286-2 Au moment
de la
confection

Masse volumique sèche Eprouvette : 2.176

Teneur en eau Eprouvette : 0.1

Teneur en eau après immersion :

Taux de Gonflement :

Âge de l'éprouvette lors de l'essai : 0j

Masse de Surcharge utilisée : /

Conditions de cure et de conservation : /

Âge du gonflement maximal : 0h

Calcul des indices portants

IP à 2,5mm = 89.59

IP à 5mm = 194.83

I.P.I. = 195.0

GRACCHUS**LABORATOIRE ROUTIER**22, Avenue de PALARIN 31 120 PORTET-SUR-GARONNE
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31**AGREMENT**

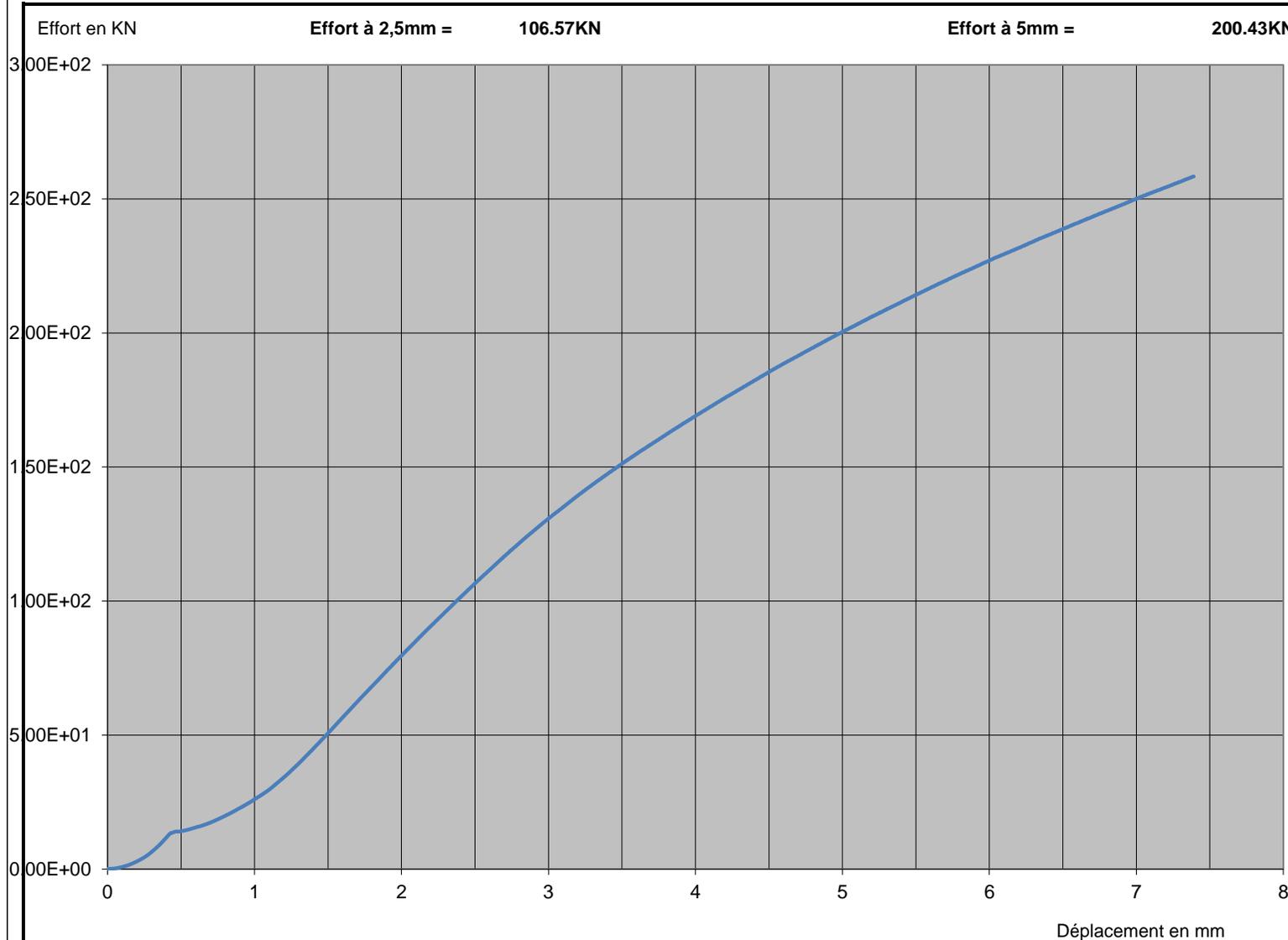
Agrément N° 93-03

LABOROUTE

DLABO-00-00-141 / 01

**INDICE PORTANT IMMEDIAT
INDICE PORTANT CALIFORNIEN
GONFLEMENT LINEAIRE
NF EN 13286-47****Rapport d'essai**

CHANTIER :	Etude Starmine
N° de DOSSIER :	921-281
DEMANDEUR :	BELLIN TP
PRELEVE PAR :	Le demandeur
ECHANTILLON :	1592/921-281/06-15
COMPOSITION :	0/6.3 CP2
DATE D'ESSAI :	27 juillet 2015

**Numéro d'échantillon**

1592/921-281/06-15

Type d'essai - I.P.I / C.B.R.

I.P.I.

C.B.R. immersion

Paramètres de l'essai

Compactage Proctor : NF EN 13286-2

Compactage Proctor Modifié : NF EN 13286-2

Au moment
de la
confection

Masse volumique sèche Eprouvette : 2.176

Teneur en eau Eprouvette : 6.2

Teneur en eau après immersion :

Taux de Gonflement : 0

Âge de l'éprouvette lors de l'essai : 96h

Masse de Surcharge utilisée : 2 kg

Conditions de cure et de conservation : eau

Âge du gonflement maximal : 96h

Calcul des indices portants

IP à 2,5mm = 807.31

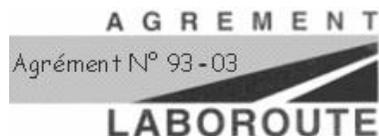
IP à 5mm = 1002.15

CBR Immers. = 810

GRACCHVS**LABORATOIRE ROUTIER**

22, Avenue de PALARIN - 31120 PORTET-SUR-GARONNE

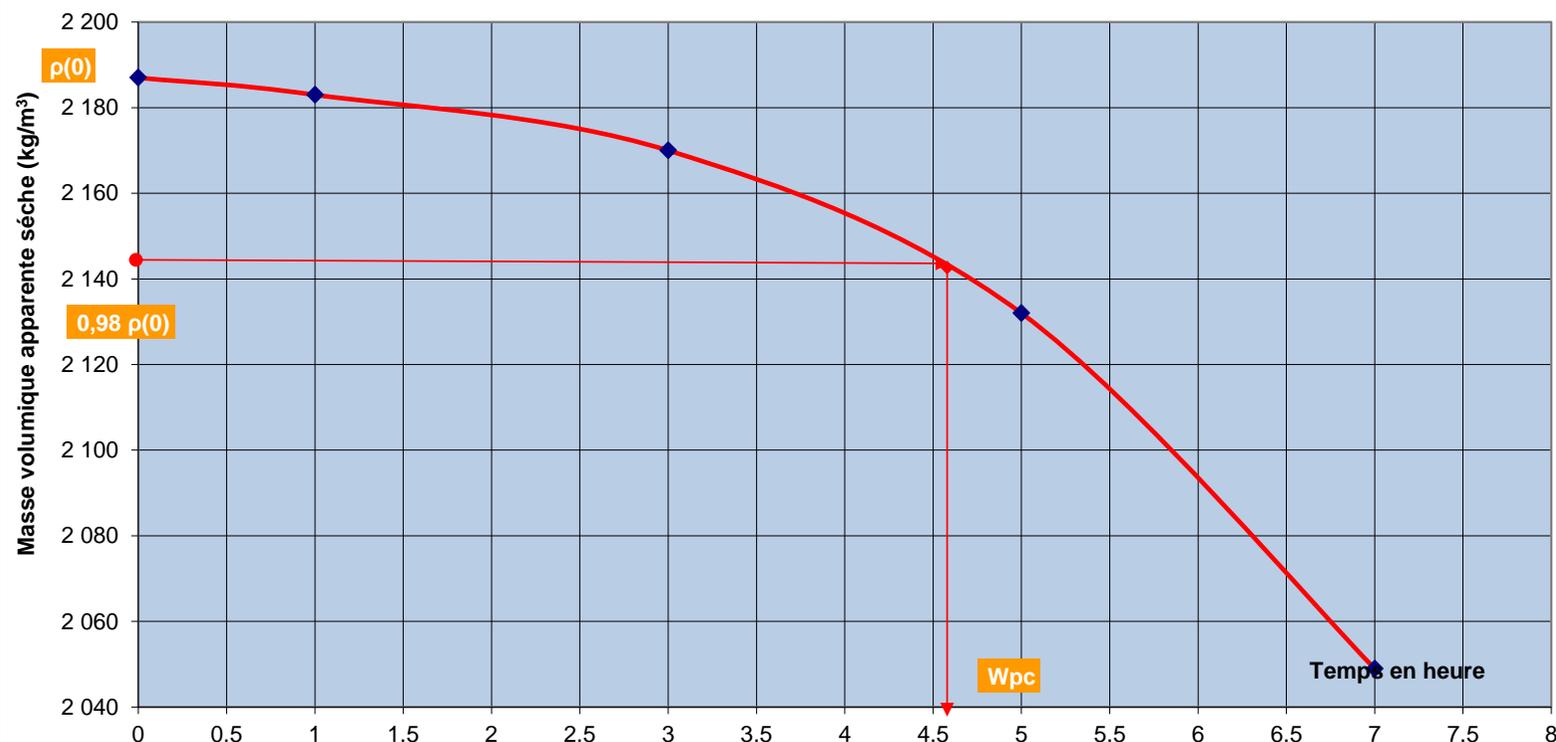
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31



**DETERMINATION DU DELAI DE MANIABILITE
SUR MELANGES TRAITES AUX LIANTS
HYDRAULIQUES - METHODE DE
COMPACTAGE EXPRIMEE EN HEURES ET EN
MINUTES**

NF EN 13286-45**RAPPORT D'ESSAI**

Chantier :	Etude Starmine
N° de Dossier :	921-281
Demandeur :	BELLIN TP
Prélevé le :	
Prélevé par :	Le demandeur
Matériau :	Grave traitée au LH
Composition :	0/6 CP3
Date d'essai :	29 juillet 2015

VARIATION DE LA DENSITE SECHE EN FONCTION DU TEMPS

Temps (h)	Masse volumique apparente sèche (kg/m³)
0	2 187
1	2 183
3	2 170
5	2 132
7	2 049

Température maximale au voisinage de l'éprouvette (°C)	
18.2°C	
Température moyenne au voisinage de l'éprouvette (°C)	
18.1°C	
Caractéristiques du mélange traité aux liants hydrauliques	
Teneur en eau	Masse volumique apparente sèche
6.6	2.176

Observations :

Délai de Maniabilité - Wpc : 4h 35min

Le technicien

J. VIGNIER

Le Responsable

R. DAYDE

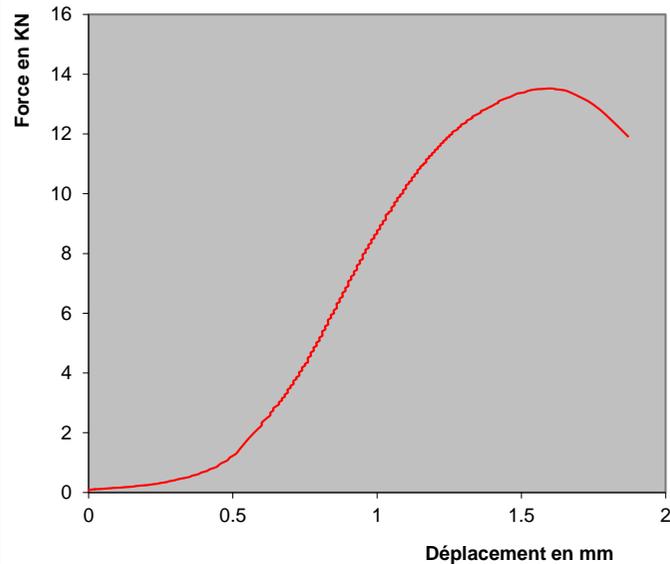
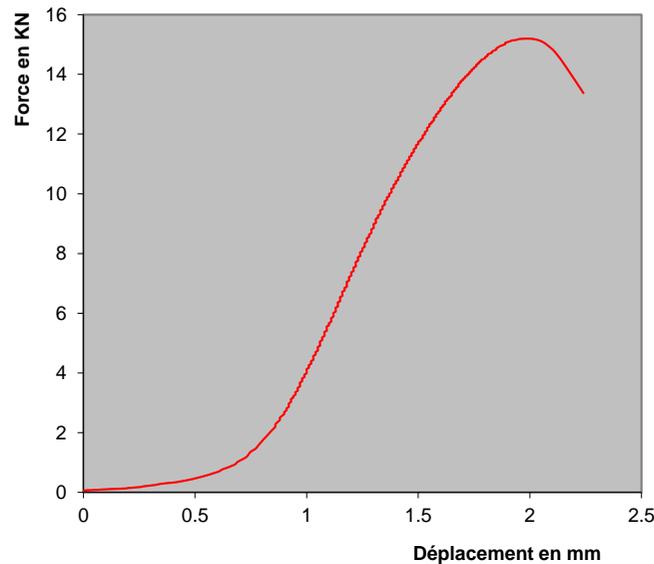
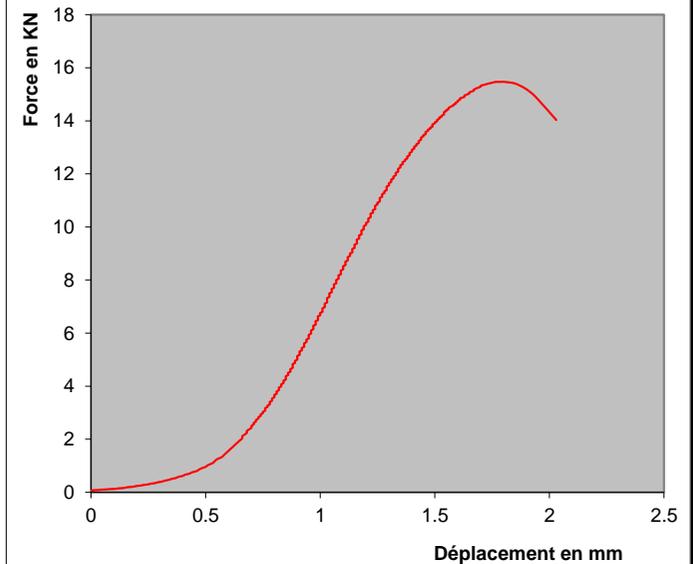
GRACCHUS**LABORATOIRE ROUTIER**22, Avenue de Palarin 31120 Portet sur Garonne
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31

**DETERMINATION DE LA RESISTANCE A LA
COMPRESSION ET DU MODULE
D'ELASTICITE DES MELANGES TRAITES
AUX LIANTS HYDRAULIQUES**

NF EN 13286-41 & 43

RAPPORT D'ESSAI

Chantier :	Etude Starmine
N° de Dossier :	921 - 281
Demandeur :	Bellin TP
Composition :	0/6 + 8% Stabex
Date d'essai :	20/09/2015
Méthode de confection :	Statique

Eprouvette N°1**Eprouvette N°2****Eprouvette N°3**Age de l'éprouvette : **60 Jours**

Type de surfaçage :

Dimensions : **Cyl. D5,0 cm H10,0cm**Etat ép v au moment de la pesée : **Correct**Masse éprouvette à la confection : **453.8 g**Masse éprouvette au moment de l'essai : **453.5 g**Etat ép v au moment de l'essai : **Correct**Variation de masse : **0.01 %**Masse volumique apparente : **2310 kg/m³**Résistance R_c : **6.9 N/mm²**Module Ec : ****** Mpa**Type de rupture : **satisfaisante**Mode de conservation : **air 20°C**

Mode de rectification :

Dimensions : **Cyl. D5,0 cm H10,0cm**Etat ép v au moment de la pesée : **Correct**Masse éprouvette à la confection : **453.7 g**Masse éprouvette au moment de l'essai : **453.7 g**Etat ép v au moment de l'essai : **Correct**Variation de masse : **0.0 %**Masse volumique apparente : **2311 kg/m³**Résistance R_c : **7.2 N/mm²**Module Ec : ****** Mpa**Type de rupture : **satisfaisante**Compacité : **98.5 %**

Mode d'appareillage :

Dimensions : **Cyl. D5,0 cm H10,0cm**Etat ép v au moment de la pesée : **Correct**Masse éprouvette à la confection : **453.6 g**Masse éprouvette au moment de l'essai : **453.2 g**Etat ép v au moment de l'essai : **Correct**Variation de masse : **0.01 %**Masse volumique apparente : **2308 kg/m³**Résistance R_c : **7.2 N/mm²**Module Ec : ****** Mpa**Type de rupture : **satisfaisante****Observations :**

R_c moyen : 7.10 N/mm² (MPa)

E_c moyen : *** Mpa**

Le technicien,
J. B. B. Ph.

Le responsable,
DAYDE R.

Détermination de la résistance à la traction indirecte et du module d'élasticité des mélanges traités aux liants hydrauliques

NF EN 13286-42 & 43

RAPPORT D'ESSAI

CHANTIER :	Etude Starmine	DATE :	04/08/2016
DESTINATAIRE :	BELLIN TP	N° DE DOSSIER :	921-281

Mode de Préparation

NATURE DU/DES LIANT(S) :	Stabex	DOSAGE EN LIANT :	8%
METHODE DE CONFECTION :	Compression uniaxiale	MODE DE CONSERVATION :	AIR 20°C
Dimensions des Eprouvettes	Diamètre (cm)	5	Variation de Paramètres :
	Hauteur (cm)	5	
Paramètres de confection	Compacité (%)	96%	
	Masse Volumique sèche (Mg/m ³)	2.18	
	Teneur en eau (%)	6.7	

Résultats Essais

N° Eprouvette	Age de l'éprouvette	Date de l'essai	Paramètre de moulage				Résultats Essais		
			masse éprouvette		Variation de masse (%)	Etat de l'éprouvette	R _{it} (Mpa)	E _{it} (Mpa)	v
			Confection	Essais					
31	60 jours	21/09/2016	235.8	235.8	0.0	Humide	0.70	8 902	
32	60 jours	21/09/2016	235.9	235.7	0.1	Humide	0.85	7 576	
33	60 jours	21/09/2016	235.8	235.6	0.1	Humide	0.78	10 212	
MOYENNE :							0.78	8897	-

N° Eprouvette	Age de l'éprouvette	Date de l'essai	Paramètre de moulage				Résultats Essais		
			masse éprouvette		Variation de masse (%)	Etat de l'éprouvette	R _{it} (Mpa)	E _{it} (Mpa)	v
			Confection	Essais					
34	360 jours	15/07/2016	236.1	235.9	0.1	Humide	1.09	15 083	
35	360 jours	15/07/2016	235.9	235.7	0.1	Humide	1.00	13 437	
36	360 jours	15/07/2016	236.6	236	0.3	Humide	1.09	16 609	
MOYENNE :							1.06	15043	-

N° Eprouvette	Age de l'éprouvette	Date de l'essai	Paramètre de moulage				Résultats Essais		
			masse éprouvette		Variation de masse (%)	Etat de l'éprouvette	R _{it} (Mpa)	E _{it} (Mpa)	v
			Confection	Essais					
MOYENNE :									

COMMENTAIRES

0/6.3 CP3 - Base

VISAS DU LABORATOIRE

 Le technicien,
TIRROLONI MN.

 Le responsable,
DAYDE R.


GRACCHVS**LABORATOIRE ROUTIER**

22, Av. de Palarin, 31120 PORTET sur GARONNE

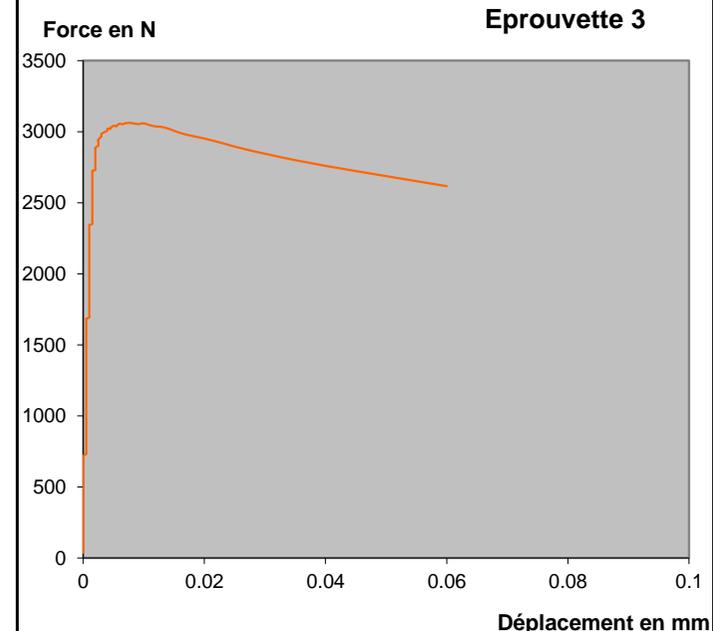
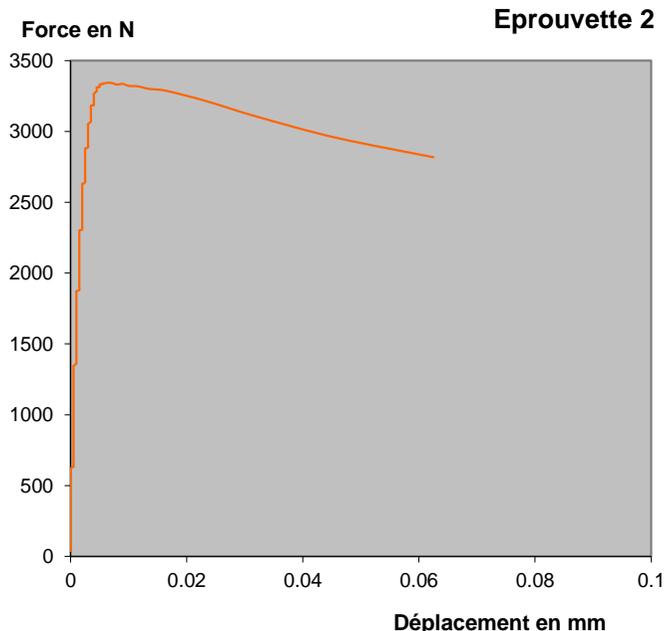
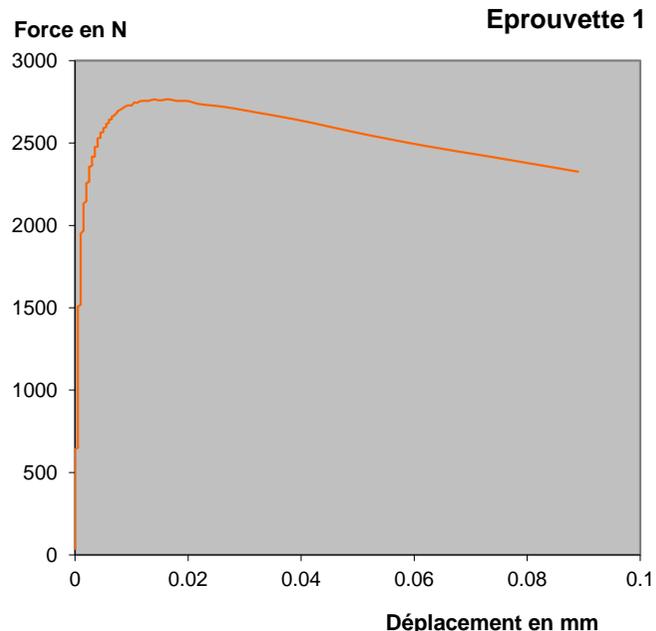
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31

A G R E M E N T

Agrément N° 93 - 03

LABOROUTE**Détermination de la résistance à la traction indirecte et du module d'élasticité des mélanges traités aux liants hydrauliques****NF EN 13286-42 & 43****RAPPORT D'ESSAI**

Chantier :	Etude Starmine
N° de Dossier :	921 - 281
Demandeur :	BELLIN TP
Date de réception :	-
Matériaux prélevés par :	Le Demandeur
Composition :	0/6 CP3 + 8% Stabex
Méthode de compactage :	Compression uniaxiale
Date de l'essai :	20 septembre 2015



Age de l'éprouvette :	60 Jours	Mode de conservation :	air 20°C	Eclatement :	1	Compacité :	96%pdOPN
Dimensions (mm):	Ø 50.0 H 50.0						
Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct
Masse epv. à la confection (g) :	235.8	Masse epv. à la confection (g) :	235.9	Masse epv. à la confection (g) :	235.8	Masse epv. à la confection (g) :	235.8
Masse epv au moment de l'essai (g) :	235.8	Masse epv au moment de l'essai (g) :	235.7	Masse epv au moment de l'essai (g) :	235.6	Masse epv au moment de l'essai (g) :	235.6
Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-
Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide
Variation de masse de l'éprouvette:		Variation de masse de l'éprouvette:	0.1%	Variation de masse de l'éprouvette:		Variation de masse de l'éprouvette:	0.1%
Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme
Force à la rupture F :	2765 N	Force à la rupture F :	3343 N	Force à la rupture F :	3060 N	Force à la rupture F :	3060 N
Résistance Rit :	0.70 MPa	Résistance Rit :	0.85 MPa	Résistance Rit :	0.78 MPa	Résistance Rit :	0.78 MPa
Module d'Young Eit :	8902 MPa	Module d'Young Eit :	7576 MPa	Module d'Young Eit :	10212 MPa	Module d'Young Eit :	10212 MPa

Observations :

Base

Rit moyen : 0.78 MPa
Eit Moyen : 8 897 MPa

Le technicien,

J. B. Boloni
BOL Ph.

Le responsable,

DAYDE R.

GRACCHVS**LABORATOIRE ROUTIER**

22, Av. de Palarin, 31120 PORTET sur GARONNE

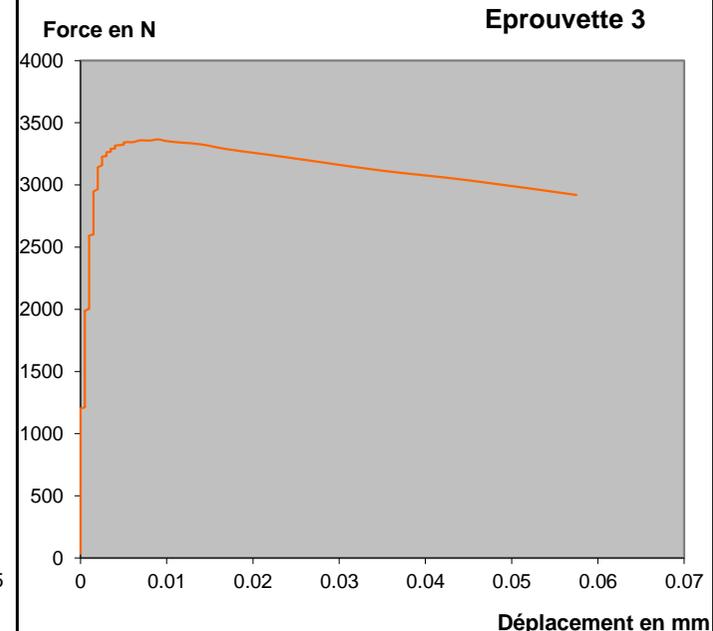
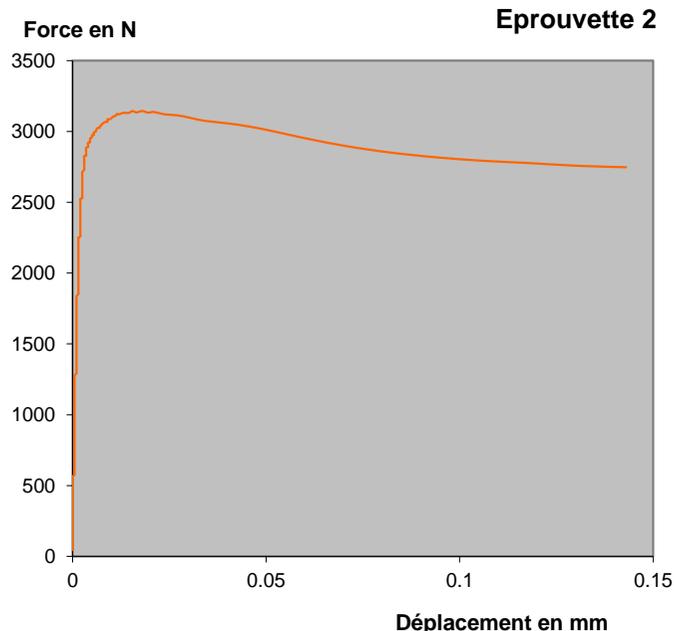
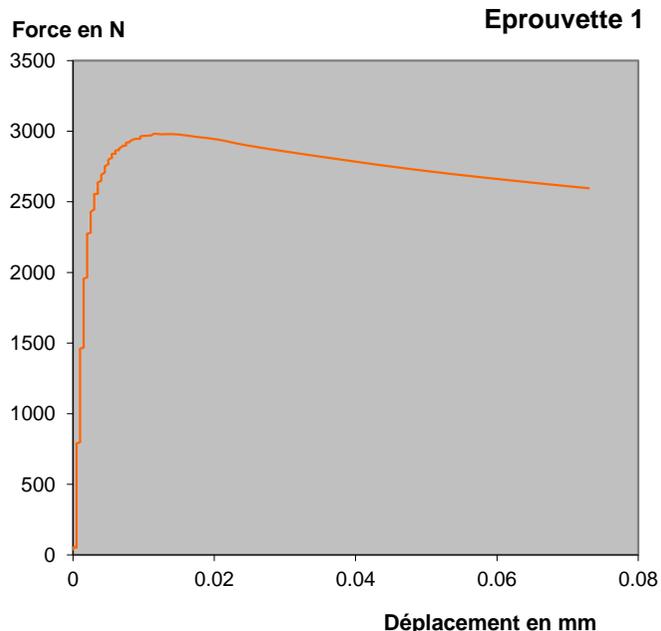
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31

AGREMENT

Agrément N° 93-03

LABOROUTE**Détermination de la résistance à la traction indirecte et du module d'élasticité des mélanges traités aux liants hydrauliques****NF EN 13286-42 & 43****RAPPORT D'ESSAI**

Chantier :	Etude Starmine
N° de Dossier :	921 - 281
Demandeur :	BELLIN TP
Date de réception :	-
Matériaux prélevés par :	Le Demandeur
Composition :	0/6 CP3 + 8% Stabex
Méthode de compactage :	Compression uniaxiale
Date de l'essai :	19 septembre 2015



Age de l'éprouvette :	60 Jours	Mode de conservation :	air 20°C	Eclatement :	1	Compacité :	91.2%pdOPN
Dimensions (mm):	Ø 50.0 H 50.0						
Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct
Masse epv. à la confection (g) :	224.6	Masse epv. à la confection (g) :	224.2	Masse epv. à la confection (g) :	224.6	Masse epv. à la confection (g) :	224.6
Masse epv au moment de l'essai (g) :	224.4	Masse epv au moment de l'essai (g) :	223.6	Masse epv au moment de l'essai (g) :	224.3	Masse epv au moment de l'essai (g) :	224.3
Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-
Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide
Variation de masse de l'éprouvette:	0.1%	Variation de masse de l'éprouvette:	0.3%	Variation de masse de l'éprouvette:	0.1%	Variation de masse de l'éprouvette:	0.1%
Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme
Force à la rupture F :	2982 N	Force à la rupture F :	3144 N	Force à la rupture F :	3366 N	Force à la rupture F :	3366 N
Résistance Rit :	0.76 MPa	Résistance Rit :	0.80 MPa	Résistance Rit :	0.86 MPa	Résistance Rit :	0.86 MPa
Module d'Young Eit :	7302 MPa	Module d'Young Eit :	7631 MPa	Module d'Young Eit :	12879 MPa	Module d'Young Eit :	12879 MPa

Observations :

Dispersion : 0.95 Pd

Rit moyen : 0.81 MPa
Eit Moyen : 9 271 MPa

Le technicien

 Ph.

Le responsable,

 DAYDE R.

GRACCHVS**LABORATOIRE ROUTIER**

22, Av. de Palarin, 31120 PORTET sur GARONNE

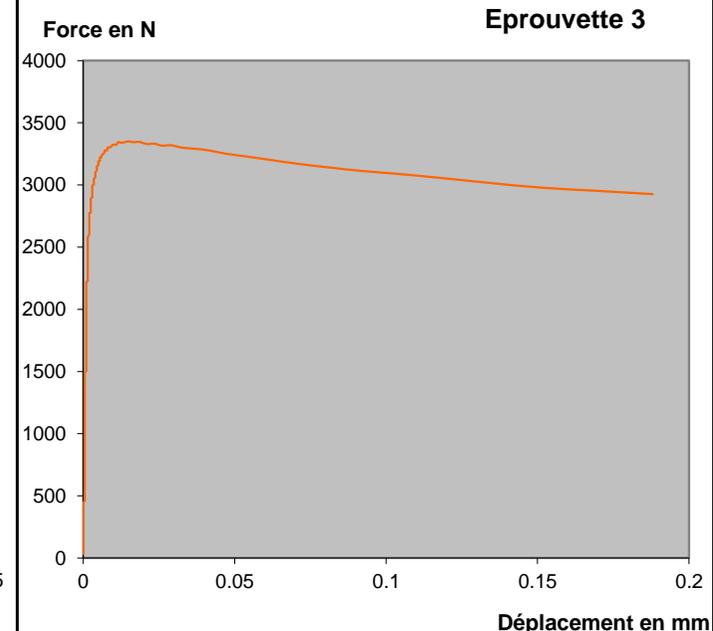
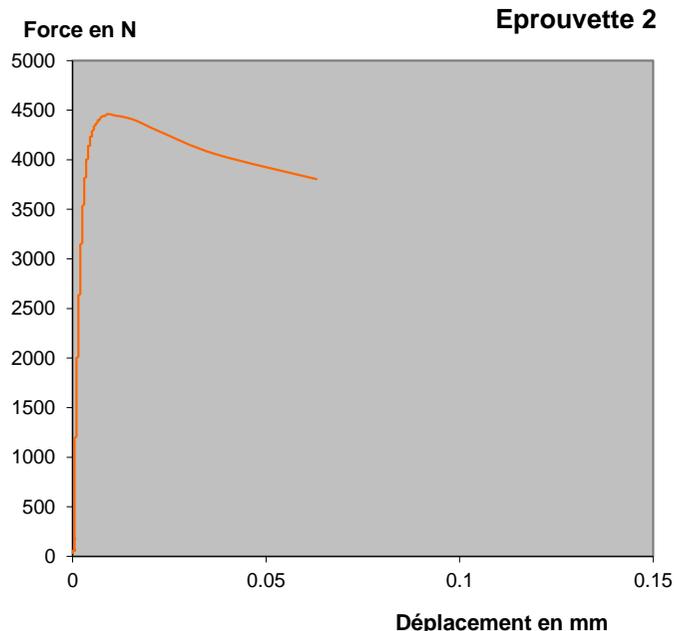
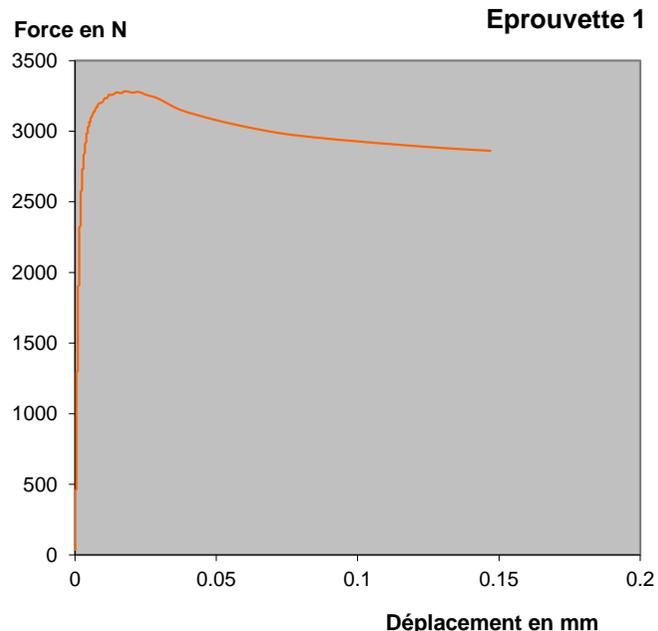
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31

AGREMENT

Agrément N° 93-03

LABOROUTE**Détermination de la résistance à la traction indirecte et du module d'élasticité des mélanges traités aux liants hydrauliques****NF EN 13286-42 & 43****RAPPORT D'ESSAI**

Chantier :	Etude Starmine
N° de Dossier :	921 - 281
Demandeur :	BELLIN TP
Date de réception :	-
Matériaux prélevés par :	Le Demandeur
Composition :	0/6 CP3 + 8% Stabex
Méthode de compactage :	Compression uniaxiale
Date de l'essai :	19 septembre 2015



Age de l'éprouvette :	60 Jours	Mode de conservation :	air 20°C	Elancement :	1	Compacité :	97.9%pdOPN
Dimensions (mm):	Ø 50.0 H 50.0						
Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct
Masse epv. à la confection (g) :	240.8	Masse epv. à la confection (g) :	240.6	Masse epv. à la confection (g) :	241.1	Masse epv. à la confection (g) :	240.7
Masse epv au moment de l'essai (g) :	240.6	Masse epv au moment de l'essai (g) :	240.4	Masse epv au moment de l'essai (g) :	240.7	Masse epv au moment de l'essai (g) :	240.7
Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-
Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide
Variation de masse de l'éprouvette:	0.1%	Variation de masse de l'éprouvette:	0.1%	Variation de masse de l'éprouvette:	0.2%	Variation de masse de l'éprouvette:	0.2%
Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme
Force à la rupture F :	3283 N	Force à la rupture F :	4461 N	Force à la rupture F :	3350 N	Force à la rupture F :	3350 N
Résistance Rit :	0.84 MPa	Résistance Rit :	1.14 MPa	Résistance Rit :	0.85 MPa	Résistance Rit :	0.85 MPa
Module d'Young Eit :	7947 MPa	Module d'Young Eit :	10521 MPa	Module d'Young Eit :	9217 MPa	Module d'Young Eit :	9217 MPa

Observations :

Dispersion : 1.02 Pd

Rit moyen : 0.94 MPa
Eit Moyen : 9 228 MPa

Le technicien

Le responsable,

DAYDE R.

GRACCHUS**LABORATOIRE ROUTIER**

22, Av. de Palarin, 31120 PORTET sur GARONNE

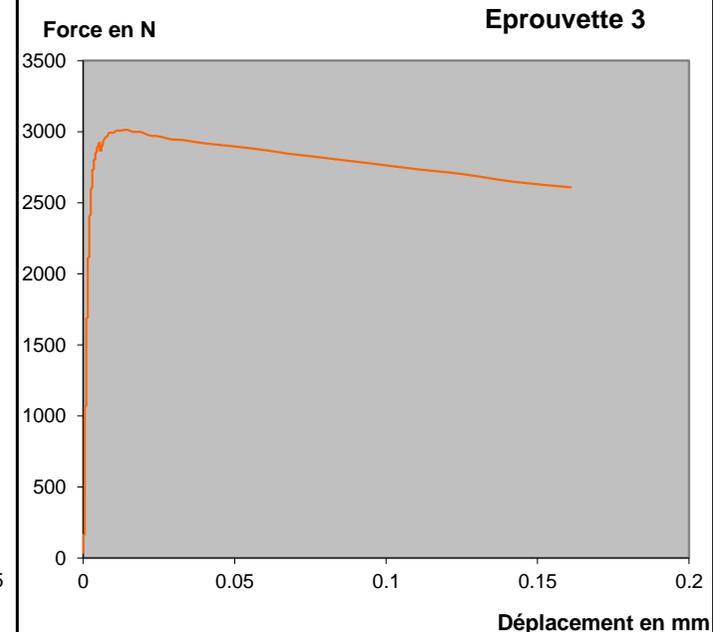
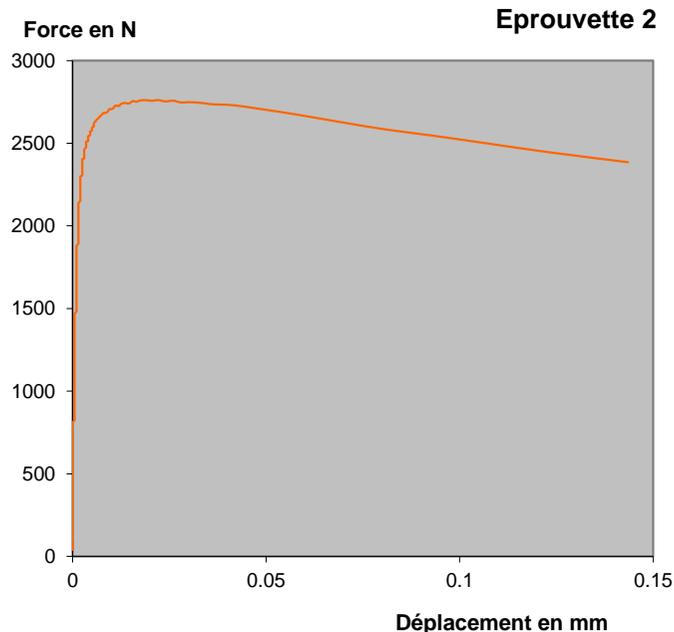
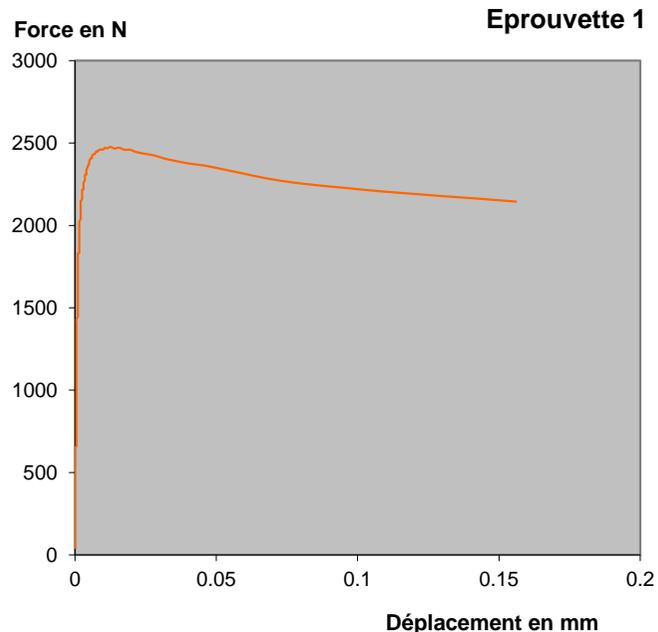
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31

AGREMENT

Agrément N° 93-03

LABOROUTE**Détermination de la résistance à la traction indirecte et du module d'élasticité des mélanges traités aux liants hydrauliques****NF EN 13286-42 & 43****RAPPORT D'ESSAI**

Chantier :	Etude Starmine
N° de Dossier :	921 - 281
Demandeur :	BELLIN TP
Date de réception :	-
Matériaux prélevés par :	Le Demandeur
Composition :	0/6 CP3 + 6.4% Stabex
Méthode de compactage :	Compression uniaxiale
Date de l'essai :	20 septembre 2015



Age de l'éprouvette :	60 Jours	Mode de conservation :	air 20°C	Eclatement :	1	Compacité :	96%pdOPN
Dimensions (mm):	Ø 50.0 H 50.0						
Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct
Masse epv. à la confection (g) :	236.2	Masse epv. à la confection (g) :	235.8	Masse epv. à la confection (g) :	235.8	Masse epv. à la confection (g) :	235.8
Masse epv au moment de l'essai (g) :	235.4	Masse epv au moment de l'essai (g) :	235.6	Masse epv au moment de l'essai (g) :	235.6	Masse epv au moment de l'essai (g) :	235.8
Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-
Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide
Variation de masse de l'éprouvette:	0.3%	Variation de masse de l'éprouvette:	0.1%	Variation de masse de l'éprouvette:	0.1%	Variation de masse de l'éprouvette:	0.1%
Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme
Force à la rupture F :	2476 N	Force à la rupture F :	2761 N	Force à la rupture F :	3013 N	Force à la rupture F :	3013 N
Résistance Rit :	0.63 MPa	Résistance Rit :	0.70 MPa	Résistance Rit :	0.77 MPa	Résistance Rit :	0.77 MPa
Module d'Young Eit :	8678 MPa	Module d'Young Eit :	8726 MPa	Module d'Young Eit :	7292 MPa	Module d'Young Eit :	7292 MPa

Observations :

Dispersion : 0.8 LH

Rit moyen : 0.70 MPa
Eit Moyen : 8 232 MPa

Le technicien,

 Ph.

Le responsable,

 DAYDE R.

GRACCHVS**LABORATOIRE ROUTIER**

22, Av. de Palarin, 31120 PORTET sur GARONNE

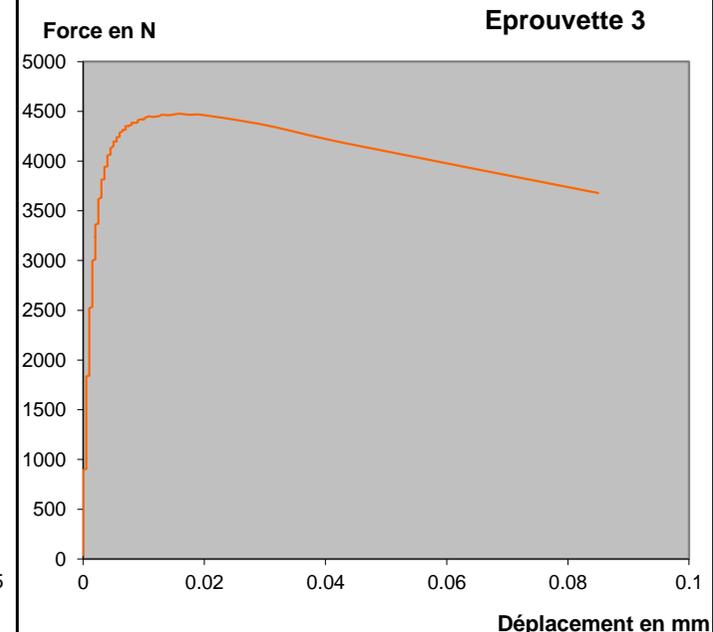
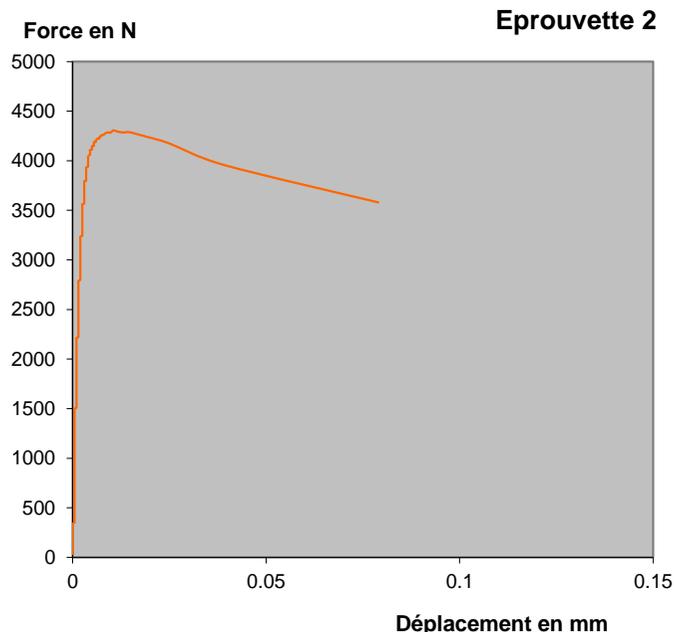
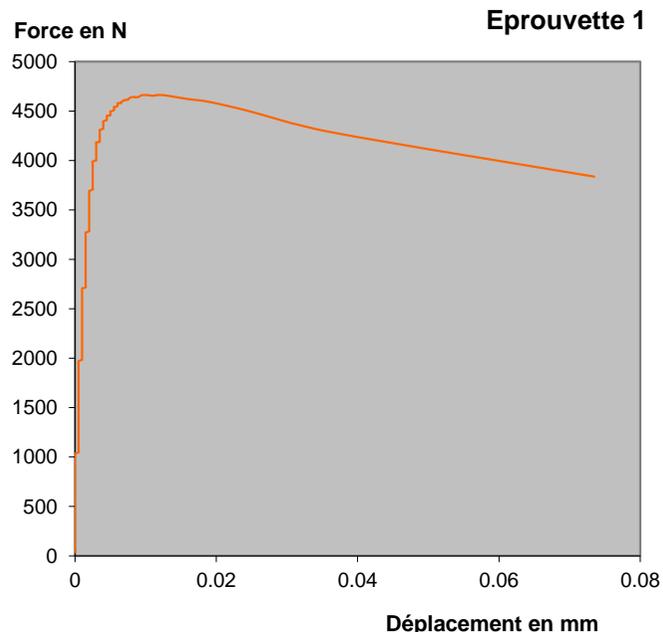
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31

AGREMENT

Agrément N° 93-03

LABOROUTE**Détermination de la résistance à la traction indirecte et du module d'élasticité des mélanges traités aux liants hydrauliques****NF EN 13286-42 & 43****RAPPORT D'ESSAI**

Chantier :	Etude Starmine
N° de Dossier :	921 - 281
Demandeur :	BELLIN TP
Date de réception :	-
Matériaux prélevés par :	Le Demandeur
Composition :	0/6 CP3 + 9.6% Stabex
Méthode de compactage :	Compression uniaxiale
Date de l'essai :	20 septembre 2015



Age de l'éprouvette :	60 Jours	Mode de conservation :	air 20°C	Elancement :	1	Compacité :	96%pdOPN
Dimensions (mm):	Ø 50.0 H 50.0	Dimensions (mm):	Ø 50.0 H 50.0	Dimensions (mm):	Ø 50.0 H 50.0		
Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct		
Masse epv. à la confection (g) :	235.7	Masse epv. à la confection (g) :	236.2	Masse epv. à la confection (g) :	235.8		
Masse epv au moment de l'essai (g) :	235.2	Masse epv au moment de l'essai (g) :	235.8	Masse epv au moment de l'essai (g) :	235.6		
Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-		
Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide		
Variation de masse de l'éprouvette:	0.2%	Variation de masse de l'éprouvette:	0.2%	Variation de masse de l'éprouvette:	0.1%		
Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme		
Force à la rupture F :	4663 N	Force à la rupture F :	4306 N	Force à la rupture F :	4476 N		
Résistance Rit :	1.19 MPa	Résistance Rit :	1.10 MPa	Résistance Rit :	1.14 MPa		
Module d'Young Eit :	11107 MPa	Module d'Young Eit :	9299 MPa	Module d'Young Eit :	10243 MPa		

Observations :

Dispersion : 1.2 LH

Rit moyen : 1.14 MPa
Eit Moyen : 10 216 MPa

Le technicien



J. Boloni
 Ph.

Le responsable



DAYDE R.

GRACCHVS**LABORATOIRE ROUTIER**

22, Av. de Palarin, 31120 PORTET sur GARONNE

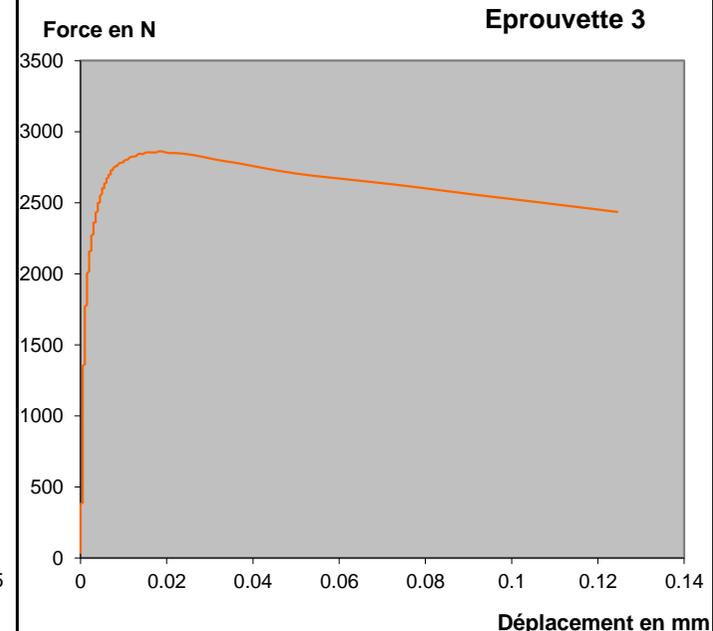
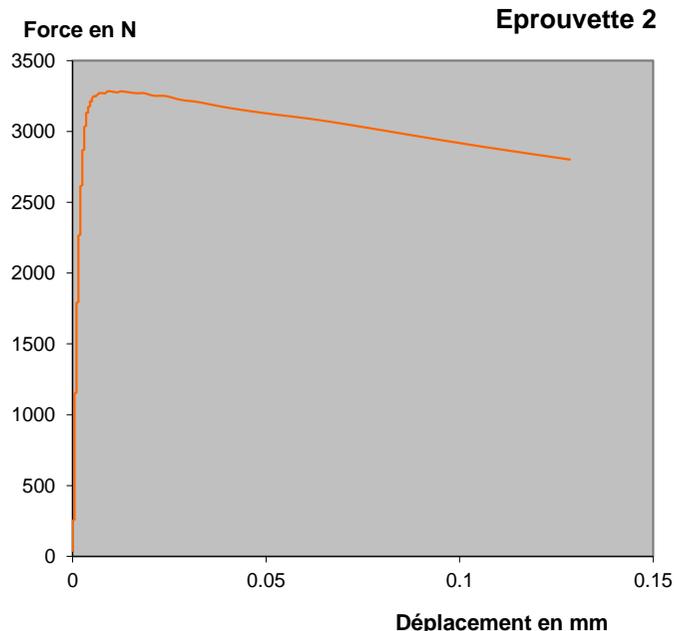
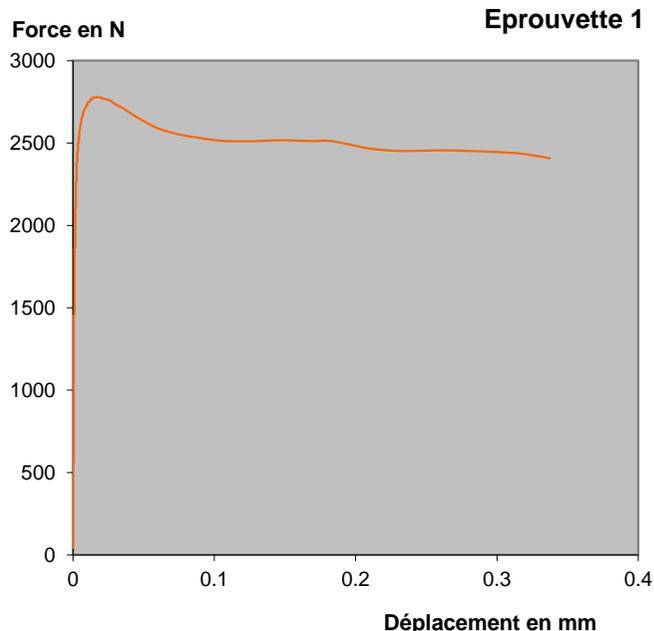
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31

A G R E M E N T

Agrément N° 93 - 03

LABOROUTE**Détermination de la résistance à la traction indirecte et du module d'élasticité des mélanges traités aux liants hydrauliques****NF EN 13286-42 & 43****RAPPORT D'ESSAI**

Chantier :	Etude Starmine
N° de Dossier :	921 - 281
Demandeur :	BELLIN TP
Date de réception :	-
Matériaux prélevés par :	Le Demandeur
Composition :	0/6 CP3 + 8% Stabex
Méthode de compactage :	Compression uniaxiale
Date de l'essai :	20 septembre 2015



Age de l'éprouvette :	60 Jours	Mode de conservation :	air 20°C	Eclatement :	1	Compacité :	96%pdOPN
Dimensions (mm):	Ø 50.0 H 50.0						
Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct
Masse epv. à la confection (g) :	235.8	Masse epv. à la confection (g) :	235.8	Masse epv. à la confection (g) :	236.2	Masse epv. à la confection (g) :	235.8
Masse epv au moment de l'essai (g) :	235.2	Masse epv au moment de l'essai (g) :	235.3	Masse epv au moment de l'essai (g) :	235.8	Masse epv au moment de l'essai (g) :	235.8
Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-
Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide
Variation de masse de l'éprouvette:	0.3%	Variation de masse de l'éprouvette:	0.2%	Variation de masse de l'éprouvette:	0.2%	Variation de masse de l'éprouvette:	0.2%
Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme
Force à la rupture F :	2779 N	Force à la rupture F :	3283 N	Force à la rupture F :	2862 N	Force à la rupture F :	2862 N
Résistance Rit :	0.71 MPa	Résistance Rit :	0.84 MPa	Résistance Rit :	0.73 MPa	Résistance Rit :	0.73 MPa
Module d'Young Eit :	8230 MPa	Module d'Young Eit :	7516 MPa	Module d'Young Eit :	8019 MPa	Module d'Young Eit :	8019 MPa

Observations :

Dispersion : 0.9 W%

Rit moyen : 0.76 MPa
Eit Moyen : 7 922 MPa

Le technicien,

Le responsable,

DAYDE R.

GRACCHVS**LABORATOIRE ROUTIER**

22, Av. de Palarin, 31120 PORTET sur GARONNE

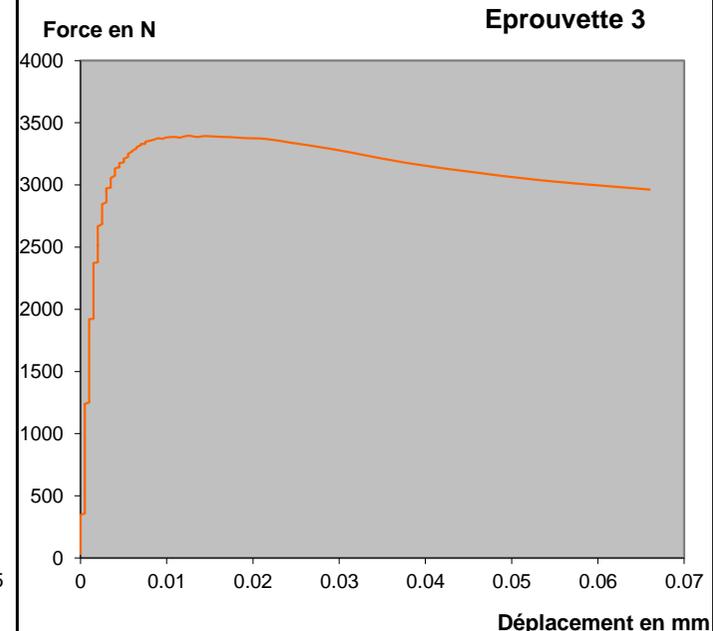
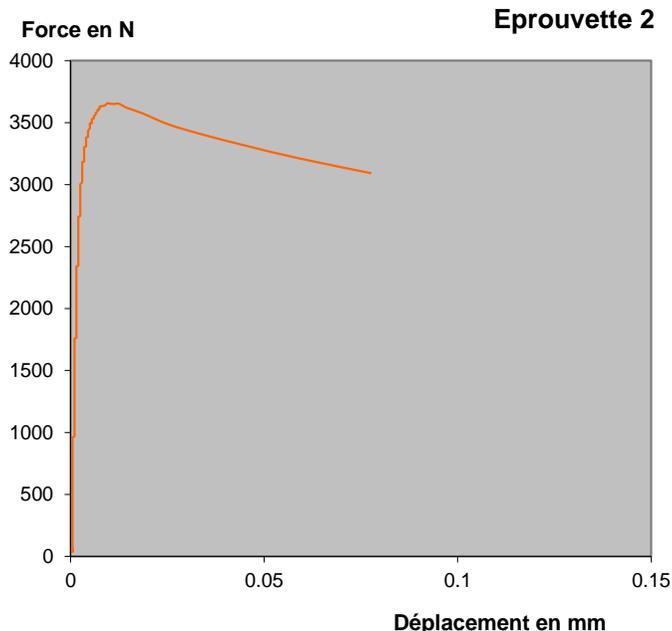
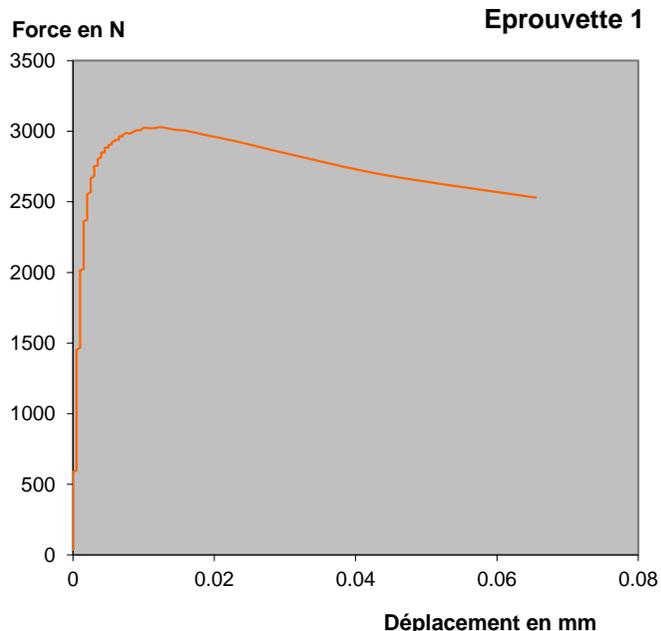
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31

AGREMENT

Agrément N° 93-03

LABOROUTE**Détermination de la résistance à la traction indirecte et du module d'élasticité des mélanges traités aux liants hydrauliques****NF EN 13286-42 & 43****RAPPORT D'ESSAI**

Chantier :	Etude Starmine
N° de Dossier :	921 - 281
Demandeur :	BELLIN TP
Date de réception :	-
Matériaux prélevés par :	Le Demandeur
Composition :	0/6 CP3 + 8% Stabex
Méthode de compactage :	Compression uniaxiale
Date de l'essai :	20 septembre 2015



Age de l'éprouvette :	60 Jours	Mode de conservation :	air 20°C	Eclatement :	1	Compacité :	96%pdOPN
Dimensions (mm):	Ø 50.0 H 50.0						
Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct	Etat de l'épv au moment de la pesée :	correct
Masse epv. à la confection (g) :	236.1	Masse epv. à la confection (g) :	236	Masse epv. à la confection (g) :	235.8	Masse epv. à la confection (g) :	235.8
Masse epv au moment de l'essai (g) :	236.1	Masse epv au moment de l'essai (g) :	235.9	Masse epv au moment de l'essai (g) :	235.4	Masse epv au moment de l'essai (g) :	235.4
Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-	Etat ép v à la réception pour stockage :	-
Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide	Etat ép v au moment de l'essai :	humide
Variation de masse de l'éprouvette:		Variation de masse de l'éprouvette:	0.0%	Variation de masse de l'éprouvette:		Variation de masse de l'éprouvette:	0.2%
Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme	Conforme ($\leq 2\%$) / non conforme ($> 2\%$) :	conforme
Force à la rupture F :	3028 N	Force à la rupture F :	3656 N	Force à la rupture F :	3395 N	Force à la rupture F :	3395 N
Résistance Rit :	0.77 MPa	Résistance Rit :	0.93 MPa	Résistance Rit :	0.86 MPa	Résistance Rit :	0.86 MPa
Module d'Young Eit :	8532 MPa	Module d'Young Eit :	9855 MPa	Module d'Young Eit :	8047 MPa	Module d'Young Eit :	8047 MPa

Observations :

Dispersion : 1.05 W%

Rit moyen : 0.86 MPa
Eit Moyen : 8 811 MPa

Le technicien

Le responsable,



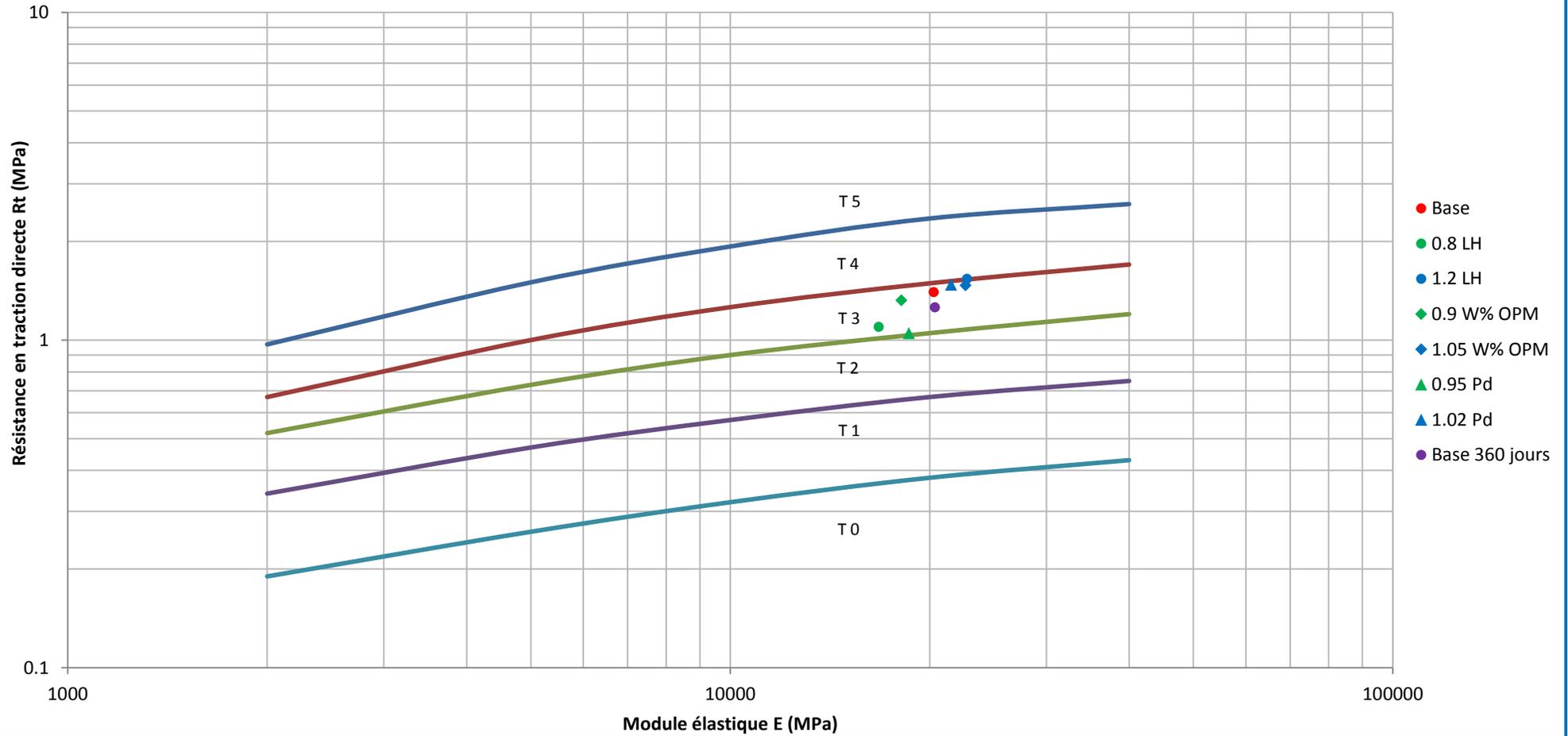
GRACCHVS
LABORATOIRE ROUTIER

AGREMENT
Agrément N° 93-03
LABOROUTE

ANNEXE 4

STARMINE 0/10

STARMINE 0/10 - Performances mécaniques à 360 jours



GRACCHUS

LABORATOIRE ROUTIER

AGREMENT
Agrément N° 93-03

LABOROUTE

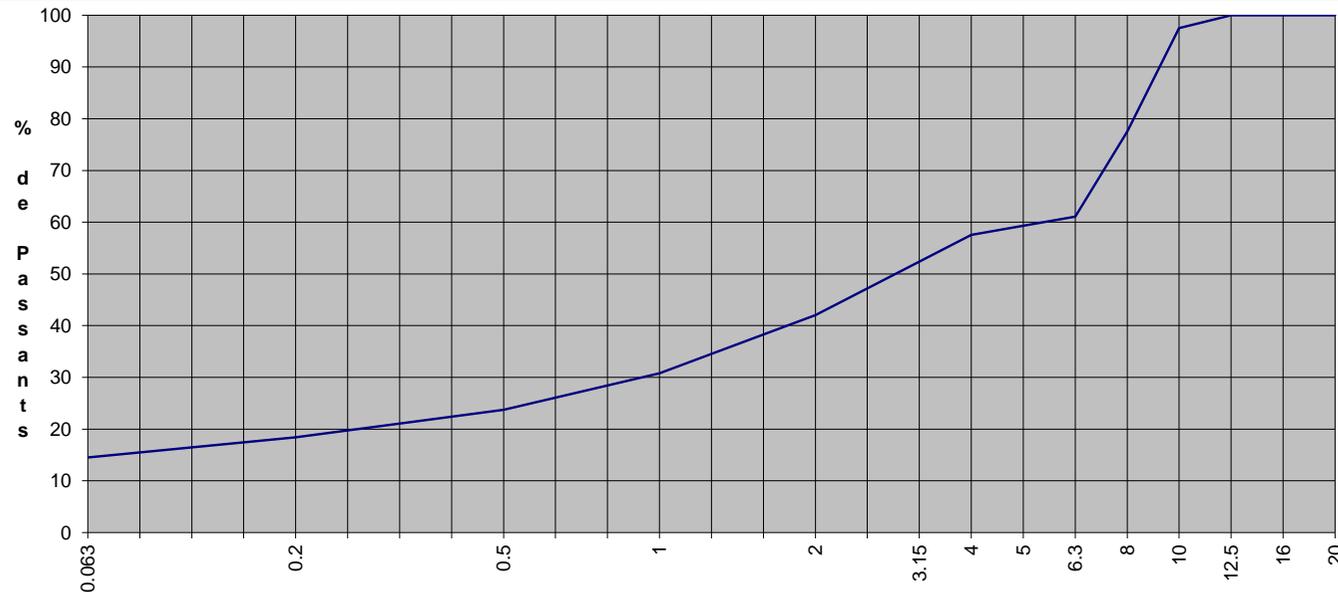
22, Avenue de Palarin
31 120 PORTET-SUR-GARONNE
Tél: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31**RECOMPOSITION****THEORIQUE**CHANTIER :
ETUDE

22 D 10.00.00.41 / 03

N° 921-281

DATE :
24 juin 2015DEMANDEUR :
BELLINTYPE DE GRAVE :
STARMINE 0/10REFERENCE :
T67 CIMbéton

Tamis	Granulat 1 0/4 CP3	Granulat 2 6.3/10 CP3	Granulat 3 STABEX	Granulat 4	Granulat 5	%1	%2	%3	%4	%5	Squelette visé	Squelette recomposé
						51.0%	41.0%	8.0%				
20	100.0	100.0	100.0			51.0	41.0	8.0				100.0
16	100.0	100.0	100.0			51.0	41.0	8.0				100.0
14	100.0	100.0	100.0			51.0	41.0	8.0				100.0
12.5	100.0	100.0	100.0			51.0	41.0	8.0				100.0
10	100.0	93.9	100.0			51.0	38.5	8.0				97.5
8	100.0	45.2	100.0			51.0	18.5	8.0				77.5
6.3	100.0	5.1	100.0			51.0	2.1	8.0				61.1
4	96.0	1.5	100.0			49.0	0.6	8.0				57.6
2	65.5	1.5	100.0			33.4	0.6	8.0				42.0
1	43.5	1.5	100.0			22.2	0.6	8.0				30.8
0.500	29.7	1.4	100.0			15.1	0.6	8.0				23.7
0.250	21.4	1.4	100.0			10.9	0.6	8.0				19.5
0.200	19.4	1.3	100.0			9.9	0.5	8.0				18.4
0.063	13.3	1.3	90.0			6.78	0.53	7.20				14.52

**FORMULE RETENUE**

0/4 CP3	MINIERES	51.0%
6.3/10 CP3	MINIERES	41.0%
STABEX	CALCIA	8.0%

CARACTERISTIQUES DU MELANGE

MVR granulats (Kg/m³)	2 678
Surface Spécifique (m²/Kg)	21.247

**METHODES D'ESSAI DE DETERMINATION EN LABORATOIRE DE LA MASSE VOLUMIQUE
DE REFERENCE ET DE LA TENEUR EN EAU
COMPACTAGE PROCTOR - NF EN 13286-2 ANNEXE A
RAPPORT D'ESSAI**

DESTINATAIRE:	BELLIN TP	DATE:	21/07/2015
CHANTIER:	Etude Starmine	N° DOSSIER:	921-281
NATURE DU MATERIAU :	0/10 CP3	N° ECHANTILLON :	1593/921-281/06-15
PROVENANCE :	-	PRELEVE PAR:	Le demandeur
COUCHE DE :	Surface	EPAISSEUR :	-

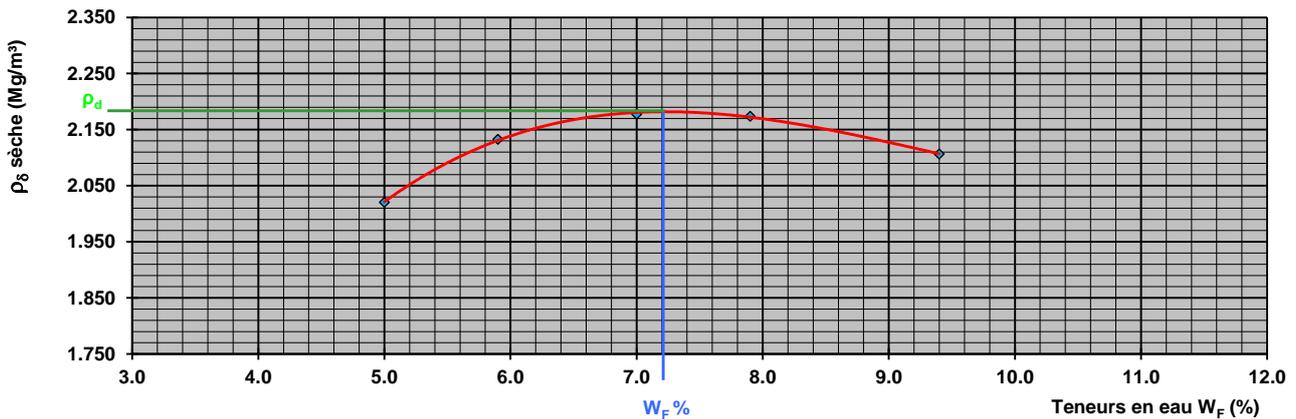
Modalité de préparation du mélange selon l'avant propos national

Caractéristiques de l'appareillage utilisé			Granulométrie du mélange		Préparation échantillon suivant les articles
Matériel	Moule	Dame	Tamis	% Tamisat	
Type	CBR	Modifiée	63 mm	100%	article 6.4 (% passant à 16 mm = 100%)
Diamètre (mm)	152	50	31,5 mm	100%	
Hauteur (mm)	116	457	20 mm	100%	
			16 mm	100%	

Masse Volumique réelle granulats (Mg/m³) de la fraction 20/D selon l'annexe A de la norme NF EN 1097-6

N° de l'essai	1	2	3	4	5
W% initiale-W ₀	5.1	6.1	7.1	8.1	9.5
W% finale-W _F	5	5.9	7	7.9	9.4
W _B % de ressuage	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1
Masse humide (g)	4500	4790	4942	4934	4888
Masse sèche (g)	4285.7	4523.1	4618.7	4572.8	4468.0
Vol. moule (ml)	2120.8	2120.8	2120.8	2103.4	2120.8
ρ _d sèche (Mg/m ³)	2.021	2.133	2.178	2.174	2.107

Pas de perte d'eau si (W_b = W₀ - W_F) ≤ 0,3%



Teneur en eau et masse volumique de référence	Correction selon l'avant propos national
Si D _{max} ≤ 20 mm	Si D _{max} > 20 mm
Teneur en eau optimale W _F % =	% de Refus à 20 mm =
Teneur en eau au ressuage W _B % =	W _F (%) optimale corrigée =
Masse volumique sèche maximale ρ _d (Mg/m ³) =	W _B (%) au ressuage corrigée =
Masse volumique sèche au ressuage ρ _{dB} (Mg/m ³) =	M. vol. sèche maximale ρ _d corrigée (Mg/m ³) =
	ρ _{dB} corrigée (Mg/m ³) =

© Si la fraction 20/D > à 30%, l'essai réalisé sur la fraction 0/20 ne sert qu'à l'interprétation de l'état hydrique.

Le Chargé d'Etudes,

VIGNIER N.

Le Responsable,

DAYDE R.

GRACCHUS**LABORATOIRE ROUTIER**22, Avenue de PALARIN 31 120 PORTET-SUR-GARONNE
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31

AGREMENT

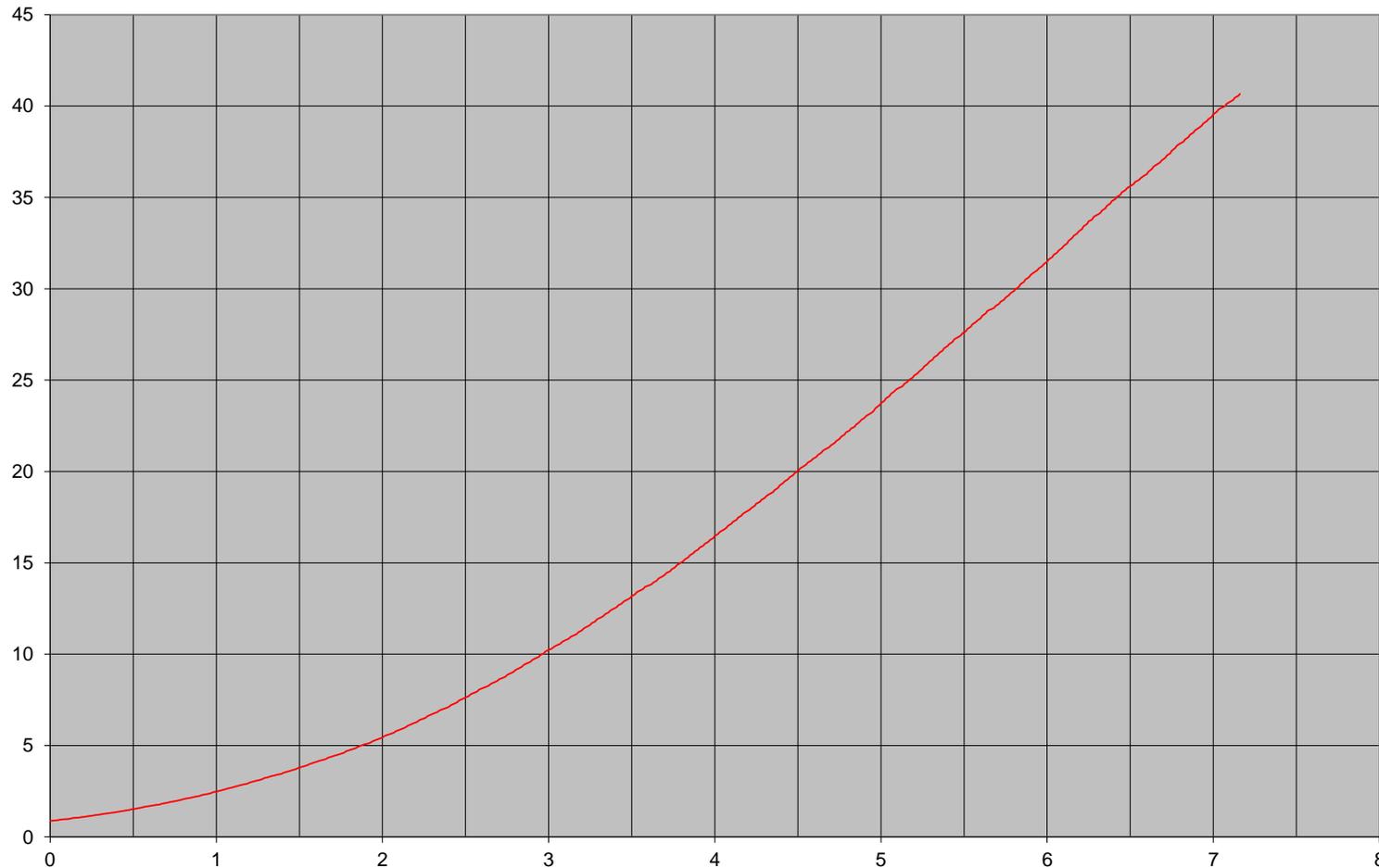
Agrément N° 93-03

LABOROUTED_{LABO}00-00-141 / 01**INDICE PORTANT IMMEDIAT
INDICE PORTANT CALIFORNIEN
GONFLEMENT LINEAIRE
NF EN 13286-47****Rapport d'essai****CHANTIER :** Etude Starmine**N° de DOSSIER :** 921-281**DEMANDEUR :** BELLIN TP**PRELEVE PAR :** DEMANDEUR**COMPOSITION :** 0/10 CP2**DATE D'ESSAI :** 23/07/2015

Force en KN

Effort à 2,5mm = 7.63KN

Effort à 5mm = 23.74KN



Enfoncement en mm

Numéro d'échantillon

1593/921-281/06-15

Type d'essai - I.P.I / C.B.R.

I.P.I.



C.B.R. immersion

**Paramètres de l'essai**Compactage Proctor : NF EN 13286-2 Compactage Proctor Modifié : NF EN 13286-2 Au moment
de la
confection

Masse volumique sèche Eprouvette : 2.178

Teneur en eau Eprouvette : 0.1

Teneur en eau après immersion :

Taux de Gonflement :

Âge de l'éprouvette lors de l'essai : 0j

Masse de Surcharge utilisée : /

Conditions de cure et de conservation : /

Âge du gonflement maximal : 0h

Calcul des indices portants

IP à 2,5mm = 57.80

IP à 5mm = 118.70

I.P.I. = 120.0

GRACCHUS**LABORATOIRE ROUTIER**22, Avenue de PALARIN 31 120 PORTET-SUR-GARONNE
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31**AGREMENT**

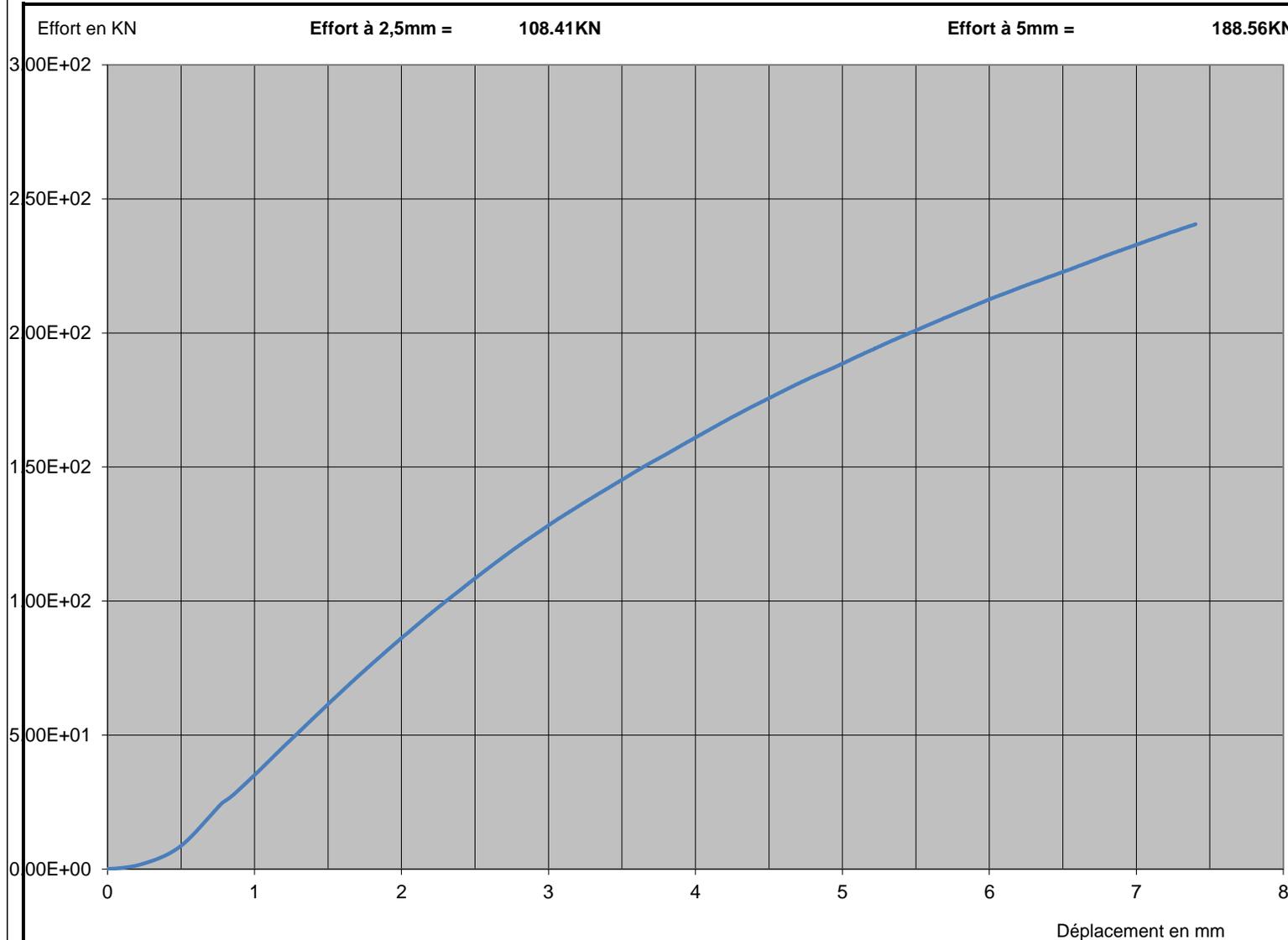
Agrément N° 93-03

LABOROUTE

DLABO-00-00-141 / 01

**INDICE PORTANT IMMEDIAT
INDICE PORTANT CALIFORNIEN
GONFLEMENT LINEAIRE
NF EN 13286-47****Rapport d'essai**

CHANTIER :	Etude Starmine
N° de DOSSIER :	921-281
DEMANDEUR :	BELLIN TP
PRELEVE PAR :	Le demandeur
ECHANTILLON :	1592/921-281/06-15
COMPOSITION :	0/10 CP3
DATE D'ESSAI :	27 juillet 2015

**Numéro d'échantillon**

1593/921-281/06-15

Type d'essai - I.P.I / C.B.R.

I.P.I.

C.B.R. immersion

Paramètres de l'essai

Compactage Proctor : NF EN 13286-2

Compactage Proctor Modifié : NF EN 13286-2

Au moment
de la
confection

Masse volumique sèche Eprouvette : 2.178

Teneur en eau Eprouvette : 6.8

Teneur en eau après immersion :

Taux de Gonflement : 0%

Âge de l'éprouvette lors de l'essai : 96h

Masse de Surcharge utilisée : 2kg

Conditions de cure et de conservation : eau

Âge du gonflement maximal : 96h

Calcul des indices portants

IP à 2,5mm = 821.30

IP à 5mm = 942.81

CBR Immers. = 820

GRACCHVS**LABORATOIRE ROUTIER**

22, Avenue de PALARIN - 31120 PORTET-SUR-GARONNE

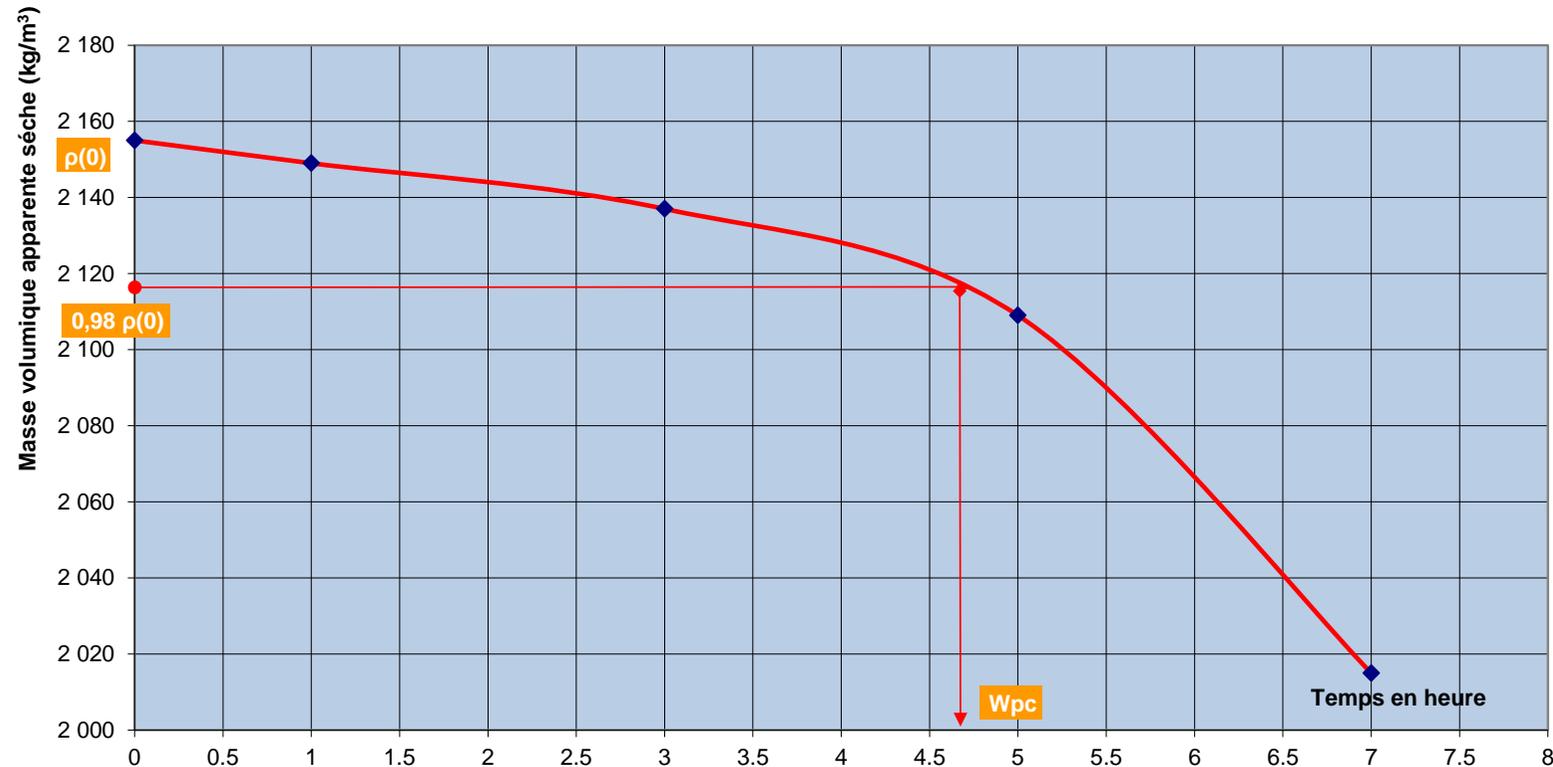
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31



**DETERMINATION DU DELAI DE MANIABILITE
SUR MELANGES TRAITES AUX LIANTS
HYDRAULIQUES - METHODE DE
COMPACTAGE EXPRIMEE EN HEURES ET EN
MINUTES**

NF EN 13286-45**RAPPORT D'ESSAI**

Chantier :	Etude Starmine
N° de Dossier :	921-281
Demandeur :	BELLIN TP
Prélevé le :	/
Prélevé par :	Le demandeur
Matériau :	Grave traitée au LH
Composition :	0/10 CP3
Date d'essai :	29 juillet 2015

VARIATION DE LA DENSITE SECHE EN FONCTION DU TEMPS

Temps (h)	Masse volumique apparente sèche (kg/m³)
0	2 155
1	2 149
3	2 137
5	2 109
7	2 015

Température maximale au voisinage de l'éprouvette (°C)	
18.2°C	
Température moyenne au voisinage de l'éprouvette (°C)	
18.1°C	
Caractéristiques du mélange traité aux liants hydrauliques	
Teneur en eau	Masse volumique apparente sèche
7.3	2.178

Observations :

Délai de Maniabilité - Wpc : 4h 40min

Le technicien,

Le Responsable,

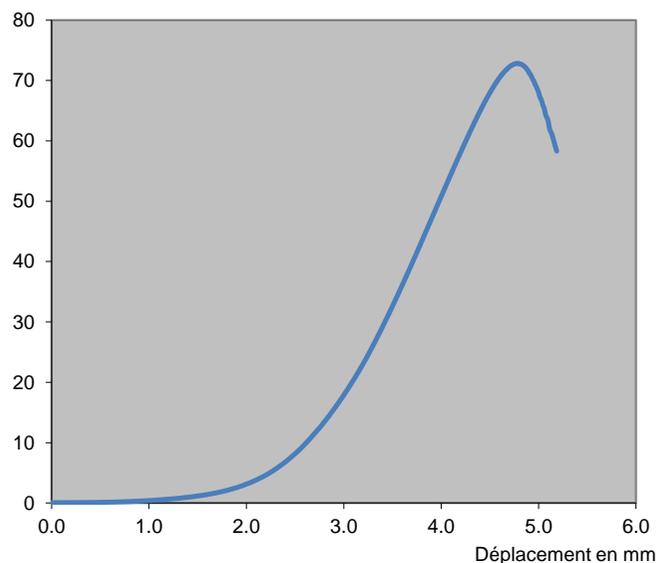
GRACCHUS**LABORATOIRE ROUTIER**22, Avenue de PALARIN 31 120 PORTET-SUR-GARONNE
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31**AGREMENT**

Agrément N° 93-03

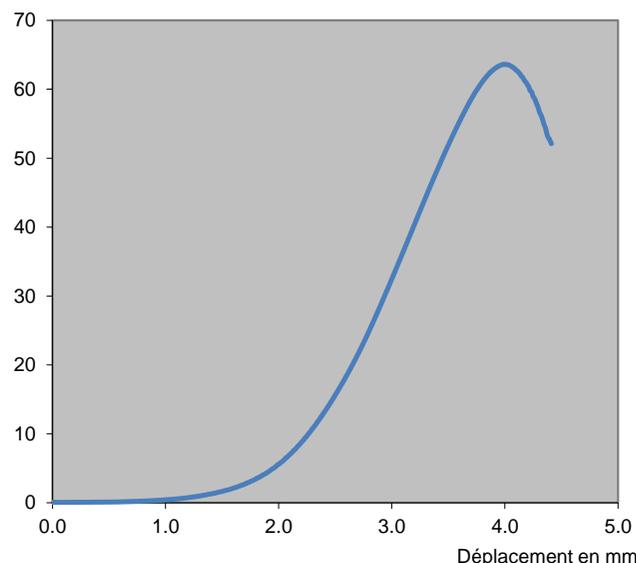
LABOROUTE**DETERMINATION DE LA RESISTANCE A LA
COMPRESSION ET DU MODULE
D'ELASTICITE DES MELANGES TRAITES
AUX LIANTS HYDRAULIQUES****NF EN 13286-41 & 43****RAPPORT D'ESSAI**

Chantier :	Etude Starmine
N° de Dossier :	921 - 281
Demandeur :	BELLIN TP
Composition :	0/10 + 8% Stabex
Date d'essai :	28/09/2015
Méthode de confection :	Statique

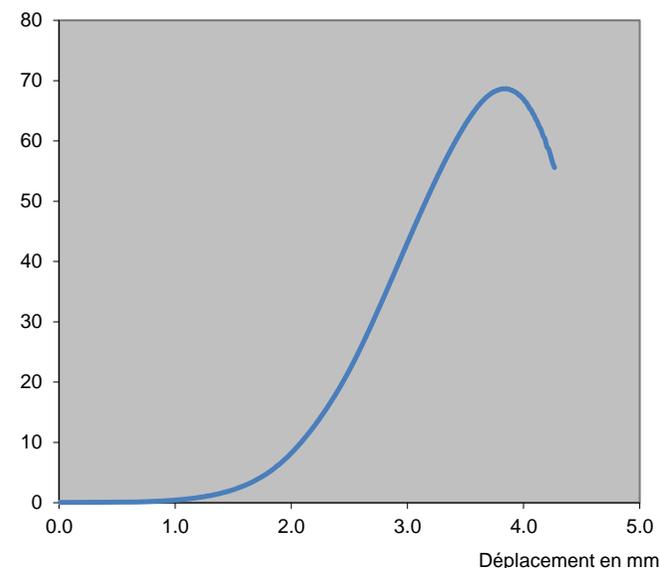
Force en KN



Force en KN



Force en KN

Age de l'éprouvette : **60 Jours**

Type de surfaçage

Mode de conservation : **air 20°C**

Mode de rectification :

Compacité : **98.5 %**

Mode d'appareillage :

Dimensions : **Cyl. D10,0 cm H20,0cm**Etat ép v au moment de la pesée : **Correct**Masse éprouvette à la confection : **3665.7 g**Masse éprouvette au moment de l'essai : **3662 g**Etat ép v au moment de l'essai : **Correct**Variation de masse : **0.10 %**Masse volumique apparente : **2334 kg/m³**Résistance R_c : **9.28 N/mm²**Module E_c : ****** Mpa**Type de rupture : **satisfaisante**Dimensions : **Cyl. D10,0 cm H20,0cm**Etat ép v au moment de la pesée : **Correct**Masse éprouvette à la confection : **3665.8 g**Masse éprouvette au moment de l'essai : **3660 g**Etat ép v au moment de l'essai : **Correct**Variation de masse : **0.16 %**Masse volumique apparente : **2333 kg/m³**Résistance R_c : **8.10 N/mm²**Module E_c : ****** Mpa**Type de rupture : **satisfaisante**Dimensions : **Cyl. D10,0 cm H20,0cm**Etat ép v au moment de la pesée : **Correct**Masse éprouvette à la confection : **3665.0 g**Masse éprouvette au moment de l'essai : **3663 g**Etat ép v au moment de l'essai : **Correct**Variation de masse : **0.05 %**Masse volumique apparente : **2335 kg/m³**Résistance R_c : **8.74 N/mm²**Module E_c : ****** Mpa**Type de rupture : **satisfaisante**

Observations :

R_c moyen : **8.71 N/mm² (MPa)**
 E_c moyen : ****** Mpa**

Le technicien

Le responsable

Détermination de la résistance à la traction indirecte et du module d'élasticité des mélanges traités aux liants hydrauliques

NF EN 13286-42 & 43

RAPPORT D'ESSAI

CHANTIER :	Etude Starmine	DATE :	04/08/2016
DESTINATAIRE :	BELLIN TP	N° DE DOSSIER :	921-281

Mode de Préparation

NATURE DU/DES LIANT(S) :	Stabex	DOSAGE EN LIANT :	8%
METHODE DE CONFECTION :	Compression uniaxiale	MODE DE CONSERVATION :	AIR 20°C
Dimensions des Eprouvettes	Diamètre (cm)	10	Variation de Paramètres :
	Hauteur (cm)	10	
Paramètres de confection	Compacité (%)	96%	
	Masse Volumique sèche (Mg/m ³)	2.18	
	Teneur en eau (%)	7.2	

Résultats Essais

N° Eprouvette	Age de l'éprouvette	Date de l'essai	Paramètre de moulage				Résultats Essais		
			masse éprouvette		Variation de masse (%)	Etat de l'éprouvette	R _{it} (Mpa)	E _{it} (Mpa)	v
			Confection	Essais					
58	60 jours	29/09/2016	1889	1867	1.2	Humide	1.35	14 767	0.41
59	60 jours	29/09/2016	1875	1874	0.1	Humide	1.46	17 325	0.40
60	60 jours	29/09/2016	1869	1869	0.0	Humide	1.3	16 575	0.30
MOYENNE :							1.37	16222	-

N° Eprouvette	Age de l'éprouvette	Date de l'essai	Paramètre de moulage				Résultats Essais		
			masse éprouvette		Variation de masse (%)	Etat de l'éprouvette	R _{it} (Mpa)	E _{it} (Mpa)	v
			Confection	Essais					
61	360 jours	25/07/2016	1875	1869	0.3	Humide	1.56	19 166	0.36
62	360 jours	25/07/2016	1888	1875	0.7	Humide	1.53	20 166	0.35
63	360 jours	25/07/2016	1863	1855	0.4	Humide	1.66	21 714	0.42
MOYENNE :							1.58	20349	-

N° Eprouvette	Age de l'éprouvette	Date de l'essai	Paramètre de moulage				Résultats Essais		
			masse éprouvette		Variation de masse (%)	Etat de l'éprouvette	R _{it} (Mpa)	E _{it} (Mpa)	v
			Confection	Essais					
MOYENNE :									

COMMENTAIRES

0/10 CP3 - Base

VISAS DU LABORATOIRE

Le technicien,
TIRROLONI MN.

Le responsable,
DAYE R.

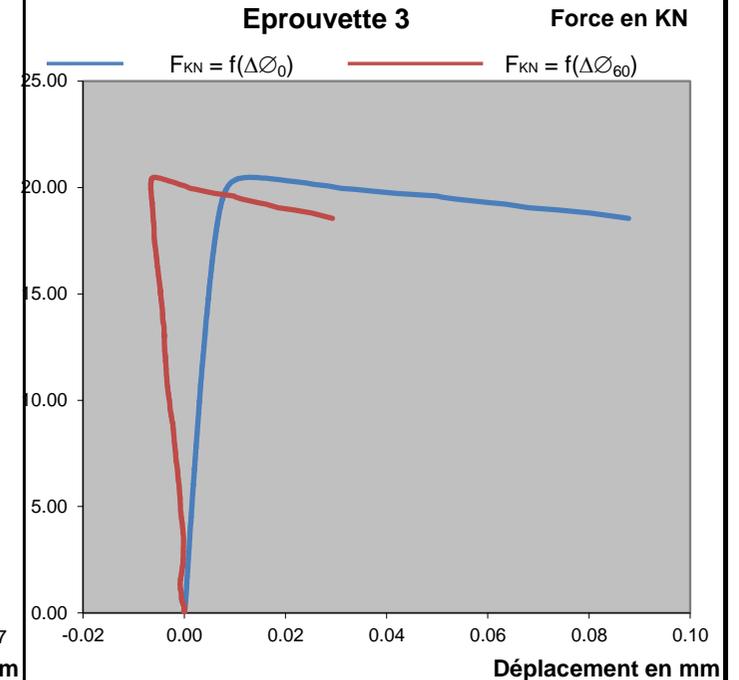
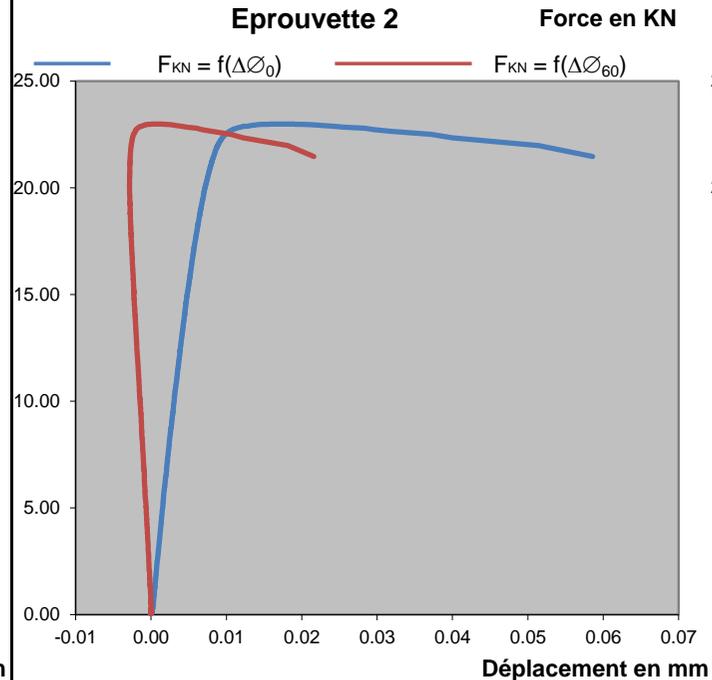
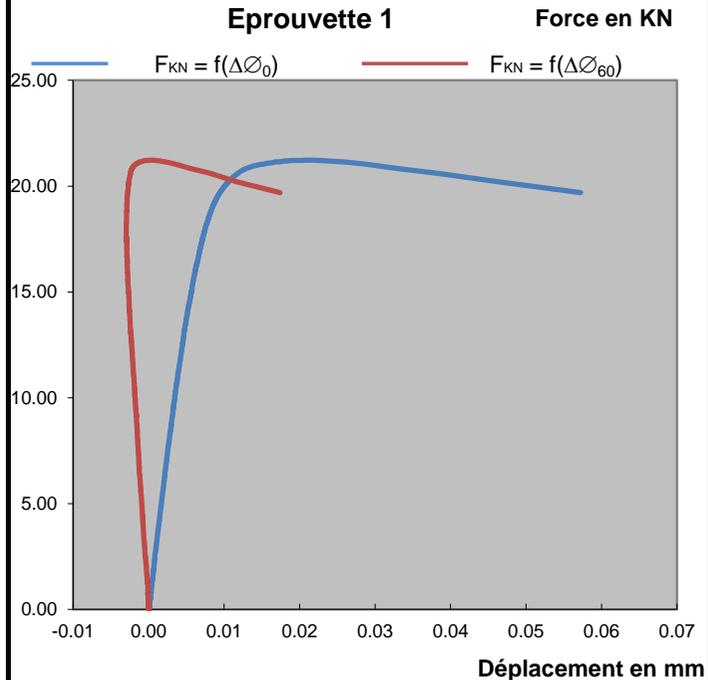


GRACCHVS**LABORATOIRE ROUTIER**22, Avenue de PALARIN 31 120 PORTET-SUR-GARONNE
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31

**Détermination de la résistance à la traction
indirecte et du module d'élasticité des
mélanges traités aux liants hydrauliques**

NF EN 13286-42 & 43**RAPPORT D'ESSAI**

Chantier :	Etude Starmine
N° de Dossier :	921 - 281
Demandeur :	Bellin TP
Composition :	0/10 CP3 + 8% Stabex
Date d'essais :	29 septembre 2015
Méthode de confection :	Statique



Age de l'éprouvette :	60 Jours
Dimensions (mm) :	∅ 100 H 100
Masse epv. à la confection :	1889 g
Masse epv au moment de l'essai :	1867 g
Variation de masse :	1.16 %
Force à la rupture Fr :	6.37 KN
Coefficient de Poisson :	$\nu = 0.41$
Résistance R_{tb} :	1.35 MPa
Module d'Young E_{tb} :	14 767 MPa

Mode de conservation :	air 20°C
Dimensions (mm) :	∅ 100 H 100
Masse epv. à la confection :	1875 g
Masse epv au moment de l'essai :	1874 g
Variation de masse :	0.03 %
Force à la rupture Fr :	6.90 KN
Coefficient de Poisson :	$\nu = 0.40$
Résistance R_{tb} :	1.46 MPa
Module d'Young E_{tb} :	17 325 MPa

Elancement :	1
Dimensions (mm) :	∅ 100 H 100
Masse epv. à la confection :	1871 g
Masse epv au moment de l'essai :	1869 g
Variation de masse :	0.08 %
Force à la rupture Fr :	6.14 KN
Coefficient de Poisson ν :	$\nu = 0.30$
Résistance R_{tb} :	1.30 MPa
Module d'Young E_{tb} :	16 575 MPa

Observations :

Base

Rit moyen : 1.37 MPa**Eit Moyen : 16223 MPa**

Le technicien,

Ph.

Le responsable,

DAYDE R.

GRACCHVS**LABORATOIRE ROUTIER**22, Avenue de PALARIN 31 120 PORTET-SUR-GARONNE
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31

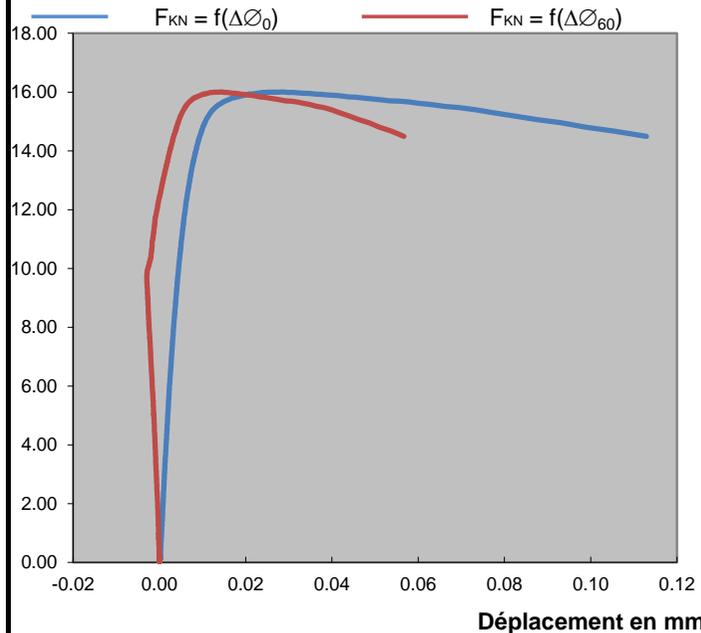
Détermination de la résistance à la traction indirecte et du module d'élasticité des mélanges traités aux liants hydrauliques

NF EN 13286-42 & 43**RAPPORT D'ESSAI**

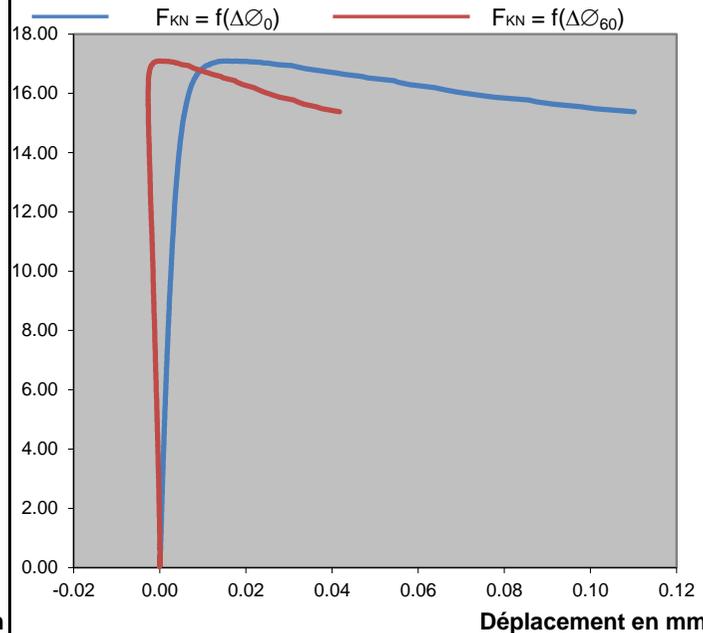
Chantier :	Etude Starmine
N° de Dossier :	921 - 281
Demandeur :	Bellin TP
Composition :	0/10 CP3 + 8% Stabex
Date d'essais :	28 septembre 2015
Méthode de confection :	Statique

Eprouvette 1

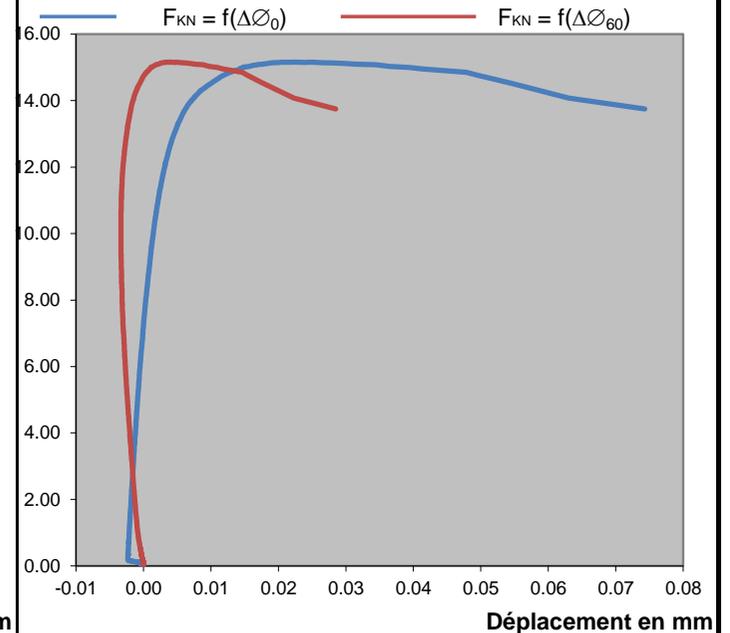
Force en KN

**Eprouvette 2**

Force en KN

**Eprouvette 3**

Force en KN



Age de l'éprouvette :	60 Jours
Dimensions (mm) :	∅ 100 H 100
Masse epv. à la confection :	1743 g
Masse epv au moment de l'essai :	1738 g
Variation de masse :	0.26 %
Force à la rupture Fr :	4.80 KN
Coefficient de Poisson :	ν = 12.98
Résistance R _{tb} :	1.02 MPa
Module d'Young E _{tb} :	13 503 MPa

Mode de conservation :	air 20°C
Dimensions (mm) :	∅ 100 H 100
Masse epv. à la confection :	1742 g
Masse epv au moment de l'essai :	1736 g
Variation de masse :	0.36 %
Force à la rupture Fr :	5.13 KN
Coefficient de Poisson :	ν = 0.42
Résistance R _{tb} :	1.09 MPa
Module d'Young E _{tb} :	16 553 MPa

Elancement :	1
Dimensions (mm) :	∅ 100 H 100
Masse epv. à la confection :	1742 g
Masse epv au moment de l'essai :	1733 g
Variation de masse :	0.54 %
Force à la rupture Fr :	4.55 KN
Coefficient de Poisson ν :	ν = 0.20
Résistance R _{tb} :	0.96 MPa
Module d'Young E _{tb} :	15 672 MPa

Observations :

Dispersion : 0.95 Pd

Rit moyen : 1.02 MPa**Eit Moyen : 15243 MPa**

Le technicien,

Le responsable,

GRACCHVS**LABORATOIRE ROUTIER**22, Avenue de PALARIN 31 120 PORTET-SUR-GARONNE
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31

A G R E M E N T

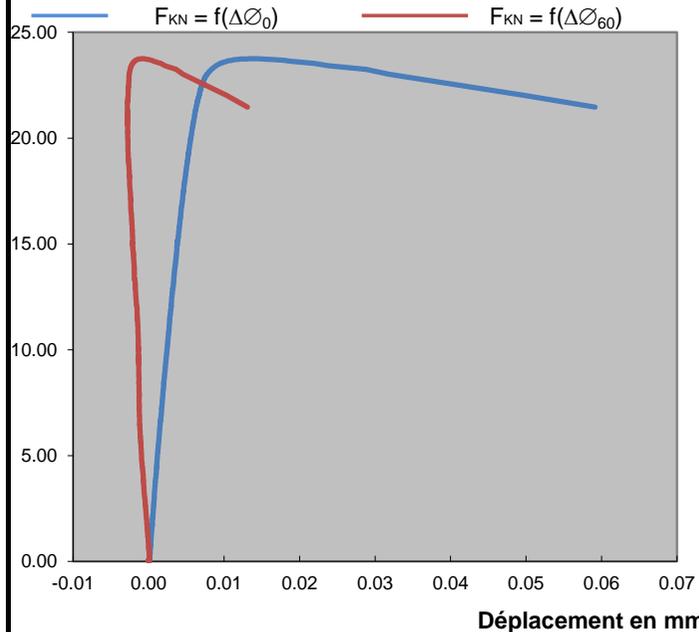
Agrément N° 93-03

LABOROUTE**Détermination de la résistance à la traction
indirecte et du module d'élasticité des
mélanges traités aux liants hydrauliques****NF EN 13286-42 & 43****RAPPORT D'ESSAI**

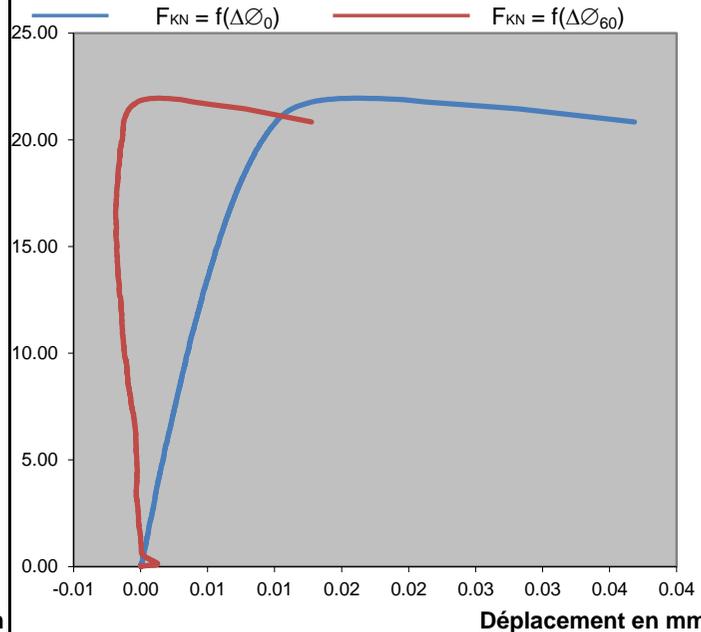
Chantier :	Etude Starmine
N° de Dossier :	921 - 281
Demandeur :	Bellin TP
Composition :	0/10 CP3 + 8% Stabex
Date d'essais :	28 septembre 2015
Méthode de confection :	Statique

Eprouvette 1

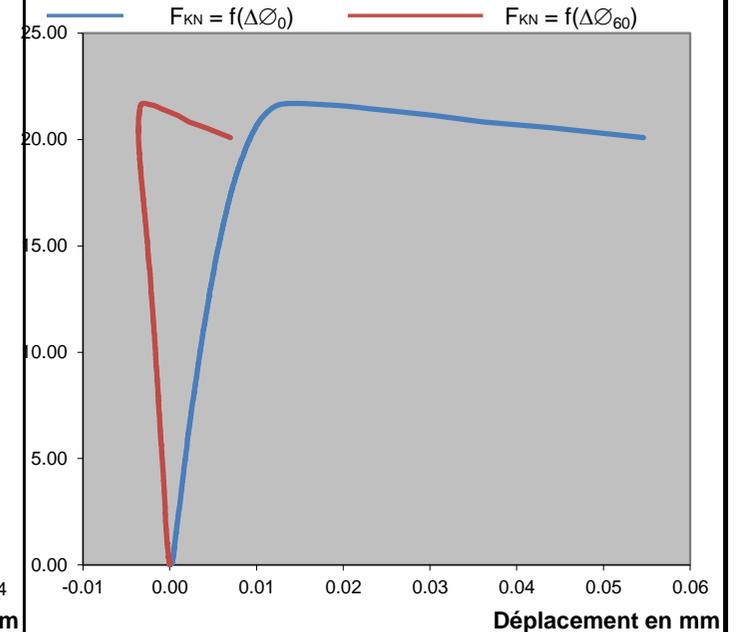
Force en KN

**Eprouvette 2**

Force en KN

**Eprouvette 3**

Force en KN



Age de l'éprouvette :	60 Jours
Dimensions (mm) :	∅ 100 H 100
Masse epv. à la confection :	1829 g
Masse epv au moment de l'essai :	1829 g
Variation de masse :	0.01 %
Force à la rupture Fr :	7.12 KN
Coefficient de Poisson :	ν = 0.35
Résistance R _{tb} :	1.51 MPa
Module d'Young E _{tb} :	21 438 MPa

Mode de conservation :	air 20°C
Dimensions (mm) :	∅ 100 H 100
Masse epv. à la confection :	1834 g
Masse epv au moment de l'essai :	1832 g
Variation de masse :	0.10 %
Force à la rupture Fr :	6.59 KN
Coefficient de Poisson :	ν = 0.41
Résistance R _{tb} :	1.40 MPa
Module d'Young E _{tb} :	16 674 MPa

Elancement :	1
Dimensions (mm) :	∅ 100 H 100
Masse epv. à la confection :	1835 g
Masse epv au moment de l'essai :	1831 g
Variation de masse :	0.20 %
Force à la rupture Fr :	6.51 KN
Coefficient de Poisson ν :	ν = 0.39
Résistance R _{tb} :	1.38 MPa
Module d'Young E _{tb} :	17 613 MPa

Observations :

Dispersion : 1.02 Pd

Rit moyen : 1.43 MPa**Eit Moyen : 18575 MPa**

Le technicien.

J. Boloni
JUL Ph.

Le responsable.

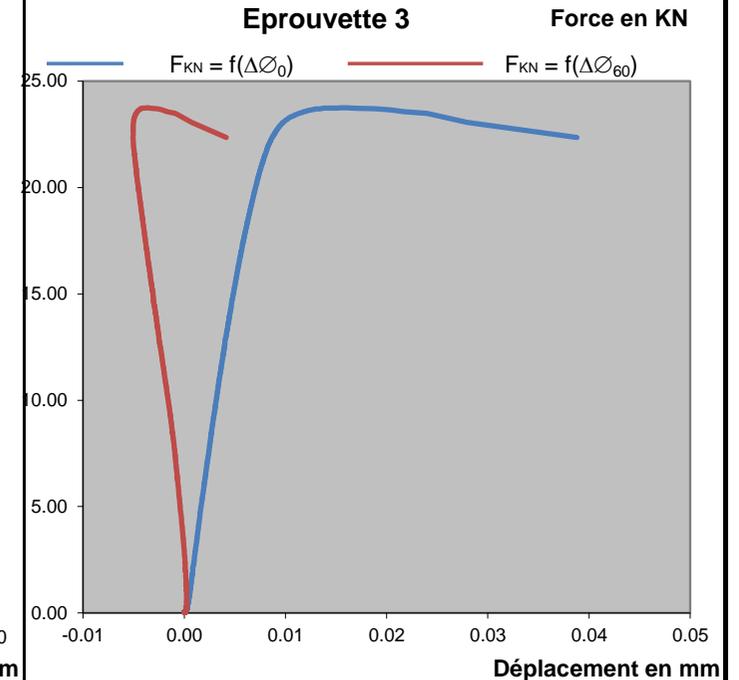
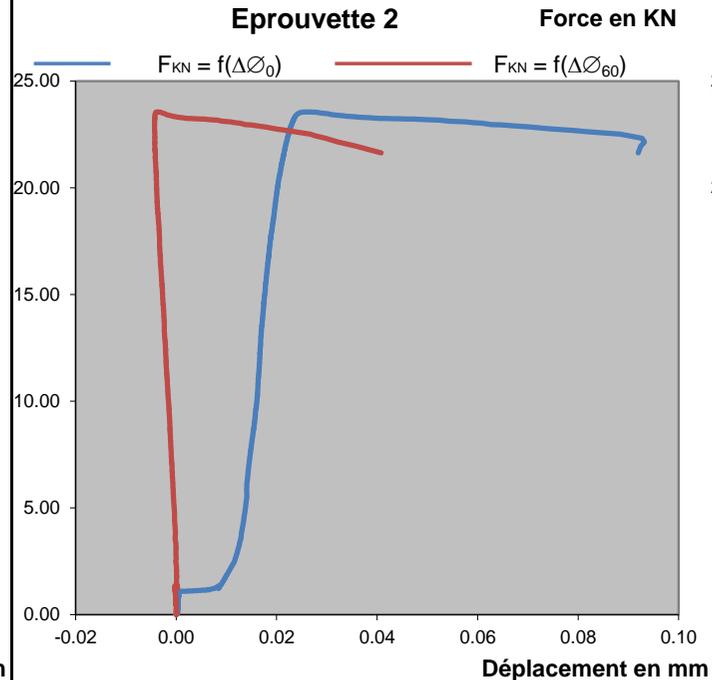
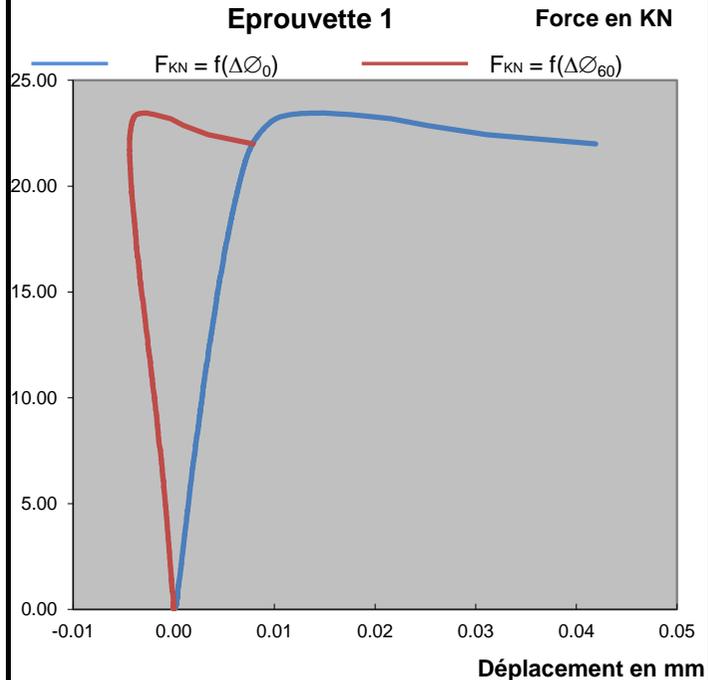
SAYDE R.

GRACCHVS**LABORATOIRE ROUTIER**22, Avenue de PALARIN 31 120 PORTET-SUR-GARONNE
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31

**Détermination de la résistance à la traction
indirecte et du module d'élasticité des
mélanges traités aux liants hydrauliques**

NF EN 13286-42 & 43**RAPPORT D'ESSAI**

Chantier :	Etude Starmine
N° de Dossier :	921 - 281
Demandeur :	Bellin TP
Composition :	0/10 CP3 + 9.6% Stabex
Date d'essais :	29 septembre 2015
Méthode de confection :	Statique



Age de l'éprouvette :	60 Jours
Dimensions (mm) :	∅ 100 H 100
Masse epv. à la confection :	1833 g
Masse epv au moment de l'essai :	1831 g
Variation de masse :	0.12 %
Force à la rupture Fr :	7.04 KN
Coefficient de Poisson :	$\nu = 0.35$
Résistance R_{tb} :	1.49 MPa
Module d'Young E_{tb} :	19 400 MPa

Mode de conservation :	air 20°C
Dimensions (mm) :	∅ 100 H 100
Masse epv. à la confection :	1834 g
Masse epv au moment de l'essai :	1833 g
Variation de masse :	0.03 %
Force à la rupture Fr :	7.07 KN
Coefficient de Poisson :	$\nu = 0.52$
Résistance R_{tb} :	1.50 MPa
Module d'Young E_{tb} :	5 808 MPa

Elancement :	1
Dimensions (mm) :	∅ 100 H 100
Masse epv. à la confection :	1837 g
Masse epv au moment de l'essai :	1836 g
Variation de masse :	0.03 %
Force à la rupture Fr :	7.12 KN
Coefficient de Poisson ν :	$\nu = 0.35$
Résistance R_{tb} :	1.51 MPa
Module d'Young E_{tb} :	17 921 MPa

Observations :

Dispersion : 1.2 LH

Rit moyen : 1.50 MPa**Eit Moyen : 18660 MPa**

Le technicien,

Le responsable,



LABORATOIRE ROUTIER

22, Avenue de PALARIN 31 120 PORTET-SUR-GARONNE
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31

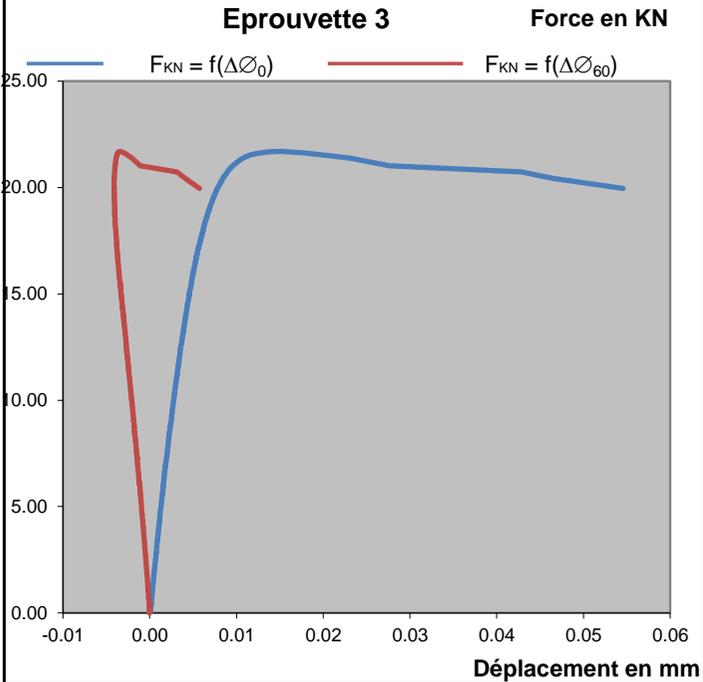
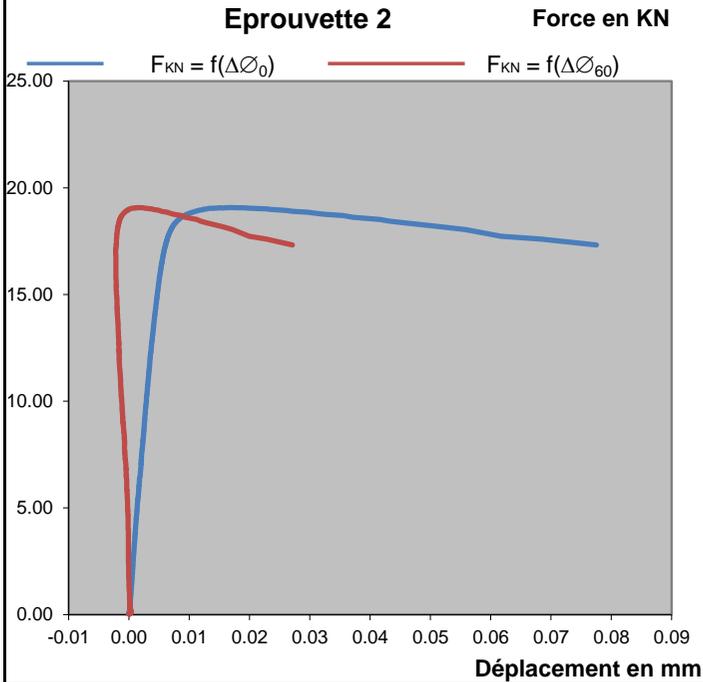
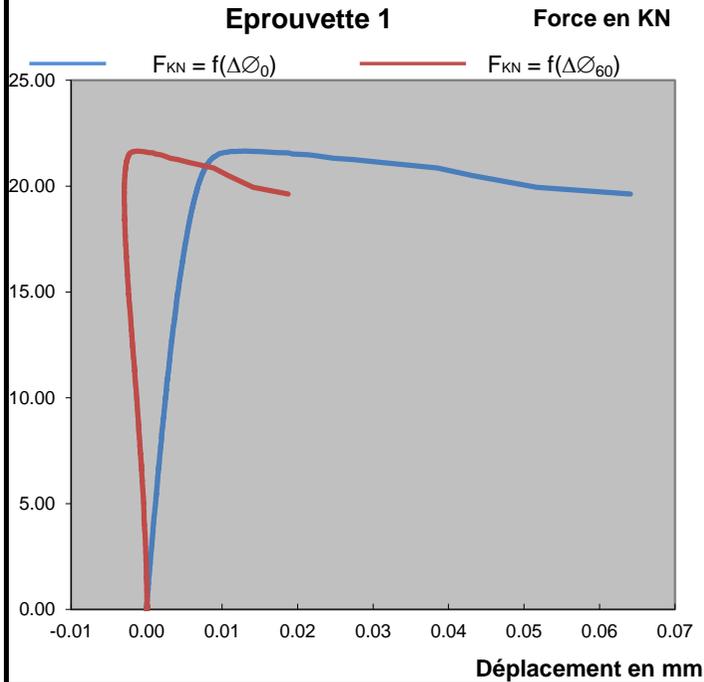


Détermination de la résistance à la traction indirecte et du module d'élasticité des mélanges traités aux liants hydrauliques

NF EN 13286-42 & 43

RAPPORT D'ESSAI

Chantier :	Etude Starmine
N° de Dossier :	921 - 281
Demandeur :	Bellin TP
Composition :	0/10 CP3 + 8% Stabex
Date d'essais :	29 septembre 2015
Méthode de confection :	Statique



Age de l'éprouvette :	60 Jours
Dimensions (mm) :	∅ 100 H 100
Masse epv. à la confection :	1837 g
Masse epv au moment de l'essai :	1835 g
Variation de masse :	0.09 %
Force à la rupture Fr :	6.50 KN
Coefficient de Poisson :	ν = 0.39
Résistance R _{tb} :	1.38 MPa
Module d'Young E _{tb} :	21 770 MPa

Mode de conservation :	air 20°C
Dimensions (mm) :	∅ 100 H 100
Masse epv. à la confection :	1833 g
Masse epv au moment de l'essai :	1833 g
Variation de masse :	0.01 %
Force à la rupture Fr :	5.72 KN
Coefficient de Poisson :	ν = 0.43
Résistance R _{tb} :	1.21 MPa
Module d'Young E _{tb} :	17 563 MPa

Elancement :	1
Dimensions (mm) :	∅ 100 H 100
Masse epv. à la confection :	1837 g
Masse epv au moment de l'essai :	1836 g
Variation de masse :	0.03 %
Force à la rupture Fr :	6.51 KN
Coefficient de Poisson ν :	ν = 0.36
Résistance R _{tb} :	1.38 MPa
Module d'Young E _{tb} :	17 146 MPa

Observations :

Dispersion : 1.05 W% OPM

Rit moyen : 1.32 MPa

Eit Moyen : 18826 MPa

Le technicien,

Le responsable,

GRACCHUS**LABORATOIRE ROUTIER**22, Avenue de PALARIN 31 120 PORTET-SUR-GARONNE
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31

A G R E M E N T

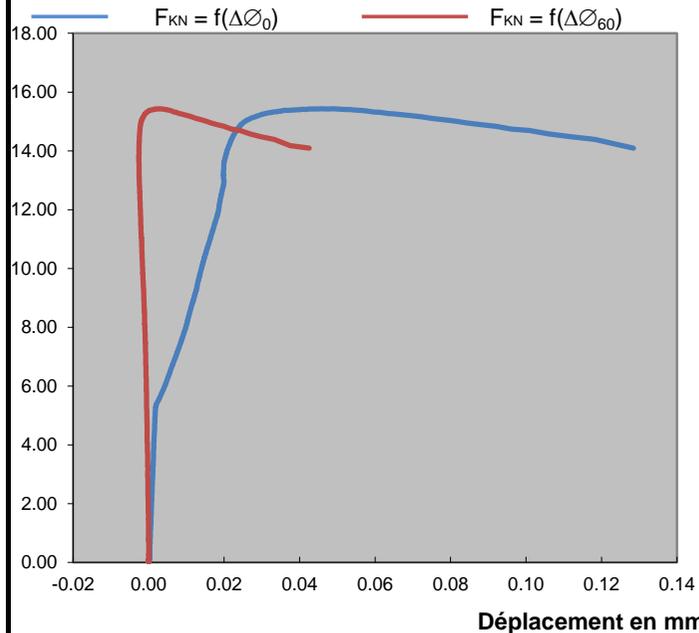
Agrément N° 93-03

LABOROUTE**Détermination de la résistance à la traction indirecte et du module d'élasticité des mélanges traités aux liants hydrauliques****NF EN 13286-42 & 43****RAPPORT D'ESSAI**

Chantier :	Etude Starmine
N° de Dossier :	921 - 281
Demandeur :	Bellin TP
Composition :	0/10 CP3 + 6.5% Stabex
Date d'essais :	29 septembre 2015
Méthode de confection :	Statique

Eprouvette 1

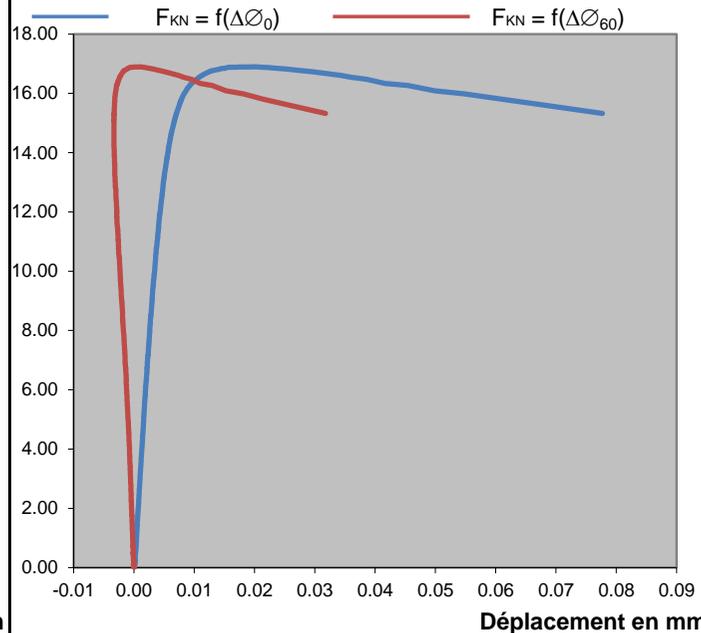
Force en KN



Déplacement en mm

Eprouvette 2

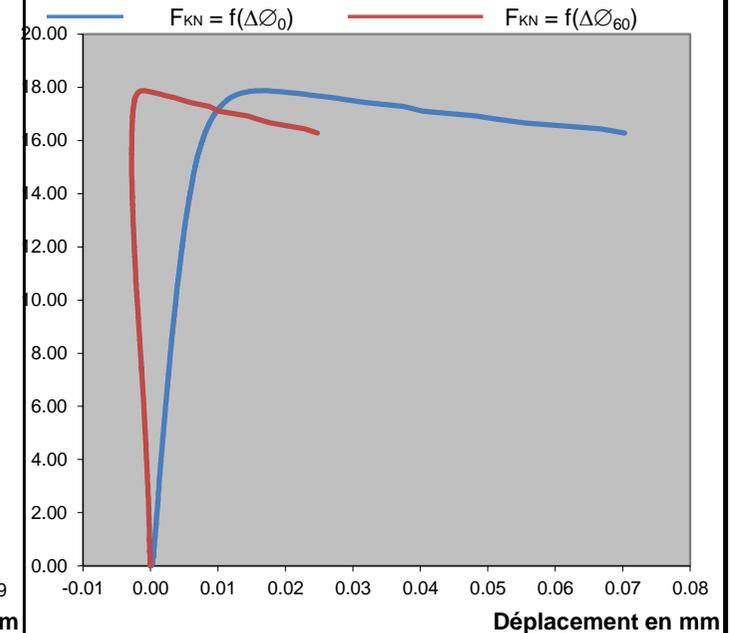
Force en KN



Déplacement en mm

Eprouvette 3

Force en KN



Déplacement en mm

Age de l'éprouvette :	60 Jours
Dimensions (mm) :	∅ 100 H 100
Masse epv. à la confection :	1833 g
Masse epv au moment de l'essai :	1833 g
Variation de masse :	0.02 %
Force à la rupture Fr :	4.63 KN
Coefficient de Poisson :	ν = 0.48
Résistance R _{tb} :	0.98 MPa
Module d'Young E _{tb} :	7 673 MPa

Mode de conservation :	air 20°C
Dimensions (mm) :	∅ 100 H 100
Masse epv. à la confection :	1835 g
Masse epv au moment de l'essai :	1835 g
Variation de masse :	0.02 %
Force à la rupture Fr :	5.07 KN
Coefficient de Poisson :	ν = 0.40
Résistance R _{tb} :	1.08 MPa
Module d'Young E _{tb} :	12 613 MPa

Elancement :	1
Dimensions (mm) :	∅ 100 H 100
Masse epv. à la confection :	1835 g
Masse epv au moment de l'essai :	1834 g
Variation de masse :	0.07 %
Force à la rupture Fr :	5.36 KN
Coefficient de Poisson ν :	ν = 0.43
Résistance R _{tb} :	1.14 MPa
Module d'Young E _{tb} :	14 853 MPa

Observations :

Dispersion : 0.8 LH

Rit moyen : 1.07 MPa**Eit Moyen : 13733 MPa**

Le technicien,

JOL Ph.

Le responsable,

DAYDE R.

GRACCHVS**LABORATOIRE ROUTIER**22, Avenue de PALARIN 31 120 PORTET-SUR-GARONNE
Tél.: 05.34.60.82.22 Fax: 05.34.60.82.31

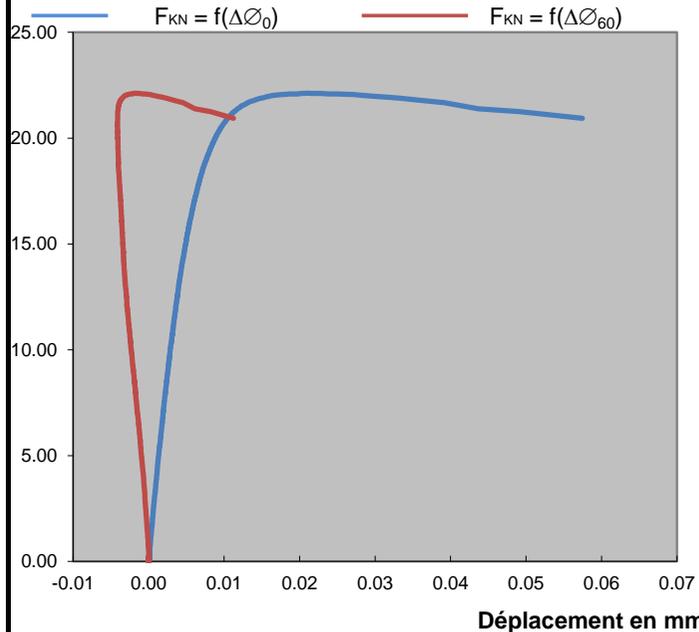
**Détermination de la résistance à la traction
indirecte et du module d'élasticité des
mélanges traités aux liants hydrauliques**

NF EN 13286-42 & 43**RAPPORT D'ESSAI**

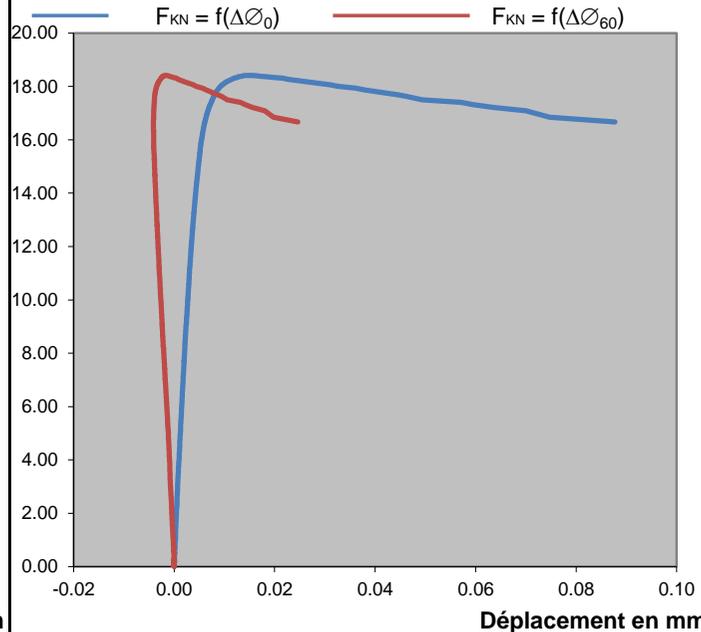
Chantier :	Etude Starmine
N° de Dossier :	921 - 281
Demandeur :	Bellin TP
Composition :	0/10 CP3 + 8% Stabex
Date d'essais :	29 septembre 2015
Méthode de confection :	Statique

Eprouvette 1

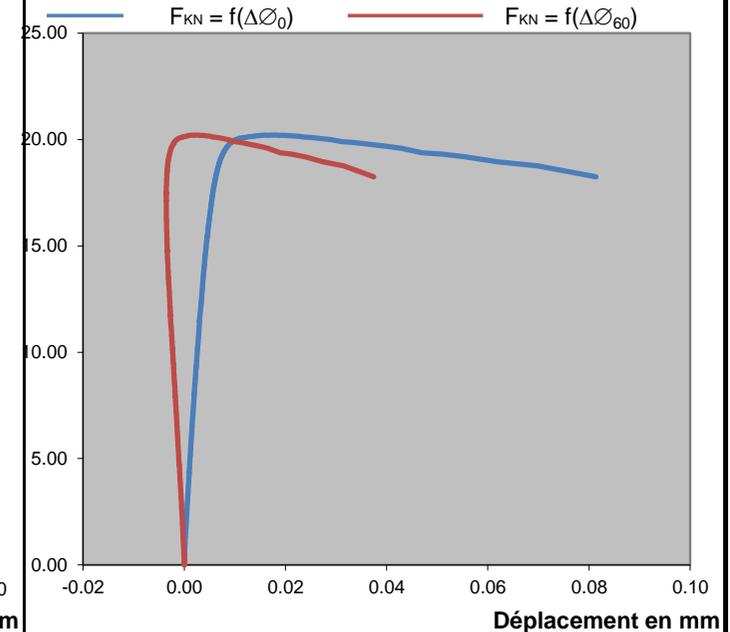
Force en KN

**Eprouvette 2**

Force en KN

**Eprouvette 3**

Force en KN



Age de l'éprouvette :	60 Jours
Dimensions (mm) :	∅ 100 H 100
Masse epv. à la confection :	1834 g
Masse epv au moment de l'essai :	1833 g
Variation de masse :	0.07 %
Force à la rupture Fr :	6.64 KN
Coefficient de Poisson :	ν = 0.40
Résistance R _{tb} :	1.41 MPa
Module d'Young E _{tb} :	13 916 MPa

Mode de conservation :	air 20°C
Dimensions (mm) :	∅ 100 H 100
Masse epv. à la confection :	1835 g
Masse epv au moment de l'essai :	1834 g
Variation de masse :	0.04 %
Force à la rupture Fr :	5.52 KN
Coefficient de Poisson :	ν = 0.34
Résistance R _{tb} :	1.17 MPa
Module d'Young E _{tb} :	15 208 MPa

Elancement :	1
Dimensions (mm) :	∅ 100 H 100
Masse epv. à la confection :	1835 g
Masse epv au moment de l'essai :	1832 g
Variation de masse :	0.15 %
Force à la rupture Fr :	6.06 KN
Coefficient de Poisson ν :	ν = 0.32
Résistance R _{tb} :	1.29 MPa
Module d'Young E _{tb} :	15 435 MPa

Observations :

Dispersion : 0.9 W% OPM

Rit moyen : 1.29 MPa**Eit Moyen : 14853 MPa**

Le technicien,

Le responsable,



GRACCHVS
LABORATOIRE ROUTIER

AGREMENT
Agrément N° 93-03
LABOROUTE

ANNEXE 5

Notes de calculs

Alizé-Lcpc - Dimensionnement des structures de chaussées
selon la méthode rationnelle Lcpc-Sétra

Signallement du calcul :

- données Structure : saisie écran, sans nom
- titre de l'étude : **STARMINE 0/6 - Voirie Légère - PF2**

- données Chargement :
- jumelage standard de 65 kN
- pression verticale : 0.6620 MPa
- rayon de contact : 0.1250 m
- entraxe jumelage : 0.3750 m

unités : m, MN et MPa ; déformations en µdéf ; déflexions en mm/100

Tableau 1 (synthèse) :

tractions principales majeures dans le plan horizontal XoY et compressions principales majeures selon la verticale ZZ ; déflexion maximale

	niveau calcul	EpsilonT horizontale	SigmaT horizontale	EpsilonZ verticale	SigmaZ verticale
----- <i>surface (z=0.000)</i> -----					
h= 0.180 m	0.000m	75.2	1.009	-26.7	0.657
E= 8100.0 MPa					
nu= 0.250	0.180m	-167.0	-1.652 Sigma t	97.1	0.036
----- <i>collé (z=0.180m)</i> -----					
h infini	0.180m	-167.0	0.008	596.5	0.036
PF2 E= 50.0 MPa					
nu= 0.350					

Déflexion maximale =73.9 mm/100 (entre-jumelage)

Rayon de courbure =432.5 m (entre-jumelage)

Calcul de Valeur admissible - matériau : traité aux liants hydraulique - **Starmine0/6**

données de trafic :

accroissth arith. = 2.00%
période de calcul = 15.0 années
trafic cumulé NPL = 50 PL

données déduites :

MJA = 0 pl/j/sens/voie
accroissth géom. = 1.84%

trafic cumulé équivalent NE :

coefficient CAM = 0.40
trafic cumulé NE = 20 essieux standard

données sur le matériau :

Sigma6 = 0.510 MPa
pente inverse 1/b = -10.00
écart type Sh = 0.025 m
écart type SN = 0.800
risque = 25.0%
coefficient Kr = 0.8640
coefficient 1/Kd = 1.0000
coefficient 1/Ks = 1/1.1
coefficient Kc = 1.5

SigmaT admissible = **1.773 MPa** > **Sigma t**

Calcul de Valeur admissible - matériau : gnt et sols (sol trafic faible)

données de trafic :

accroissth arith. = 2.00%
période de calcul = 15.0 années
trafic cumulé NPL = 50 PL

données déduites :

MJA = 0 pl/j/sens/voie
accroissth géom. = 1.84%

trafic cumulé équivalent NE :

coefficient CAM = 0.40
trafic cumulé NE = 20 essieux standard

données sur le matériau :

coefficient A = 16000
exposant = -0.2220
EpsilonZ admissible = 8227.9 $\mu\text{d}\acute{e}\text{f}$

Alizé-Lcpc - Dimensionnement des structures de chaussées
selon la méthode rationnelle Lcpc-Sétra

Signalement du calcul :

- données Structure : saisie écran, sans nom
- titre de l'étude : **STARMINE 0/6 - Voirie Légère - PF3**

- données Chargement :
- jumelage standard de 65 kN
- pression verticale : 0.6620 MPa
- rayon de contact : 0.1250 m
- entraxe jumelage : 0.3750 m

unités : m, MN et MPa ; déformations en µdéf ; déflexions en mm/100

Tableau 1 (synthèse) :

tractions principales majeures dans le plan horizontal XoY et compressions principales majeures selon la verticale ZZ ; déflexion maximale

	niveau calcul	EpsilonT horizontale	SigmaT horizontale	EpsilonZ verticale	SigmaZ verticale
----- <i>surface (z=0.000)</i> -----					
h= 0.130 m	0.000m	55.2	0.903	-39.9	0.657
E= 8100.0 MPa					
nu= 0.250	0.130m	-193.5	-1.918 Sigma t	116.8	0.093
----- <i>collé (z=0.130m)</i> -----					
h infini	0.130m	-193.5	0.017	653.7	0.093
E= 120.0 MPa					
nu= 0.350					

PF3

Déflexion maximale =50.8 mm/100 (entre-jumelage)

Rayon de courbure =284.8 m (entre-jumelage)

Calcul de Valeur admissible - matériau : gnt et sols (sol trafic faible)

données de trafic :

accroissth arith. = 2.00%
période de calcul = 15.0 années
trafic cumulé NPL = 50 PL

données déduites :

MJA = 0 pl/j/sens/voie
accroissth géom. = 1.84%

trafic cumulé équivalent NE :

coefficient CAM = 0.40
trafic cumulé NE = 20 essieux standard

données sur le matériau :

coefficient A = 16000
exposant = -0.2220

EpsilonZ admissible = 8227.9 µdéf

Calcul de Valeur admissible - matériau : traité aux liants hydraulique - **Starmine0/6**

données de trafic :

accroissth arith. = 2.00%
période de calcul = 15.0 années
trafic cumulé NPL = 50 PL

données déduites :

MJA = 0 pl/j/sens/voie
accroissth géom. = 1.84%

trafic cumulé équivalent NE :

coefficient CAM = 0.40
trafic cumulé NE = 20 essieux standard

données sur le matériau :

Sigma6 = 0.510 MPa
pente inverse 1/b = -10.00
écart type Sh = 0.025 m
écart type SN = 0.800
risque = 25.0%
coefficient Kr = 0.8640
coefficient 1/Kd = 1.0000

coefficient $1/K_s = 1$
coefficient $K_c = 1.5$
SigmaT admissible = **1.950 MPa** > Sigma t

Alizé-Lcpc - Dimensionnement des structures de chaussées
selon la méthode rationnelle Lcpc-Sétra

Signallement du calcul :

- données Structure : saisie écran, sans nom
- titre de l'étude : **STARMINE 0/10 - Voirie Légère - PF2**

- données Chargement :
- jumelage standard de 65 kN
- pression verticale : 0.6620 MPa
- rayon de contact : 0.1250 m
- entraxe jumelage : 0.3750 m

unités : m, MN et MPa ; déformations en µdéf ; déflexions en mm/100

Tableau 1 (synthèse) :

tractions principales majeures dans le plan horizontal XoY et compressions principales majeures selon la verticale ZZ ; déflexion maximale

	niveau calcul	EpsilonT horizontale	SigmaT horizontale	EpsilonZ verticale	SigmaZ verticale
----- <i>surface (z=0.000)</i> -----					
h= 0.130 m	0.000m	75.1	1.860	-52.1	0.657
E= 15200.0 MPa					
nu= 0.250	0.130m	-159.3	-2.982 Sigma t	91.8	0.042
----- <i>collé (z=0.130m)</i> -----					
h infini	0.130m	-159.3	0.011	668.4	0.042
E= 50.0 MPa					
nu= 0.350					

PF2

Déflexion maximale =81.8 mm/100 (entre-jumelage)

Rayon de courbure =363.8 m (entre-jumelage)

Calcul de Valeur admissible - matériau : traité aux liants hydraulique - **Starmine0/10**

données de trafic :

accroissth arith. = 2.00%
période de calcul = 15.0 années
trafic cumulé NPL = 50 PL

données déduites :

MJA = 0 pl/j/sens/voie
accroissth géom. = 1.84%

trafic cumulé équivalent NE :

coefficient CAM = 0.40
trafic cumulé NE = 20 essieux standard

données sur le matériau :

Sigma6 = 0.890 MPa
pente inverse 1/b = -10.00
écart type Sh = 0.025 m
écart type SN = 0.800
risque = 25.0%
coefficient Kr = 0.8640
coefficient 1/Kd = 1.0000
coefficient 1/Ks = 1/1.1
coefficient Kc = 1.5

SigmaT admissible = **3.094 MPa** > Sigma t

Calcul de Valeur admissible - matériau : gnt et sols (sol trafic faible)

données de trafic :

accroissth arith. = 2.00%
période de calcul = 15.0 années
trafic cumulé NPL = 50 PL

données déduites :

MJA = 0 pl/j/sens/voie
accroissth géom. = 1.84%

trafic cumulé équivalent NE :

coefficient CAM = 0.40
trafic cumulé NE = 20 essieux standard

données sur le matériau :

coefficient A = 16000
exposant = -0.2220
EpsilonZ admissible = 8227.9 $\mu\text{d}\acute{e}\text{f}$

Alizé-Lcpc - Dimensionnement des structures de chaussées
selon la méthode rationnelle Lcpc-Sétra

Signalement du calcul :

- données Structure : saisie écran, sans nom
- titre de l'étude : **STARMINÉ 0/10 - Voirie Légère - PF3**

- données Chargement :
- jumelage standard de 65 kN
- pression verticale : 0.6620 MPa
- rayon de contact : 0.1250 m
- entraxe jumelage : 0.3750 m

unités : m, MN et MPa ; déformations en µdéf ; déflexions en mm/100

Tableau 1 (synthèse) :

tractions principales majeures dans le plan horizontal XoY et compressions principales majeures selon la verticale ZZ ; déflexion maximale

	niveau calcul	EpsilonT horizontale	SigmaT horizontale	EpsilonZ verticale	SigmaZ verticale
----- <i>surface (z=0.000)</i> -----					
h= 0.100 m	0.000m	47.8	1.472	-57.7	0.657
E= 15200.0 MPa					
nu= 0.250	0.100m	-169.2	-3.163 <i>Sigma t</i>	98.9	0.097
----- <i>collé (z=0.100m)</i> -----					
h infini	0.100m	-169.2	0.024	656.5	0.097
E= 120.0 MPa					
nu= 0.350					

PF3

Déflexion maximale =52.9 mm/100 (entre-jumelage)
Rayon de courbure =267.1 m (entre-jumelage)

Calcul de Valeur admissible - matériau : gnt et sols (sol trafic faible)

données de trafic :

accroissth arith. = 2.00%
période de calcul = 15.0 années
trafic cumulé NPL = 50 PL

données déduites :

MJA = 0 pl/j/sens/voie
accroissth géom. = 1.84%

trafic cumulé équivalent NE :

coefficient CAM = 0.40
trafic cumulé NE = 20 essieux standard

données sur le matériau :

coefficient A = 16000
exposant = -0.2220

EpsilonZ admissible = 8227.9 µdéf

Calcul de Valeur admissible - matériau : traité aux liants hydraulique - **Starmine0/10**

données de trafic :

accroissth arith. = 2.00%
période de calcul = 15.0 années
trafic cumulé NPL = 50 PL

données déduites :

MJA = 0 pl/j/sens/voie
accroissth géom. = 1.84%

trafic cumulé équivalent NE :

coefficient CAM = 0.40
trafic cumulé NE = 20 essieux standard

données sur le matériau :

Sigma6 = 0.890 MPa
pente inverse 1/b = -10.00
écart type Sh = 0.025 m
écart type SN = 0.800
risque = 25.0%
coefficient Kr = 0.8640
coefficient 1/Kd = 1.0000

coefficient $1/K_s = 1$
coefficient $K_c = 1.5$
SigmaT admissible = 3.403 MPa > Sigma t

Alizé-Lcpc - Dimensionnement des structures de chaussées
selon la méthode rationnelle Lcpc-Sétra

Signalement du calcul :

- données Structure : saisie écran, sans nom
- titre de l'étude : **STARMINE 0/10 - Voirie Lourde - PF2**

- données Chargement :
- jumelage standard de 65 kN
- pression verticale : 0.6620 MPa
- rayon de contact : 0.1250 m
- entraxe jumelage : 0.3750 m

unités : m, MN et MPa ; déformations en µdéf ; déflexions en mm/100

Tableau 1 (synthèse) :

tractions principales majeures dans le plan horizontal XoY et compressions principales majeures selon la verticale ZZ ; déflexion maximale

	niveau calcul	EpsilonT horizontale	SigmaT horizontale	EpsilonZ verticale	SigmaZ verticale
----- <i>surface (z=0.000)</i> -----					
h= 0.220 m	0.000m	37.8	0.922	-8.7	0.657
E= 15200.0 MPa					
nu= 0.250	0.220m	-76.1	-1.419 Sigma t	44.1	0.018
----- <i>collé (z=0.220m)</i> -----					
h infini	0.220m	-76.1	0.004	289.9	0.018
E= 50.0 MPa					
nu= 0.350					

PF2

Déflexion maximale =50.9 mm/100 (entre-jumelage)

Rayon de courbure =1085.0 m (entre-jumelage)

Calcul de Valeur admissible - matériau : gnt et sols (sol trafic faible)

données de trafic :

MJA = 10 pl/j/sens/voie
accroissth arith. = 2.00%
période de calcul = 15.0 années
trafic cumulé NPL = 62 415 PL

données déduites :

accroissth géom. = 1.84%

trafic cumulé équivalent NE :

coefficient CAM = 0.40
trafic cumulé NE = 24 966 essieux standard

données sur le matériau :

coefficient A = 16000
exposant = -0.2220

EpsilonZ admissible = 1690.1 µdéf

Calcul de Valeur admissible - matériau : traité aux liants hydraulique - **Starmine0/10**

données de trafic :

MJA = 10 pl/j/sens/voie
accroissth arith. = 2.00%
période de calcul = 15.0 années
trafic cumulé NPL = 62 415 PL

données déduites :

accroissth géom. = 1.84%

trafic cumulé équivalent NE :

coefficient CAM = 0.40
trafic cumulé NE = 24 966 essieux standard

données sur le matériau :

Sigma6 = 0.890 MPa
pente inverse 1/b = -10.00
écart type Sh = 0.025 m
écart type SN = 0.800
risque = 25.0%
coefficient Kr = 0.8640
coefficient 1/Kd = 1.0000

coefficient $1/K_s = 1/1.1$
coefficient $K_c = 1.5$
SigmaT admissible = 1.517 MPa > Sigma t

Alizé-Lcpc - Dimensionnement des structures de chaussées
selon la méthode rationnelle Lcpc-Sétra

Signalement du calcul :

- données Structure : saisie écran, sans nom
- titre de l'étude : **STARMINÉ 0/10 - Voirie Lourde - PF3**

- données Chargement :
- jumelage standard de 65 kN
- pression verticale : 0.6620 MPa
- rayon de contact : 0.1250 m
- entraxe jumelage : 0.3750 m

unités : m, MN et MPa ; déformations en µdéf ; déflexions en mm/100

Tableau 1 (synthèse) :

tractions principales majeures dans le plan horizontal XoY et compressions principales majeures selon la verticale ZZ ; déflexion maximale

	niveau calcul	EpsilonT horizontale	SigmaT horizontale	EpsilonZ verticale	SigmaZ verticale
----- <i>surface (z=0.000)</i> -----					
h= 0.180 m	0.000m	35.7	0.918	-11.3	0.657
E= 15200.0 MPa					
nu= 0.250	0.180m	-83.9	-1.552 Sigma t	49.0	0.041
----- <i>collé (z=0.180m)</i> -----					
h infini	0.180m	-83.9	0.008	288.8	0.041
E= 120.0 MPa					
nu= 0.350					

PF3

Déflexion maximale =33.1 mm/100 (entre-jumelage)

Rayon de courbure =851.2 m (entre-jumelage)

Calcul de Valeur admissible - matériau : traité aux liants hydraulique - **Starminé0/10**

données de trafic :

MJA = 10 pl/j/sens/voie
accroisst arith. = 2.00%
période de calcul = 15.0 années
trafic cumulé NPL = 62 415 PL

données déduites :

accroisst géom. = 1.84%

trafic cumulé équivalent NE :

coefficient CAM = 0.40
trafic cumulé NE = 24 966 essieux standard

données sur le matériau :

Sigma6 = 0.890 MPa
pente inverse 1/b = -10.00
écart type Sh = 0.025 m
écart type SN = 0.800
risque = 25.0%
coefficient Kr = 0.8640
coefficient 1/Kd = 1.0000
coefficient 1/Ks = 1
coefficient Kc = 1.5

SigmaT admissible = **1.668 MPa** > Sigma t

Calcul de Valeur admissible - matériau : gnt et sols (sol trafic faible)

données de trafic :

MJA = 10 pl/j/sens/voie
accroisst arith. = 2.00%
période de calcul = 15.0 années
trafic cumulé NPL = 62 415 PL

données déduites :

accroisst géom. = 1.84%

trafic cumulé équivalent NE :

coefficient CAM = 0.40
trafic cumulé NE = 24 966 essieux standard

données sur le matériau :

coefficient A = 16000
exposant = -0.2220
EpsilonZ admissible = 1690.1 $\mu\text{d}\acute{e}\text{f}$