

Projet de recherche et développement



Stockage de CO₂ par carbonatation du béton recyclé

RAPPORT DE RECHERCHE / LIVRABLE

Fabrication du béton

Auteur(s) / Organisme(s) :

LAB experts (CEMEX France Services)

Thème de rattachement :

GT2-2-1

- Comportement du béton à l'état frais –

Caractéristiques mécaniques -

FCARB/R/021

LC/20/FCARB/055

Novembre 2023

Site internet : www.fastcarb.fr

Plateforme collaborative : www.omnispace.fr/fastcarb

Président : Raoul de PARISOT

Directeur : Jean-Michel TORRENTI

Gestion administrative et financière : IREX (www.irex.asso.fr), 9 rue de Berri 75008 PARIS, contact@irex.asso.fr

Sommaire

Sommaire	2
1 Résumé	3
2 Introduction	3
3 Matériaux utilisés et essais à réception	4
3.1 Matériaux réceptionnés	4
3.2 Caractérisation des matériaux.....	4
3.2.1 Les granulats	4
3.2.2 Le ciment	8
3.2.3 Les adjuvants.....	9
4 Fabrication des bétons	10
4.1 Formulation	10
4.1.1 Protocole.....	10
4.1.2 Formules C25/30	11
4.1.3 Formules C45/50	11
4.2 Préparation des matériaux.....	12
4.3 Malaxage et fabrication des corps d'épreuve	12
4.4 Caractérisation des formules de bétons	15
4.4.1 Formules C25/30	15
4.4.2 Formules C45/50	18
5 Conclusion	20
6 Annexes	21
6.1 Annexe 1 : Fiches Techniques Produits	21
6.1.1 Granulats Naturels.....	21
6.1.2 Granulats Recyclés	24
6.2 Annexe 2 : Résultats caractéristiques des matériaux.....	26
6.3 Annexe 3 : Etude comparative de la teneur en air sur 3 malaxeurs différents	65
6.4 Annexe 4 : Résultats sur béton frais et durci	65
6.4.1 Formules C25/30	65
6.4.2 Formules C45/55	73
6.4.3 Rapport résultats Pull-out	81

1 Résumé

Résumé en français

Ce rapport présente les principales caractéristiques à l'état frais et à l'état durci de quatorze bétons formulés à partir de différents granulats de béton recyclés carbonatés et non carbonatés avec le même ciment CEM II/A-LL 42,5R VAL D'AZERGUES.

Une fois les bétons calés d'un point de vue rhéologique, différents corps d'épreuve ont été confectionnés.

Une première partie des corps d'épreuve a été utilisée pour les essais de caractérisation de la formule (essais mécaniques), la seconde a été envoyée aux laboratoires en charge des essais de durabilité de la Tranche du projet national FASTCARB.

2 Introduction

Le groupe de travail GT 2.2.1 « Comportement du béton à l'état frais – Caractéristiques mécaniques » s'attache à définir les formulations de béton à étudier dans le cadre du projet national.

Dans un premier temps, la caractérisation de ces formulations permettra d'évaluer l'impact de l'utilisation des granulats de bétons recyclés carbonatés (GBRC) sur le comportement à l'état frais des bétons et les principales propriétés mécaniques.

Dans un second temps, les corps d'épreuve confectionnés seront fournis aux différents laboratoires afin de réaliser les essais de durabilité.

Le présent rapport synthétise l'ensemble des caractéristiques tant à l'état frais qu'à l'état durci d'un lot de quatorze bétons fabriqués à partir des granulats naturels, GBR, GBRC n°1 et n°2 au laboratoire de LAB experts – CEMEX France Services.

3 Matériaux utilisés et essais à réception

3.1 Matériaux réceptionnés

Constituants	Lieu de prélèvement	Fournisseur	Code	Référence LABexperts
0/4	Carrière de St Bonnet de Mure	Lafarge	-	21w0509
4/11,2	Carrière de St Bonnet de Mure	Lafarge	-	21w0511
11,2/22,4	Carrière de St Bonnet de Mure	Lafarge	-	21w0510
0/4	Carrière de Saint Fons Dépôt	Lafarge	SBR	21w0507
0/4	Carrière de Saint Fons Dépôt	Lafarge	SBRC 1	21w0505
0/4	Carrière de Saint Fons Dépôt	Lafarge	SBRC 2	20w2854
4/16	Carrière de Saint Fons Dépôt	Lafarge	GBR	21w0508
4/16	Carrière de Saint Fons Dépôt	Lafarge	GBRC 1	21w0506
4/16	Carrière de Saint Fons Dépôt	Vicat	GBRC 2	20w2855
CEM II/A-LL 42,5R	Usine de Val d'Azergues	Lafarge	-	21w0512
CHRYSO®Fluid Optima 224	Usine de production	Chryso	-	21w0183
CHRYSO®Quad 630	Usine de production	Chryso	-	21w0184
CHRYSO®CHR	Usine de production	Chryso	-	21w0185
ISOFLOW 857	Usine de production	CEMEX Admixtures	-	21w1244
ISOFLOW 7230	Usine de production	CEMEX Admixtures	-	21w1245

3.2 Caractérisation des matériaux

Les caractéristiques des matériaux (FTP) utilisés pour la fabrication des quatorze bétons sont données en annexe 1.

Des essais de caractérisation sont réalisés plusieurs fois sur chaque granulat recyclé carbonaté et non carbonaté afin d'évaluer la variabilité des valeurs.

Les résultats détaillés se trouvent en annexe 2.

3.2.1 Les granulats

Les analyses sur les granulats suivants ont été réalisées en fonction des normes d'essais indiquées ci-dessous :

Analyses	Normes
Masses volumiques, absorption	NF EN 1097-6 § 8
Analyse granulométrique par tamisage + Module de finesse + teneur en fines	NF EN 933-1, NF EN 12620
Coefficient d'aplatissement	NF EN 933-3
Propreté des sables (SE10)	NF EN 933-8 complété par FDP 18-663
Valeur de bleu de méthylène	NF EN 933-9
Dosage des chlorures solubles dans l'eau	NF EN 1744-1 § 8
Dosage des alcalins solubles dans l'eau de chaux	XP P 18-544
Dosage des sulfates solubles dans l'eau	NF EN 1744-1 §10.2

3.2.1.1 Masse Volumique et coefficient d'Absorption

- Granulats Recyclés NON Carbonatés de Saint Fons (SBR – GBR)

N° d'échantillon	21w0507						21w0508							
Appellation	Sable Recyclé NON Carbonaté 0/4						Gravillon Recyclé NON Carbonaté 4/16						Incertitude CEMEX	
	1	2	3	4	Moyenne	Ecart-type	1	2	3	4	Moyenne	Ecart-type	Sable	Gravillon
ρ_{ssd} (g/cm ³)	2,16	2,17	2,14	2,18	2,16	0,02	2,41	2,40	2,42	2,40	2,41	0,01	0,07	0,06
ρ_a (g/cm ³)	2,56	2,62	2,62	2,62	2,61	0,03	2,66	2,62	2,59	2,59	2,62	0,03	0,11	0,04
ρ_{rd} (g/cm ³)	1,91	1,9	1,84	1,91	1,89	0,03	2,27	2,26	2,32	2,27	2,28	0,03	0,06	0,03
Ab (%)	13,2%	14,4%	16,1%	14,3%	14,5%	1,2%	6,4%	6,1%	4,5%	5,4%	5,6%	0,8%	3,8%	1,1%

- Granulats Recyclés Carbonatés à Lafarge Val d'Azergues (SBRC1 – GBRC1)

N° d'échantillon	21w0505						21w0506							
Appellation	Sable Recyclé Carbonaté 0/4						Gravillon Recyclé Carbonaté 4/16						Incertitude CEMEX	
	1	2	3	4	Moyenne	Ecart-type	1	2	3	4	Moyenne	Ecart-type	Sable	Gravillon
ρ_{ssd} (g/cm ³)	2,25	2,22	2,12	2,24	2,21	0,06	2,44	2,43	2,43	2,43	2,43	0,01	0,07	0,06
ρ_a (g/cm ³)	2,66	2,65	2,52	2,6	2,61	0,06	2,67	2,66	2,63	2,63	2,65	0,02	0,11	0,04
ρ_{rd} (g/cm ³)	2	1,96	1,86	2,01	1,96	0,07	2,31	2,3	2,31	2,32	2,31	0,01	0,06	0,03
Ab (%)	12,3%	13,2%	13,9%	11,4%	12,7%	1,1%	5,9%	5,9%	5,3%	5,1%	5,7%	0,3%	3,3%	1,1%

- Granulats Recyclés Carbonatés à Vicat Chambéry (Créchy) (SBRC2 – GBRC2)

N° d'échantillon	20w2854					20w2855						
Appellation	Sable Recyclé Carbonaté 0/4					Gravillon Recyclé Carbonaté 4/16					Incertitude CEMEX	
	1	2	3	Moyenne	Ecart-type	1	2	3	Moyenne	Ecart-type	Sable	Gravillon
ρ_{ssd} (g/cm ³)	2,23	2,13	2,20	2,19	0,05	2,41	2,40	2,42	2,41	0,01	0,07	0,06
ρ_a (g/cm ³)	2,65	2,57	2,61	2,61	0,04	2,66	2,61	2,61	2,63	0,03	0,11	0,04
ρ_{rd} (g/cm ³)	1,97	1,85	1,94	1,92	0,06	2,26	2,27	2,30	2,28	0,02	0,06	0,03
Ab (%)	13,0%	15,1%	13,1%	0,14	0,01	6,6%	5,7%	5,0%	0,06	0,01	3,6%	1,1%

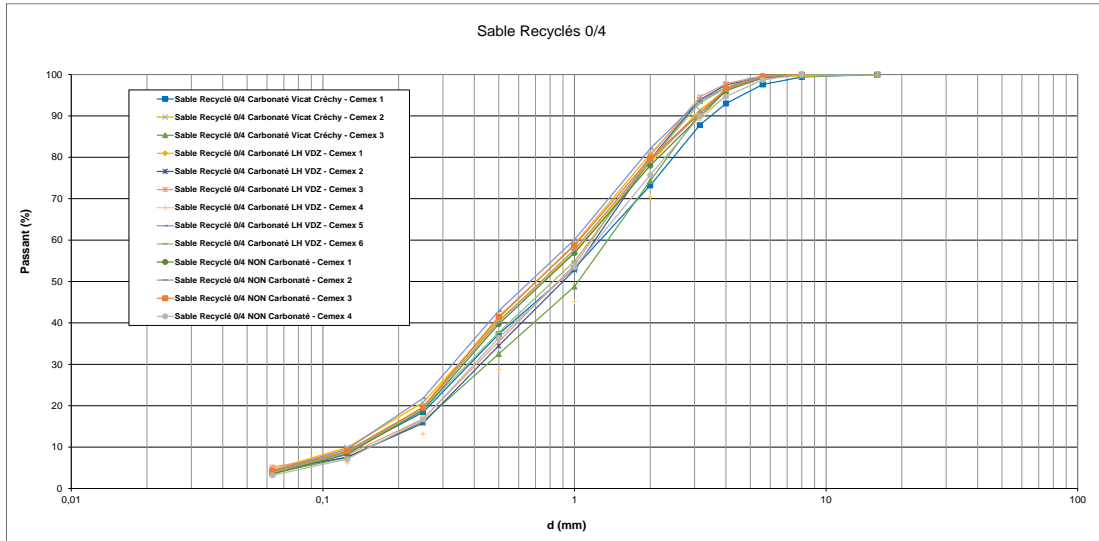
- Granulats Naturels de Saint Bonnet (GN)

N° d'échantillon	21w0509					21w0510				21w0509			
Appellation	0/4 Saint Bonnet					11/22 Saint Bonnet				4/11 Saint Bonnet	Incertitude CEMEX		
	1	2	3	Moyenne	Ecart-type	1	2	Moyenne	Ecart-type	1	0/4	11/22	4/11
ρ_{ssd} (g/cm ³)	2,62	2,63	2,61	2,62	0,01	2,61	2,61	2,61	0,00	2,61	0,08	0,06	0,06
ρ_a (g/cm ³)	2,66	2,66	2,67	2,66	0,01	2,64	2,65	2,65	0,01	2,65	0,11	0,04	0,04
ρ_{rd} (g/cm ³)	2,60	2,62	2,60	2,61	0,01	2,59	2,58	2,59	0,01	2,58	0,08	0,04	0,04
Ab (%)	0,8%	0,7%	1,0%	0,8%	0,2%	0,8%	1,0%	0,9%	0,1%	1,1%	0,2%	0,2%	0,2%

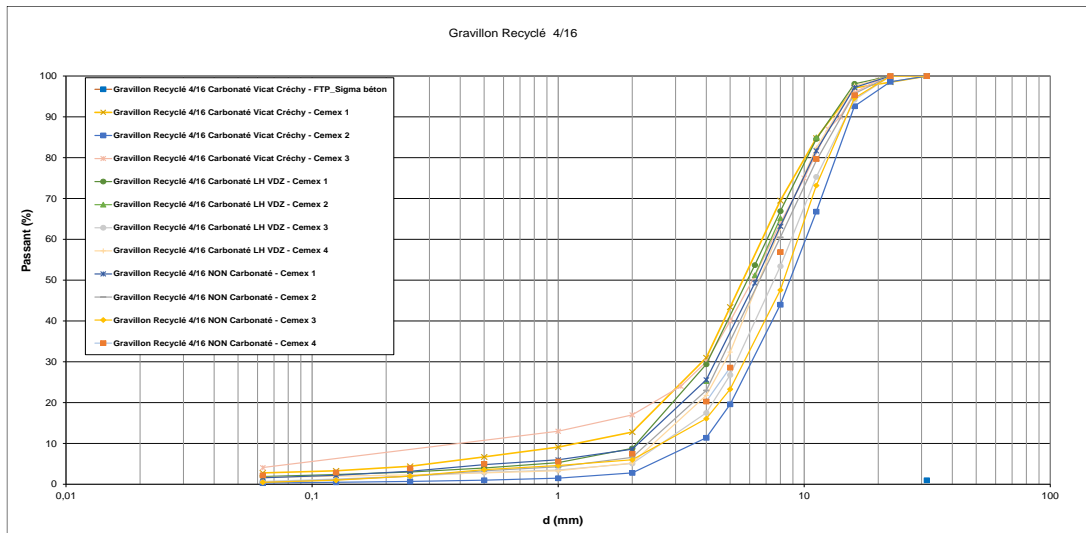
Les essais de la masse volumique et de l'absorption des granulats ont été réalisés avec fines

3.2.1.2 Analyse granulométrique

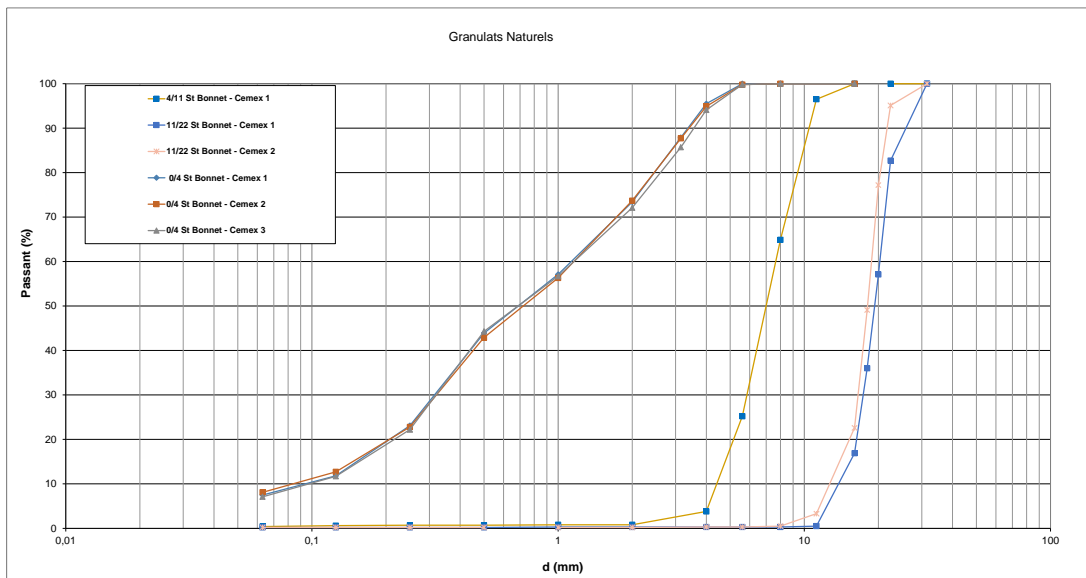
- Sable 0/4 (SBR)



- Gravillons 4/16 (GBR)



- Granulats Naturels



3.2.1.3 Autres essais

- Granulats Recyclés NON Carbonatés de Saint Fons (SBR – GBR)

N° d'échantillon	21w0507				21w0508
Appellation	Sable Recyclé NON Carbonaté 0/4				Gravillon Recyclé NON Carbonaté 4/16
	1	2	Moyenne	Ecart-type	1
Equivalent de sable	53	64	58,50	7,78	-
Valeur de Bleu (g/kg)	0,2	0,2	0,20	0,00	-
Sulfates solubles dans l'eau (%)	-	0,17	-	-	2,27
Chlorure dans l'eau (%)	-	0,002	-	-	6,4%
Alcalins (%)	-	0,0764	-	-	2,27
Soufre (%)	-	0,26	-	-	0,11
Coefficient d'aplatissement	-	-	-	-	3

N° d'échantillon	21w0507						21w0508					
Appellation	Sable Recyclé Carbonaté 0/4						Gravillon Recyclé Carbonaté 4/16					
	1	2	3	4	Moyenne	Ecart-type	1	2	3	4	Moyenne	Ecart-type
Teneur en fines	3,50	4,10	4,20	3,20	3,75	0,48	1,60	0,40	0,50	2,20	1,18	0,87

- Granulats Recyclés Carbonatés à Lafarge Val d'Azergues (SBRC1 – GBRC1)

N° d'échantillon	21w0505					21w0506
Appellation	Sable Recyclé Carbonaté 0/4					Gravillon Recyclé Carbonaté 4/16
	1	2	3	Moyenne	Ecart-type	1
Equivalent de sable	75	70	85	77	8	-
Valeur de Bleu (g/kg)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,00	-
Sulfates solubles dans l'eau (%)	-	-	0,07	-	-	0,08
Chlorure dans l'eau (%)	-	-	0,008	-	-	< 0,001
Alcalins (%)	-	-	0,0392	-	-	0,0376
Soufre (%)	-	-	0,19	-	-	< 0,05
Coefficient d'aplatissement	-	-	-	-	-	4

N° d'échantillon	20w2854					20w2855				
Appellation	Sable Recyclé Carbonaté 0/4					Gravillon Recyclé Carbonaté 4/16				
	1	2	3	Moyenne	Ecart-type	1	2	3	Moyenne	Ecart-type
Teneur en fines	3,90	4,60	3,70	4,07	0,47	2,80	0,30	2,30	1,80	1,32

- Granulats Recyclés Carbonatés à Vicat Chambéry (Créchy) (SBRC2 – GBRC2)

N° d'échantillon	20w2854				20w2855
Appellation	Sable Recyclé Carbonaté 0/4				Gravillon Recyclé Carbonaté 4/16
	1	2	Moyenne	Ecart-type	1
Equivalent de sable	68	85	77	12	-
Valeur de Bleu (g/kg)	0,2	0,2	0,2	0,0	-
Sulfates solubles dans l'eau (%)	-	0,17	-	-	0,11
Chlorure dans l'eau (%)	-	0,003	-	-	< 0,001
Alcalins (%)	-	0,0437	-	-	0,0155
Soufre (%)	-	0,12	-	-	0,14
Coefficient d'aplatissement	-	-	-	-	3

N° d'échantillon	21w0505								21w0506					
Appellation	Sable Recyclé Carbonaté 0/4								Gravillon Recyclé Carbonaté 4/16					
	1	2	3	4	5	6	Moyenne	Ecart-type	1	2	3	4	Moyenne	Ecart-type
Teneur en fines	3,90	4,30	5,20	3,50	4,30	4,00	4,20	0,57	1,90	1,40	0,70	1,70	1,43	0,53

- Granulats Naturels de Saint Bonnet (GN)

N° d'échantillon	21w0509			
Appellation	0/4 Saint Bonnet			
	1	2	Moyenne	Ecart-type
Equivalent de sable	63	62	62,50	0,71
Valeur de Bleu	2,66	2,66	2,66	0,00

N° d'échantillon	21w0509					21w0510				21w0511
Appellation	0/4 Saint Bonnet					11/22 Saint Bonnet				4/11 Saint Bonnet
	1	2	3	Moyenne	Ecart-type	1	2	Moyenne	Ecart-type	1
Teneur en fines	7,50	8,10	7,10	7,57	0,50	0,20	0,20	0,20	0,00	0,40

3.2.1.4 Conclusion

Les résultats sont semblables à ceux obtenus par le laboratoire UGE.

Nous observons que le granulats 4/16 recyclé carbonaté - GBR contient une fraction de fines importante engendrée par le processus de carbonatation.

3.2.2 Le ciment

Les analyses sur le ciment ont été réalisées en fonction des normes d'essais correspondantes :

Analyses	Normes
Résistance mécanique 28j	NF EN 196-1
Masse Volumique absolue	NF ISO 13320
Finesse Blaine	NF EN 196-6

N° d'échantillon	21w0512					
Appellation	CEM II/A-LL 42,5R VAL D'AZERGUES					
	1	2	3	4	Moyenne	Ecart-type
Masse Volumique (g/cm ³)	3,12	3,11	3,13	3,13	3,12	0,01
Finesse Blaine (cm ² /g)	4817	4858	4948	4909	4883	57
Rc à 28j (MPa)	57,2	56,7	56,6	57,6	57,0	0,5
Besoin en eau (%)	27	-	-	-	27	-
TDP (min)	210	-	-	-	210	-

3.2.3 Les adjuvants

Les analyses sur les adjuvants ont été réalisées en fonction des normes d'essais correspondantes :

Analyses	Normes
Détermination extrait sec	Méthode halogène à 105°C
Détermination du pH	ISO 4316
Mesure de densité	Densimètre automatique

N° d'échantillon	21w0183	21w0184	21w0185	21w1244	21w1245
Appellation	CHRYSO®Fluid Optima 224	CHRYSO®Quad 630	CHRYSO® CHR	ISOFLOW 857	ISOFLOW 7230
Masse Volumique (Kg/l)	1,05	1,11	1,07	1,05	1,06
Extrait sec (%)	21,3	36,7	15,5	21,4	29,6
pH	4,8	6	10,5	5,8	5,7

4 Fabrication des bétons

4.1 Formulation

4.1.1 Protocole

Les taux de substitution des granulats recyclés des 14 bétons ont été fixés par le projet national.

	Sable				Granulat			
	NS (%)	RS (%)	CRS1 (%)	CRS2 (%)	NG (%)	RG (%)	CRG1 (%)	CRG2 (%)
B1_C25_100NS-100NG	100				100			
B2_C25_20RS-50RG	80	20			50	50		
B3_C25_20CRS1-50CRG1	80		20		50		50	
B4_C25_20CRS2-50CRG2	80			20	50			50
B5_C25_40RS-100RG	60	40				100		
B6_C25_40CRS1-100CRG2	60		40				100	
B7_C25_40CRS2-100CRG2	60			40				100
B8_C45_100NS-100NG	100				100			
B9_C45_100NS-50RG	100				50	50		
B10_C45_100NS-50CRG1	100				50		50	
B11_C45_100NS-50CRG2	100				50			50
B12_C45_100NS-100RG	100					100		
B13_C45_100NS-100CRG1	100						100	
B14_C45_100NS-100CRG2	100							100

Les paramètres principaux de formulation, comme le dosage du ciment, le rapport eau efficace/ciment ainsi que la nature et le dosage de l'adjuvant ont été déterminés par plusieurs gâchées de calage afin d'assurer les conditions suivantes :

- Les bétons répondent aux exigences des classes d'exposition XC4/XF1 (tableau NA.F.1 de la norme NF EN 206/CN)
- A l'exception des granulats, les bétons sont analogues du point de vue des autres constituants (même ciment de type CEM II/A, adjuvant, eau de gâchage).
- Les consistances visées seront les mêmes pour l'ensemble des bétons : S4.
- Les rapports E_{eff}/C proches (+/- 0,02) de ceux des bétons de référence.

Avant fabrication, les formulations ont été présentées et validées par le groupe de travail GT 2.2 sur les plans de :

- la méthode de formulation utilisée : Dreux-Gorisse
- les quantités par m^3 de chaque constituant, y compris pour les adjuvants,
- le rapport G/S
- l'eau efficace et l'eau totale,
- la masse volumique.

4.1.2 Formules C25/30

	B1	B1 - A	B2	B3	B4	B5	B6	B7
	REF	REF	20%S- 50%G	20%S- 50%G C1	20%S- 50%G C2	40%S- 100%G	40%S- 100%G C1	40%S- 100%G C2
21w0509 - 0/4 SAINT BONNET DE MURE	844	844	571	607	592	411	444	420
21w0507 - 0/4 RECYCLE SAINT FONS DEPOT	-	-	143	-	-	274	-	-
21w0505 - 0/4 RECYCLE C1 SAINT FONS DEPOT	-	-	-	152	-	-	296	-
20w2854 - 0/4 RECYCLE C2 SAINT FONS DEPOT	-	-	-	-	148	-	-	280
21w0511 - 4/11.2 SAINT BONNET DE MURE	213	213	107	106	106	-	-	-
21w0510 - 11.2/22.4 SAINT BONNET DE MURE	731	731	363	358	358	-	-	-
21w0508 - 4/16 RECYCLE SAINT FONS DEPOT	-	-	471	-	-	870	-	-
21w0506 - 4/16 RECYCLE C1 SAINT FONS DEPOT	-	-	-	464	-	-	882	-
20w2855 - 4/16 RECYCLE C2 SAINT FONS DEPOT	-	-	-	-	464	-	-	873
CEM II/A-LL 42,5R VAL D'AZERGUES	320	320	320	320	320	320	320	320
Isoflow 857	0,15%	0,15%	-	-	-	-	-	-
Isoflow 7230	0,60%	0,60%	1,20%	0,65%	0,65%	1,20%	0,90%	0,89%
Chryso CHR	-	-	0,40%	0,40%	0,40%	0,50%	0,50%	0,50%
Eau efficace théorique	177	177	177	177	177	177	177	177
Eff/Leq final	0,553	0,553	0,553	0,553	0,553	0,553	0,553	0,553

4.1.3 Formules C45/50

	B8bis	B9	B10	B11	B12bis	B13	B14
	REF	20%S- 50%G	20%S- 50%G C1	20%S- 50%G C2	40%S- 100%G	40%S- 100%G C1	40%S- 100%G C2
21w0509 - 0/4 SAINT BONNET DE MURE	748	710	708	708	712	712	712
21w0511 - 4/11.2 SAINT BONNET DE MURE	206	94	94	94	-	-	-
21w0510 - 11.2/22.4 SAINT BONNET DE MURE	776	380	379	379	-	-	-
21w0508 - 4/16 RECYCLE SAINT FONS DEPOT	-	473	-	-	877	-	-
21w0506 - 4/16 RECYCLE C1 SAINT FONS DEPOT	-	-	478	-	-	877	-
20w2855 - 4/16 RECYCLE C2 SAINT FONS DEPOT	-	-	-	469	-	-	877
CEM II/A-LL 42,5R VAL D'AZERGUES	450	450	450	450	450	450	450
Isoflow 857	0,40%	0,40%	0,50%	0,70%	0,95%	0,90%	0,85%
Isoflow 7230	0,40%	0,60%	0,40%	0,40%	0,60%	0,60%	0,60%
Eau efficace théorique	165	165	165	165	165	165	165
Eff/Leq final	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367

4.2 Préparation des matériaux

Les granulats utilisés pour ces fabrications ont été homogénéisés et pré-humidifiés selon la méthode suivante :

- Remplissage du malaxeur avec le granulat,
- Prélèvement d'un échantillon de granulats pour évaluation de la teneur en eau initiale,
- Ajout du complément d'eau nécessaire pour atteindre la teneur en eau visée,
- Conservation des granulats dans le malaxeur pendant un minimum de 2 heures,
- Mesure de la teneur en eau à 2 h afin de s'assurer de la valeur à atteindre,
- Vidange des granulats dans des sacs,
- Utilisation des matériaux sous 72 heures.

Les GBR et GBRC ont été pré-humidifiés au moins 1% de plus par rapport à leurs valeurs d'absorption.

4.3 Malaxage et fabrication des corps d'épreuve

Les protocoles de malaxage, de caractérisation (états frais et durci) et de cure ont été précisés dans un guide établi également par un des groupes de travail GT 2.2 projet national.

Pour la phase de mise au point de la composition initiale (gâchée de calage), la consistance visée était de 210 mm +/- 20 mm pendant 2 heures avec une mesure toutes les 30 minutes. Tous les résultats de gâchées de calages sont donnés en Annexe 3.

Pour les autres gâchées (gâchées de fabrication), la mesure de la consistance a été réalisée à T15, T30, T60 et T90.

Pour l'ensemble des gâchées, le protocole de base de malaxage a été le suivant :

- 0 à 30 sec : introduction des granulats,
- 30 sec à 1 minute : introduction des liants
- 1 minute à 1 minute 30 : introduction de l'eau + Adjuvants
- 2 minutes de Malaxage après l'introduction de l'eau

Les séquences ont été adaptées en fonction des bétons mais surtout des malaxeurs utilisés.

Les gâchées de calage en adjuvant, d'un volume de 20 litres, ont été réalisées dans un malaxeur Collomix (figure 1). L'utilisation de cuves amovibles permet en effet de faire plusieurs tests de formules en parallèle.



Figure 1. Malaxeur Collomix utilisé pour les gâchées de calage et de caractérisation

Les gâchées pour la fabrication des éprouvettes, d'un volume de 75 litres et de 90 litres, ont été réalisées dans un malaxeur planétaire de marque Skako-Couvrot d'une capacité de 100 litres (figure 2).



Figure 2. Malaxeur Skako-Couvrot utilisé pour la fabrication des éprouvettes de durabilité

L'adjuvant a été incorporé en une seule fois dans l'eau de gâchage.

Chaque formule de calage a été caractérisée de la manière suivante :

- Maintien d'ouvrabilité de deux heures. Mesure de la consistance à T5, T30, T60, T90 et T120 pour information,
- Température béton : T30
- Température laboratoire : T30
- Air occlus, masse volumique à T30,
- Résistances mécaniques à 24 h, 7 jours, 28 jours conformément aux normes NF EN 12390-2 et NF EN 12390-3.

Nous avons ensuite caractérisé les formules de fabrication des éprouvettes de durabilité de la manière suivante :

- Maintien d'ouvrabilité de 90 minutes. Mesure de la consistance à T15, T30, T60, T90
- Température béton : T30
- Température laboratoire : T30
- Air occlus, masse volumique à T30,
- Résistances mécaniques à 24 h, 7 jours, 28 jours et 90 jours conformément aux normes NF EN 12390-2 et NF EN 12390-3.

Pour la conservation des éprouvettes deux types de cure ont été prévus : (voir tableau ci-dessous pour détails par essai)

- Cure sèche : les éprouvettes sont disposées dans une atmosphère à 20°C et 50% d'humidité après le démoulage du béton.
- Cure humide : après démoulage à 24 heures, les éprouvettes sont conservées dans une salle contrôlée à une température de (20 ± 2) °C et une hygrométrie supérieure à 95% conformément à la norme NF EN 12390-2.

Après 56 à 70 jours de conservation, les éprouvettes pour les essais de durabilité ont été envoyées aux laboratoires respectifs.

Essais de caractérisation					
	Résistance en compression	Résistance en fendage	Module de Young à 28 jours	Pull-out à 28 jours	Conservatoires
	R _c	R _{tf}	MY	P	C
Taille des éprouves	11 x 22 cm	11 x 22 cm	15 x 30 cm	20 x 20 x 20 cm	11 x 22 cm
Nombre total d'éprouves	12	12	3	3	Minimum 6
Serrage des éprouves	Aiguille Vibrante				
Cure des éprouves	Humide	Humide	Humide	Humide	Humide
Traité par le laboratoire	LABexperts				

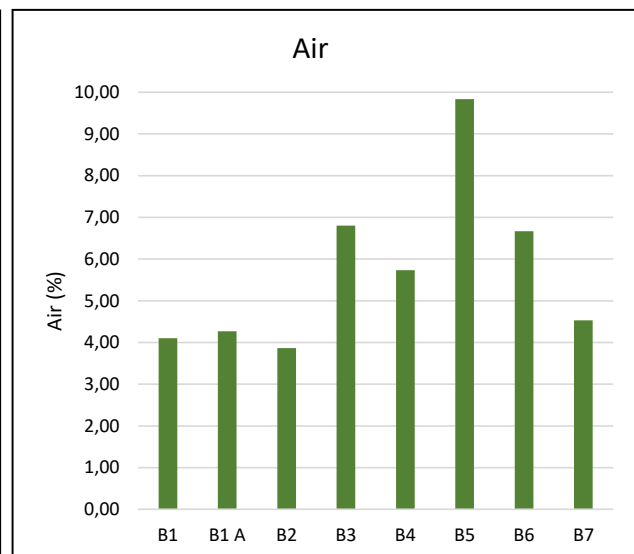
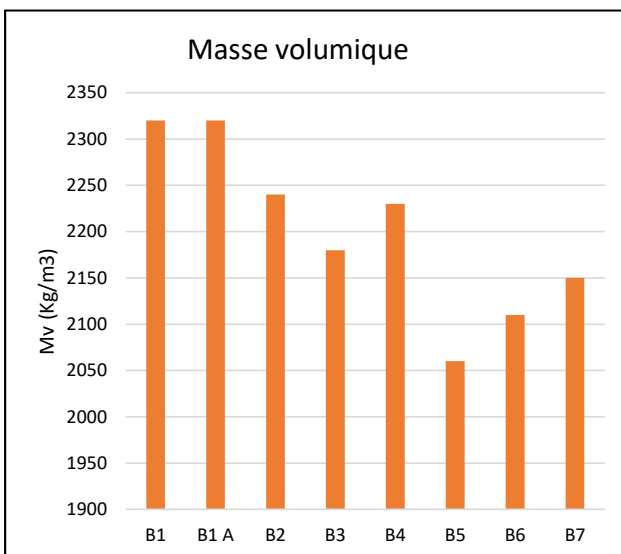
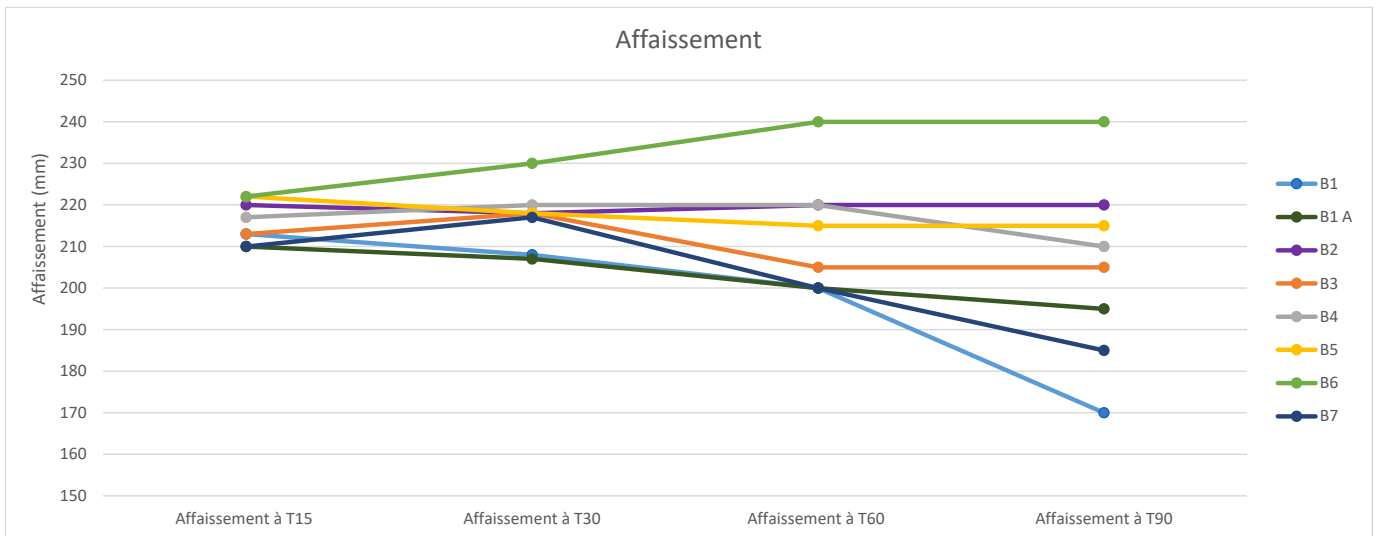
Essais de durabilité							
	Porosité accessible à l'eau et absorption d'eau	Migration des ions chlorures	Résistivité	Perméabilité au Gaz	Carbonatation accélérée	Carbonatation naturelle	Sorption/désorption
	P _{eau}	D _{app}	R	K _{gaz}	V _{acc}	V _{nat}	Sorp
Taille des éprouves	11 x 22 cm	11 x 22 cm	11 x 22 cm	15 x 30 cm	11 x 22 cm	11 x 22 cm	11 x 22 cm
Nombre total d'éprouves	3	3	3	2	6	6	3
Serrage des éprouves	Aiguille Vibrante						
Cure des éprouves	Humide	Humide	Humide	Humide	Humide	Sèche	Humide
Traité par le laboratoire	GEM	CEREMA	CEREMA	Sigma	Lafarge Holcim	Cerib	Cerib

4.4 Caractérisation des formules de bétons

4.4.1 Formules C25/30

4.4.1.1 Résultats béton frais

	Unité	B1	B1 A	B2	B3	B4	B5	B6	B7
Affaissement à T15	mm	213	210	220	213	217	222	222	210
Affaissement à T30	mm	208	207	218	218	220	218	230	217
Affaissement à T60	mm	200	200	220	205	220	215	240	200
Affaissement à T90	mm	170	195	220	205	210	215	240	185
Température Béton à T30	°C	22,5	22,3	22,6	21,7	22,6	22,4	22,6	22,6
Température Ambiante à T30	°C	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
MV à T30	kg/m3	2320	2320	2240	2180	2230	2060	2110	2150
Air à T30	%	4,10	4,27	3,87	6,80	5,73	9,83	6,67	4,53

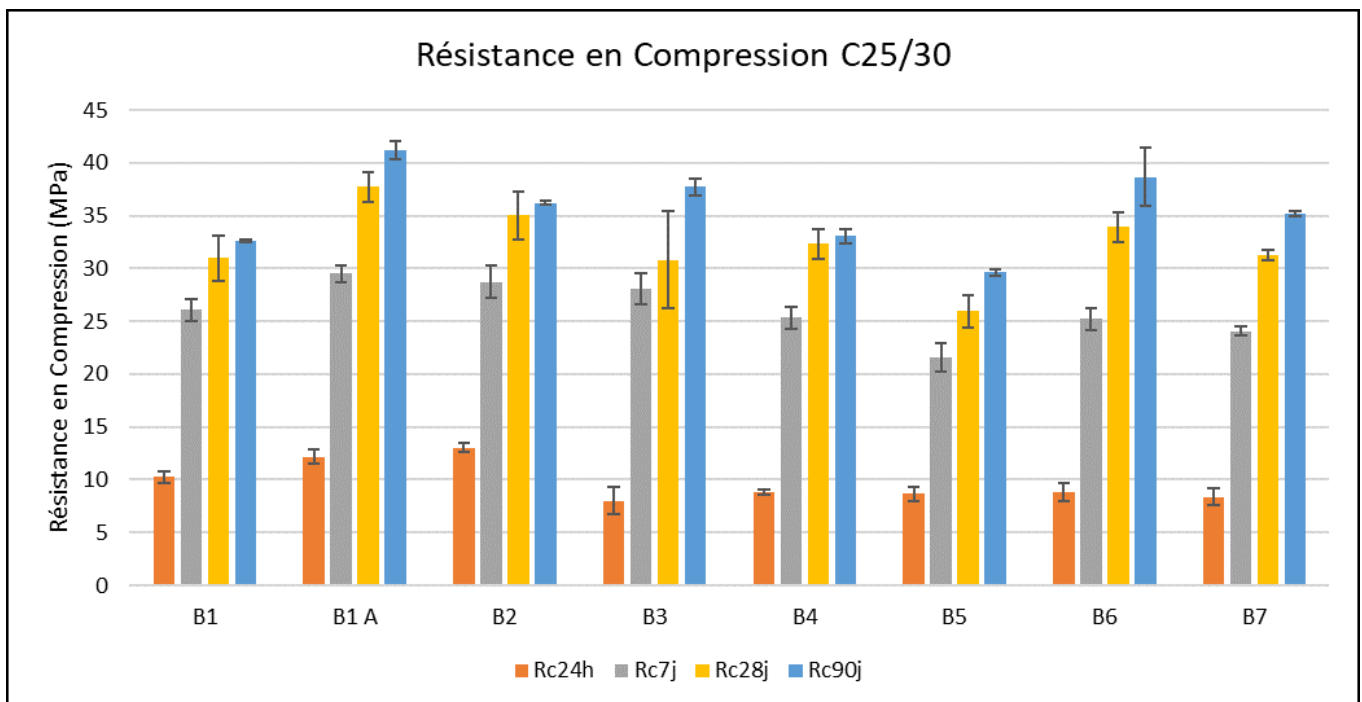


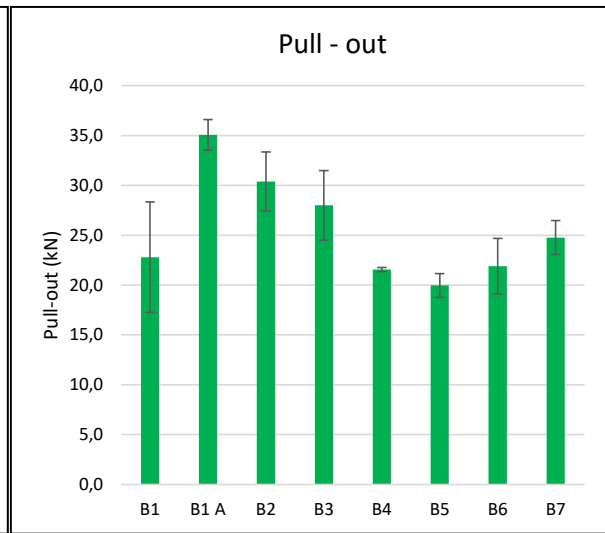
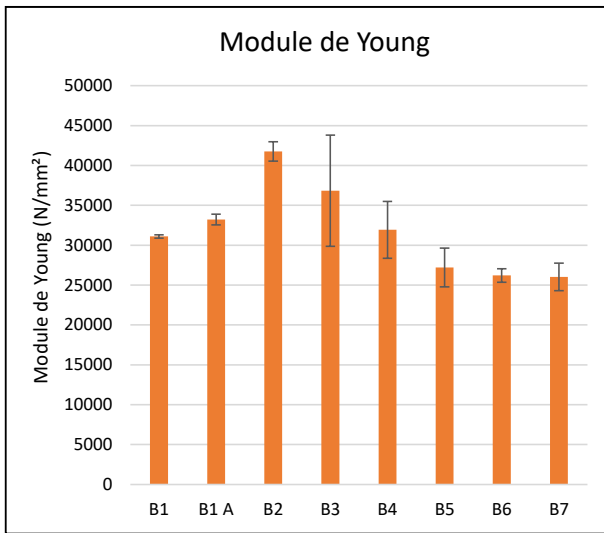
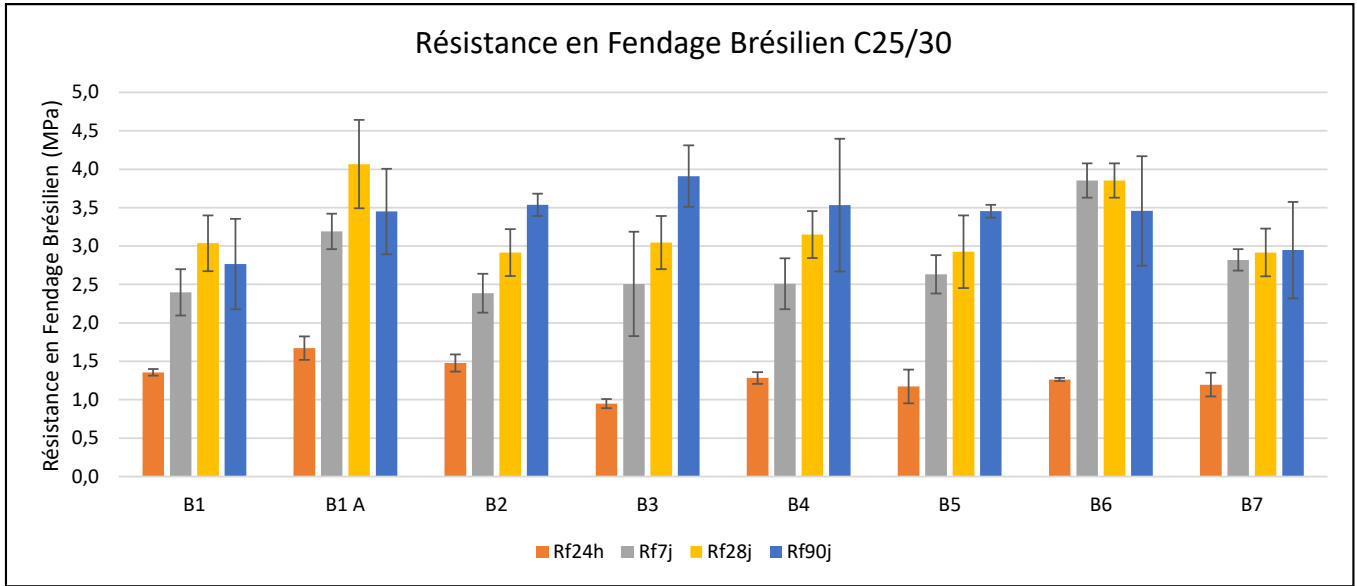
Les teneurs en air occlus élevées sont dues au type de malaxeur utilisé. Une étude comparative entre trois appareils a confirmé ces résultats (voir Annexe 3).

4.4.1.2 Résultats béton durci

Voir détail des résultats en Annexe 4

		Unité	B1	B1 A	B2	B3	B4	B5	B6	B7
Rc24h	Moyenne	MPa	10,3	12,2	13,0	8,0	8,8	8,7	8,9	8,4
	Ecart-type	MPa	0,6	0,7	0,4	1,3	0,2	0,7	0,9	0,8
Rc7j	Moyenne	MPa	26,1	29,5	28,7	28,1	25,3	21,5	25,2	24,1
	Ecart-type	MPa	1,1	0,8	1,5	1,5	1,1	1,3	1,1	0,5
Rc28j	Moyenne	MPa	31,0	37,7	35,0	30,8	32,3	26,0	33,9	31,3
	Ecart-type	MPa	2,2	1,4	2,3	4,6	1,4	1,6	1,4	0,5
Rc90j	Moyenne	MPa	32,6	41,2	36,2	37,7	33,1	29,6	38,7	35,2
	Ecart-type	MPa	0,1	0,8	0,2	0,8	0,6	0,3	2,8	0,3
Rf24h	Moyenne	MPa	1,4	1,7	1,5	1,0	1,3	1,2	1,3	1,2
	Ecart-type	MPa	0,0	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,0	0,2
Rf7j	Moyenne	MPa	2,4	3,2	2,4	2,5	2,5	2,6	3,9	2,8
	Ecart-type	MPa	0,3	0,2	0,3	0,7	0,3	0,2	0,2	0,1
Rf28j	Moyenne	MPa	3,0	4,1	2,9	3,0	3,2	2,9	3,9	2,9
	Ecart-type	MPa	0,4	0,6	0,3	0,3	0,3	0,5	0,2	0,3
Rf90j	Moyenne	MPa	2,8	3,5	3,5	3,9	3,5	3,5	3,5	2,9
	Ecart-type	MPa	0,6	0,6	0,1	0,4	0,9	0,1	0,7	0,6
Module de Young	Moyenne	N/mm ²	31103	33221	41765	36850	31935	27199	26204	26022
	Ecart-type	N/mm ²	209	684	1221	6973	3571	2428	836	1728
Pull - Out	Moyenne	kN	22,8	35,1	30,4	28,0	21,6	20,0	21,9	24,8
	Ecart-type	kN	5,5	1,5	2,9	3,5	0,2	1,2	2,8	1,7

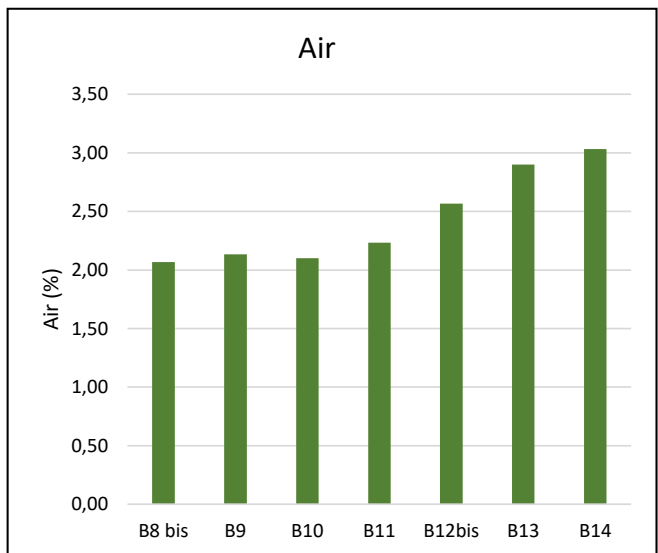
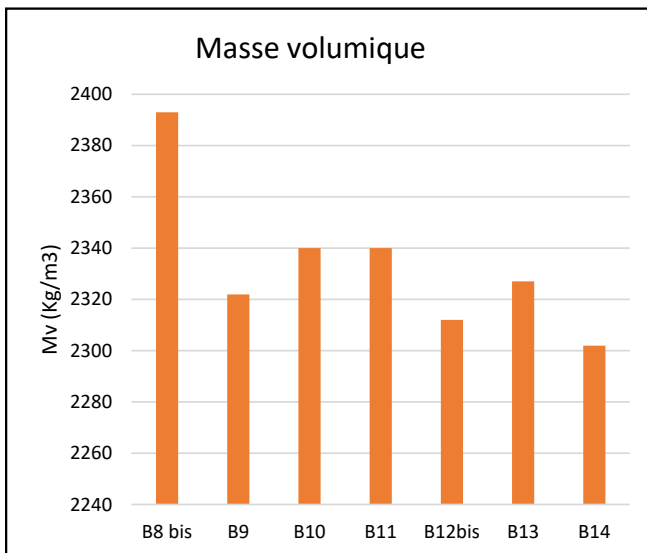
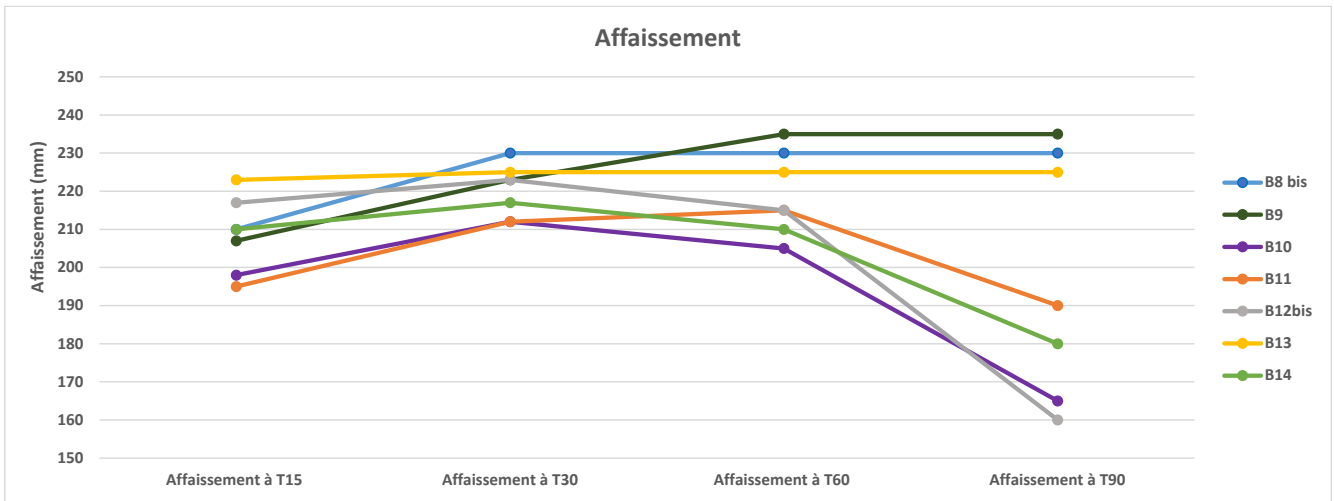




4.4.2 Formules C45/50

4.4.2.1 Résultats béton frais

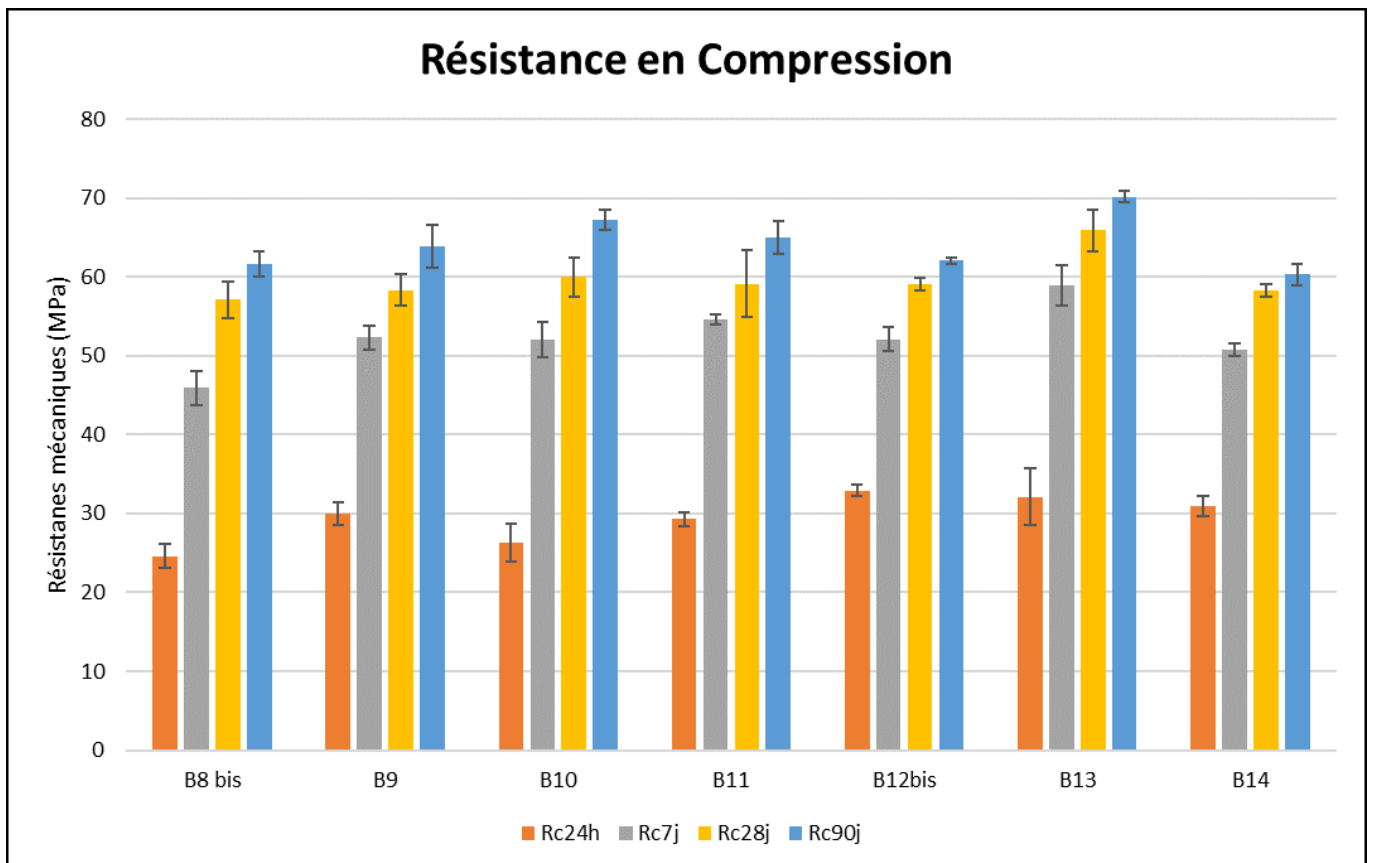
	Unité	B8 bis	B9	B10	B11	B12bis	B13	B14
Affaissement à T15	mm	210	207	198	195	217	223	210
Affaissement à T30	mm	230	223	212	212	223	225	217
Affaissement à T60	mm	230	235	205	215	215	225	210
Affaissement à T90	mm	230	235	165	190	160	225	180
Température Béton à T30	°C	22,9	23,0	22,8	23,2	23,2	23,7	22,8
Température Ambiante à T30	°C	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
MV à T30	kg/m ³	2393	2322	2340	2340	2312	2327	2302
Air à T30	%	2,07	2,13	2,10	2,23	2,57	2,90	3,03

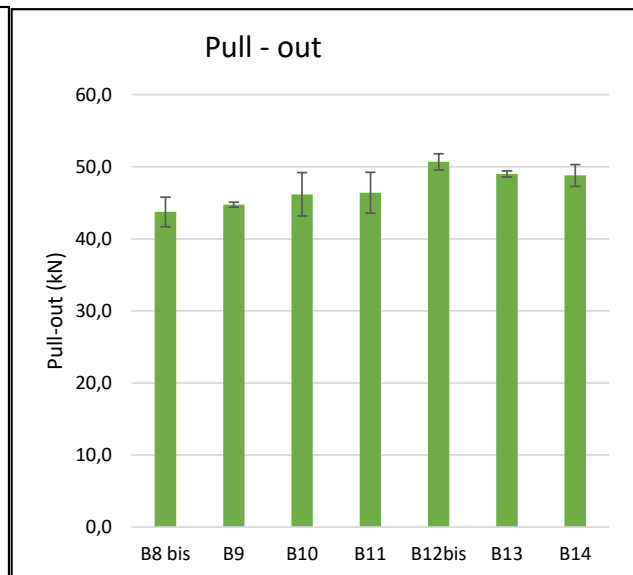
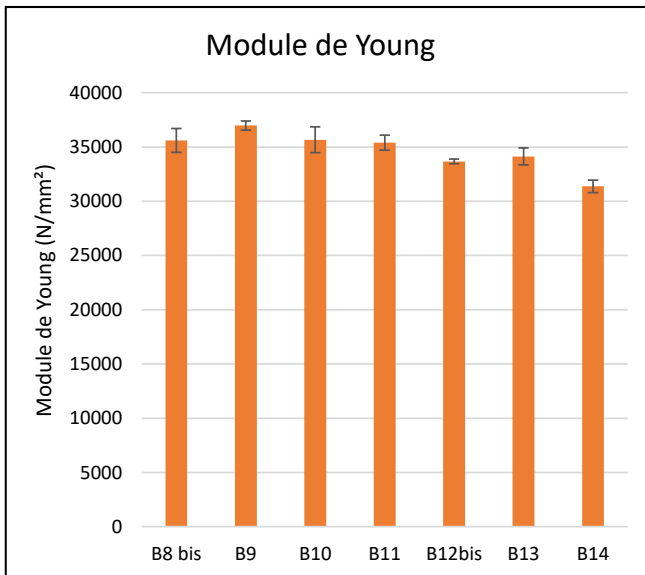
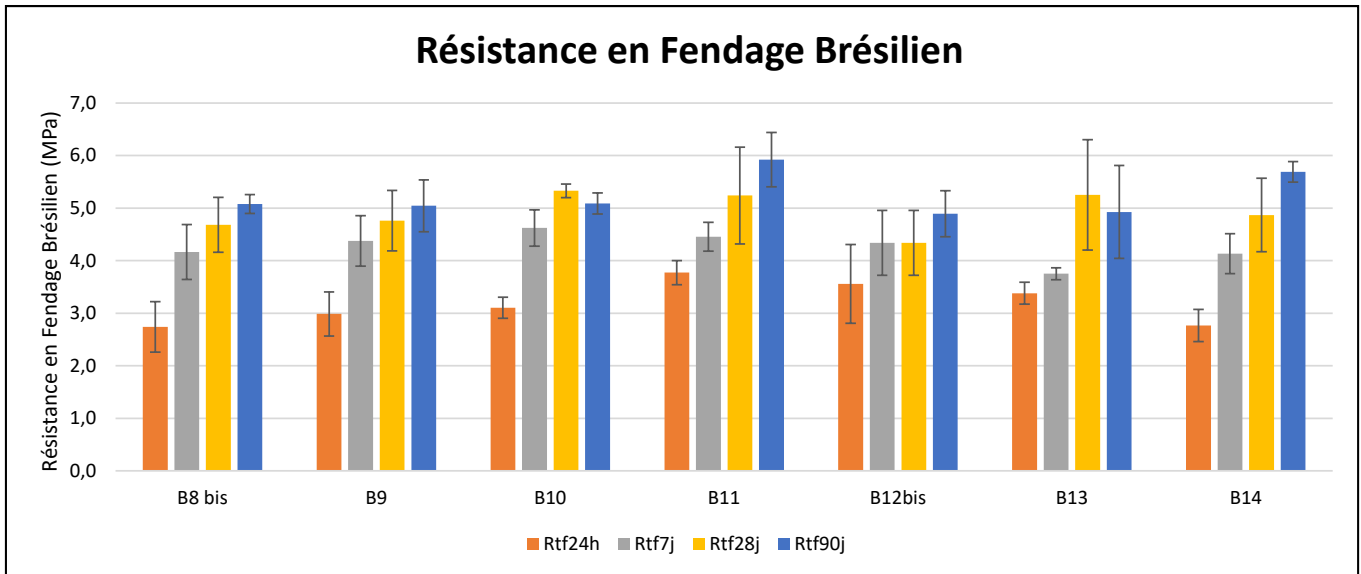


4.4.2.2 Résultats béton durci

Voir détail des résultats en Annexe 4

		Unité	B8 bis	B9	B10	B11	B12bis	B13	B14
Rc24h	Moyenne	MPa	24,6	29,9	26,3	29,3	32,9	32,1	30,9
	Ecart-type	MPa	1,5	1,4	2,4	0,8	0,7	3,6	1,3
Rc7j	Moyenne	MPa	45,9	52,3	52,0	54,6	52,1	58,8	50,7
	Ecart-type	MPa	2,2	1,5	2,2	0,7	1,5	2,6	0,9
Rc28j	Moyenne	MPa	57,1	58,3	59,9	59,1	59,1	65,9	58,2
	Ecart-type	MPa	2,4	1,9	2,5	4,2	0,8	2,7	0,8
Rc90j	Moyenne	MPa	61,6	63,9	67,2	65,0	62,1	70,1	60,3
	Ecart-type	MPa	1,6	2,8	1,3	2,1	0,4	0,7	1,3
Rtf24h	Moyenne	MPa	2,7	3,0	3,1	3,8	3,6	3,4	2,8
	Ecart-type	MPa	0,5	0,4	0,2	0,2	0,8	0,2	0,3
Rtf7j	Moyenne	MPa	4,2	4,4	4,6	4,5	4,3	3,8	4,1
	Ecart-type	MPa	0,5	0,5	0,3	0,3	0,6	0,1	0,4
Rtf28j	Moyenne	MPa	4,7	4,8	5,3	5,2	4,3	5,3	4,9
	Ecart-type	MPa	0,5	0,6	0,1	0,9	0,6	1,0	0,7
Rtf90j	Moyenne	MPa	5,1	5,0	5,1	5,9	4,9	4,9	5,7
	Ecart-type	MPa	0,2	0,5	0,2	0,5	0,4	0,9	0,2
Module de Young	Moyenne	N/mm ²	35611	36978	35661	35393	33669	34127	31369
	Ecart-type	N/mm ²	1103	418	1191	692	218	782	579
Pull - Out	Moyenne	kN	43,7	44,7	46,2	46,4	50,7	49,0	48,8
	Ecart-type	kN	2,1	0,4	3,0	2,8	1,1	0,4	1,5





5 Conclusion

Les 14 formules de bétons issues du projet national ont été fabriquées en respectant le cahier des charges défini dans l'appel à proposition.

6 Annexes

6.1 Annexe 1 : Fiches Techniques Produits

6.1.1 Granulats Naturels



LafargeHolcim France - Saint Bonnet de Mure
 Carrière de Saint-Bonnet Lieu dit Les Broses RD 147
 69720 Saint-Bonnet-de-Mure
 Tel:04 72 09 02 37 Fax:04 78 21 34 01

Fiche Technique de Produit

Engagement du 01/07/2020 au 31/12/2020

Page 1/1, imprimé le mercredi 8 juillet 2020

Granulats : 0/4 All SCL
Pétrographie : Alluvionnaire
Elaboration : Semi-Concassé Lavé
Système EVCP : CE niveau 2+

Partie contractuelle

Valeurs spécifiées sur lesquelles le producteur s'engage

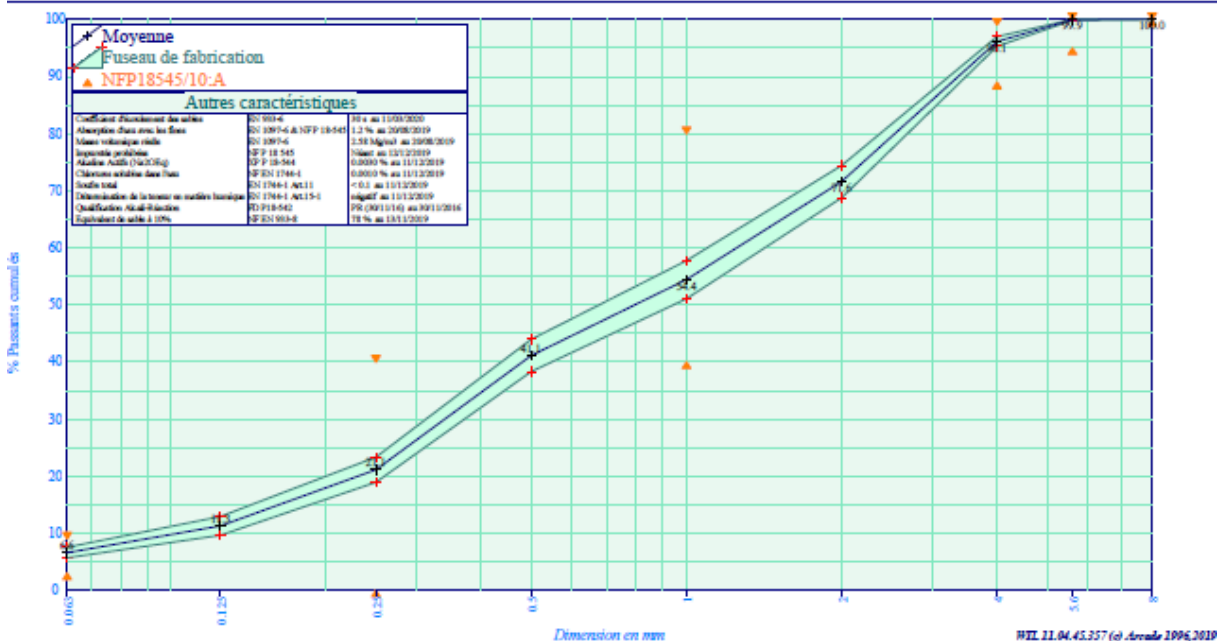
Classe granulaire	Norme		Code
0	4	Norme NF P 18-545 Article 10	A

	0.063	0.125	0.25	0.5	1	2	D	1.4D	2D	FM	MB (1999)
Etendue e			40		40		10				0.6
V.S.S.+U			41		81		100				3.40
V.S.S.	9.0		40		80		99				3.25
V.S.L	3.0		0		40		89	95	100		2.65
V.S.L-U			0		39		87	94			2.50

Partie informative

Résultats de production

du 06/01/20 au 30/06/20											
	0.063	0.125	0.25	0.5	1	2	4	5.6	8	FM	MB (1999)
Maximum	8.0	14	26	48	64	79	98	100	100	3.17	0.70
σ+1.25Ecart-types	7.8	13	23	44	58	74	97	100	100	3.16	0.58
Moyenne Xf	6.6	11	21	41	54	72	96	100	100	3.04	0.51
σ-1.25Ecart-types	5.7	10	19	38	51	69	95	100	100	2.92	0.45
Minimum	5.5	10	19	38	51	68	95	100	100	2.72	0.50
Ecart-type	0.75	1.3	1.8	2.3	2.7	2.2	0.7	0.1	0.0	0.100	0.040
nombre de résultats	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	21





LafargeHolcim France - Saint Bonnet de Mure
 Carrière de Saint-Bonnet Lieu dit Les Brosses RD 147
 69720 Saint-Bonnet-de-Mure
 Tel:04 72 09 02 37 Fax:04 78 21 34 01

**Fiche Technique
 de Produit**

Engagement du 01/07/2020 au 31/12/2020

Page 1/1, Imprimé le mercredi 8 juillet 2020

Granulats : 4/11.2 All SCL
Péetrographie : Alluvionnaire
Elaboration : Semi-Concassé
Système EVCP : CE niveau 2+

Partie contractuelle

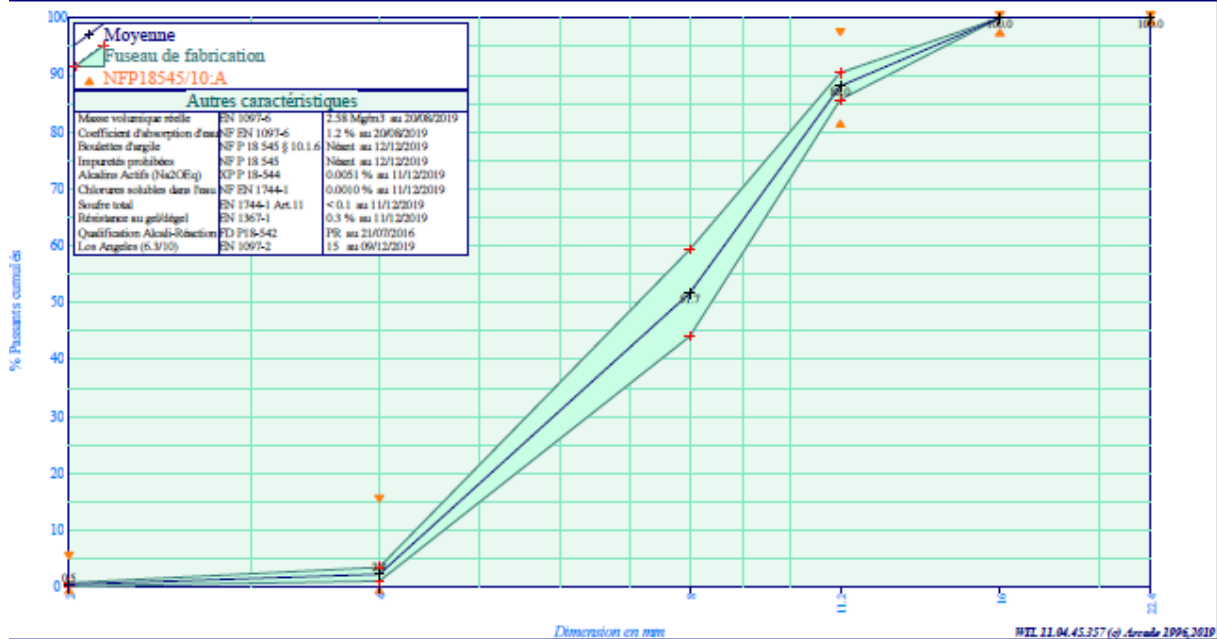
Valeurs spécifiées sur lesquelles le producteur s'engage

Classe granulaire		Norme						Code	
4	11.2	Norme NF P 18-545 Article 10						A	
		d/2	d	D		1.4D	2D	f	FI
		2	4	8	11.2	16	22.4		
Etendue e			15		15				
V.S.S.+U		6	20		100			1.8	24
V.S.S.		5	15		97			1.5	20
V.S.I.			0		82	98	100		
V.S.I.-U			0		77	97			

Partie informative

Résultats de production

du 06/01/20 au 30/06/20								
	2	4	8	11.2	16	22.4	f	FI
Maximum	1	6	65	91	100	100	0.7	6
0-1.25(Ecart-type)	1	3	59	90	100	100	0.6	
Moyenne Xf	0	2	52	88	100	100	0.3	6
0-1.25(Ecart-type)	0	1	44	86	100	100	0.1	
Minimum	0	1	39	85	100	100	0.0	5
Ecart-type	0.3	1.0	6.1	1.9	0.0	0.0	0.20	0.0
Nombre de résultats	20	20	20	20	20	20	20	5





LafargeHolcim France - Saint Bonnet de Mure

Carrière de Saint-Bonnet Lieu dit Les Brosses RD 147
 69720 Saint-Bonnet-de-Mure
 Tel:04 72 09 02 37 Fax:04 78 21 34 01

**Fiche Technique
de Produit**

Engagement du 01/07/2020 au 31/12/2020

Page 1/1, Imprimé le mercredi 8 juillet 2020

Granulats : 11.2/22.4 All SCL
Péetrographie : Alluvionnaire
Elaboration : Semi-Concassé Lavé
Système EVCP : CE niveau 2+

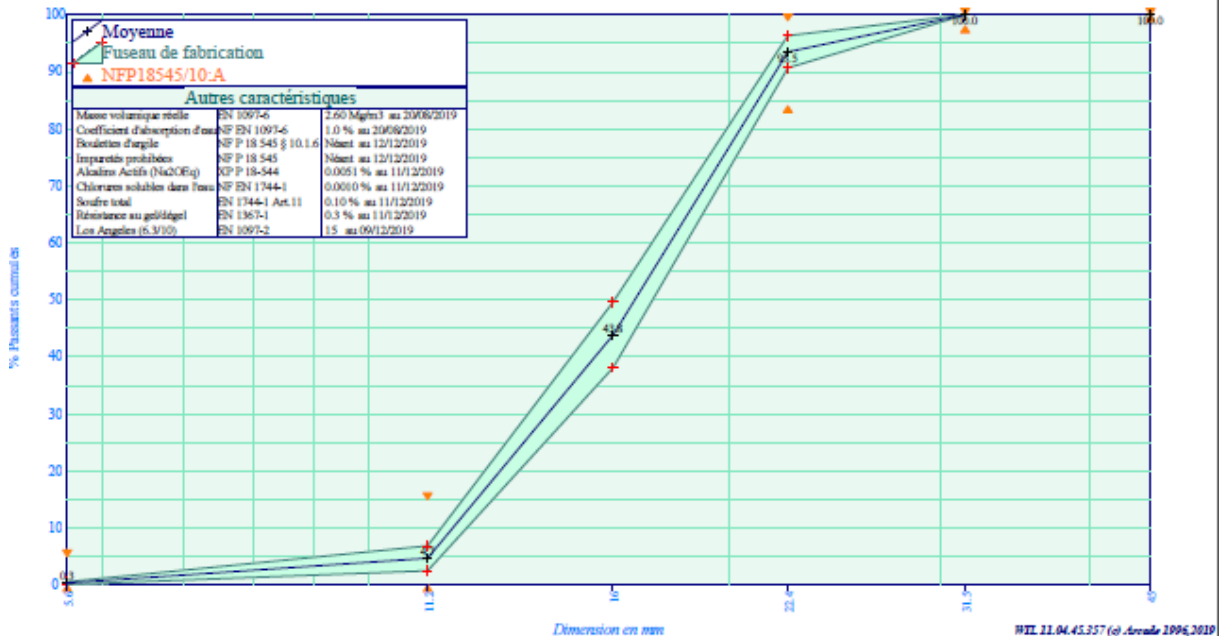
Partie contractuelle
 Valeurs spécifiées sur lesquelles le producteur s'engage

Classe granulaire		Norme						Code	
11.2	22.4	Norme NF P 18-545 Article 10						A	

	d/2	d		D	1.4D	2D	f	FI
	5.6	11.2	16	22.4	31.5	45		
Etendue e		15		15				
V.S.S.+U	6	20		100			1.8	24
V.S.S.	5	15		99			1.5	20
V.S.I.		0		84	98	100		
V.S.I.-U		0		79	97			

Partie informative
 Résultats de production

du 06/01/20 au 30/06/20								
	5.6	11.2	16	22.4	31.5	45	f	FI
Maximum	1	9	56	97	100	100	0.6	8
N+1.25(ecart-type)	1	7	50	96	100	100	0.4	
Moyenne Xf	0	5	44	93	100	100	0.2	7
N-1.25(ecart-type)	0	3	38	91	100	100	0.1	
Minimum	0	2	37	89	100	100	0.0	7
Ecart-type	0.2	1.7	4.8	2.3	0.0	0.0	0.10	1.0
nombre de résultats	20	20	20	20	20	20	20	5



6.1.2 Granulats Recyclés



LafargeHolcim France - Saint Fons Dépôt
 Carrière de St-Laurent Dépôt de St-Fons 8 rue de Sète
 69192 ST FONTS CEDEX
 Tel:04 72 76 36 88 Fax:04 72 76 36 96

Fiche Technique de Produit

Engagement du 01/07/2019 au 31/12/2019

Page 1/1, Imprimé le mardi 25 juin 2019

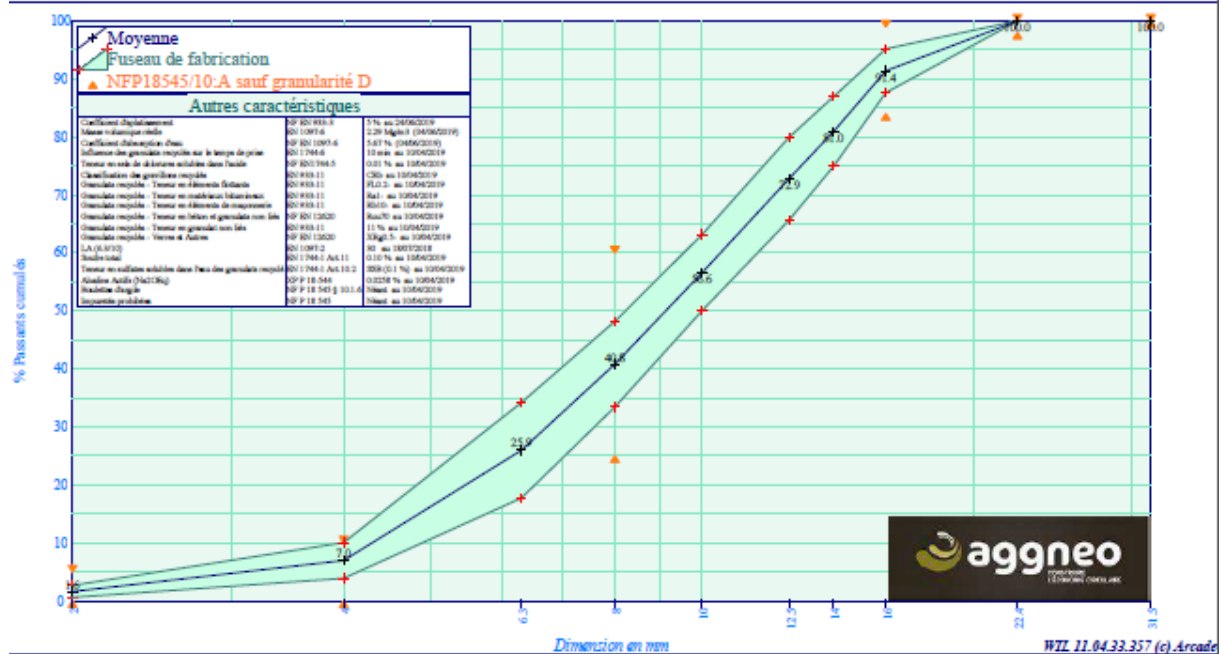
Granulats : aggneo 4/16c
Pétrographie : Recyclés
Elaboration : Concassé
Système EVCP : CE niveau 2+

Gravillon de béton recyclé (origine bennes retours bétons LHB Herriot)

Granulat recyclé de Type 1

Partie contractuelle												
Valeurs spécifiées sur lesquelles le producteur s'engage												
Classe granulaire		Norme										Code
4	16	Norme NF P 18-545 Article 10										A sauf granularité D
	d/2	d	D/2				D	1.4D	2D			
	2	4	6.3	8	10	12.5	14	16	22.4	31.5	f	
Etendue e				35				15				
V.S.S.+U				66								
V.S.S.		5	10	60				99	100		1.5	
V.S.I.		0	0	25				84	98	100		
V.S.I.-U				19								

Partie informative											
Résultats de production											
du 07/01/19 au 24/06/19											
	2	4	6.3	8	10	12.5	14	16	22.4	31.5	f
Maximum	3	10	35	49	63	81	88	95	100	100	1.4
Moyenne Xf	2	7	26	41	57	73	81	91	100	100	0.5
Minimum	1	2	13	31	46	62	71	85	100	100	0.1
Nombre de résultats	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7





LafargeHolcim France - Saint Fons Dépôt
 Carrière de St-Laurent Dépôt de St-Fons 8 rue de Sète
 69192 ST FONS CEDEX
 Tel:04 72 76 36 88 Fax:04 72 76 36 96

**Fiche Technique
 de Produit**

Engagement du 01/01/2019 au 30/06/2019

Page 1/1, Imprimé le mercredi 27 mars 2019

Granulats : aggneo 0/4c
Péetrographie : Recyclés
Elaboration : Concassé

Partie contractuelle

Valeurs spécifiées sur lesquelles le producteur s'engage

Classe granulaire

0	4
---	---

Norme

Norme NF P 18-545 Article 10

Code

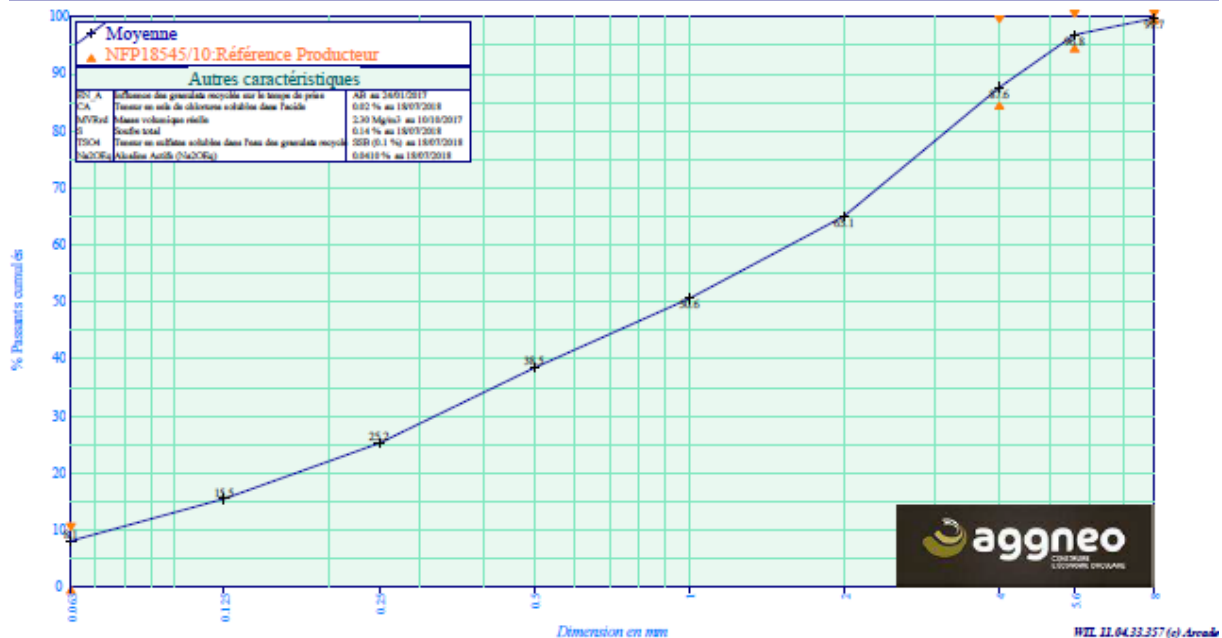
Producteur

	0.063	0.125	0.25	0.5	1	2	D	1.4D	2D	MB (2013)
Etendue e	6		40		40		10			
Incertitude U	1	0	1	0	1	0	2	1		0.5
V.S.S.+U	11.0						100			2.0
V.S.S.	10.0						99			1.5
V.S.I.							85	95	100	
V.S.I.-U							83	94		

Partie informative

Résultats de production

	du 12/09/18 au 17/12/18									
	0.063	0.125	0.25	0.5	1	2	4	5.6	8	MB (2013)
Maximum	11.5	19	31	45	61	83	99	100	100	0.5
Kf-1.25xEcart-types										
Moyenne Xf	8.1	15	25	38	51	65	88	97	100	0.5
Kf-1.25xEcart-types										
Minimum	6.1	11	19	31	42	55	79	94	99	0.5
Ecart-type	2.02	2.8	4.3	5.5	7.6	10.9	8.4	2.9	0.3	0.00
Nombre de résultats	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3



6.2 Annexe 2 : Résultats caractéristiques des matériaux

 CEMEX France Services 18 rue du versseau 94150 RUNGIS	RAPPORT D'ESSAIS	Granulats  COFRAC Accréditation N°11861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 1/2, imprimé le mardi 9 mars 2021
<h3>0/4 Saint Bonnet</h3>		
Producteur : LAFARGE		Client : FASTCARB

Numéro de lot 21w0509-1	2500 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	Non communiqué
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	24/02/21
Réceptionné par	RI

ESSAIS	Valeur	Norme
Préparation des échantillons granulats		PEG 35.00 - NF EN 932-2
Date de préparation	25/02/21	
Masse Volumique et Absorption Sable		PEG 44.00 - NF EN 1097-6 §9 *
Date de l'essai	04/03/21	* FD P 18-663
Type d'essai	avec fines	
Masse échantillon	1019 g	
Classe granulaire	0/4	
Masse volumique réelle	2.60 Mg/m ³	
Masse volumique absolue	2.66 Mg/m ³	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.62 Mg/m ³	
Absorption	0.8 %	
Analyse granulométrique par lavage et tamisage		PEG 37.00 - NF EN 933-1
Date de l'essai	04/03/2021	
Méthode d'analyse	Lavage et tamisage	
Teneur en fines	7.4 %	
Module de finesse	3.0	PEG 37.00 - NF EN 12620
Date de l'essai	04/03/2021	
Equivalent de sable	63	P E G 41.00 - NF EN 933-8
Date de l'essai	03/03/2021	
Fraction analysée	0/2	
Masse humide M1	365.0 g	
Masse sèche M2	321.1 g	
Teneur en fines	9.1 %	
Teneur en eau	3.3 %	
Valeur de bleu de méthylène	0.8 g/kg	PEG 49.00 - NF EN 933-9
Date de l'essai	04/03/21	

Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.

Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.

La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.

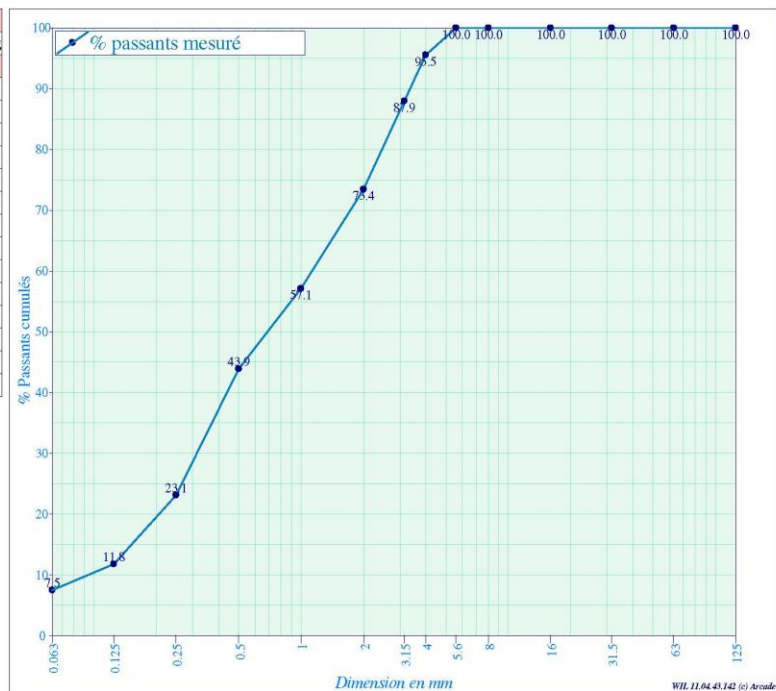
L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.

Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

 CFMEX France Services 18 rue du versant 94150 RUNGIS	<h2 style="margin: 0;">RAPPORT D'ESSAIS</h2>	<h2 style="margin: 0;">Granulats</h2>	 COFRAC Accréditation N° F-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 2/2, imprimé le mardi 9 mars 2021
<h1 style="margin: 0;">0/4 Saint Bonnet</h1>			
Producteur : LAFARGE		Client : FASTCARB	

Numéro de lot 21w0509-1	2500 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	Non communiqué
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	24/02/21
Réceptionné par	RI

Analyse granulométrique				
Masse	humide	472.2 g	sèche	459.1 g
Tamis	%tamisat			
125.000	100.0			
63.000	100.0			
31.500	100.0			
16.000	100.0			
8.000	100.0			
5.600	100.0			
4.000	95.5			
3.150	87.9			
2.000	73.4			
1.000	57.1			
0.500	43.9			
0.250	23.1			
0.125	11.8			
0.063	7.5			



I. ROME Responsable de section

Isabelle Rome

Signature numérique de Isabelle Rome
 DN: cn=rome, o=cfmex, ou=CFMEX, ou=EMEA, ou=Utest and Groups, ou=France, ou=FRILIN, email=Isabelle.Rome
 Date: 2021.03.11 07:49:18 +0100

*Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.*

 18 rue du versadou 94150 RUNGIS	<h2>RAPPORT D'ESSAIS</h2>	Granulats  COFRAC Accréditation N° 1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 1/2, imprimé le mardi 9 mars 2021
<h1>0/4 Saint Bonnet</h1>		
Producteur : LAFARGE		Client : FASTCARB

Numéro de lot 21w0509-2	2500 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	Non communiqué
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	24/02/21
Réceptionné par	RI

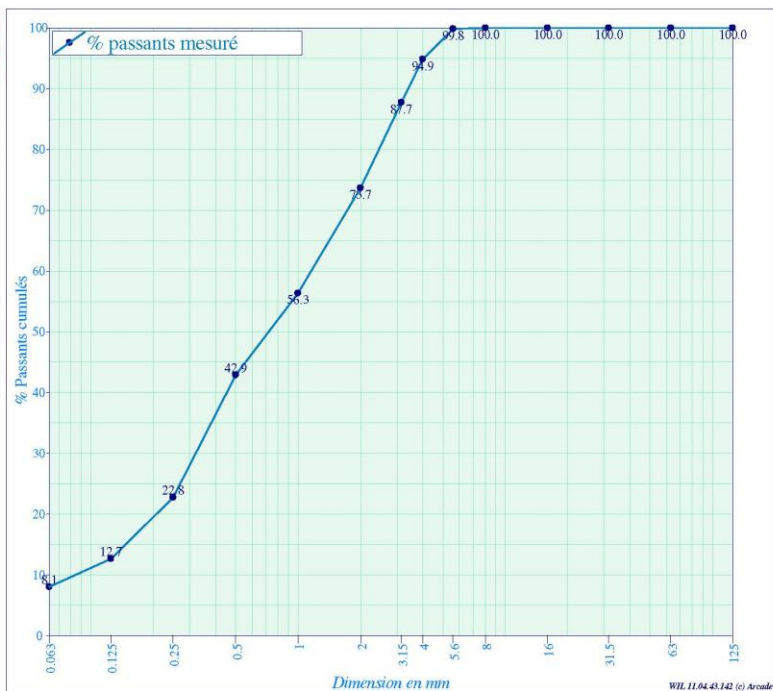
ESSAIS	Valeur	Norme
Préparation des échantillons granulats		PEG 35.00 - NF EN 932-2
Date de préparation	25/02/21	
Masse Volumique et Absorption Sable		PEG 44.00 - NF EN 1097-6 §9 *
Date de l'essai	04/03/21	* FD P 18-663
Type d'essai	avec fines	
Masse échantillon	1021 g	
Classe granulaire	0/4	
Masse volumique réelle	2.62 Mg/m ³	
Masse volumique absolue	2.66 Mg/m ³	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.63 Mg/m ³	
Absorption	0.7 %	
Analyse granulométrique par lavage et tamisage		PEG 37.00 - NF EN 933-1
Date de l'essai	04/03/2021	
Méthode d'analyse	Lavage et tamisage	
Teneur en fines	8.0 %	
Module de finesse	3.0	PEG 37.00 - NF EN 12620
Date de l'essai	04/03/2021	
Equivalent de sable	62	P E G 41.00 - NF EN 933-8
Date de l'essai	03/03/2021	
Fraction analysée	0/2	
Masse humide M1	372.0 g	
Masse sèche M2	327.3 g	
Teneur en fines	9.2 %	
Teneur en eau	3.2 %	
Valeur de bleu de méthylène	0.8 g/kg	PEG 49.00 - NF EN 933-9
Date de l'essai	04/03/21	

Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

 <p>CFMEX France Services LABexperts 18 rue du versou 94150 RUNGIS</p>	<h2 style="margin: 0;">RAPPORT D'ESSAIS</h2>	  <p>COFRAC accréditation N° 1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 2/2, imprimé le mardi 9 mars 2021</p>
<h1 style="margin: 0;">0/4 Saint Bonnet</h1>		
Producteur : LAFARGE		Client : FASTCARB

Numéro de lot 21w0509-2	2500 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	Non communiqué
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	24/02/21
Réceptionné par	RI

Analyse granulométrique				
Masse	humide	455 g	sèche	441.3 g
Tamis	% tamisat			
125.000	100.0			
63.000	100.0			
31.500	100.0			
16.000	100.0			
8.000	100.0			
5.600	99.8			
4.000	94.9			
3.150	87.7			
2.000	73.7			
1.000	56.3			
0.500	42.9			
0.250	22.8			
0.125	12.7			
0.063	8.1			



I. ROME Responsable de section  Isabelle Rome <small>Signature numérique de Isabelle Rome DN: s=rome, o=cofrac, ou=France, ou=FRUNL C=France, ou=FRUNL Date: 2021.03.11 07:47:47 +0100'</small>
--

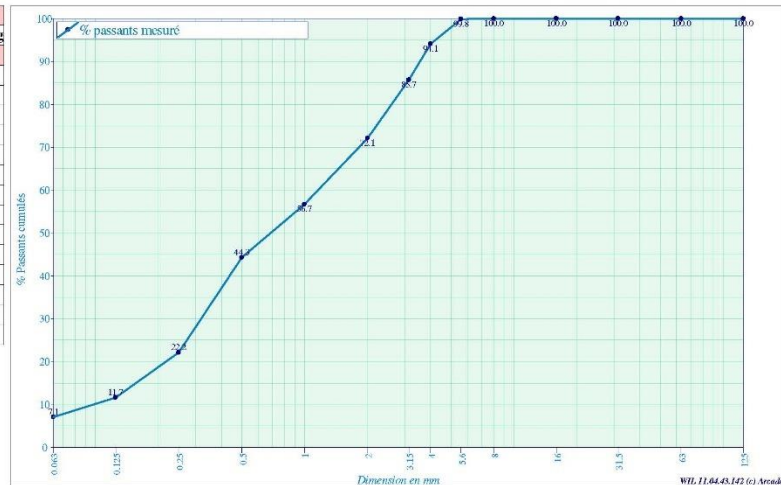
*Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.*

 CEMEX France Services 18 rue du versseau 94150 RUNGIS	RAPPORT D'ESSAIS	Granulats  COFRAC Accréditation N°1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 1/1, imprimé le jeudi 5 mai 2022
<h2 style="margin: 0;">0/4 Saint Bonnet</h2>		
Producteur : LAFARGE		Client : FASTCARB

Numéro de lot 21w0509.3	2500 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	Non communiqué
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	24/02/21
Réceptionné par	RI

ESSAIS	Valeur	Norme
Préparation des échantillons granulats		PEG 35.00 - NF EN 932-2
Date de préparation	29/11/22	
Masse Volumique et Absorption Sable		PEG 44.00 - NF EN 1097-6 §9 *
Date de l'essai	29/11/22	* FD P 18-663
Type d'essai	avec fines	
Masse échantillon	1028 g	
Classe granulaire	0/4	
Masse volumique réelle	2.60 Mg/m3	
Masse volumique absolue	2.67 Mg/m3	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.61 Mg/m3	
Absorption	1.0 %	
Analyse granulométrique par lavage et tamisage		PEG 37.00 - NF EN 933-1
Date de l'essai	02/12/21	
Méthode d'analyse	Lavage et tamisage	
Teneur en fines	7.0 %	
Module de finesse		3.0 PEG 37.00 - NF EN 12620
Date de l'essai	02/12/21	

Analyse granulométrique			
Masse	humide	268.4 g	sèche
Tamisé		% tamisat	267.1 g
125.000		100.0	
63.000		100.0	
31.500		100.0	
16.000		100.0	
8.000		100.0	
5.600		99.8	
4.000		94.1	
3.150		85.7	
2.000		72.1	
1.000		56.7	
0.500		44.3	
0.250		22.2	
0.125		11.7	
0.063		7.1	



I. ROME Responsable de section
Isabelle ROME
COFRAC Accréditation N°1-1861
 Portée disponible sur www.cofrac.fr
 Page 1/1, imprimé le jeudi 5 mai 2022

Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

 <p>18 rue du versou 94150 RUNGIS</p>	<h2>RAPPORT D'ESSAIS</h2>	  <p>COFRAC Accréditation N° 1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 1/2, imprimé le lundi 25 janvier 2021</p>
<h1>0/4 - GBRC2</h1>		
Producteur : VICAT GRANULAT		Client : FASTCARB

Numéro de lot 20w2854	12750 g ; échantillon réceptionné le 08/12/2020
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	07/12/20
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	07/12/20
Réceptionné par	PW
Observations internes	Etude FASTCARB 2021

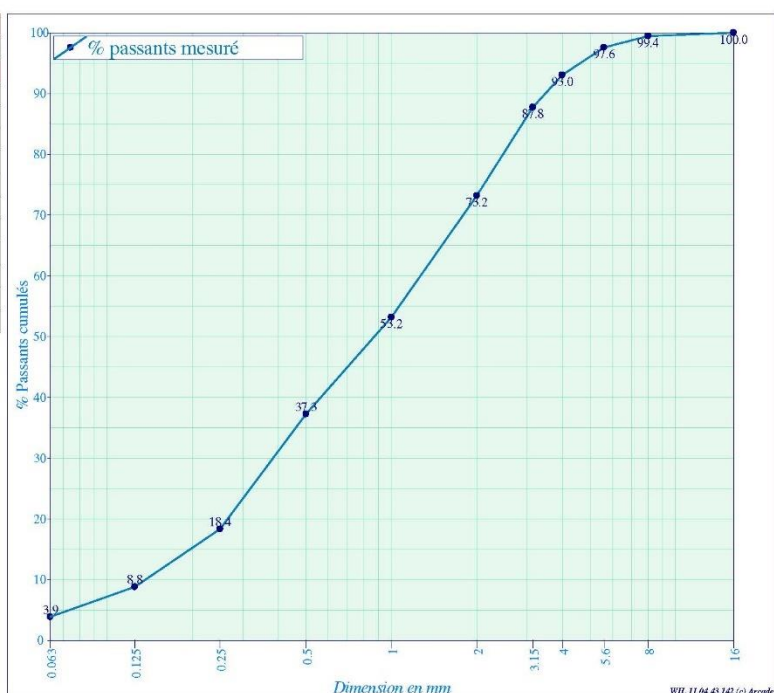
ESSAIS	Valeur	Norme
Préparation des échantillons granulats		PEG 35.00 - NF EN 932-2
Date de préparation	14/12/20	
Masse Volumique et Absorption Sable		PEG 44.00 - NF EN 1097-6 §9 *
Date de l'essai	21/12/20	* FD P 18-663
Type d'essai	avec fines	
Masse échantillon	1096 g	
Classe granulaire	0/4	
Masse volumique réelle	1.97 Mg/m ³	
Masse volumique absolue	2.65 Mg/m ³	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.23 Mg/m ³	
Absorption	13.0 %	
Analyse granulométrique par lavage et tamisage		PEG 37.00 - NF EN 933-1
Date de l'essai	16/12/20	
Méthode d'analyse	Lavage et tamisage	
Teneur en fines	3.9 %	
Module de finesse	3.2	PEG 37.00 - NF EN 12620
Date de l'essai	16/12/20	
Equivalent de sable	68	PEG 41.00 - NF EN 933-8
Date de l'essai	17/12/20	
Fraction analysée	0/2	
Masse humide M1	427.8 g	
Masse sèche M2	337.4 g	
Teneur en fines	5.8 %	
Teneur en eau	19.5 %	
Valeur de bleu de méthylène	0.2 g/kg	PEG 49.00 - NF EN 933-9
Date de l'essai	17/12/20	

Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

 18 rue du versadou 94150 RUNGIS	<h2>RAPPORT D'ESSAIS</h2>	Granulats  COFRAC Accréditation N° 1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 2/2, imprimé le lundi 25 janvier 2021
<h1>0/4 - GBRC2</h1>		
Producteur : VICAT GRANULAT		Client : FASTCARB

Numéro de lot 20w2854	12750 g ; échantillon réceptionné le 08/12/2020
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	07/12/20
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	07/12/20
Réceptionné par	PW
Observations internes	Etude FASTCARB 2021

Analyse granulométrique			
Masse	humide	448.2 g	sèche
Tamis			387 g
		% tamisat	
16.000		100.0	
8.000		99.4	
5.600		97.6	
4.000		93.0	
3.150		87.8	
2.000		73.2	
1.000		53.2	
0.500		37.3	
0.250		18.4	
0.125		8.8	
0.063		3.9	



I. ROME Responsable de section

Isabelle Rome

Signature numérique de Isabelle Rome
DN : c=fr, o=CEMEX, ou=Granulats, ou=CEMA, ou=CEMA
Granulats Group, ou=France, ou=FR, ou=I
Isabelle Rome
Date : 2021.01.25 13:43:14 +0100

Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

 CEMEX France Services 18 rue du verseau 94150 RUNGIS	RAPPORT D'ESSAIS	Granulats  COFRAC Accréditation N°1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 1/2, imprimé le mercredi 15 septembre 2021
<h2 style="margin: 0;">0/4 - GBRC2</h2>		
Producteur : VICAT GRANULAT		Client : FASTCARB

Numéro de lot 20w2854-1	12750 g ; échantillon réceptionné le 08/12/2020
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	07/12/20
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	07/12/20
Réceptionné par	PW
Observations internes	Etude FASTCARB 2021 2eme prélèvement

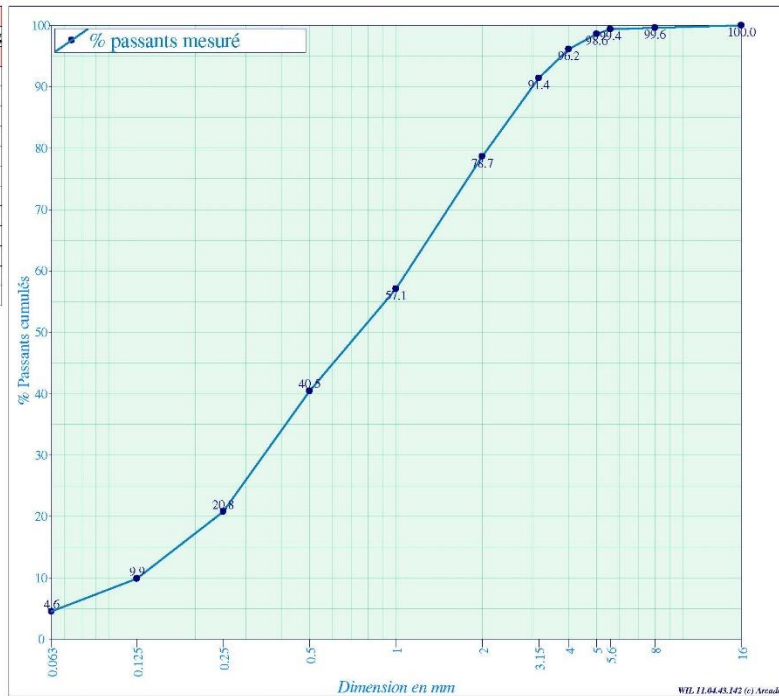
ESSAIS	Valeur	Norme
Préparation des échantillons granulats		PEG 35.00 - NF EN 932-2
Date de préparation	15/07/21	
Masse Volumique et Absorption Sable		PEG 44.00 - NF EN 1097-6 §9 *
Date de l'essai	22/07/21	* FD P 18-663
Type d'essai	avec fines	
Masse échantillon	1124 g	
Classe granulaire	0/4	
Masse volumique réelle	1.85 Mg/m3	
Masse volumique absolue	2.57 Mg/m3	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.13 Mg/m3	
Absorption	15.1 %	
Détermination de la teneur en soufre total (%)	0.12 %	PEG 62.00 - NF EN 1744-1§11
Date de l'essai	20/07/21	
Analyse granulométrique par lavage et tamisage		PEG 37.00 - NF EN 933-1
Date de l'essai	23/07/21	
Méthode d'analyse	Lavage et tamisage	
Teneur en fines	4.1 %	
Module de finesse	3.0	PEG 37.00 - NF EN 12620
Date de l'essai	23/07/21	
Equivalent de sable	85	PEG 41.00 - NF EN 933-8
Date de l'essai	22/07/21	
Fraction analysée	0/2	
Masse humide M1	397.3 g	
Masse sèche M2	350.6 g	
Teneur en fines	5.1 %	
Teneur en eau	7.6 %	
Valeur de bleu de méthylène	0.2 g/kg	PEG 49.00 - NF EN 933-9
Date de l'essai	22/07/21	
Valeur de Bleu de méthylène d'un sol		NF P 94-068
Date de l'essai	22/07/21	
Proportion de la fraction 0/5mm	98.60 %	
VBS	< 0.20	
Dosage des alcalins solubles dans l'eau de chaux	0.0437 %	PEG 48.00 - XP P18-544
Date de l'essai	22/07/21	
Dosage chlorures solubles dans l'eau	0.003 %	PEG 43.00 - NF EN 1744-1 §8
Date de l'essai	21/07/21	
Dosage des sulfates dans l'eau	0.17 %	PEG 58.00 NF EN 1744-1 § 10.2
Date de l'essai	19/07/21	

Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

 CEMEX France Services 18 rue du verseau 94130 RUNGIS	<h2 style="margin: 0;">RAPPORT D'ESSAIS</h2>	 COFRAC Accréditation N°1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 2/2, imprimé le mercredi 15 septembre 2021
<h1 style="margin: 0;">0/4 - GBRC2</h1>		
Producteur : VICAT GRANULAT		Client : FASTCARB

Numéro de lot 20w2854-1	12750 g ; échantillon réceptionné le 08/12/2020
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	07/12/20
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	07/12/20
Réceptionné par	PW
Observations internes	Etude FASTCARB 2021 2eme prélèvement

Analyse granulométrique			
Masse	humide	448,2 g	sèche
Tamis		% tamisat	
			387 g
16.000			100.0
8.000			99.6
5.600			99.4
5.000			98.6
4.000			96.2
3.150			91.4
2.000			78.7
1.000			57.1
0.500			40.5
0.250			20.8
0.125			9.9
0.063			4.6



I. ROME Responsable de section

Isabelle ROME

COFRAC - Laboratoire de Béton
 18 rue du verseau - 94130 RUNGIS
 Tél : 01 47 37 11 11 - Fax : 01 47 37 11 12
 www.cofrac.fr

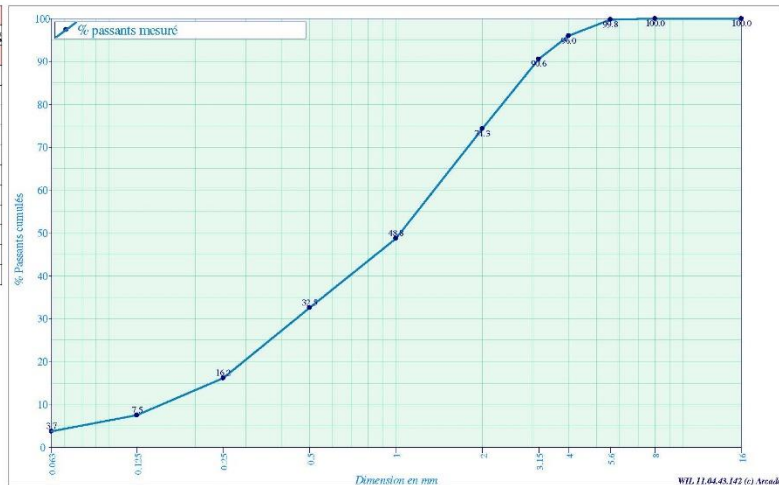
Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

 CEMEX France Services 18 rue du versseau 94150 RUNGIS	RAPPORT D'ESSAIS	Granulats  COFRAC Accréditation N°1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 1/1, imprimé le mercredi 4 mai 2022
0/4 - GBRC2-0/4		
Producteur : VICAT GRANULAT		Client : FASTCARB

Número de lot	20w2854-2	12750 g ; échantillon réceptionné le 08/12/2020
Indice		A - Rapport Final
Etat à la réception		Correct
Date de prélèvement		07/12/20
Lieu de prélèvement		Non communiqué
Date d'arrivée		07/12/20
Réceptionné par		PW

ESSAIS	Valeur	Norme
Préparation des échantillons granulats		PEG 35.00 - NF EN 932-2
Date de préparation	29/11/21	
Masse Volumique et Absorption Sable		PEG 44.00 - NF EN 1097-6 §9 *
Date de l'essai	30/11/21	* FD P 18-663
Type d'essai	avec fines	
Masse échantillon	1067 g	
Classe granulaire	0/4	
Masse volumique réelle	1.94 Mg/m3	
Masse volumique absolue	2.61 Mg/m3	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.20 Mg/m3	
Absorption	13.1 %	
Analyse granulométrique par lavage et tamisage		PEG 37.00 - NF EN 933-1
Date de l'essai	02/12/21	
Méthode d'analyse	Lavage et tamisage	
Teneur en fines	3.6 %	
Module de finesse		3.2 PEG 37.00 - NF EN 12620
Date de l'essai	02/12/21	

Analyse granulométrique			
Masse	humide	272.1 g	sèche
Tamisé		% tamisat	264.7 g
16.000		100.0	
8.000		100.0	
5.600		99.8	
4.000		96.0	
3.150		90.6	
2.000		74.3	
1.000		48.8	
0.500		32.5	
0.250		16.2	
0.125		7.5	
0.063		3.7	



I. ROME Responsable de section
 Isabelle ROME

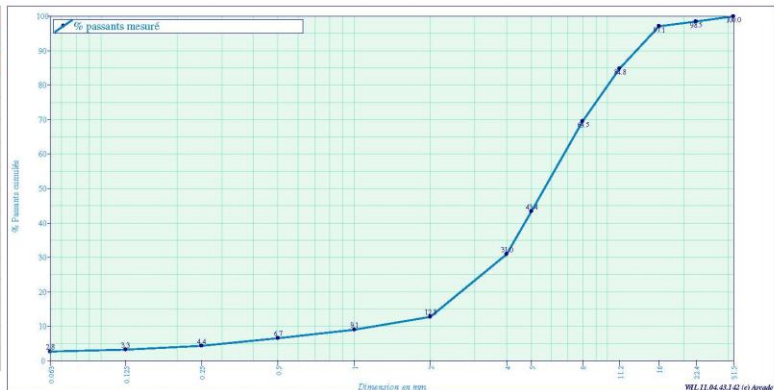
Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

 18 rue du versou 94150 RUNGIS	<h1>RAPPORT D'ESSAIS</h1>	<h1>Granulats</h1>  COFRAC Accréditation N° 1-1861 Portés disponible sur www.cofrac.fr Page 1/1, imprimé le lundi 25 janvier 2021
<h2>4/16 - GBRC2</h2>		
Producteur : VICAT GRANULAT		Client : FASTCARB

Numéro de lot 20w2855	13250 g ; échantillon réceptionné le 08/12/2020
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	07/12/20
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	07/12/20
Réceptionné par	PW
Observations internes	Etude FASTCARB 2021

ESSAIS	Valeur	Norme
Préparation des échantillons granulats		PEG 35.00 - NF EN 932-2
Date de préparation	15/12/20	
Masse volumique et Absorption Gravillons		PEG 44.00 - NF EN 1097-6 §8 *
Date de l'essai	21/12/20	* FD P 18-663
Masse échantillon	2111 g	
Classe granulaire	4/16	
Masse volumique réelle	2.26 t/m3	
Masse volumique absolue	2.66 t/m3	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.41 t/m3	
Absorption	6.6 %	
Analyse granulométrique par lavage et tamisage		PEG 37.00 - NF EN 933-1
Date de l'essai	16/12/20	
Méthode d'analyse	Lavage et tamisage	
Teneur en fines	3.9 %	

Analyse granulométrique			
Masse	humide	2636 g	sèche
		2452 g	
Tamis	% tamisat		
31.500	100.0		
22.400	98.5		
16.000	97.1		
11.200	84.8		
8.000	69.5		
5.000	43.4		
4.000	31.0		
2.000	12.8		
1.000	9.1		
0.500	6.7		
0.250	4.4		
0.125	3.3		
0.063	2.8		



I. ROME Responsable de section

 Isabelle Rome
Signature numérique de Isabelle Rome
 DN: c=com, dc=celestisnet, dc=celestis, ou=EWA
 User and Groups, ou=France, ou=FRUN,
 ou=Isabelle Rome
 Date: 2021.01.25 13:43:49 +01'00'

Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

	RAPPORT D'ESSAIS	Granulats	
CEMEX France Services 18 rue du verseau 94150 RUNGIS			COFRAC Accréditation N°1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 1/2, imprimé le mercredi 15 septembre 2021
<h2 style="margin: 0;">4/16 - GBRC2</h2>			
Producteur : VICAT GRANULAT		Client : FASTCARB	

Numéro de lot 20w2855-1	13250 g ; échantillon réceptionné le 08/12/2020
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	07/12/20
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	07/12/20
Réceptionné par	PW
Observations internes	Etude FASTCARB 2021 2eme prélèvement

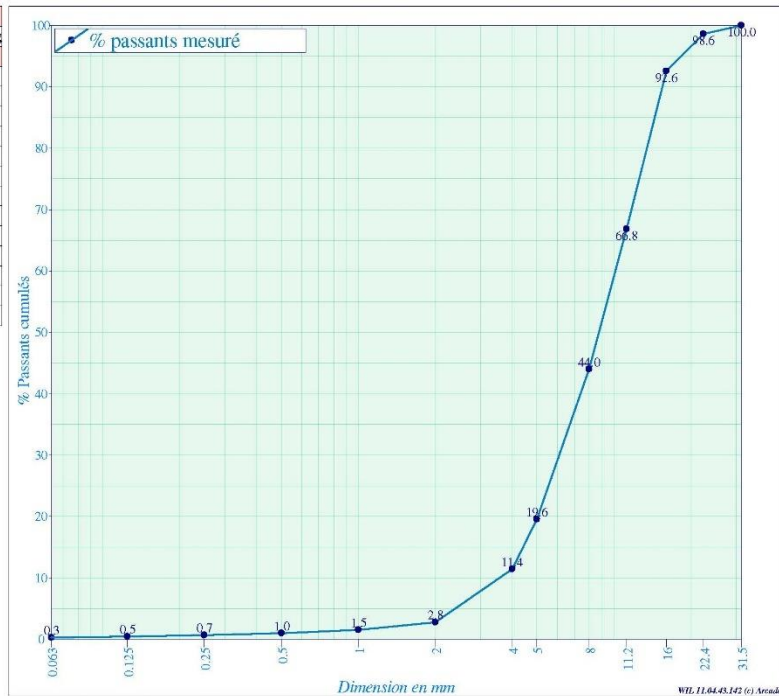
ESSAIS	Valeur	Norme
Préparation des échantillons granulats		PEG 35.00 - NF EN 932-2
Date de préparation	15/07/21	
Masse volumique et Absorption Gravillons		PEG 44.00 - NF EN 1097-6 §8 *
Date de l'essai	22/07/21	* FD P 18-663
Masse échantillon	2055 g	
Classe granulatoire	4/16	
Masse volumique réelle	2.27 t/m ³	
Masse volumique absolue	2.61 t/m ³	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.40 t/m ³	
Absorption	5.7 %	
Détermination de la teneur en soufre total (%)		PEG 62.00 - NF EN 1744-1§11
Date de l'essai	20/07/21	
Analyse granulométrique par lavage et tamisage		PEG 37.00 - NF EN 933-1
Date de l'essai	21/07/21	
Méthode d'analyse	Lavage et tamisage	
Teneur en fines	0.2 %	
Mesure du coefficient d'aplatissement		3 PEG 38.00 - NF EN 933-3
Date de l'essai	21/07/21	
Masse prise d'essai	2767.3 g	
Teneur en fines	0.2 %	
Dosage des alcalins solubles dans l'eau de chaux		0.0155 % PEG 48.00 - XP P18-544
Date de l'essai	22/07/21	
Dosage chlorures solubles dans l'eau		< 0.001 % PEG 43.00 - NF EN 1744-1 §8
Date de l'essai	21/07/21	
Dosage des sulfates dans l'eau		0.11 % PEG 58.00 NF EN 1744-1 § 10.2
Date de l'essai	19/07/21	

Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

	RAPPORT D'ESSAIS	Granulats	
CEMEX France Services 18 rue du verseau 94150 RUNGIS			COFRAC Accréditation N°1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 2/2, imprimé le mercredi 15 septembre 2021
<h2>4/16 - GBRC2</h2>			
Producteur : VICAT GRANULAT		Client : FASTCARB	

Numéro de lot 20w2855-1	13250 g ; échantillon réceptionné le 08/12/2020
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	07/12/20
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	07/12/20
Réceptionné par	PW
Observations internes	Etude FASTCARB 2021 2eme prélèvement

Analyse granulométrique			
Masse	humide	2824,5 g	sèche
		2771,9 g	
Tamis	% tamisat		
31.500	100.0		
22.400	98.6		
16.000	92.6		
11.200	66.8		
8.000	44.0		
5.000	19.6		
4.000	11.4		
2.000	2.8		
1.000	1.5		
0.500	1.0		
0.250	0.7		
0.125	0.5		
0.063	0.3		



I. ROME Responsable de section

Isabelle ROME

Responsable de section
 COFRAC - 18 rue du verseau - 94150 Rungis
 Téléphone : 01 47 37 10 00 - Fax : 01 47 37 10 01
 Email : rome.i@cofrac.fr

Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

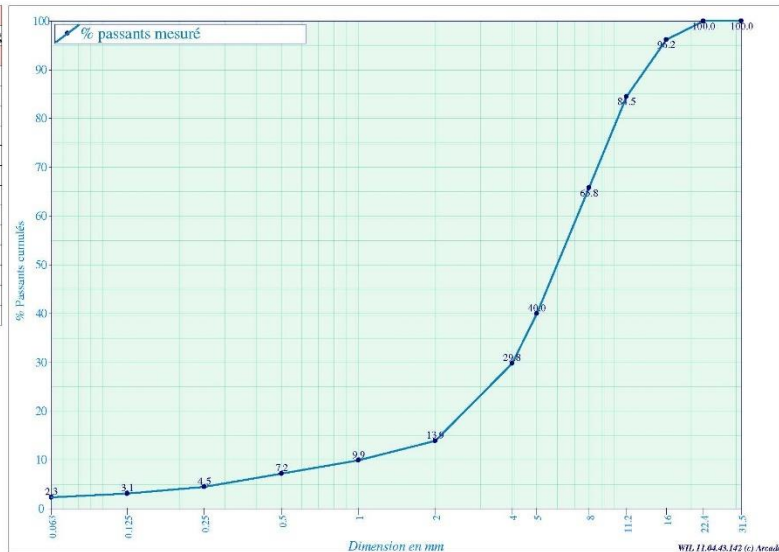
	<h2>RAPPORT D'ESSAIS</h2>	<h2>Granulats</h2> 
<h1>4/16 - GBRC2-4/16</h1>		
Producteur : VICAT GRANULAT		Client : FASTCARB

COFRAC Accréditation N°1-1861
 Portée disponible sur www.cofrac.fr
 Page 1/1, imprimé le mercredi 4 mai 2022

Numéro de lot 20w2855-2	13250 g ; échantillon réceptionné le 08/12/2020
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	07/12/20
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	07/12/20
Réceptionné par	PW

ESSAIS	Valeur	Norme
Préparation des échantillons granulats		PEG 35.00 - NF EN 932-2
Date de préparation	03/11/21	
Masse volumique et Absorption Gravillons		PEG 44.00 - NF EN 1097-6 §8 *
Date de l'essai	03/11/21	* FD P 18-663
Masse échantillon	2131 g	
Classe granulair	4/16	
Masse volumique réelle	2.30 t/m ³	
Masse volumique absolue	2.61 t/m ³	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.42 t/m ³	
Absorption	5.0 %	
Analyse granulométrique par lavage et tamisage		PEG 37.00 - NF EN 933-1
Date de l'essai	06/11/21	
Méthode d'analyse	Lavage et tamisage	
Teneur en fines	2.3 %	

Analyse granulométrique			
Masse	humide	2710.2 g sèche	2642.3 g
Tam	% tamisat		
31.500		100.0	
22.400		100.0	
16.000		96.2	
11.200		84.5	
8.000		65.8	
5.000		40.0	
4.000		29.8	
2.000		13.9	
1.000		9.9	
0.500		7.2	
0.250		4.5	
0.125		3.1	
0.063		2.3	



I. ROME Responsable de section
Isabelle ROME
Signature et tampon de l'inspecteur responsable de section

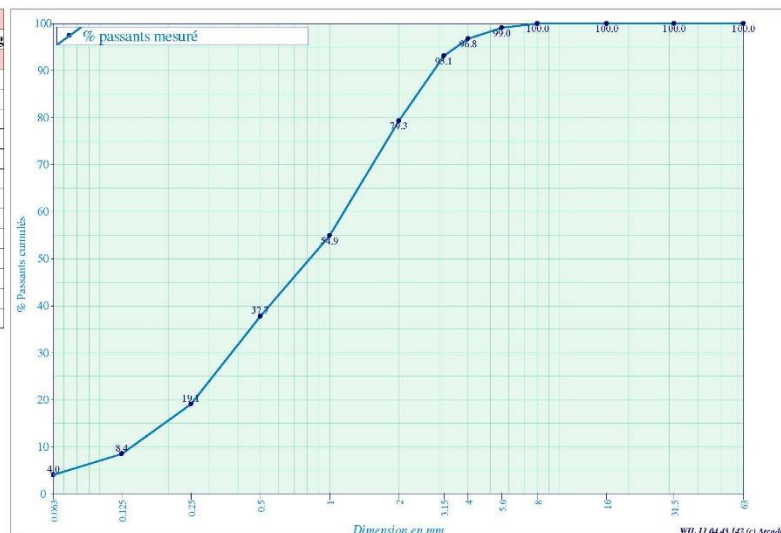
Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

	RAPPORT D'ESSAIS	Granulats  <small>COFRAC Accréditation N°1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 1/1, imprimé le mercredi 4 mai 2022</small>
<h2>4/16 carbonatés GBRC1</h2>		
Producteur : LAFARGE		Client : FASTCARB

Número de lot 21w0505	1400 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	Non communiqué
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	24/02/21
Réceptionné par	RI

ESSAIS	Valeur	Norme
Préparation des échantillons granulats		PEG 35.00 - NF EN 932-2
Date de préparation	29/11/21	
Masse Volumique et Absorption Sable		PEG 44.00 - NF EN 1097-6 §9 *
Date de l'essai	30/11/21	* FD P 18-663
Type d'essai	avec fines	
Masse échantillon	1041 g	
Classe granulaire	0/4	
Masse volumique réelle	2.01 Mg/m ³	
Masse volumique absolue	2.60 Mg/m ³	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.24 Mg/m ³	
Absorption	11.4 %	
Analyse granulométrique par lavage et tamisage		PEG 37.00 - NF EN 933-1
Date de l'essai	02/12/21	
Méthode d'analyse	Lavage et tamisage	
Teneur en fines	4.0 %	

Analyse granulométrique			
Masse humide	282 g	sèche	275 g
Tamisé	% tamisé		
63.000	100.0		
31.500	100.0		
16.000	100.0		
8.000	100.0		
5.600	99.0		
4.000	96.8		
3.150	93.1		
2.000	79.3		
1.000	54.9		
0.500	37.7		
0.250	19.1		
0.125	8.4		
0.063	4.0		



I. ROME Responsable de section
Isabelle ROME
Titulaire de l'accréditation COFRAC N°1-1861
 Portée disponible sur www.cofrac.fr
 Page 1/1, imprimé le mercredi 4 mai 2022

Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

 18 rue du versadou 94150 RUNGIS	<h2>RAPPORT D'ESSAIS</h2>	Granulats  COFRAC Accréditation N° 1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 1/2, imprimé le mardi 9 mars 2021
<h3>0/4 carbonatés SBRC1</h3>		
Producteur : LAFARGE		Client : FASTCARB

Numéro de lot 21w0505-1	1400 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	Non communiqué
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	24/02/21
Réceptionné par	RI

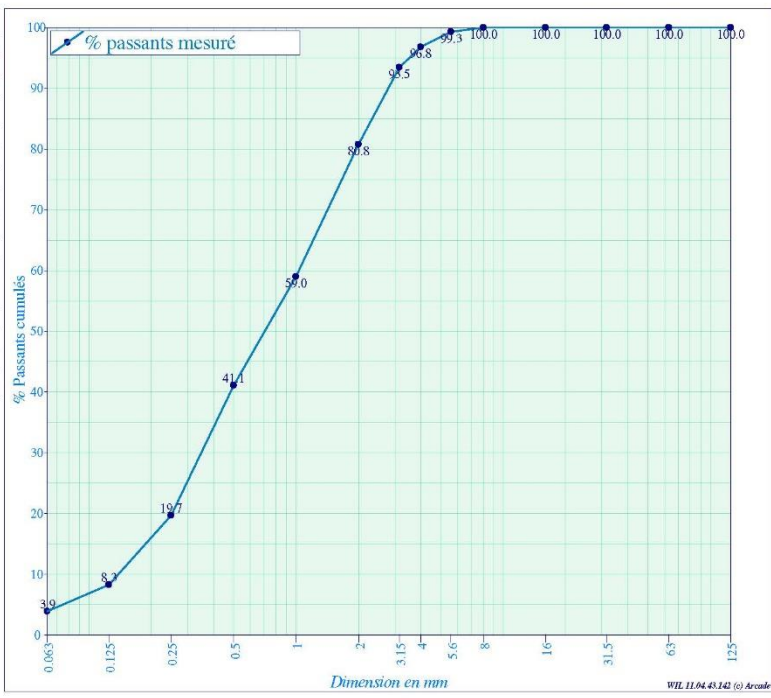
ESSAIS	Valeur	Norme
Préparation des échantillons granulats		PEG 35.00 - NF EN 932-2
Date de préparation	26/02/21	
Masse Volumique et Absorption Sable		PEG 44.00 - NF EN 1097-6 §9 *
Date de l'essai	03/03/21	* FD P 18-663
Type d'essai	avec fines	
Masse échantillon	1029 g	
Classe granulaire	0/4	
Masse volumique réelle	2.26 Mg/m ³	
Masse volumique absolue	2.65 Mg/m ³	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.41 Mg/m ³	
Absorption	6.4 %	
Analyse granulométrique par lavage et tamisage		PEG 37.00 - NF EN 933-1
Date de l'essai	02/03/2021	
Méthode d'analyse	Lavage et tamisage	
Teneur en fines	3.8 %	
Module de finesse	2.9	PEG 37.00 - NF EN 12620
Date de l'essai	02/03/2021	
Equivalent de sable	75	P E G 41.00 - NF EN 933-8
Date de l'essai	08/03/2021	
Fraction analysée	0/2	
Masse humide M1	342.8 g	
Masse sèche M2	295.4 g	
Teneur en fines	4.4 %	
Teneur en eau	10.9 %	
Valeur de bleu de méthylène	0.2 g/kg	PEG 49.00 - NF EN 933-9
Date de l'essai	04/03/21	

Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG-06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

 CEMEX France Services 18 rue du versadou 94150 RUNGIS	<h2 style="margin: 0;">RAPPORT D'ESSAIS</h2>	  COFRAC Accréditation N° 1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 2/2, imprimé le mardi 9 mars 2021
<h3 style="margin: 0;">0/4 carbonatés SBRC1</h3>		
Producteur : LAFARGE		Client : FASTCARB

Numéro de lot 21w0505-1	1400 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	Non communiqué
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	24/02/21
Réceptionné par	RI

Analyse granulométrique			
Masse humide	464.1 g	sèche	419.6 g
Tamis	% tamisat		
125.000	100.0		
63.000	100.0		
31.500	100.0		
16.000	100.0		
8.000	100.0		
5.600	99.3		
4.000	96.8		
3.150	93.5		
2.000	80.8		
1.000	59.0		
0.500	41.1		
0.250	19.7		
0.125	8.3		
0.063	3.9		



I. ROME Responsable de section

Isabelle Rome

Signature numérique de Isabelle Rome
 DN: cn=rome, o=cofrac, ou=France, ou=IFA
 Date: 2021.03.11 07:42:43 +0100

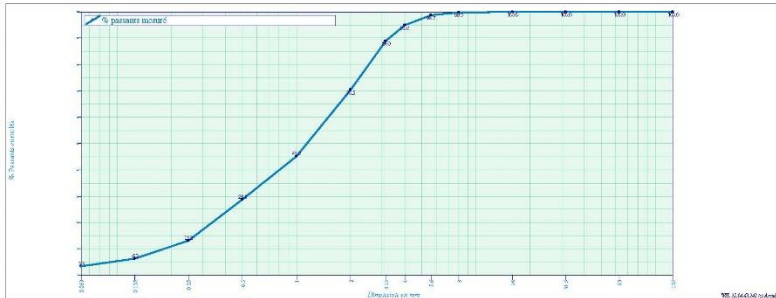
*Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG-06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.*

	RAPPORT D'ESSAIS	Granulats	
CEMEX France Services 18 rue du verseau 94150 RUNGIS			COFRAC Accréditation N°1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 1/1, imprimé le mercredi 4 mai 2022
<h2 style="margin: 0;">0/4 carbonatés SBRC1</h2>			
Producteur : LAFARGE		Client : FASTCARB	

Numéro de lot	21w0505-11	1400 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice		A - Rapport Final
Etat à la réception		Correct
Date de prélèvement		Non communiqué
Lieu de prélèvement		Non communiqué
Date d'arrivée		24/02/21
Réceptionné par		RI

ESSAIS	Valeur	Norme
Préparation des échantillons granulats		PEG 35.00 - NF EN 932-2
Date de préparation	07/03/22	
Masse Volumique et Absorption Sable		PEG 44.00 - NF EN 1097-6 §9 *
Date de l'essai	07/03/22	* FD P 18-663
Type d'essai	avec fines	
Masse échantillon	1032 g	
Classe granulaire	0/4	
Masse volumique réelle	1.96 Mg/m3	
Masse volumique absolue	2.65 Mg/m3	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.22 Mg/m3	
Absorption	13.2 %	
Masse Volumique et Absorption Sable		PEG 44.00 - NF EN 1097-6§9 *
Date de l'essai	30/03/22	* FD P 18-663
Type d'essai	avec fines	
Masse échantillon	1034 g	
Classe granulaire	0/4	
Masse volumique réelle	2.04 Mg/m3	
Masse volumique absolue	2.66 Mg/m3	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.27 Mg/m3	
Absorption	11.3 %	
Analyse granulométrique par lavage et tamisage		PEG 37.00 - NF EN 933-1
Date de l'essai	22/03/22	
Méthode d'analyse	Lavage et tamisage	
Teneur en fines	3.4 %	
Module de finesse		3.4 PEG 37.00 - NF EN 12620
Date de l'essai	22/03/22	

Analyse granulométrique			
Masse	humide	455,6 g	sèche
Tamis		% tamisat	
125.000			100.0
63.000			100.0
31.500			100.0
16.000			100.0
8.000			99.7
5.600			98.7
4.000			95.0
3.150			89.0
2.000			70.5
1.000			45.2
0.500			28.8
0.250			13.2
0.125			6.2
0.063			3.5



I. ROME Responsable de section
Isabelle ROME
Signature et tampon du laboratoire

Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

 18 rue du versant 94150 RUNGIS	RAPPORT D'ESSAIS	Granulats  COFRAC Accréditation N° F-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 1/2, imprimé le mardi 9 mars 2021
0/4 carbonatés SBRC1		
Producteur : LAFARGE		Client : FASTCARB

Numéro de lot 21w0505-2	1400 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	Non communiqué
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	24/02/21
Réceptionné par	RI

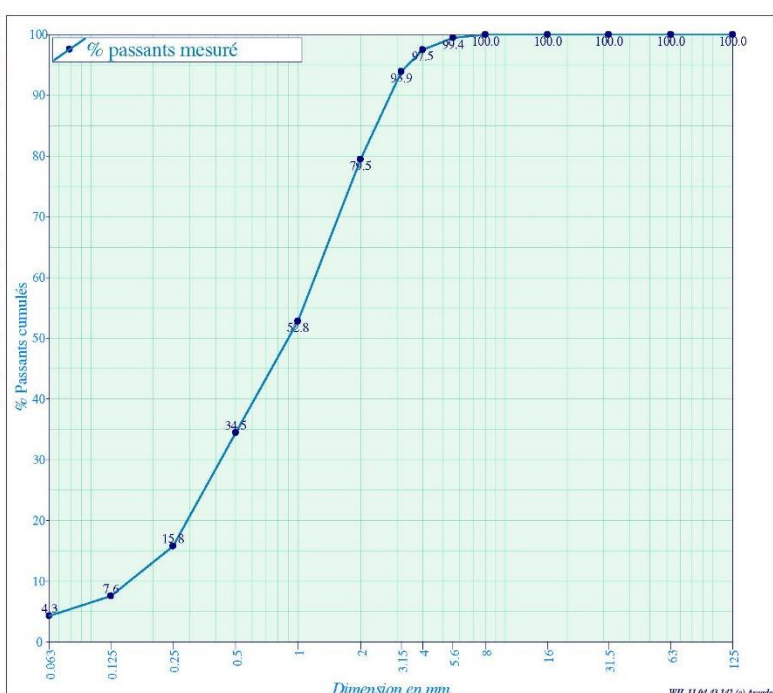
ESSAIS	Valeur	Norme
Préparation des échantillons granulats		PEG 35.00 - NF EN 932-2
Date de préparation	26/02/21	
Masse Volumique et Absorption Sable		PEG 44.00 - NF EN 1097-6 §9 *
Date de l'essai	02/03/21	* FD P 18-663
Type d'essai	avec fines	
Masse échantillon	1038 g	
Classe granulaire	0/4	
Masse volumique réelle	2.26 Mg/m ³	
Masse volumique absolue	2.65 Mg/m ³	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.41 Mg/m ³	
Absorption	6.5 %	
Analyse granulométrique par lavage et tamisage		PEG 37.00 - NF EN 933-1
Date de l'essai	03/03/2021	
Méthode d'analyse	Lavage et tamisage	
Teneur en fines	4.2 %	
Module de finesse	3.1	PEG 37.00 - NF EN 12620
Date de l'essai	03/03/2021	
Equivalent de sable	70	P E G 41.00 - NF EN 933-8
Date de l'essai	03/03/2021	
Fraction analysée	0/2	
Masse humide M1	350.8 g	
Masse sèche M2	297.7 g	
Teneur en fines	4.3 %	
Teneur en eau	12.8 %	
Valeur de bleu de méthylène	0.2 g/kg	PEG 49.00 - NF EN 933-9
Date de l'essai	04/03/21	

Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG-06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

 CEMEX France Services 18 rue du versadou 94150 RUNGIS	<h2>RAPPORT D'ESSAIS</h2>	 COFRAC Accréditation N°1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 2/2, imprimé le mardi 9 mars 2021
<h3>0/4 carbonatés SBRC1</h3>		
Producteur : LAFARGE		Client : FASTCARB

Numéro de lot	21w0505-2	1400 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final	
Etat à la réception	Correct	
Date de prélèvement	Non communiqué	
Lieu de prélèvement	Non communiqué	
Date d'arrivée	24/02/21	
Réceptionné par	RI	

Analyse granulométrique			
Masse humide	448.4 g	sèche	401.1 g
Tamis	% tamisat		
125.000	100.0		
63.000	100.0		
31.500	100.0		
16.000	100.0		
8.000	100.0		
5.600	99.4		
4.000	97.5		
3.150	93.9		
2.000	79.5		
1.000	52.8		
0.500	34.5		
0.250	15.8		
0.125	7.6		
0.063	4.3		



I. ROME Responsable de section

Isabelle Rome
Signature numérique de Isabelle Rome
 DN: C=France, O=Commissariat Scientifique de l'Etat
 Jean-François, ou=France, ou=FRRLUX,
 cn=Isabelle Rome
 Date: 2021.03.11 07:43:10 +0100

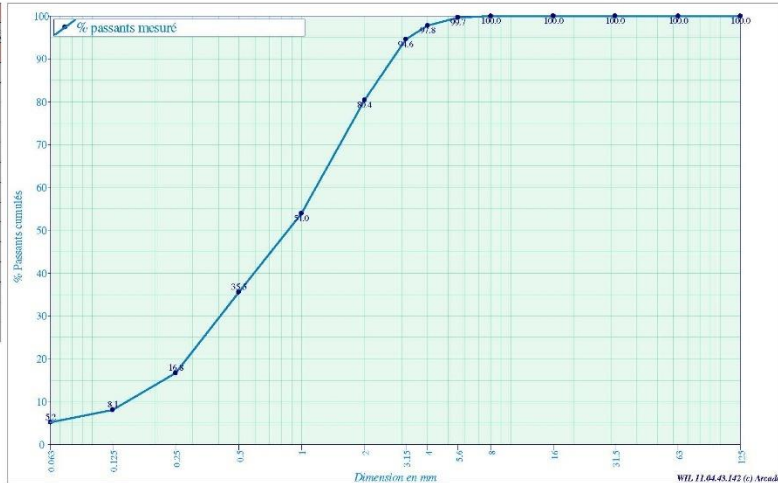
*Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG-06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.*

	<h2>RAPPORT D'ESSAIS</h2>	<h2>Granulats</h2> 
CEMEX France Services 18 rue du verseau 94150 RUNGIS		COFRAC Accréditation N°1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 1/1, imprimé le mercredi 4 mai 2022
<h1>0/4 carbonatés SBRC1</h1>		
Producteur : LAFARGE		Client : FASTCARB

Numéro de lot	21w0505-21	1400 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final	
Etat à la réception	Correct	
Date de prélèvement	Non communiqué	
Lieu de prélèvement	Non communiqué	
Date d'arrivée	24/02/21	
Réceptionné par	RI	

ESSAIS	Valeur	Norme
Préparation des échantillons granulats		PEG 35.00 - NF EN 932-2
Date de préparation	22/03/22	
Masse Volumique et Absorption Sable		PEG 44.00 - NF EN 1097-6 §9 *
Date de l'essai	31/03/22	* FD P 18-663
Type d'essai	avec fines	
Masse échantillon	1034 g	
Classe granulaire	0/4	
Masse volumique réelle	2.00 Mg/m3	
Masse volumique absolue	2.66 Mg/m3	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.25 Mg/m3	
Absorption	12.3 %	
Analyse granulométrique par lavage et tamisage		PEG 37.00 - NF EN 933-1
Date de l'essai	22/03/22	
Méthode d'analyse	Lavage et tamisage	
Teneur en fines	5.1 %	
Module de finesse	3.1	PEG 37.00 - NF EN 12620
Date de l'essai	22/03/22	

Analyse granulométrique			
Masse	humide	458.1 g	sèche
Tamisé	% tamisat		
125.000			100.0
63.000			100.0
31.500			100.0
16.000			100.0
8.000			100.0
5.600			99.7
4.000			97.8
3.150			94.6
2.000			80.4
1.000			54.0
0.500			35.5
0.250			16.8
0.125			8.1
0.063			5.2



I. ROME Responsable de section
Isabelle ROME
Signature et tampon du laboratoire

Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

 CEMEX France Services 18 rue du versseau 94150 RUNGIS	RAPPORT D'ESSAIS	Granulats  COFRAC Accréditation N°1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 1/2, imprimé le mercredi 15 septembre 2021
0/4 carbonatés SBRC1		
Producteur : LAFARGE		Client : FASTCARB

Número de lot	21w0505-3	1400 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice		A - Rapport Final
Etat à la réception		Correct
Date de prélèvement		Non communiqué
Lieu de prélèvement		Non communiqué
Date d'arrivée		24/02/21
Réceptionné par		RI
Observations internes		Etude FASTCARB 2021 2eme prélèvement

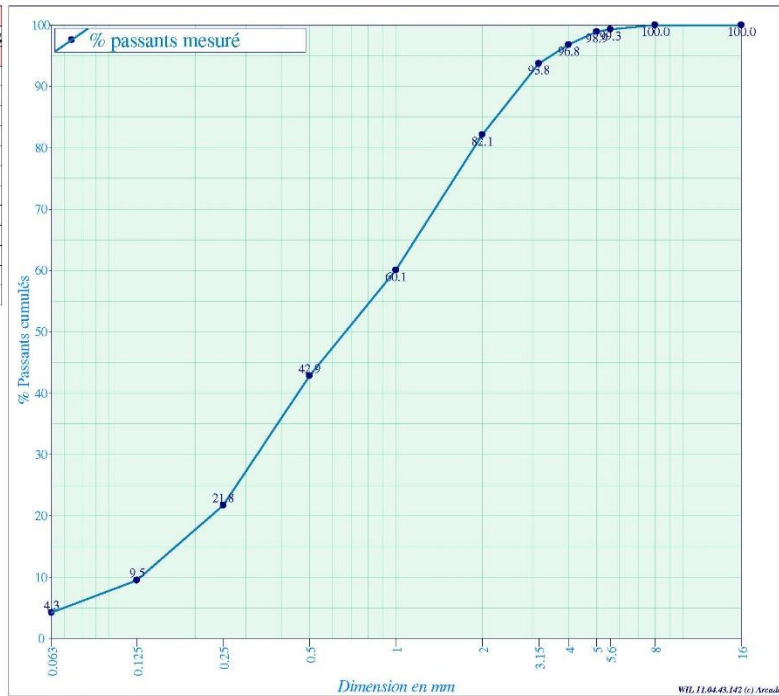
ESSAIS	Valeur	Norme
Préparation des échantillons granulats		PEG 35.00 - NF EN 932-2
Date de préparation	13/07/21	
Masse Volumique et Absorption Sable		PEG 44.00 - NF EN 1097-6 §9 *
Date de l'essai	22/07/21	* FD P 18-663
Type d'essai	avec fines	
Masse échantillon	1095 g	
Classe granulaire	0/4	
Masse volumique réelle	1.86 Mg/m3	
Masse volumique absolue	2.52 Mg/m3	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.12 Mg/m3	
Absorption	13.9 %	
Détermination de la teneur en soufre total (%)	0.19 %	PEG 62.00 - NF EN 1744-1§11
Date de l'essai	20/07/21	
Analyse granulométrique par lavage et tamisage		PEG 37.00 - NF EN 933-1
Date de l'essai	22/07/21	
Méthode d'analyse	Lavage et tamisage	
Teneur en fines	4.3 %	
Module de finesse	2.9	PEG 37.00 - NF EN 12620
Date de l'essai	22/07/21	
Equivalent de sable	85	PEG 41.00 - NF EN 933-8
Date de l'essai	22/07/21	
Fraction analysée	0/2	
Masse humide M1	317.9 g	
Masse sèche M2	286.7 g	
Teneur en fines	5.3 %	
Teneur en eau	5.0 %	
Valeur de bleu de méthylène	0.2 g/kg	PEG 49.00 - NF EN 933-9
Date de l'essai	22/07/21	
Dosage des alcalins solubles dans l'eau de chaux	0.0392 %	PEG 48.00 - XP P18-544
Date de l'essai	22/07/21	
Dosage chlorures solubles dans l'eau	0.008 %	PEG 43.00 - NF EN 1744-1 §8
Date de l'essai	21/07/21	
Dosage des sulfates dans l'eau	0.07 %	PEG 58.00 NF EN 1744-1 § 10.2
Date de l'essai	19/07/21	

Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

	RAPPORT D'ESSAIS	Granulats  <small>COFRAC Accréditation N°1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 2/2, imprimé le mercredi 15 septembre 2021</small>
<h2>0/4 carbonatés SBRC1</h2>		
Producteur : LAFARGE		Client : FASTCARB

Numéro de lot 21w0505-3	1400 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	Non communiqué
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	24/02/21
Réceptionné par	RI
Observations internes	Etude FASTCARB 2021 2eme prélèvement

Analyse granulométrique			
Masse	humide	438,1 g	sèche
Tamis		% tamisat	
16.000			100.0
8.000			100.0
5.600			99.3
5.000			98.9
4.000			96.8
3.150			93.8
2.000			82.1
1.000			60.1
0.500			42.9
0.250			21.8
0.125			9.5
0.063			4.3



I. ROME Responsable de section
Isabelle ROME

 Laboratoire de Contrôle des Matériaux de Construction
 10 rue de la République - 92000 Nanterre
 Tél : 01 47 37 70 00 - Fax : 01 47 37 70 01
 Email : rome@lcmc.fr
 Date : 2011/05/10 14:16:00

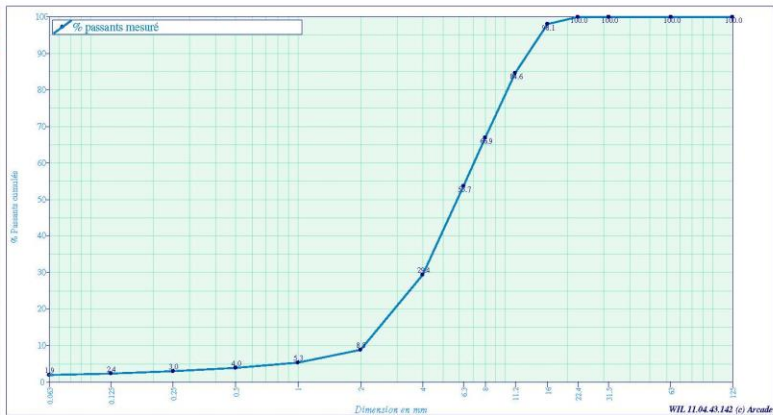
Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

 18 rue du versseau 94150 RUNGIS	<h2>RAPPORT D'ESSAIS</h2>	<h2>Granulats</h2>  COFRAC Accréditation N°1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 1/1, imprimé le mardi 9 mars 2021
<h1>4/16 carbonatés GBRC1</h1>		
Producteur : LAFARGE		Client : FASTCARB

Numéro de lot 21w0506-1	1400 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	Non communiqué
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	24/02/21
Réceptionné par	RI

ESSAIS	Valeur	Norme
Préparation des échantillons granulats		PEG 35.00 - NF EN 932-2
Date de préparation	26/02/21	
Masse volumique et Absorption Gravillons		PEG 44.00 - NF EN 1097-6 §8 *
Date de l'essai	02/03/21	* FD P 18-663
Masse échantillon	2049 g	
Classe granulaire	4/16	
Masse volumique réelle	2.31 t/m ³	
Masse volumique absolue	2.67 t/m ³	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.44 t/m ³	
Absorption	5,9 %	
Analyse granulométrique par lavage et tamisage		PEG 37.00 - NF EN 933-1
Date de l'essai	01/03/2021	
Méthode d'analyse	Lavage et tamisage	
Teneur en fines	1,9 %	

Analyse granulométrique			
Masse	humide	2668,3 g	sèche
Tamis	% tamisat		2482 g
125.000			100.0
63.000			100.0
31.500			100.0
22.400			100.0
16.000			98,1
11.200			84,6
8.000			66,9
6.300			53,7
4.000			29,4
2.000			8,8
1.000			5,3
0.500			4,0
0.250			3,0
0.125			2,4
0.063			1,9



I. ROME Responsable de section

 Signature numérique de Isabelle Rome
 DN: cn=rome, o=Commissariat à l'énergie, ou=SENERA L2021 and 01.04.02, ou=France, ou=FR00, ou=Isabelle Rome
 Date: 2021.03.11 07:43:43 +0100

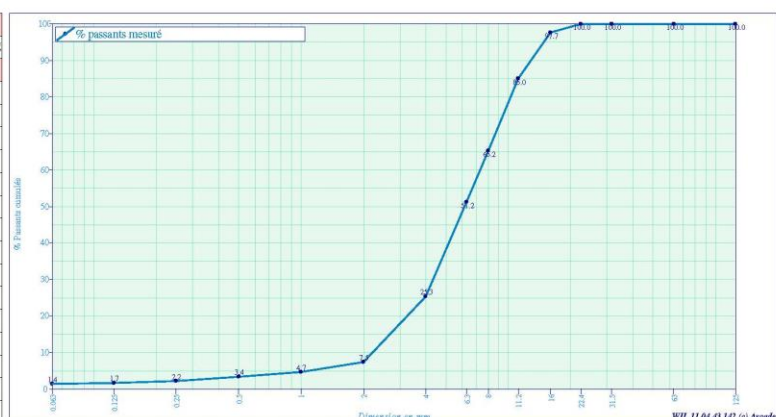
Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

	<h2>RAPPORT D'ESSAIS</h2>	<h2>Granulats</h2> 
18 rue du versseau 94150 RUNGIS		COFRAC Accréditation N°1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 1/1, imprimé le mardi 9 mars 2021
<h1>4/16 carbonatés GBRC1</h1>		
Producteur : LAFARGE		Client : FASTCARB

Numéro de lot 21w0506-2	1400 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	Non communiqué
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	24/02/21
Réceptionné par	RI

ESSAIS	Valeur	Norme
Préparation des échantillons granulats		PEG 35.00 - NF EN 932-2
Date de préparation	26/02/21	
Masse volumique et Absorption Gravillons		PEG 44.00 - NF EN 1097-6 §8 *
Date de l'essai	02/03/2021	* FD P 18-663
Masse échantillon	2058 g	
Classe granulaire	4/16	
Masse volumique réelle	2.30 t/m ³	
Masse volumique absolue	2.66 t/m ³	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.43 t/m ³	
Absorption	5,9 %	
Analyse granulométrique par lavage et tamisage		PEG 37.00 - NF EN 933-1
Date de l'essai	01/03/2021	
Méthode d'analyse	Lavage et tamisage	
Teneur en fines	1.3 %	

Analyse granulométrique			
Masse	humide	2666 g	sèche
Tamis		% tamisat	
125.000			100.0
63.000			100.0
31.500			100.0
22.400			100.0
16.000			97.7
11.200			85.0
8.000			65.2
6.300			51.2
4.000			25.3
2.000			7.5
1.000			4.7
0.500			3.4
0.250			2.2
0.125			1.7
0.063			1.4



I. ROME Responsable de section

 Signature numérotée de Isabelle Rome
 DN: cn=rome, o=granulats, ou=France, ou=FR01, cn=Isabelle Rome
 Date: 2021.03.11 07:45:02 +01'00'

Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

 CEMEX France Services 18 rue du versseau 94130 RUNGIS	RAPPORT D'ESSAIS	Granulats  COFRAC Accréditation N°1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 1/2, imprimé le mercredi 15 septembre 2021
<h2>4/16 carbonatés GBRC1</h2>		
Producteur : LAFARGE		Client : FASTCARB

Numéro de lot 21w0506-3	1400 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	Non communiqué
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	24/02/21
Réceptionné par	RI
Observations internes	Etude FASTCARB 2021 2eme prélèvement

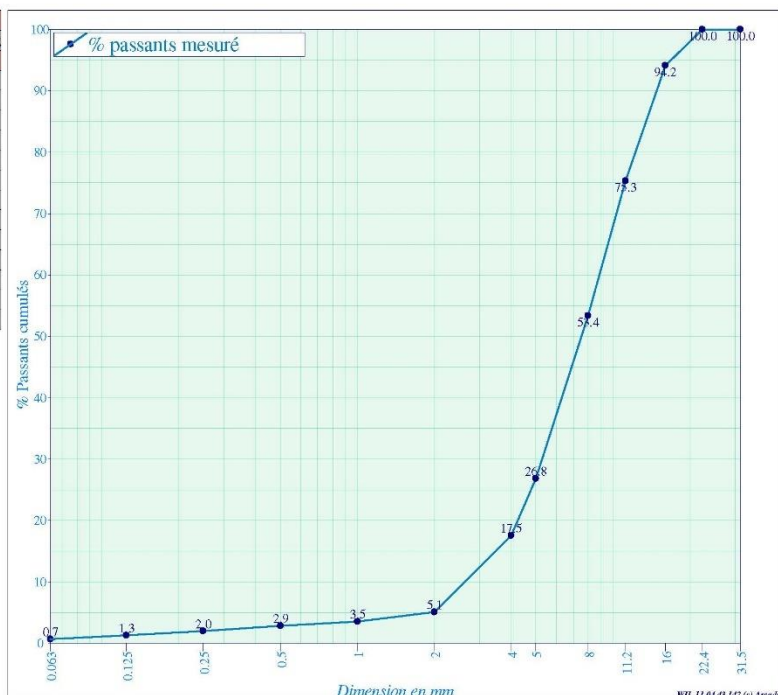
ESSAIS	Valeur	Norme
Préparation des échantillons granulats		PEG 35.00 - NF EN 932-2
Date de préparation	15/07/21	
Masse volumique et Absorption Gravillons		PEG 44.00 - NF EN 1097-6 §8 *
Date de l'essai	22/07/21	* FD P 18-663
Masse échantillon	2014 g	
Classe granulatoire	4/16	
Masse volumique réelle	2.31 t/m ³	
Masse volumique absolue	2.63 t/m ³	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.43 t/m ³	
Absorption	5.3 %	
Détermination de la teneur en soufre total (%)		< 0.05% PEG 62.00 - NF EN 1744-1§11
Date de l'essai	20/07/21	
Analyse granulométrique par lavage et tamisage		PEG 37.00 - NF EN 933-1
Date de l'essai	21/07/21	
Méthode d'analyse	Lavage et tamisage	
Teneur en fines	0.6 %	
Mesure du coefficient d'aplatissement		4 PEG 38.00 - NF EN 933-3
Date de l'essai	21/07/21	
Masse prise d'essai	2439.9 g	
Teneur en fines	0.6 %	
Dosage des alcalins solubles dans l'eau de chaux		0.0376 % PEG 48.00 - XP P18-544
Date de l'essai	22/07/21	
Dosage chlorures solubles dans l'eau		< 0.001 % PEG 43.00 - NF EN 1744-1 §8
Date de l'essai	21/07/21	
Dosage des sulfates dans l'eau		0.08 % PEG 58.00 NF EN 1744-1 § 10.2
Date de l'essai	19/07/21	

Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

 CEMEX France Services 18 rue du verseau 94150 RUNGIS	RAPPORT D'ESSAIS	Granulats  COFRAC Accréditation N°1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 2/2, imprimé le mercredi 15 septembre 2021
4/16 carbonatés GBRC1		
Producteur : LAFARGE		Client : FASTCARB

Numéro de lot 21w0506-3	1400 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	Non communiqué
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	24/02/21
Réceptionné par	RI
Observations internes	Etude FASTCARB 2021 2eme prélèvement

Analyse granulométrique		
Masse	humide	2636 g sèche
		2451.7 g
Tamis	% tamisat	
31.500	100.0	
22.400	100.0	
16.000	94.2	
11.200	75.3	
8.000	53.4	
5.000	26.8	
4.000	17.5	
2.000	5.1	
1.000	3.5	
0.500	2.9	
0.250	2.0	
0.125	1.3	
0.063	0.7	



I. ROME Responsable de section

Isabelle ROME

Responsable de section
 18 rue du verseau - 94150 Rungis
 01 47 37 37 37
 www.cofrac.fr

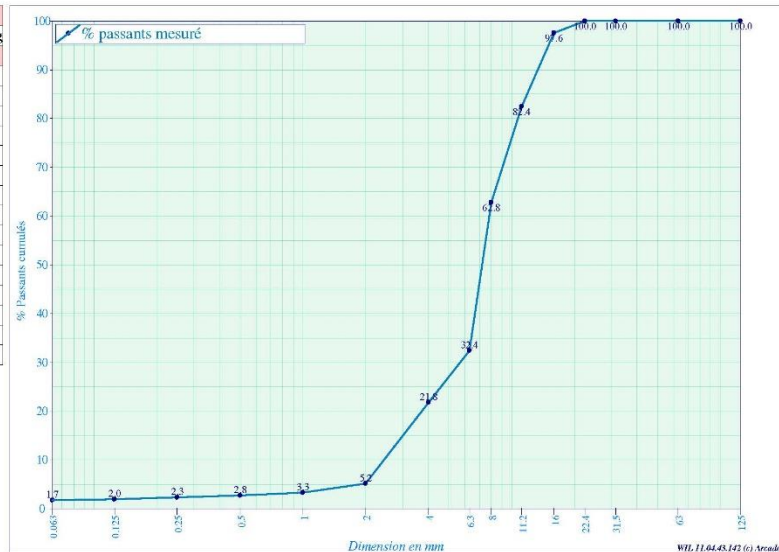
Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

 <p>CEMEX France Services LABexperts 18 rue du vertseau 94150 RUNGIS</p>	<h2 style="margin: 0;">RAPPORT D'ESSAIS</h2>	 <p>Granulats COFRAC Accréditation N°1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 1/1, imprimé le jeudi 5 mai 2022</p>
<h1 style="margin: 10px 0;">4/16 carbonatés GBRC1</h1>		
Producteur : LAFARGE		Client : FASTCARB

Numéro de lot 21w0506-4	1400 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	Non communiqué
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	24/02/21
Réceptionné par	RI

ESSAIS	Valeur	Norme
Préparation des échantillons granulats		
Date de préparation	03/11/21	PEG 35.00 - NF EN 932-2
Masse volumique et Absorption Gravillons		
Date de l'essai	03/11/21	PEG 44.00 - NF EN 1097-6 §8 *
Masse échantillon	2130 g	* FD P 18-663
Classe granulaire	4/16	
Masse volumique réelle	2.32 t/m3	
Masse volumique absolue	2.63 t/m3	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.43 t/m3	
Absorption	5.1 %	
Analyse granulométrique par lavage et tamisage		
Date de l'essai	06/11/21	PEG 37.00 - NF EN 933-1
Méthode d'analyse	Lavage et tamisage	
Teneur en fines	1.7 %	

Analyse granulométrique			
Masse	humide	2708.5 g	sèche
Tamisé	% tamisat		
125.000			100.0
63.000			100.0
31.500			100.0
22.400			100.0
16.000			97.6
11.200			82.4
8.000			62.8
6.300			32.4
4.000			21.8
2.000			5.2
1.000			3.3
0.500			2.8
0.250			2.3
0.125			2.0
0.063			1.7



I. ROME Responsable de section
Isabelle ROME
Agence nationale de recherche et d'innovation
 Direction des services techniques et de la qualité
 Laboratoire de recherche et d'innovation en matière de construction
 118 rue de France - 75004 Paris - France
 Téléphone : +33 (0)1 40 15 40 00
 Fax : +33 (0)1 40 15 40 01
 www.institut-3i.fr

Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

 18 rue du versadou 94150 RUNGIS	RAPPORT D'ESSAIS	Granulats  COFRAC Accréditation N°1-1861 Fortes disponible sur www.cofrac.fr Page 1/2, imprimé le mardi 9 mars 2021
<h2>Sable recyclés 0/4 Saint Fons</h2>		
Producteur : LAFARGE		Client : FASTCARB

Numéro de lot 21w0507	1000 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	Non communiqué
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	24/02/21
Réceptionné par	RI

ESSAIS	Valeur	Norme
Préparation des échantillons granulats		PEG 35.00 - NF EN 932-2
Date de préparation	25/02/21	
Masse Volumique et Absorption Sable		PEG 44.00 - NF EN 1097-6 §9 *
Date de l'essai	04/03/21	* FD P 18-663
Type d'essai	avec fines	
Masse échantillon	1033 g	
Classe granulaire	0/4	
Masse volumique réelle	1.91 Mg/m ³	
Masse volumique absolue	2.56 Mg/m ³	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.16 Mg/m ³	
Absorption	13.2 %	
Analyse granulométrique par lavage et tamisage		PEG 37.00 - NF EN 933-1
Date de l'essai	04/03/2021	
Méthode d'analyse	Lavage et tamisage	
Teneur en fines	3.4 %	
Module de finesse	3.0	PEG 37.00 - NF EN 12620
Date de l'essai	04/03/2021	
Equivalent de sable	53	P EG 41.00 - NF EN 933-8
Date de l'essai	03/03/2021	
Fraction analysée	0/2	
Masse humide M1	291.7 g	
Masse sèche M2	236.6 g	
Teneur en fines	4.5 %	
Teneur en eau	17.8 %	
Valeur de bleu de méthylène	2.0 g/kg	PEG 49.00 - NF EN 933-9
Date de l'essai	04/03/21	

Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.

Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.

La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.

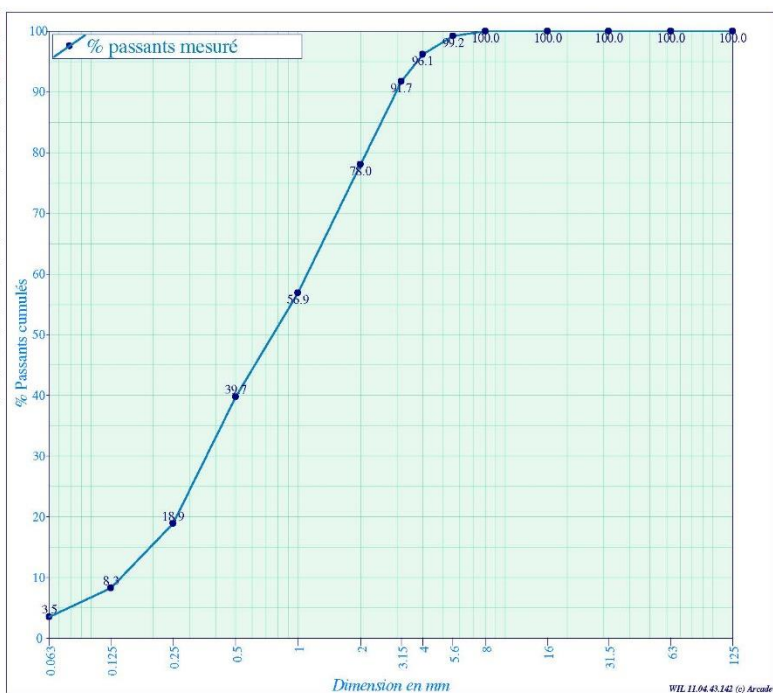
L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.

Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG-06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

 <p>CEMEX France Services LABexperts 18 rue du versant 94150 RUNGIS</p>	<h2 style="margin: 0;">RAPPORT D'ESSAIS</h2>	  <p>COFRAC accréditation N° 1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 2/2, imprimé le mardi 9 mars 2021</p>
<h1 style="margin: 0;">Sable recyclés 0/4 Saint Fons</h1>		
<p>Producteur : LAFARGE Client : FASTCARB</p>		

Numéro de lot 21w0507	1000 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	Non communiqué
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	24/02/21
Réceptionné par	RI

Analyse granulométrique				
Masse	humide	473.2 g	sèche	408.9 g
Tamis	% tamisat			
125.000	100.0			
63.000	100.0			
31.500	100.0			
16.000	100.0			
8.000	100.0			
5.600	99.2			
4.000	96.1			
3.150	91.7			
2.000	78.0			
1.000	56.9			
0.500	39.7			
0.250	18.9			
0.125	8.3			
0.063	3.5			



I. ROME Responsable de section

Isabelle Rome

Signature numérique de Isabelle Rome
 DN: cn=I. Rome, o=Commissariat à l'énergie, ou=MEA, ou=Uren and Group, ou=France, ou=FR001, c=France
 Date: 2021.03.11 07:46:26 +0100'

Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client. Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande. La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport. L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation. Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les modalités. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

 CEMEX France Services 18 rue du verticaux 94150 RUNGIS	RAPPORT D'ESSAIS	Granulats  COFRAC Accréditation N°1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 1/2, imprimé le mercredi 15 septembre 2021
Sable recyclés 0/4 Saint Fons		
Producteur : LAFARGE		Client : FASTCARB

Numéro de lot 21w0507-1	1000 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	Non communiqué
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	24/02/21
Réceptionné par	RI
Observations internes	Etude FASTCARB 2021 2eme Prélèvement

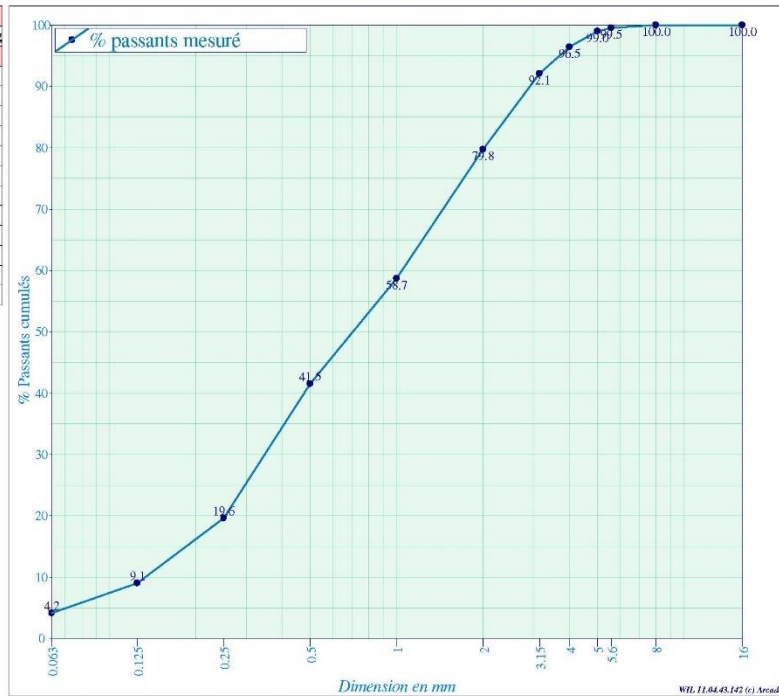
ESSAIS	Valeur	Norme
Préparation des échantillons granulats		PEG 35.00 - NF EN 932-2
Date de préparation	13/07/21	
Masse Volumique et Absorption Sable		PEG 44.00 - NF EN 1097-6 §9 *
Date de l'essai	22/07/21	* FD P 18-663
Type d'essai	avec fines	
Masse échantillon	1048 g	
Classe granulaire	0/4	
Masse volumique réelle	1.84 Mg/m3	
Masse volumique absolue	2.62 Mg/m3	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.14 Mg/m3	
Absorption	16.1 %	
Détermination de la teneur en soufre total (%)	0.26 %	PEG 62.00 - NF EN 1744-1§11
Date de l'essai	20/07/21	
Analyse granulométrique par lavage et tamisage		PEG 37.00 - NF EN 933-1
Date de l'essai	23/07/21	
Méthode d'analyse	Lavage et tamisage	
Teneur en fines	3.6 %	
Module de finesse	2.9	PEG 37.00 - NF EN 12620
Date de l'essai	23/07/21	
Equivalent de sable	64	PEG 41.00 - NF EN 933-8
Date de l'essai	23/07/21	
Fraction analysée	0/2	
Masse humide M1	377.5 g	
Masse sèche M2	319.9 g	
Teneur en fines	3.4 %	
Teneur en eau	14.0 %	
Valeur de bleu de méthylène	0.2 g/kg	PEG 49.00 - NF EN 933-9
Date de l'essai	22/07/21	
Valeur de Bleu de méthylène d'un sol		NF P 94-068
Date de l'essai	22/07/21	
Proportion de la fraction 0/5mm	99.00 %	
VBS	< 0.20	
Dosage des alcalins solubles dans l'eau de chaux	0.0764 %	PEG 48.00 - XP P18-544
Date de l'essai	22/07/21	
Dosage chlorures solubles dans l'eau	0.002 %	PEG 43.00 - NF EN 1744-1 §8
Date de l'essai	21/07/21	
Dosage des sulfates dans l'eau	0.17 %	PEG 58.00 NF EN 1744-1 § 10.2
Date de l'essai	19/07/21	

Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

 <p>CEMEX France Services LABexperts 18 rue du verseau 94130 RUNGIS</p>	<h2 style="margin: 0;">RAPPORT D'ESSAIS</h2>	 <p>Granulats COFRAC Accréditation N°1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 2/2, imprimé le mercredi 15 septembre 2021</p>
<h3 style="margin: 0;">Sable recyclés 0/4 Saint Fons</h3>		
Producteur : LAFARGE		Client : FASTCARB

Numéro de lot 21w0507-1	1000 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	Non communiqué
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	24/02/21
Réceptionné par	RI
Observations internes	Etude FASTCARB 2021 2eme Prélèvement

Analyse granulométrique			
Masse	humide	510,9 g	sèche
			444,6 g
Tamis	% tamisat		
16.000	100.0		
8.000	100.0		
5.600	99.5		
5.000	99.0		
4.000	96.5		
3.150	92.1		
2.000	79.8		
1.000	58.7		
0.500	41.5		
0.250	19.6		
0.125	9.1		
0.063	4.2		



I. ROME Responsable de section

Isabelle ROME

Laboratoire de Contrôle Qualité des Matériaux de Construction
 201 - 19 - COFRAC FRANCE SERVICES - COFRAC FRANCE SERVICES
 18 rue du verseau - 94130 RUNGIS - France
 Téléphone : 01 47 37 37 37 - Fax : 01 47 37 37 38
 www.cofrac.fr

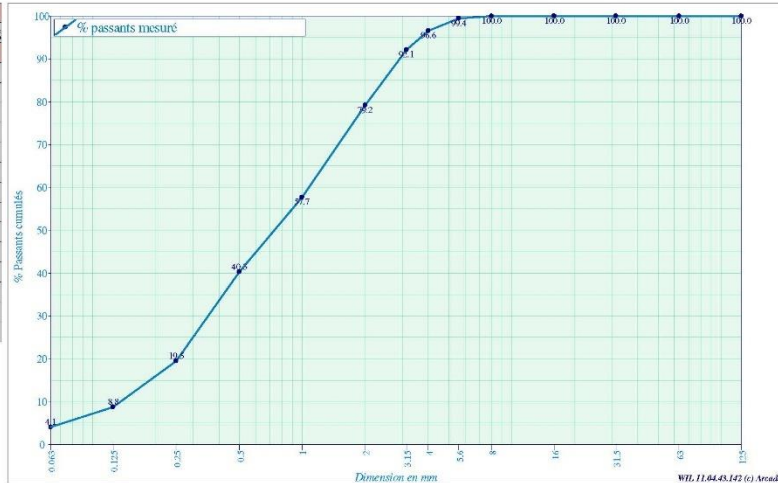
Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

 <p>CEMEX France Services LABexperts 18 rue du verseau 94130 RUNGIS</p>	<h2 style="margin: 0;">RAPPORT D'ESSAIS</h2>	<h2 style="margin: 0;">Granulats</h2>	 <p>COFRAC ESSAIS</p>
<p>COFRAC Accréditation N°1-1861 Ponée disponible sur www.cofrac.fr Page 1/1, imprimé le jeudi 5 mai 2022</p>			
<h1 style="margin: 0;">Sable recyclés 0/4 Saint Fons</h1>			
<p>Producteur : LAFARGE</p>		<p>Client : FASTCARB</p>	

Número de lot 21w0507-2	1000 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	Non communiqué
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	24/02/21
Réceptionné par	RI

ESSAIS	Valeur	Norme
Préparation des échantillons granulats	20	PEG 35.00 - NF EN 932-2
Date de préparation	22/03/22	
Masse Volumique et Absorption Sable	20	PEG 44.00 - NF EN 1097-6 §9 *
Date de l'essai	01/04/21	* FD P 18-663
Type d'essai	avec fines	
Masse échantillon	1033 g	
Classe granulaire	0/4	
Masse volumique réelle	1.90 Mg/m ³	
Masse volumique absolue	2.62 Mg/m ³	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.17 Mg/m ³	
Absorption	14.4 %	
Analyse granulométrique par lavage et tamisage	20	PEG 37.00 - NF EN 933-1
Date de l'essai	22/03/21	
Méthode d'analyse	Lavage et tamisage	
Teneur en fines	3.9 %	
Module de finesse		3.0 PEG 37.00 - NF EN 12620
Date de l'essai	22/03/21	

Analyse granulométrique			
Masse	humide	455.5 g	sèche
Tamisé	% tamisat		
125.000			100.0
63.000			100.0
31.500			100.0
16.000			100.0
8.000			100.0
5.600			99.4
4.000			96.6
3.150			92.1
2.000			79.2
1.000			57.7
0.500			40.3
0.250			19.5
0.125			8.8
0.063			4.1



I. ROME Responsable de section
Isabelle ROME

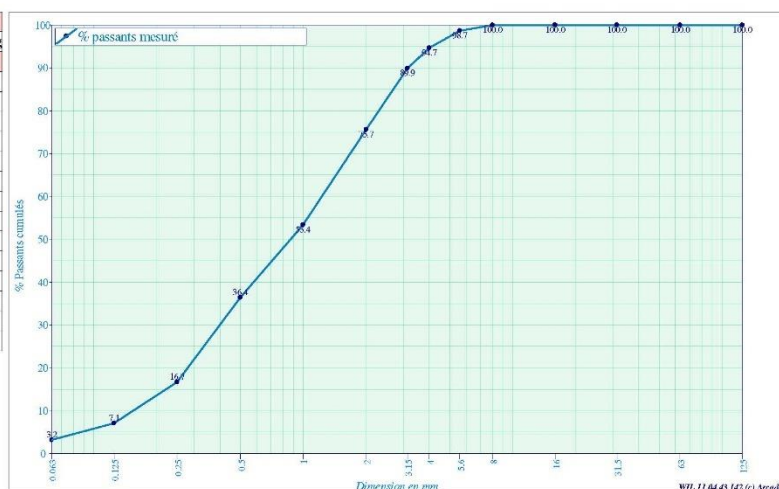
Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

	RAPPORT D'ESSAIS	Granulats	
CEMEX France Services 18 rue du versseau 94130 RUNGIS			COFRAC Accréditation N°1-1861 Ponée disponible sur www.cofrac.fr Page 1/1, imprimé le jeudi 5 mai 2022
<h2>Sable recyclés 0/4 Saint Fons</h2>			
Producteur : LAFARGE		Client : FASTCARB	

Número de lot 21w0507-3	1000 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	Non communiqué
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	24/02/21
Réceptionné par	RI

ESSAIS	Valeur	Norme
Préparation des échantillons granulats		PEG 35.00 - NF EN 932-2
Date de préparation	29/11/21	
Masse Volumique et Absorption Sable		PEG 44.00 - NF EN 1097-6 §9 *
Date de l'essai	29/11/22	* FD P 18-663
Type d'essai	avec fines	
Masse échantillon	1039 g	
Classe granulaire	0/4	
Masse volumique réelle	1.91 Mg/m ³	
Masse volumique absolue	2.62 Mg/m ³	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.18 Mg/m ³	
Absorption	14.3 %	
Analyse granulométrique par lavage et tamisage		PEG 37.00 - NF EN 933-1
Date de l'essai	02/12/21	
Méthode d'analyse	Lavage et tamisage	
Teneur en fines	3.1 %	
Module de finesse		3.1 PEG 37.00 - NF EN 12620
Date de l'essai	02/12/21	

Analyse granulométrique			
Masse	humide	277.6 g	sèche
Tamisé		% tamisat	252.3 g
125.000		100.0	
63.000		100.0	
31.500		100.0	
16.000		100.0	
8.000		100.0	
5.600		98.7	
4.000		94.7	
3.150		89.9	
2.000		75.7	
1.000		53.4	
0.500		36.4	
0.250		16.7	
0.125		7.1	
0.063		3.2	



I. ROME Responsable de section
Isabelle ROME

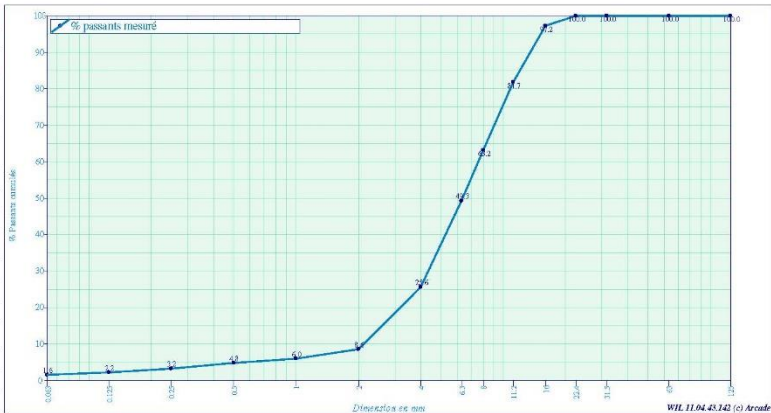
Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

 <p>18 rue du versou 94150 RUNGIS</p>	<h2 style="margin: 0;">RAPPORT D'ESSAIS</h2>	<h2 style="margin: 0;">Granulats</h2> 	
<p>COFRAC Accréditation N° 1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 1/1, imprimé le jeudi 11 mars 2021</p>			
<h1 style="margin: 0;">gravillon recyclé 4/16 Saint Fons</h1>			
<p>Producteur : LAFARGE</p>		<p>Client : FASTCARB</p>	

Numéro de lot 21w0508	1000 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	Non communiqué
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	24/02/21
Réceptionné par	RI

ESSAIS	Valeur	Norme
Préparation des échantillons granulats		PEG 35.00 - NF EN 932-2
Date de préparation	25/02/21	
Masse volumique et Absorption Gravillons		PEG 44.00 - NF EN 1097-6 §8 *
Date de l'essai	05/03/2021	* FD P 18-663
Masse échantillon	2077 g	
Classe granulaire	4/16	
Masse volumique réelle	2.27 t/m ³	
Masse volumique absolue	2.66 t/m ³	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.41 t/m ³	
Absorption	6.4 %	
Analyse granulométrique par lavage et tamisage		PEG 37.00 - NF EN 933-1
Date de l'essai	01/03/2021	
Méthode d'analyse	Lavage et tamisage	
Teneur en fines	1.6 %	

Analyse granulométrique			
Masse	humide	2664.1 g	sèche
		2438.6 g	
Tamis	% tamisat		
125.000	100.0		
63.000	100.0		
31.500	100.0		
22.400	100.0		
16.000	97.2		
11.200	81.7		
8.000	63.2		
6.300	49.3		
4.000	25.6		
2.000	8.6		
1.000	6.0		
0.500	4.8		
0.250	3.2		
0.125	2.2		
0.063	1.6		



I. ROME Responsable de section

 Isabelle Rome
Signature numérique de Isabelle Rome
 DN: c=com, o=comsmaet, ou=ESMA, ou=EVEA,
 ou=FastCarb, ou=France, ou=FRANCE, ou=Isabelle
 Rome
 Date: 2021.03.11 07:54:34 +01'00'

*Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.*

 CEMEX France Services 18 rue du versseau 94150 RUNGIS	RAPPORT D'ESSAIS	Granulats  COFRAC Accréditation N°1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 1/2, imprimé le mercredi 15 septembre 2021
Gravillon recyclé 4/16 Saint Fons		
Producteur : LAFARGE		Client : FASTCARB

Numéro de lot 21w0508-1	1000 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	Non communiqué
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	24/02/21
Réceptionné par	RI
Observations internes	Etude FASTCARB 2021 2eme prélèvement

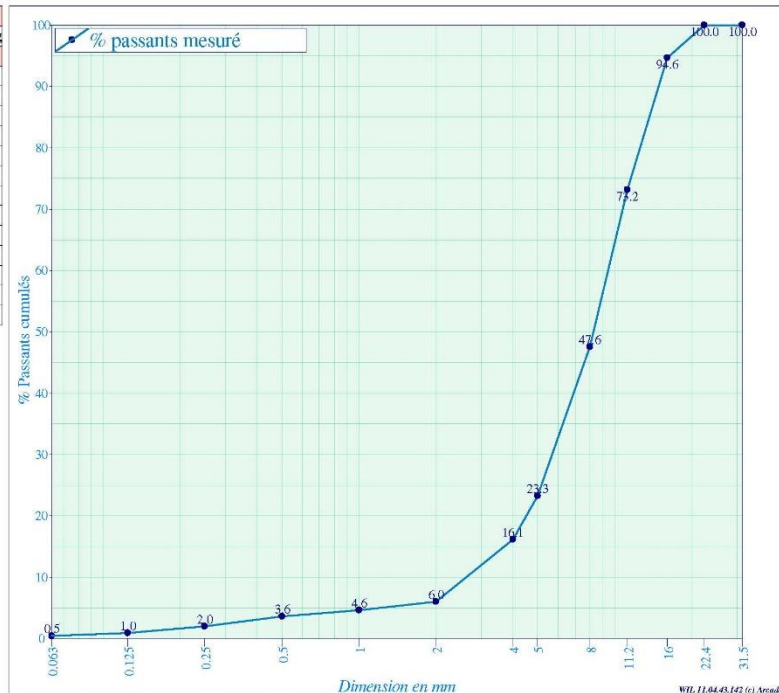
ESSAIS	Valeur	Norme
Préparation des échantillons granulats		PEG 35.00 - NF EN 932-2
Date de préparation	12/07/21	
Masse volumique et Absorption Gravillons		PEG 44.00 - NF EN 1097-6 §8 *
Date de l'essai	22/07/21	* FD P 18-663
Masse échantillon	2157 g	
Classe granulaire	4/16	
Masse volumique réelle	2.32 t/m ³	
Masse volumique absolue	2.59 t/m ³	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.42 t/m ³	
Absorption	4.5 %	
Détermination de la teneur en soufre total (%)	0.11 %	PEG 62.00 - NF EN 1744-1§11
Date de l'essai	20/07/21	
Analyse granulométrique par lavage et tamisage		PEG 37.00 - NF EN 933-1
Date de l'essai	21/07/21	
Méthode d'analyse	Lavage et tamisage	
Teneur en fines	0.4 %	
Mesure du coefficient d'aplatissement	3	PEG 38.00 - NF EN 933-3
Date de l'essai	21/07/21	
Masse prise d'essai	2934.5 g	
Teneur en fines	0.4 %	
Dosage des alcalins solubles dans l'eau de chaux	0.0139 %	PEG 48.00 - XP P18-544
Date de l'essai	22/07/21	
Dosage chlorures solubles dans l'eau	0.001 %	PEG 43.00 - NF EN 1744-1 §8
Date de l'essai	21/07/21	
Dosage des sulfates dans l'eau	0.09 %	PEG 58.00 NF EN 1744-1 § 10.2
Date de l'essai	19/07/21	

Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

 CEMEX France Services 18 rue du versseau 94130 RUNGIS	RAPPORT D'ESSAIS	Granulats  COFRAC accréditation N°1-1861 Portée disponible sur www.cofrac.fr Page 2/2, imprimé le mercredi 15 septembre 2021
Gravillon recyclé 4/16 Saint Fons		
Producteur : LAFARGE		
Client : FASTCARB		

Numéro de lot 21w0508-1	1000 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	Non communiqué
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	24/02/21
Réceptionné par	RI
Observations internes	Etude FASTCARB 2021 2eme prélèvement

Analyse granulométrique			
Masse	humide	3040,9 g	sèche
Tamis	% tamisat		2941,6 g
31.500			100.0
22.400			100.0
16.000			94.6
11.200			73.2
8.000			47.6
5.000			23.3
4.000			16.1
2.000			6.0
1.000			4.6
0.500			3.6
0.250			2.0
0.125			1.0
0.063			0.5



I. ROME Responsable de section

Isabelle ROME

18 rue du versseau - 94130 Rungis - France
 COFRAC accréditation N°1-1861
 Portée disponible sur www.cofrac.fr
 Date: 2021/09/15 10:14:00

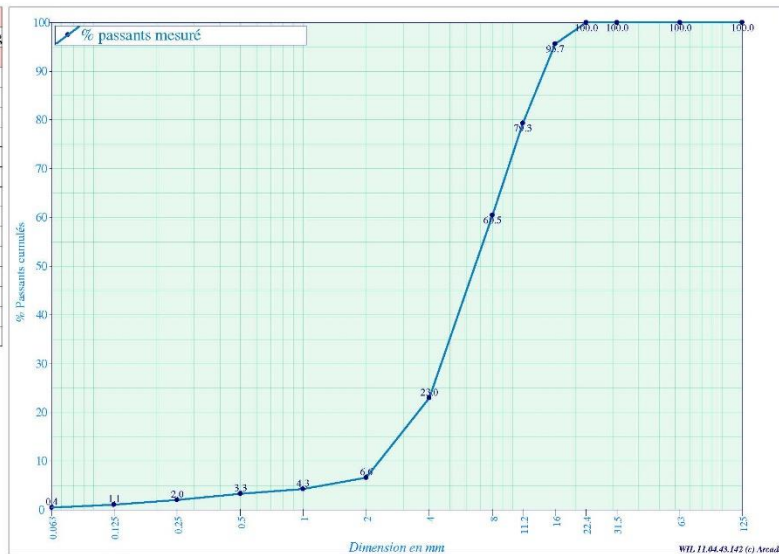
Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

	RAPPORT D'ESSAIS	Granulats	
CEMEX France Services 18 rue du verseau 94130 RUNGIS			COFRAC Accréditation N°1-1861 Ponée disponible sur www.cofrac.fr Page 1/1, imprimé le jeudi 5 mai 2022
gravillon recyclé 4/16 Saint Fons			
Producteur : LAFARGE		Client : FASTCARB	

Numéro de lot 21w0508-2	1000 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	Non communiqué
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	24/02/21
Réceptionné par	RI

ESSAIS	Valeur	Norme
Préparation des échantillons granulats		PEG 35.00 - NF EN 932-2
Date de préparation	22/03/21	
Masse volumique et Absorption Gravillons		PEG 44.00 - NF EN 1097-6 §8 *
Date de l'essai	22/03/21	* FD P 18-663
Masse échantillon	2048 g	
Classe granululaire	4/16	
Masse volumique réelle	2.26 t/m ³	
Masse volumique absolue	2.62 t/m ³	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.40 t/m ³	
Absorption	6.1 %	
Analyse granulométrique par lavage et tamisage		PEG 37.00 - NF EN 933-1
Date de l'essai	30/03/21	
Méthode d'analyse	Lavage et tamisage	
Teneur en fines	0.4 %	

Analyse granulométrique			
Masse	humide	1991.5 g	sèche
Tamisé		% tamisé	1827.9 g
125.000		100.0	
63.000		100.0	
31.500		100.0	
22.400		100.0	
16.000		95.7	
11.200		79.3	
8.000		60.5	
4.000		23.0	
2.000		6.6	
1.000		4.3	
0.500		3.3	
0.250		2.0	
0.125		1.1	
0.063		0.4	



I. ROME Responsable de section

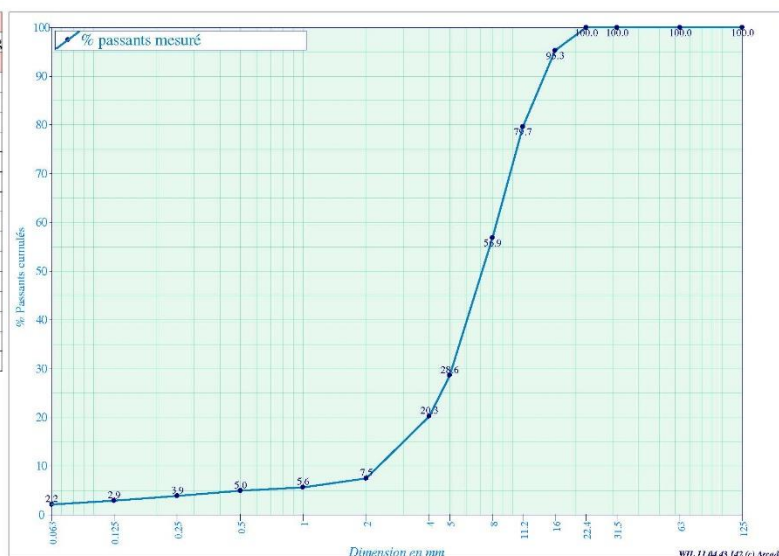
Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

 CEMEX France Services LABexperts 18 rue du verseau 94130 RUNGIS	<h2 style="margin: 0;">RAPPORT D'ESSAIS</h2>	 Granulats COFRAC Accréditation N°1-1861 Ponée disponible sur www.cofrac.fr Page 1/1, imprimé le jeudi 5 mai 2022
<h3 style="margin: 0;">gravillon recyclé 4/16 Saint Fons</h3>		
Producteur : LAFARGE		Client : FASTCARB

Numéro de lot 21w0508-3	1000 g ; échantillon réceptionné le 24/02/2021
Indice	A - Rapport Final
Etat à la réception	Correct
Date de prélèvement	Non communiqué
Lieu de prélèvement	Non communiqué
Date d'arrivée	24/02/21
Réceptionné par	RI

ESSAIS	Valeur	Norme
Préparation des échantillons granulats		PEG 35.00 - NF EN 932-2
Date de préparation	03/11/21	
Masse volumique et Absorption Gravillons		PEG 44.00 - NF EN 1097-6 §8 *
Date de l'essai	03/11/21	* FD P 18-663
Masse échantillon	2173 g	
Classe granulaire	4/16	
Masse volumique réelle	2.27 t/m ³	
Masse volumique absolue	2.59 t/m ³	
Masse Vol. réelle saturée surface sèche	2.40 t/m ³	
Absorption	5.4 %	
Analyse granulométrique par lavage et tamisage		PEG 37.00 - NF EN 933-1
Date de l'essai	06/11/21	
Méthode d'analyse	Lavage et tamisage	
Teneur en fines	2.2 %	

Analyse granulométrique			
Masse	humide	2739.4 g	sèche
Tamisé		% tamisat	2557.9 g
125.000		100.0	
63.000		100.0	
31.500		100.0	
22.400		100.0	
16.000		95.3	
11.200		79.7	
8.000		56.9	
5.000		28.6	
4.000		20.3	
2.000		7.5	
1.000		5.6	
0.500		5.0	
0.250		3.9	
0.125		2.9	
0.063		2.2	



I. ROME Responsable de section
Isabelle ROME
Signature électronique en message PDF
 COFRAC - Centre de Recherches et d'Essais de Béton - 18 rue du Verseau - 94130 Rungis - France
 01 47 37 00 00 - 01 47 37 00 01 - 01 47 37 00 02 - 01 47 37 00 03 - 01 47 37 00 04
 www.cofrac.fr - www.cofrac.fr/annuaire - www.cofrac.fr/annuaire/annuaire.asp
 Date : 2022-04-08 14:12:00

Les données producteur, coordonnées client, date et lieu de prélèvement et observation sont fournies par le client.
 Les rapports des essais sous-traités en externe et les incertitudes sont disponibles sur demande.
 La reproduction du présent rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au laboratoire et tels qu'ils sont définis dans le présent rapport.
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence des Laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation.
 Les délais de stockage des échantillons testés sont donnés par le document DG 06.01. Nous consulter pour les connaître. Sauf avis contraire de votre part, ils seront appliqués.

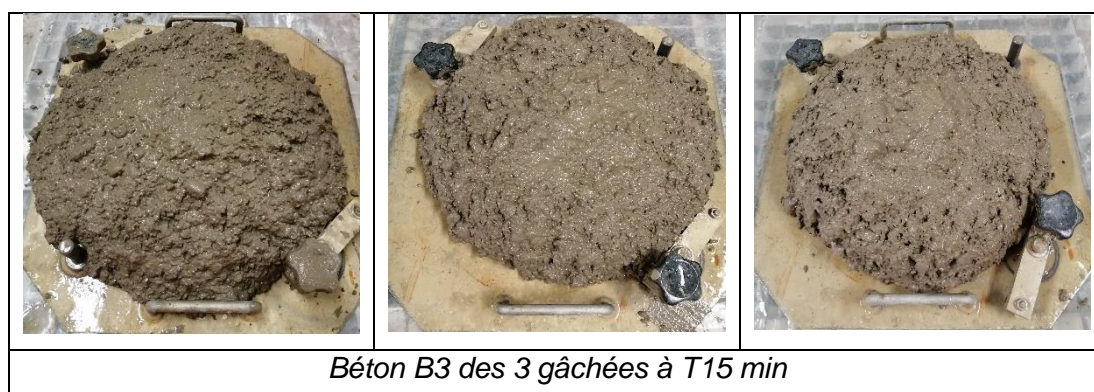
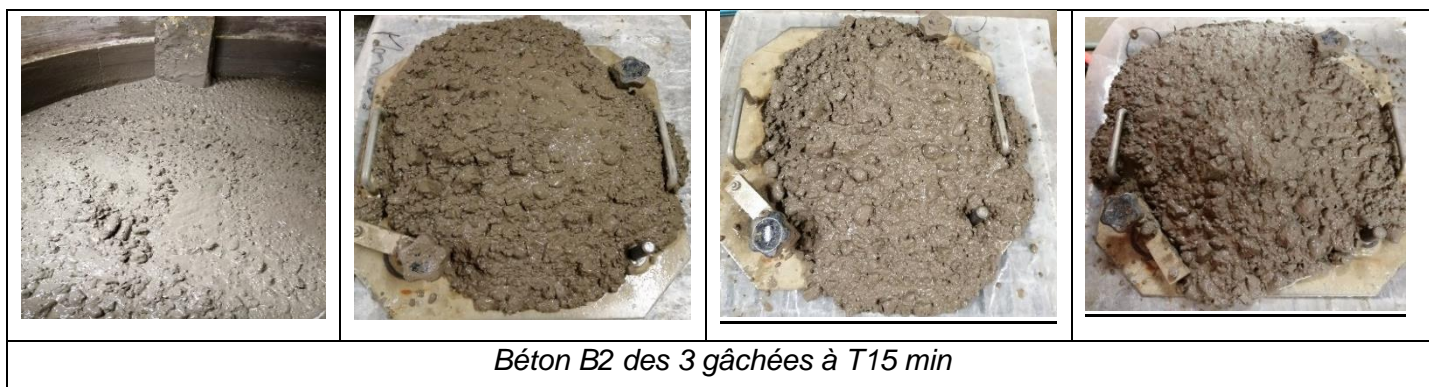
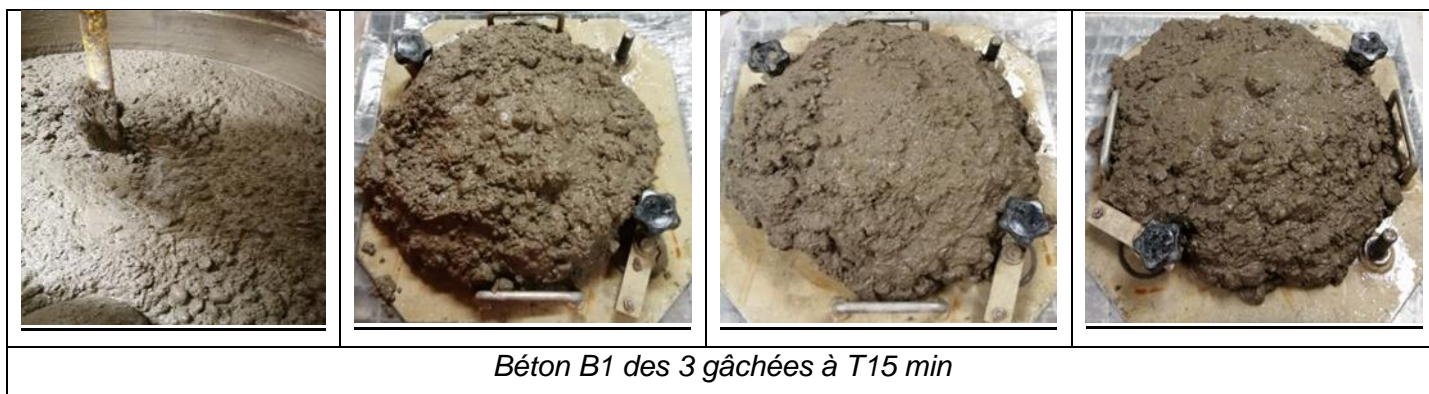
6.3 Annexe 3 : Etude comparative de la teneur en air sur 3 malaxeurs différents

	Malaxeur Collomatic 20L	Malaxeur Couvrot 70L nominale	Malaxeur Couvrot 100L nominale	Malaxeur UP Lafarge (2m3)
Teneur en Air	2,80%	7,80%	4,30%	<2%

6.4 Annexe 4 : Résultats sur béton frais et durci

6.4.1 Formules C25/30

6.4.1.1 Béton frais





Béton B4 des 3 gâchées à T15 min



Béton B5 des 3 gâchées à T15 min



Béton B6 des 3 gâchées à T15 min



Béton B7 des 3 gâchées à T15 min

6.4.1.2 Béton durci**6.4.1.2.1 Résistance en compression**

	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Contrainte de rupture corrigée	Moyenne
			g	mm	kN	Mpa	Mpa	Mpa
B1 - G1 bis	1	24h	5032	218,15	107,8	10,8	9,8	10,3
	2		5098	221,06	111,8	11,2	10,2	
	3		5137	223,07	119,1	11,9	10,9	
	4	7	5046	219,03	274,0	27,4	26,4	26,3
	5		5080	220,77	272,2	27,2	26,2	
	6		5051	220,29	271,3	27,2	26,2	
	7	28	5154	223,95	322,5	32,3	31,3	30,5
	8		5113	220,11	320,9	32,1	31,1	
	9		5111	220,19	302,1	30,2	29,2	
	10	90	5133	220,00	338,2	33,7	32,7	32,6
	11		5069	220,20	335,7	33,5	32,5	
	12		5138	220,86	336,6	33,6	32,6	
B1 - G2	1	7	5133	222,15	261,5	26,1	25,1	24,7
	2		5210	224,03	254,6	25,4	24,4	
	3	28	5181	222,45	345,1	34,4	33,4	33,2
	4		5168	221,85	341,4	34,0	33,0	
B1 - G3	1	7	5149	221,46	288,2	28,7	27,7	27,1
	2		5155	221,12	273,3	27,5	26,5	
	3	28	5175	221,88	349,8	34,9	33,9	33,3
	4		5182	222,66	338,3	33,7	32,7	

	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Contrainte de rupture corrigée	Moyenne
			g	mm	kN	Mpa	Mpa	Mpa
B2 - G1	1	24h	5025	222,99	138,5	13,8	12,8	12,9
	2		5020	221,93	135,2	13,5	12,5	
	3		5028	223,11	144,3	14,4	13,4	
	4	7	4958	223,23	284,7	28,5	27,5	27,1
	5		4928	222,12	277,5	27,8	26,8	
	6		4864	221,43	279,6	28,0	27,0	
	7	28	4916	222,12	347,3	34,8	33,8	32,9
	8		4910	219,78	322,4	32,3	31,3	
	9		4936	221,72	346,8	34,7	33,7	
	10	90	5015	223,11	372,7	37,3	36,3	36,2
	11		4946	215,54	372,9	37,3	36,3	
	12		4971	222,81	369,5	37,0	36,0	
B2 - G2	1	1	5082	222,41	143,6	14,3	13,3	13,3
	2	7	5050	221,87	310,0	31,0	30,0	30,0
	3		5127	224,15	308,6	30,9	29,9	
	4	28	5122	223,74	364,9	36,3	35,3	36,4
	5		5093	222,63	384,2	38,5	37,5	
B2 - G3	1	1	5176	227,46	111,6	11,1	10,1	10,1
	2	7	5109	224,90	310,5	31,1	30,1	29,9
	3		5063	223,13	307,0	30,7	29,7	
	4	28	5116	224,88	372,8	37,3	36,3	29,6
	5		5042	223,08	238,3	23,8	22,8	

	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Contrainte de rupture corrigée	Moyenne
			g	mm	kN	Mpa	Mpa	Mpa
B3 - G1	1	24h	4769	221,63	81,6	8,1	7,1	7,2
	2		4663	215,88	822,2	8,2	7,2	
	3		4746	220,61	82,4	8,2	7,2	
	4	7	4911	221,21	275,2	27,5	26,5	27,0
	5		4927	221,63	282,1	28,2	27,2	
	6		4906	221,06	282,1	28,2	27,2	
	7	28	4968	221,51	346,4	34,7	33,7	31,0
	8		4992	222,50	282,9	28,3	27,3	
	9		5000	223,22	344,6	34,4	33,4	
			4982	223,31	364,4	36,5	35,5	
			5108	228,00	295,1	29,5	28,5	
			5047	226,00	307,5	30,8	29,8	
	5029	226,00	294,9	29,5	28,5			
10	90	4938	221,97	380,2	37,9	36,9	37,7	
11		4960	221,94	396,2	39,5	38,5		
12		5010	224,76	388,3	38,7	37,7		
B3 - G2	1	1	5038	223,80	110,8	11,1	10,1	10,1
	2	7	5040	221,75	304,1	30,4	29,4	29,7
	3		5055	221,99	309,8	31,0	30,0	
	4	28	5074	223,23	387,4	38,8	37,8	29,9
	5		5040	221,79	229,1	22,9	21,9	
B3 - G3	1	1	4990	225,02	94,5	9,4	8,4	8,4
	2	7	4797	221,89	214,5	21,5	20,5	20,5
	3							
	4	28	4801	221,85	287,7	28,8	27,8	31,2
	5		4894	221,67	355,8	35,6	34,6	

	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Contrainte de rupture corrigée	Moyenne
			g	mm	kN	Mpa	Mpa	Mpa
B4 - G3	1	24h	5019	224,72	99,3	9,9	8,9	8,7
	2		4986	222,53	96,4	9,6	8,6	
	3		4974	222,81	97,5	9,7	8,7	
	4	7	2065	224,30	264,3	26,5	25,5	25,6
	5		5010	222,25	269,9	27,0	26,0	
	6		4980	223,10	262,5	26,3	25,3	
	7	28	4955	222,12	336,4	33,5	32,5	32,6
	8		5030	221,88	341,4	34,1	33,1	
	9		5038	224,61	332,6	33,2	32,2	
	10	90	4930	220,98	342,8	34,2	33,2	33,1
	11		4924	222,18	334,7	33,4	32,4	
	12		4951	221,49	347,1	34,6	33,6	
B4 - G2	1	1	4780	215,34	101,9	10,2	9,2	9,2
	2	7	4970	220,82	272,2	27,2	26,2	26,3
	3		5003	223,43	273,4	27,4	26,4	
	4	28	5031	223,05	356,8	35,6	34,6	33,7
	5		4987	221,70	339,6	33,9	32,9	
B4 - G1	1	1	4905	222,80	95,0	9,5	8,5	8,5
	2	7	4947	222,47	256,6	25,7	24,7	24,0
	3		4994	223,28	245,6	24,4	23,4	
	4	28	4997	221,13	317,0	31,7	30,7	30,5
	5		4910	221,79	313,4	31,4	30,4	

	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Contrainte de rupture corrigée	Moyenne	
			g	mm	kN	Mpa	Mpa	Mpa	
B5 - G3	1	24h	4658	222,30	93,2	9,4	8,4	8,9	
	2		4640	223,59	97,1	9,7	8,7		
	3		4642	222,57	106,0	10,6	9,6		
	4	7	4640	222,89	240,1	24,0	23,0	22,8	
			5	4660	222,65	239,0	23,9		22,9
			6	4641	222,50	234,3	23,5		22,5
	7	28	4666	224,37	280,6	28,0	27,0	27,3	
			8	4694	223,47	287,9	28,7		27,7
			9	4705	224,25	282,8	28,2		27,2
	10	90	4639	223,98	304,0	30,3	29,3	29,6	
			11	4637	222,69	310,6	31,0		30,0
			12	4574	219,69	306,4	30,6		29,6
B5 - G2	1	1	4641	225,27	90,2	9,0	8,0	8,0	
	2	7	4576	222,30	221,9	22,2	21,2	21,4	
			3	4626	222,62	224,7	22,5		21,5
	4	28	4641	223,23	265,8	26,5	25,5	25,4	
			5	4595	222,06	264,1	26,3		25,3
B5 - G1	1	1	4607	224,19	85,5	8,6	7,6	7,6	
	2	7	4550	222,00	208,2	20,8	19,8	19,9	
			3	4585	222,30	208,7	20,9		19,9
	4	28	4642	223,29	269,6	26,9	25,9	24,5	
			5	4635	223,74	241,2	24,1		23,1

	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Contrainte de rupture corrigée	Moyenne	
			g	mm	kN	Mpa	Mpa	Mpa	
B6 - G3	1	24h	4760	221,54	98,1	9,8	8,8	9,2	
	2		4767	220,98	97,1	9,7	8,7		
	3		4889	221,75	110,0	11,0	10,0		
	4	7	4894	223,92	278,3	27,9	26,9	27,3	
			5	4903	223,47	271,0	27,1		26,1
			6	4930	222,99	300,4	30,1		29,1
	7	28	4885	222,48	364,7	36,5	35,5	35,3	
			8	4832	221,81	356,6	35,7		34,7
			9	4878	221,28	368,4	36,9		35,9
	10	90	4813	227,75	398,7	39,8	38,8	38,7	
			11	4898	223,71	369,7	36,9		35,9
			12	4934	222,69	425,3	42,4		41,4
B6 - G2	1	1	4756	222,00	89,7	8,9	7,9	7,9	
	2	7	4832	223,38	256,2	25,6	24,6	24,5	
			3	4856	223,05	252,5	25,3		24,3
	4	28	4845	220,69	334,5	33,5	32,5	33,0	
			5	4841	220,58	345,7	34,6		33,6
B6 - G1	1	1	4810	221,61	94,6	9,4	8,4	8,4	
	2	7	4791	222,96	253,1	25,3	24,3	24,7	
			3	4833	222,57	261,3	26,2		25,2
	4	28	4802	220,52	336,9	33,7	32,7	32,7	
			5	4793	222,08	337,2	33,7		32,7

	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Contrainte de rupture corrigée	Moyenne
			g	mm	kN	Mpa	Mpa	Mpa
B7 - G3	1	24h	4860	226,37	92,4	9,2	8,2	8,0
	2		4798	223,13	86,2	8,6	7,6	
	3		4765	221,52	92,3	9,2	8,2	
	4	7	4766	221,22	251,2	25,1	24,1	24,0
	5		4745	220,95	249,4	25,0	24,0	
	6		4810	223,20	249,8	25,0	24,0	
	7	28	4829	222,45	321,2	32,0	31,0	31,1
	8		4825	224,94	326,5	32,6	31,6	
	9		4826	222,24	318,6	31,8	30,8	
	10	90	4890	224,34	362,5	36,3	35,3	35,2
	11		4895	224,61	363,3	36,4	35,4	
	12		4897	225,06	358,3	35,9	34,9	
B7 - G2	1	1	4838	223,01	106,5	10,6	9,6	9,6
	2	7	4847	224,15	243,6	24,4	23,4	24,1
	3		4755	220,32	257,4	25,8	24,8	
	4	28	4829	222,39	329,7	32,9	31,9	31,8
	5		4776	223,41	328,9	32,8	31,8	
B7 - G1	1	1	4841	222,89	92,3	9,2	8,2	8,2
	2	7	4822	222,21	215,8	21,6	20,6	22,5
	3		4881	222,99	253,5	25,4	24,4	
	4	28	4880	224,40	320,6	32,0	31,0	30,9
	5		4785	221,85	320,0	31,9	30,9	

6.4.1.2.2 Résistance en fendage brésilien

	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Moyenne
			g	mm	kN	Mpa	Mpa
B1 - G1	1	24h	5117	229,0	52,6	1,3	1,4
	2		5135	230,0	55,6	1,4	
	3		5116	230,0	55,1	1,4	
	4	7	5123	230,0	86,0	2,1	2,4
	5		5169	231,0	97,0	2,4	
	6		5165	230,0	110,8	2,7	
	7	28	5110	227,0	132,2	3,3	3,0
	8		5146	226,0	128,7	3,2	
	9		5129	230,0	107,1	2,6	
	10	90	5147	228,00	137,1	3,4	2,8
	11		5166	229,00	104,4	2,6	
	12		5186	228,00	91,6	2,3	

	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Moyenne
			g	mm	kN	Mpa	Mpa
B2 - G1	1	24h	5065	229,0	61,1	1,5	1,6
	2		5076	230,0	64,5	1,6	
	3		5045	229,0	67,3	1,7	
	4	7	5082	230,0	111,2	2,8	2,7
	5		5097	230,0	115,0	2,9	
	6		5125	230,0	95,7	2,4	
	7	28	5130	230,0	116,5	2,9	2,9
	8		5023	227,0	100,8	2,5	
	9		5042	227,0	135,9	3,4	
	10	90	5101	230,0	160,1	3,9	3,6
	11		5079	230,0	119,6	2,9	
	12		5007	230,0	159,4	3,9	

	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Moyenne
			g	mm	kN	Mpa	Mpa
B3 - G1	1	24h	4874	230,0	35,8	0,88	1,0
	2		4809	226,0	39,7	0,99	
	3		4871	227,0	39,6	0,98	
	4	7	5065	230,0	134,3	3,29	2,5
	5		5015	229,0	85,4	2,10	
	6		5055	230,0	86,6	2,13	
	7	28	5116	230,0	112,5	2,8	3,0
	9		5047	227,0	132,0	3,3	
	10	90	5002	222,6	142,6	3,6	3,9
	11		5042	223,0	153,9	3,8	
	12		5067	223,0	173,9	4,3	

	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Moyenne
			g	mm	kN	Mpa	Mpa
B4 - G3	1	24h	5058	228,0	54,9	1,4	1,3
	2		5014	228,0	50,2	1,3	
	3		5004	228,0	49,4	1,2	
	4	7	5034	228,2	113,4	2,8	2,5
	5		5030	230,0	87,7	2,2	
	6		5030	230,0	105,5	2,6	
	7	28	5072	230,0	112,2	2,8	3,2
	8		5085	230,0	132,4	3,3	
	9		5048	230,0	134,2	3,4	
	10	90	5040	222,9	164,4	4,2	3,5
	11		5050	223,0	101,0	2,6	
	12		5075	223,0	154,0	3,9	

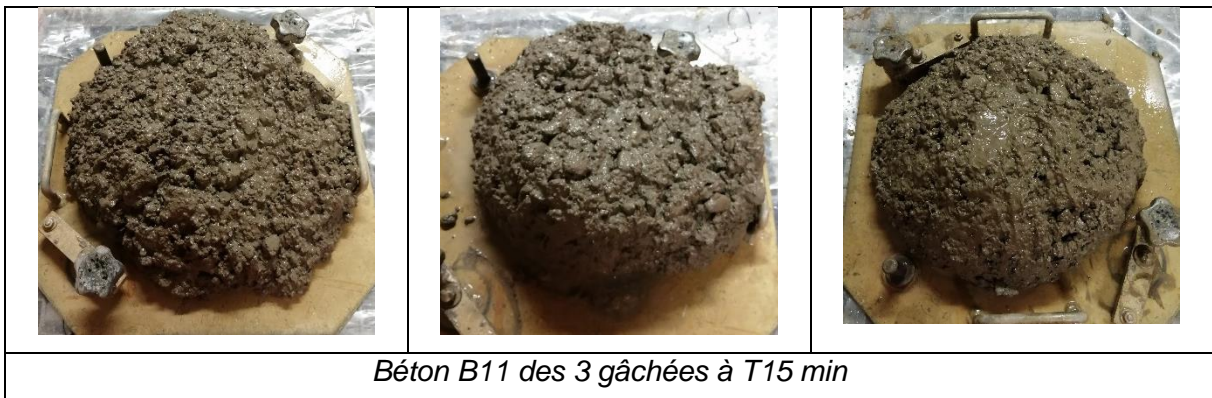
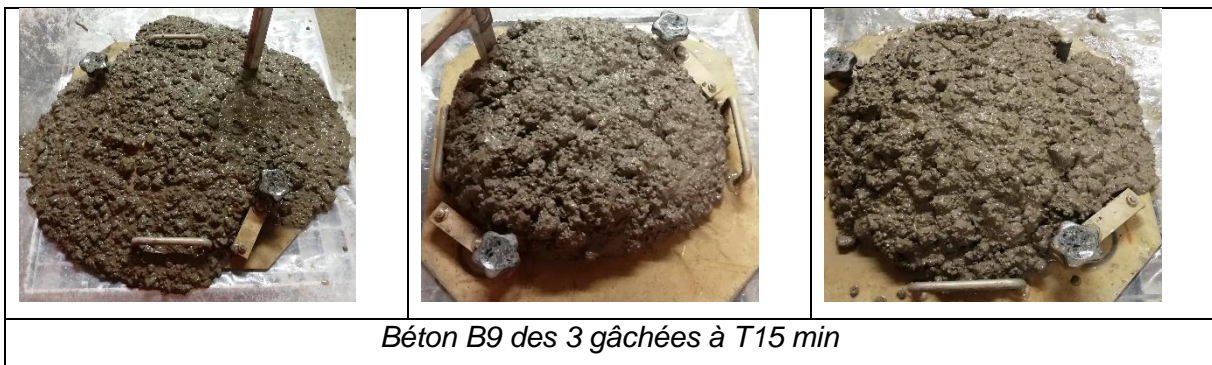
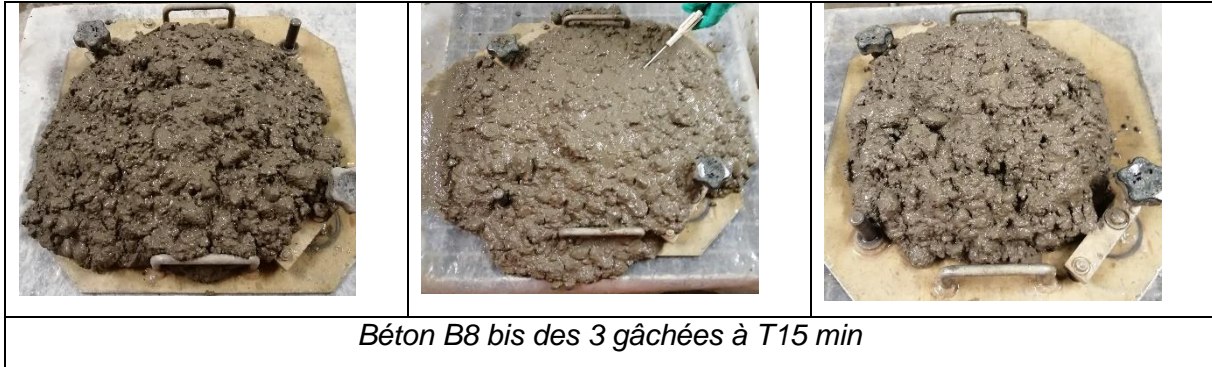
	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Moyenne
			g	mm	kN	Mpa	
B5 - G3	1	24h	4736	231,0	38,3	1,0	1,2
	2		4727	230,0	55,6	1,4	
	3		4667	230,0	47,4	1,2	
	4	7	4722	228,0	113,0	2,8	2,6
	5		4724	229,0	94,3	2,4	
	6		4745	230,0	109,5	2,7	
	7	28	4778	231,0	128,8	3,2	2,9
	8		4755	231,0	128,0	3,2	
	9		4787	231,0	95,6	2,4	
	10	90	4774	223,0	140,3	3,5	3,5
	11		4819	223,0	136,7	3,5	
	12		4782	223,0	133,2	3,4	

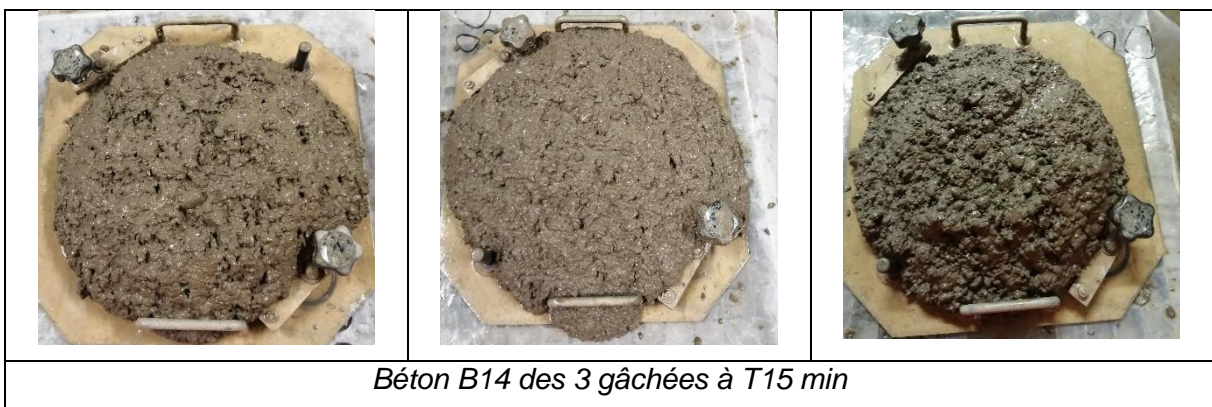
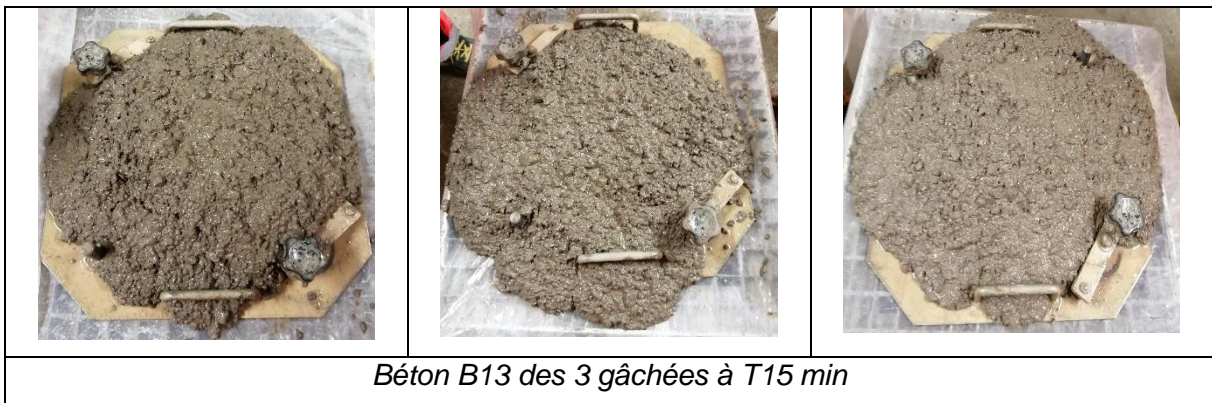
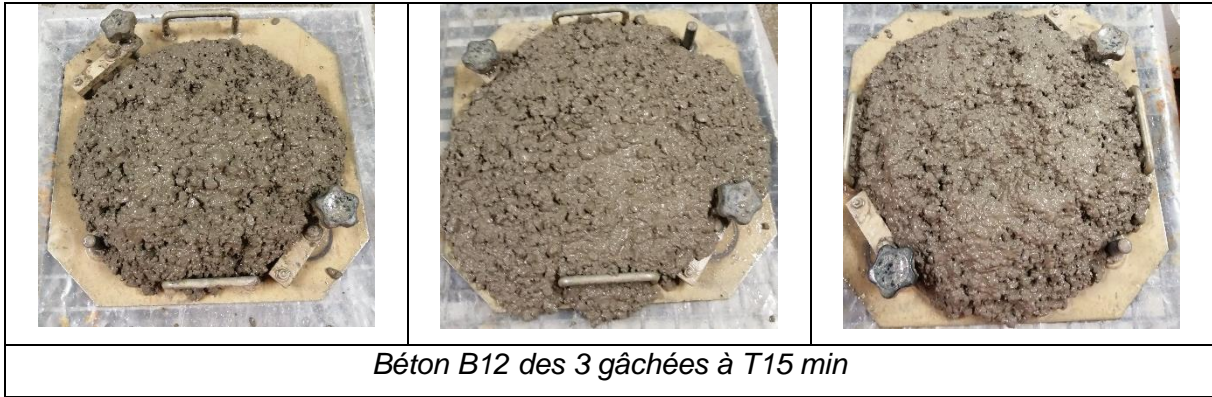
	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Moyenne
			g	mm	kN	Mpa	
B6 - G3	1	24h	4973	230,0	49,0	1,2	1,3
	2		4869	230,0	52,5	1,3	
	3		4980	230,0	50,4	1,3	
	4	7	4861	228,0	102,4	2,6	2,9
	5		4887	229,0	101,2	2,5	
	6		4965	230,0	140,3	3,5	
	7	28	5000	230,0	167,2	4,1	3,9
	8		5017	230,0	149,7	3,7	
	9		5007	230,0	154,6	3,8	
	10	90	4926	223,0	142,8	3,6	3,5
	11		4961	223,0	161,5	4,1	
	12		4925	223,0	106,1	2,7	

	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Moyenne
			g	mm	kN	Mpa	
B7 - G3	1	24h	4880	231,0	54,5	1,4	1,2
	2		4903	232,0	42,3	1,1	
	3		4901	231,0	47,4	1,2	
	4	7	4922	230,0	121,8	3,0	2,8
	5		4918	230,0	112,8	2,8	
	6		4914	230,0	111,0	2,7	
	7	28	4821	222,3	118,0	3,0	2,9
	8		4814	223,0	102,0	2,6	
	9		4811	224,0	126,8	3,2	
	10	90	4912	230,0	144,1	3,6	2,9
	11		4935	230,0	93,9	2,3	
	12		4905	230,0	116,8	2,9	

6.4.2 Formules C45/55

6.4.2.1 Béton frais





6.4.2.2 Béton durci

6.4.2.2.1 Résistance en compression

	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Contrainte de rupture corrigée	Moyenne
			g	mm	kN	Mpa	Mpa	
B8 bis - G3	1	24h	5342	225,63	253,3	25,3	24,3	25,0
	2		5301	222,36	274,3	27,4	26,4	
	3		5308	223,74	254,3	25,4	24,4	
	4	7	5313	224,85	449,5	44,8	43,9	45,6
	5		5308	224,46	467,8	46,7	45,7	
	6		5307	224,37	483,0	48,2	47,2	
	7	28	5289	223,50	568,1	56,9	55,7	56,0
	8		5309	223,80	569,5	57,0	55,8	
	9		5293	222,30	575,7	57,6	56,5	
	10	90	5464	222,46	615,7	61,4	60,2	61,6
	11		5447	222,85	648,6	64,7	63,4	
	12		5436	223,39	627,8	62,6	61,3	
B8 bis - G1	1	1	5353	223,98	268,1	26,7	25,7	25,7
	2	7	5300	223,08	503,3	50,2	49,2	48,3
	3		5296	222,99	485,1	48,4	47,4	
	4	28	5313	222,93	620,4	62,1	60,8	59,7
	5		5260	220,65	596,7	59,7	58,5	
B8 bis - G2	1	1	5261	222,03	234,6	23,4	22,4	22,4
	2	7	5356	225,33	437,5	43,8	42,9	44,0
	3		5330	224,76	460,0	46,0	45,1	
	4	28	5289	221,70	548,2	54,9	53,8	54,3
	5		5245	221,43	559,6	56,0	54,9	

	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Contrainte de rupture corrigée	Moyenne
			g	mm	kN	Mpa	Mpa	
B9 - G3	1	24h	5232	223,50	316,3	31,5	30,5	30,3
	2		5260	223,74	314,1	31,5	30,5	
	3		5232	223,53	312,7	31,0	30,0	
	4	7	5208	222,42	534,0	53,4	52,4	52,6
	5		5195	222,54	535,4	53,6	52,5	
	6		5227	223,65	538,8	53,9	52,8	
	7	28	5240	223,50	611,5	61,0	59,8	58,3
	8		5249	223,35	593,8	59,2	58,0	
	9		5235	223,02	583,4	58,2	57,0	
	10	90	5259	223,99	673,5	67,4	66,1	63,9
	11		5236	226,36	660,4	66,1	64,8	
	12		5235	224,70	619,6	62,0	60,8	
B9 - G1	1	1	5233	224,49	287,1	28,5	27,5	27,5
	2	7	5253	225,45	519,3	52,0	50,9	50,7
	3		5235	223,44	514,4	51,5	50,5	
	4	28	5180	221,22	588,4	58,9	57,7	57,9
	5		5244	223,32	592,3	59,3	58,1	
B9 - G2	1	1	5256	224,25	322,5	32,2	31,2	31,2
	2	7	5290	225,21	559,0	55,9	54,8	54,8
	3		5251	223,08	528,2	52,9	51,8	
	4	28	5237	222,84	630,7	63,1	61,8	58,9
	5		5228	221,61	569,8	57,0	55,9	

	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Contrainte de rupture corrigée	Moyenne	
			g	mm	kN	Mpa	Mpa	Mpa	
B10 - G3	1	24h	5201	221,34	270,2	26,9	25,9	27,9	
	2		5173	220,98	297,6	29,7	28,7		
	3		5176	221,16	300,4	30,0	29,0		
	4	7	5227	223,56	545,9	54,6	53,5	52,4	
			5	5229	222,84	525,3	52,6		51,5
			6	5233	223,41	532,9	53,3		52,3
	7	28	5217	222,21	634,2	63,5	62,2	59,6	
			8	5269	223,41	616,2	61,7		60,4
			9	5279	224,70	573,8	57,4		56,3
	10	90	5245	226,51	674,7	67,5	66,2	67,2	
			11	5247	226,10	699,5	70,0		68,6
			12	5231	226,78	681,1	68,2		66,8
B10 - G2	1	1	5185	220,74	250,4	25,0	24,0	24,0	
	2	7	5252	224,25	550,5	55,1	54,1	54,3	
	3		5234	223,35	555,9	55,6	54,5		
	4	28	5287	223,50	645,0	64,6	63,3	62,2	
	5		5274	223,71	623,4	62,4	61,1		
B10 - G1	1	1	5184	222,51	246,4	24,6	24,1	24,1	
	2	7	5216	224,07	497,8	49,8	48,8	49,1	
	3		5243	223,92	503,5	50,4	49,4		
	4	28	5211	223,95	600,5	60,1	58,9	58,2	
	5		5217	224,13	585,7	58,6	57,4		

	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Contrainte de rupture corrigée	Moyenne	
			g	mm	kN	Mpa	Mpa	Mpa	
B11 - G3	1	24h	5137	219,51	289,1	28,8	27,8	29,2	
	2		5188	221,13	310,5	31,0	30,0		
	3		5238	223,35	308,7	30,8	29,8		
	4	7	5251	223,65	558,2	55,9	54,7	54,7	
			5	5262	224,04	553,5	55,4		54,3
			6	5212	222,30	562,6	56,3		55,2
	7	28	5304	224,58	622,9	62,1	60,9	57,4	
			8	5282	223,50	509,5	50,8		49,8
			9	5260	223,17	629,3	62,8		61,5
	10	90	5251	228,17	640,8	63,9	62,6	65,0	
			11	5290	228,92	681,7	68,0		66,6
			12	5285	227,63	673,3	67,1		65,8
B11 - G2	1	1	5238	223,65	304,3	30,3	29,3	29,3	
	2	7	5233	222,81	545,0	54,5	53,5	53,7	
	3		5244	223,65	549,4	55,0	53,9		
	4	28	5264	223,74	611,6	61,0	59,8	60,7	
	5		5282	223,47	631,6	63,0	61,7		
B11 - G1	1	1	5234	221,58	302,2	30,1	29,5	29,5	
	2	7	5248	222,78	563,0	56,3	55,3	55,2	
	3		5286	223,32	561,5	56,2	55,1		
	4	28	5287	222,57	608,1	60,6	59,4	60,1	
	5		5292	222,99	622,7	62,1	60,8		

	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Contrainte de rupture corrigée	Moyenne	
			g	mm	kN	Mpa	Mpa	Mpa	
B12bis - G3	1	24h	5157	223,41	349,1	34,8	33,8	33,2	
	2		5218	224,90	339,5	33,9	32,9		
	3		5161	223,59	341,6	34,1	33,1		
	4	7	5142	224,91	538,0	53,8	52,8	51,4	
			5	5096	223,11	509,0	50,9		49,9
			6	5102	223,08	522,9	52,3		51,3
	7	28	5091	225,56	601,1	60,2	59,2	59,5	
			8	5163	227,81	611,3	61,2		60,2
			9	5137	227,63	601,4	60,2		59,2
	10	90	5124	223,13	628,2	62,6	61,6	62,1	
			11	5134	223,71	635,5	63,4		62,4
			12	5129	223,82	634,3	63,3		62,3
B12bis- G2	1	1	5132	222,18	339,6	33,9	32,9	32,9	
	2	7	5259	225,84	551,4	55,2	54,2	53,8	
			3	5174	223,17	544,1	54,4		53,4
	4	28	5143	222,90	594,3	59,5	58,5	59,3	
			5	5175	223,65	611,1	61,2		60,2
B12bis - G1	1	1	5167	223,89	328,8	32,8	31,8	31,8	
	2	7	5106	221,76	521,6	52,0	51,0	51,4	
			3	5134	222,00	528,9	52,7		51,7
	4	28	5129	222,58	591,4	59,2	58,2	58,4	
			5	5117	222,48	595,8	59,6		58,6

	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Contrainte de rupture corrigée	Moyenne	
			g	mm	kN	Mpa	Mpa	Mpa	
B13 - G3	1	24h	5183	222,56	355,1	35,4	34,4	33,8	
	2		5191	225,01	351,4	35,0	34,0		
	3		5169	221,72	340,5	34,0	33,0		
	4	7	5165	222,65	599,7	59,8	58,8	58,6	
			5	5158	225,22	602,9	60,1		59,1
			6	5158	223,01	590,0	59,0		58,0
	7	28	5144	225,52	670,6	67,1	66,1	66,5	
			8	5108	220,18	667,9	66,8		65,8
			9	5143	225,10	684,6	68,5		67,5
	10	90	550	221,99	704,7	70,3	69,3	70,1	
			11	5156	221,95	718,1	71,6		70,6
			12	5164	221,93	717,2	71,5		70,5
B13 - G2	1	1	5108	224,32	268,6	26,8	25,8	25,8	
	2	7	5084	220,79	563,5	56,0	55,0	56,0	
			3	5121	224,03	581,0	58,0		57,0
	4	28	5137	222,73	649,3	64,5	63,5	62,5	
			5	5091	220,24	625,3	62,5		61,5
B13 - G1	1	1	5190	222,89	343,4	34,2	33,2	33,2	
	2	7	5153	221,27	627,1	62,5	61,5	62,0	
			3	5178	224,44	636,1	63,5		62,5
	4	28	5188	221,89	683,2	68,1	67,1	68,3	
			5	5166	221,20	707,0	70,5		69,5

	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Contrainte de rupture corrigée	Moyenne	
			g	mm	kN	Mpa	Mpa	Mpa	
B14 - G3	1	24h	5124	224,44	323,2	32,0	31,0	31,5	
	2		5143	222,95	318,4	31,5	30,5		
	3		5154	226,30	341,4	34,0	33,0		
	4	7	5126	222,82	520,3	51,9	50,9	51,2	
			5	5144	223,09	524,1	52,3		51,3
			6	5103	221,80	526,4	52,5		51,5
	7	28	5097	211,05	597,6	59,8	58,8	58,5	
			8	5077	24,29	601,3	60,2		59,2
			9	5070	224,01	584,4	58,5		57,5
	10	90	5085	220,90	605,3	60,4	59,4	60,3	
			11	5122	221,46	623,7	62,2		61,2
			12	5104	221,39	509,7	50,8		49,8
B14 - G2	1	1	5162	224,96	310,9	31,0	30,0	30,0	
	2	7	5144	224,56	508,8	50,7	49,7	49,6	
			3	5150	224,56	505,1	50,4		49,4
	4	28	5160	224,68	592,5	59,3	58,3	57,5	
			5	5105	221,86	577,4	57,8		56,8
B14 - G1	1	1	5142	226,60	310,1	30,9	29,9	29,9	
	2	7	5154	224,23	526,4	52,5	51,5	51,2	
			3	5144	223,18	521,1	52,0		51,0
	4	28	5167	223,99	594,9	59,5	58,5	58,6	
			5	5090	221,62	596,1	59,7		58,7

6.4.2.2.2 Résistance en fendage brésilien

	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Moyenne	
			g	mm	kN	Mpa	Mpa	
B8bis - G3	1	24h	5428	223,0	123,7	3,1	2,7	
	2		5432	223,0	106,2	2,65		
	3		5420	223,0	96,4	2,4		
	4	7	5406	223,0	143,3	3,6	4,2	
			5	5406	223,0	176,2		4,4
			6	5439	223,0	182,0		4,5
	7	28	5443	223,0	202,9	5,1	4,7	
			8	5445	223,0	190,5		4,8
			9	5395	223,0	162,7		4,1
	10	90	5464	230,0	210,5	5,2	5,1	
			11	5447	230,0	212,1		5,2
			12	5436	230,0	198,9		4,9

	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Moyenne
			g	mm	kN	Mpa	Mpa
B9	1	24h	5373	230,2	115,3	2,9	3,0
	2		5321	230,1	105,8	2,6	
	3		5366	230,2	138,3	3,5	
	4	7	5334	223,0	187,0	4,7	4,4
	5		5344	223,0	151,5	3,8	
	6		5314	223,0	181,2	4,6	
	7	28	5356	223,0	173,0	4,4	4,8
	8		5325	223,0	177,6	4,5	
	9		5367	223,0	214,6	5,4	
	10	90	5314	230,0	194,3	4,8	5,0
	11		5342	230,0	225,1	5,6	
	12		5334	230,0	188,3	4,7	

	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Moyenne
			g	mm	kN	Mpa	Mpa
B10	1	24h	5358	223,0	113,9	2,88	3,1
	2		5346	223,0	129,5	3,27	
	3		5326	223,0	125,1	3,16	
	4	7	5353	223,0	178,6	4,51	4,6
	5		5378	223,0	198,4	5,01	
	6		5382	223,0	172,1	4,35	
	7	28	5375	223,0	219,7	5,5	5,3
	8		5372	223,0	211,0	5,3	
	9		5323	223,0	210,5	5,3	
	10	90	5387	230,0	195,0	4,9	5,1
	11		5339	230,0	208,7	5,2	
	12		5391	230,0	208,9	5,2	

	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Moyenne
			g	mm	kN	Mpa	Mpa
B11	1	24h	5345	223,0	159,1	4,0	3,8
	2		5334	223,0	147,7	3,7	
	3		5371	233,0	141,5	3,6	
	4	7	5380	223,0	177,3	4,5	4,5
	5		5374	223,0	186,9	4,7	
	6		5322	223,0	164,9	4,2	
	7	28	5373	230,0	203,8	5,1	5,2
	8		5349	230,0	176,8	4,4	
	9		5346	230,0	249,8	6,2	
	10	90	5361	230,0	229,8	5,7	5,9
	11		5340	229,0	221,7	5,5	
	12		5351	228,0	261,1	6,5	

	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Moyenne
			g	mm	kN	Mpa	Mpa
B12bis	1	24h	5307	233,0	158,9	4,0	3,6
	2		5247	230,0	115,7	2,9	
	3		5260	231,0	153,9	3,8	
	4	7	5222	230,0	115,4	2,9	3,5
	5		5217	230,0	173,6	4,3	
	6		5240	230,0	131,2	3,3	
	7	28	5247	230,0	164,4	4,1	4,3
	8		5230	230,0	202,0	5,0	
	9		5164	229,0	155,6	3,9	
	10	90	5242	230,0	177,3	4,4	4,9
	11		5274	230,0	199,8	5,0	
	12		5187	229,0	210,1	5,3	

	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Moyenne
			g	mm	kN	Mpa	Mpa
B13	1	24h	5293	230,0	131,1	3,3	3,4
	2		5290	230,0	130,3	3,3	
	3		5264	230,0	145,2	3,6	
	4	7	5216	228,0	147,0	3,7	3,8
	5		5211	228,0	149,3	3,7	
	6		5255	228,0	155,7	3,9	
	7	28	5257	230,0	246,1	6,1	5,3
	8		5268	230,0	222,4	5,5	
	9		5241	230,0	164,1	4,1	
	10	90	5262	230,0	181,8	4,5	4,9
	11		5287	230,0	181,1	4,3	
	12		5236	230,0	238,3	5,9	

	Réf	Échéance (jours)	Masse	Hauteur	Force	Contrainte de rupture	Moyenne
			g	mm	kN	Mpa	Mpa
B14	1	24h	5228	229,0	107,0	2,7	2,8
	2		5219	230,0	123,6	3,1	
	3		5241	230,0	100,1	2,5	
	4	7	5204	230,0	173,5	4,3	4,1
	5		5156	230,0	176,6	4,4	
	6		5205	230,0	149,9	3,7	
	7	28	5206	229,0	226,4	5,6	4,9
	8		5224	230,0	171,6	4,3	
	9		5200	230,0	188,1	4,7	
	10	90	5209	230,0	234,2	5,8	5,7
	11		5236	230,0	230,9	5,8	
	12		5190	230,0	219,6	5,5	

6.4.3 Rapport résultats Pull-out



CEMEX

Labo Expertis

18 rue du Verseau Zone Silic

94150 RUNGIS

Rapport n° BMA6.L.4014

Version 1 annule et remplace la version 0 du 14 Mars 2022

Essais de pull out

12 Mai 2022



Version	Modifications
0	Version initiale
1	Version modifiée : -§7 : correction des écarts

Département
Enveloppe du Bâtiment
Laboratoire d'Etude et
d'Essais des Matériels et des
Structures
ELANCOURT

Votre interlocuteur :
Arnaud BARON
Tel : 01 30 85 23 43
a.baron@groupeginger.com

Le présent rapport comprend 21 pages

Agence Elancourt
12 avenue Gay Lussac
ZAC La Clef Saint Pierre
78990 ELANCOURT

T +33 (0)1 30 85 24 00
F +33 (0)1 30 85 24 30
cebtp.idf@groupe-cebtp.com

Ginger CEBTP – S.A.S.U. au capital de 2 597 660 € - Siège social au
12 avenue Gay Lussac - ZAC La Clef Saint-Pierre - 78990 Elancourt
RCS Versailles B 412 442 519 – Code APE 7112B – N°T.V.A. FR
31 412 442 519
www.groupe-cebtp.com



SOMMAIRE

1. IDENTIFICATION DES ECHANTILLONS	3
2. TEXTES DE REFERENCE	3
3. OBJET	3
4. MOYENS D'ESSAI	3
5. INTERVENANTS	4
6. DESCRIPTION DE L'ELEMENT A TESTER.....	4
7. RESULTATS DES ESSAIS PULL OUT	6
8. COMMENTAIRES	21



1. IDENTIFICATION DES ECHANTILLONS

Produit :

- Barre HA + béton

Essais :

Lieu des essais : Ginger CEBTP 78990 Elancourt Laboratoire LEEMS

Date des essais : Juin 2021 à Février 2022

Nature des essais :

Essais de type « pull out » selon l'annexe D de la norme NF EN 10080.

Observation : aucune.

2. TEXTES DE REFERENCE

- NF EN 10080 : « Aciers pour l'armature du béton – Aciers soudables pour béton armé – généralités »

3. OBJET

Le présent rapport a pour objet la synthèse des résultats constatés lors des essais sur la base des essais décrits dans la norme NF EN 10080 et NF EN 12390-3, notamment la détermination des paramètres suivants :

- Charge de ruine (kN) – « pull out »
- Mode de ruine – « pull out »

4. MOYENS D'ESSAI

- Dynamomètre 600 kN
- Vérin 600 kN
- Capteur de déplacement à fil 500 mm



5. INTERVENANTS

Personne effectuant les essais

↓ Arnaud BARON GINGER CEBTP

6. DESCRIPTION DE L'ELEMENT A TESTER

Le tableau suivant résume l'ensemble des caractéristiques des éléments testés.

Référence de l'éprouvette	Matière	Référence	Descriptif technique	Date de coulage	Type d'essai	Date de réalisation des essais
BMA6-L-4014 / 1 à 3	Acier / béton	CXFC B1 GT2.2.1	Barre HA Ø = 10 mm ancrée dans un bloc béton ⁽¹⁾ de dimensions (200 x 200)mm selon l'annexe D de la norme NF EN 10080	05/05/21	Pull Out	02/06/21
BMA6-L-4014 / 4 à 6		CXFC B2 GT2.2.1		19/05/21		16/06/21
BMA6-L-4014 / 7 à 9		CXFC 03 GT2.2.1		02/06/21		30/06/21
BMA6-L-4014 / 10 à 12		CXFC B4		16/06/21		13/07/21
BMA6-L-4014 / 13 à 15		CXFC B5 G2 2.2.1		30/06/21		09/08/21
BMA6-L-4014 / 16 à 18		CXFC B6 G2 2.2.1		15/07/21		10/08/21
BMA6-L-4014 / 19 à 21		CXFC B7 G2		04/08/21		06/09/21
BMA6-L-4014 / 22 à 24		CXFC B8 GT2.2.1		01/09/21		01/10/21
BMA6-L-4014 / 25 à 27		CXFC B9 GT2.2.1		15/09/21		14/10/21
BMA6-L-4014 / 28 à 30		CXFC B10 GT2.2.1		29/09/21		29/10/21
BMA6-L-4014 / 31 à 33		CXFC B11 G2 GT2.2.1		13/10/21		16/11/21
BMA6-L-4014 / 34 à 36		CXFC B12 BIS G2 GT2.2.1		09/11/21		14/12/21
BMA6-L-4014 / 37 à 39		CXFC B13 G2 GT2.2.1		17/11/21		14/12/21
BMA6-L-4014 / 40 à 42		CXFC B14 G2 GT2.2.1		24/11/21		24/12/21
BMA6-L-4014 / 43 à 45		CXFC B1A G2		18/01/22		15/02/22

(1) Les caractéristiques mécaniques du béton ne sont pas connues et n'ont pas été recherchées.

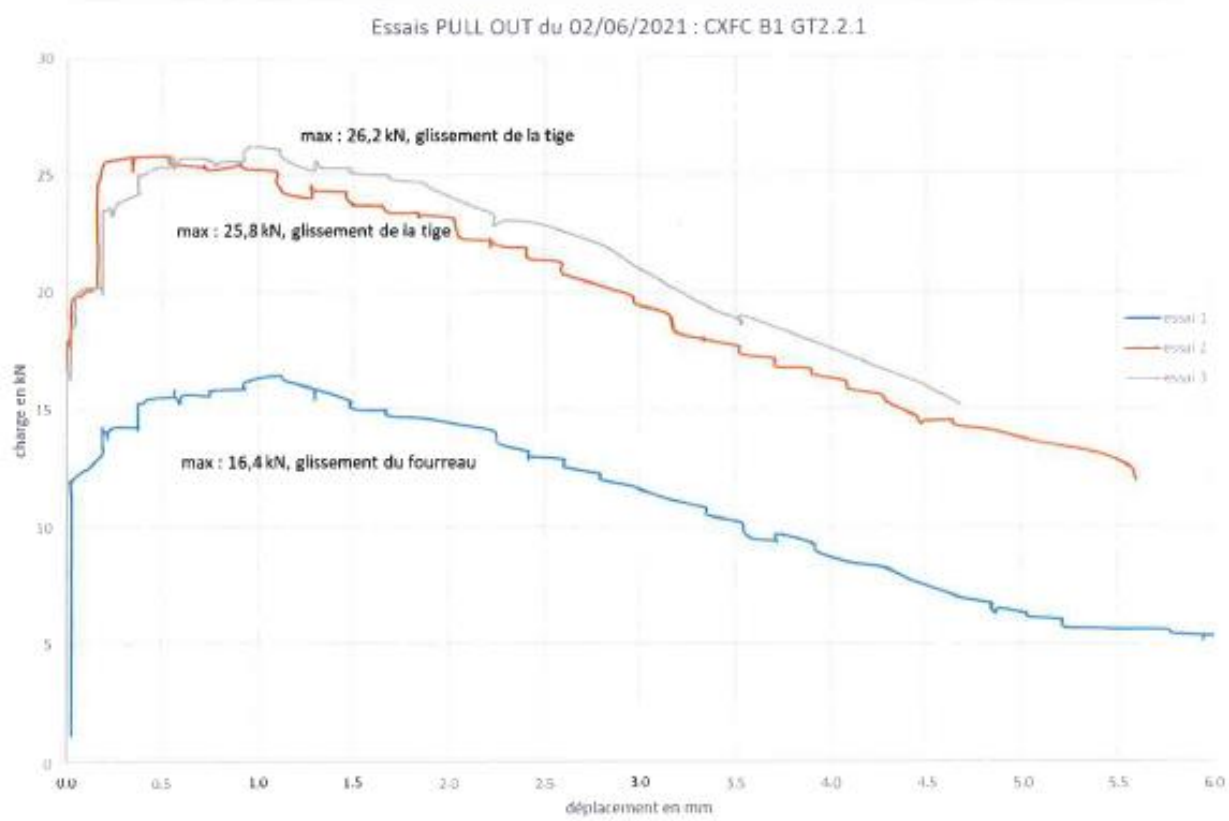


Montage complet : essai BMA6-L-4014 / 4



7. RESULTATS DES ESSAIS PULL OUT

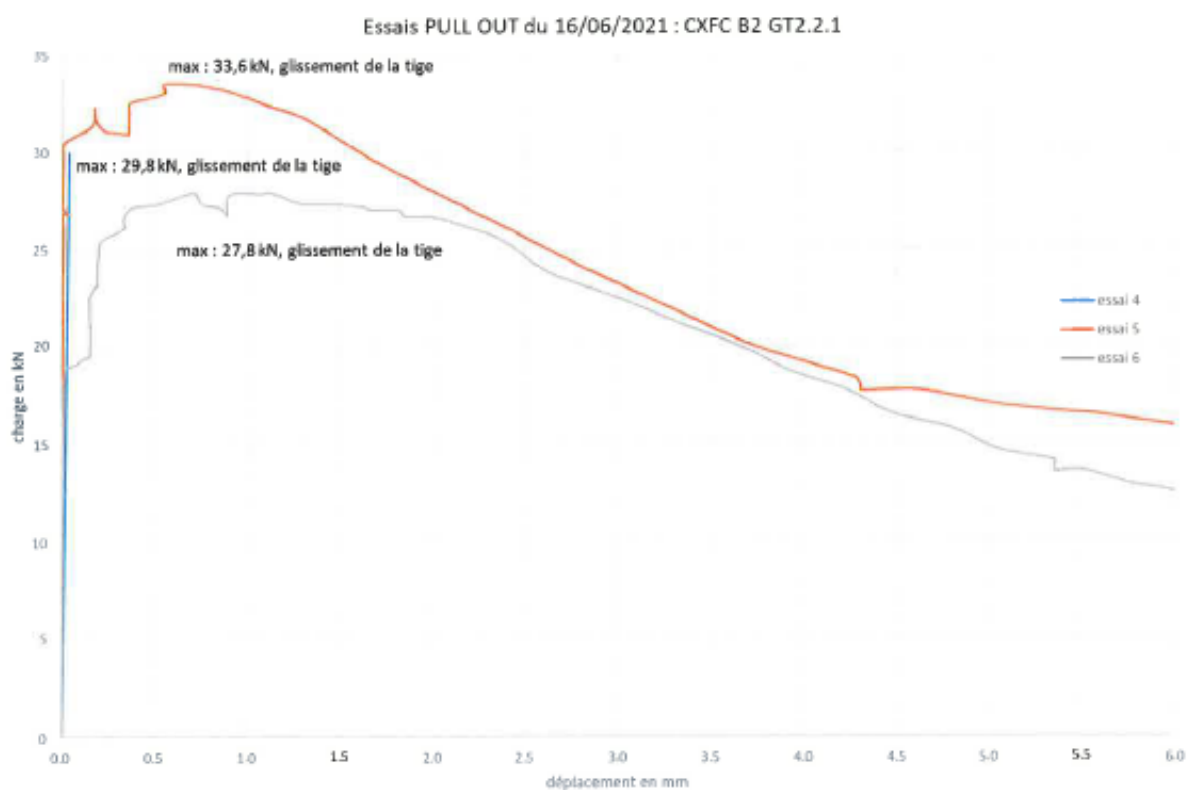
CXFC B1 GT2.2.1					
Référence de l'éprouvette	Date de coulage	Charge de ruine (kN)	Charge de ruine moyenne (kN)	Ecart type (kN)	Mode de ruine
BMA6-L-4014 / 1	05/05/21	16,4	22,8	5,5	Glissement du fourreau
BMA6-L/4014 / 2		25,8			Glissement de la barre dans le béton
BMA6-L-4014 / 3		26,2			





CXFC B2 GT2.2.1					
Référence de l'éprouvette	Date de coulage	Charge de ruine (kN)	Charge de ruine moyenne (kN)	Ecart type (kN)	Mode de ruine
BMA6-L-4014 / 4*	19/05/21	29,8	30,5	2,9	Glissement de la barre dans le béton
BMA6-L/4014 / 5		33,6			
BMA6-L-4014 / 6		27,8			

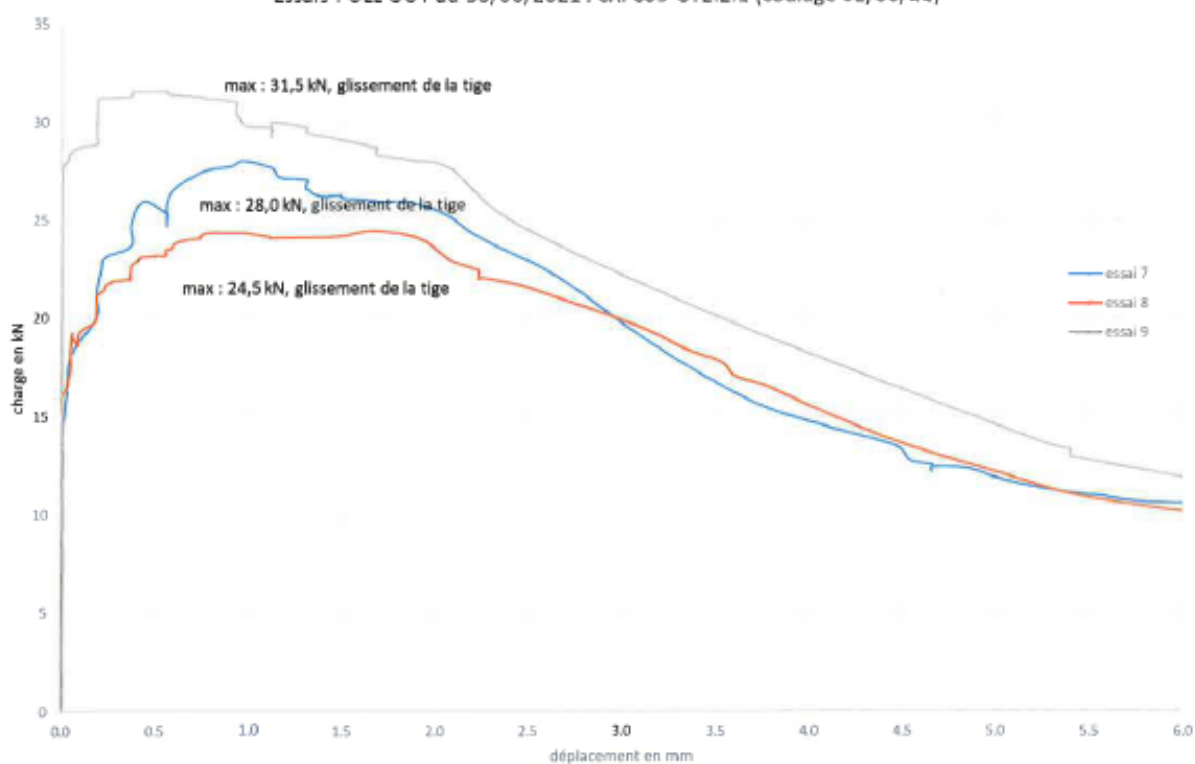
*le déplacement n'a pas été mesurée





CXFC 03 GT2.2.1					
Référence de l'éprouvette	Date de coulage	Charge de ruine (kN)	Charge de ruine moyenne (kN)	Ecart type (kN)	Mode de ruine
BMA6-L-4014 / 7	02/06/21	28,0	28,0	3,5	Glissement de la barre dans le béton
BMA6-L/4014 / 8		24,5			
BMA6-L-4014 / 9		31,5			

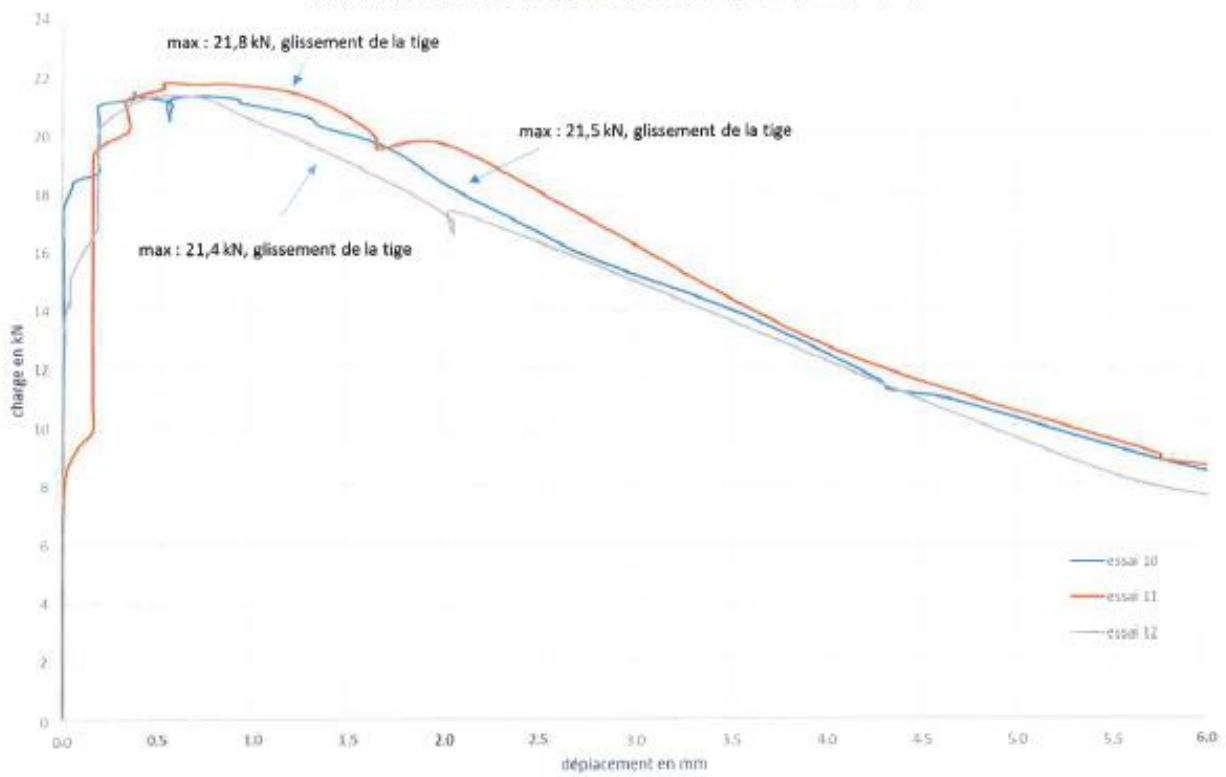
Essais PULL OUT du 30/06/2021 : CXFC03 GT2.2.1 (coulage 02/06/21)





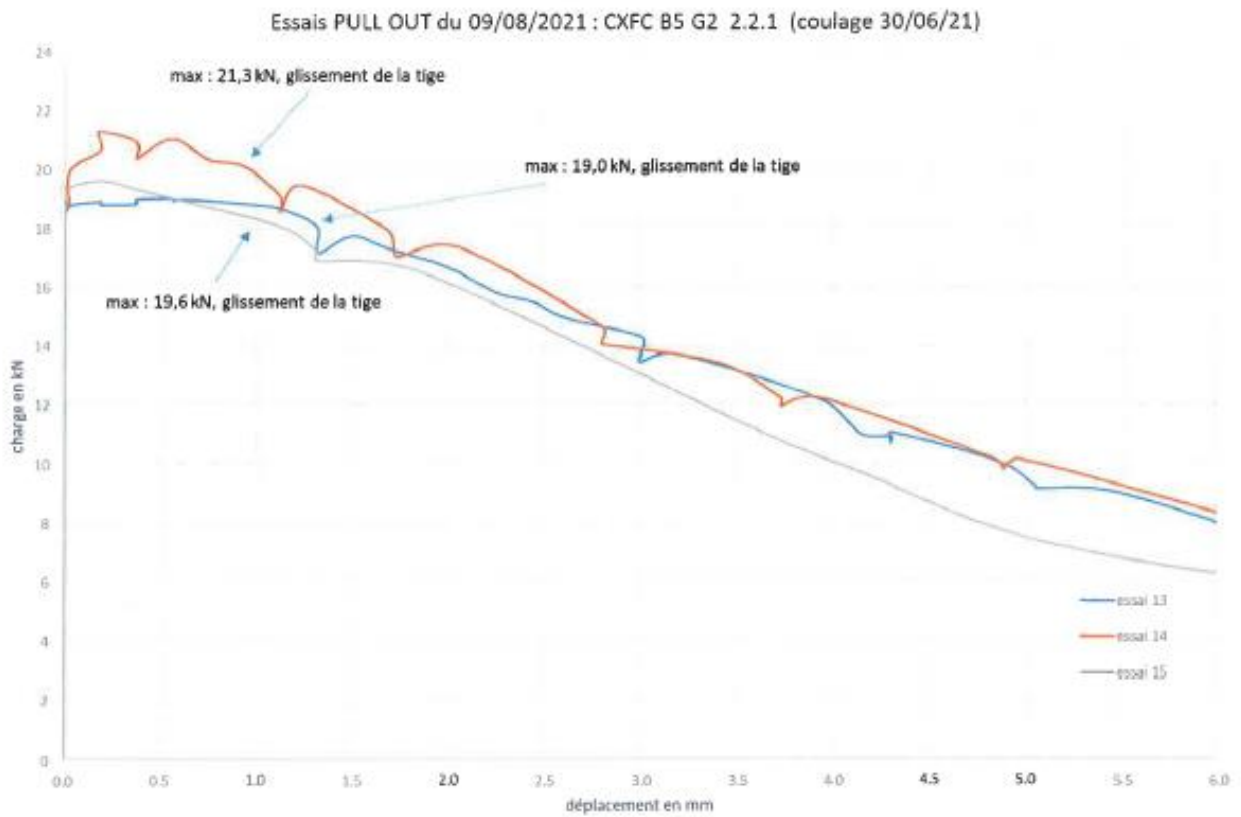
CXFC B4					
Référence de l'éprouvette	Date de coulage	Charge de ruine (kN)	Charge de ruine moyenne (kN)	Ecart type (kN)	Mode de ruine
BMA6-L-4014 / 10	16/06/21	21,5	21,5	0,2	Glissement de la barre dans le béton
BMA6-L/4014 / 11		21,8			
BMA6-L-4014 / 12		21,4			

Essais PULL OUT du 13/07/2021 : CXFC B4 (coulage 16/06/21)



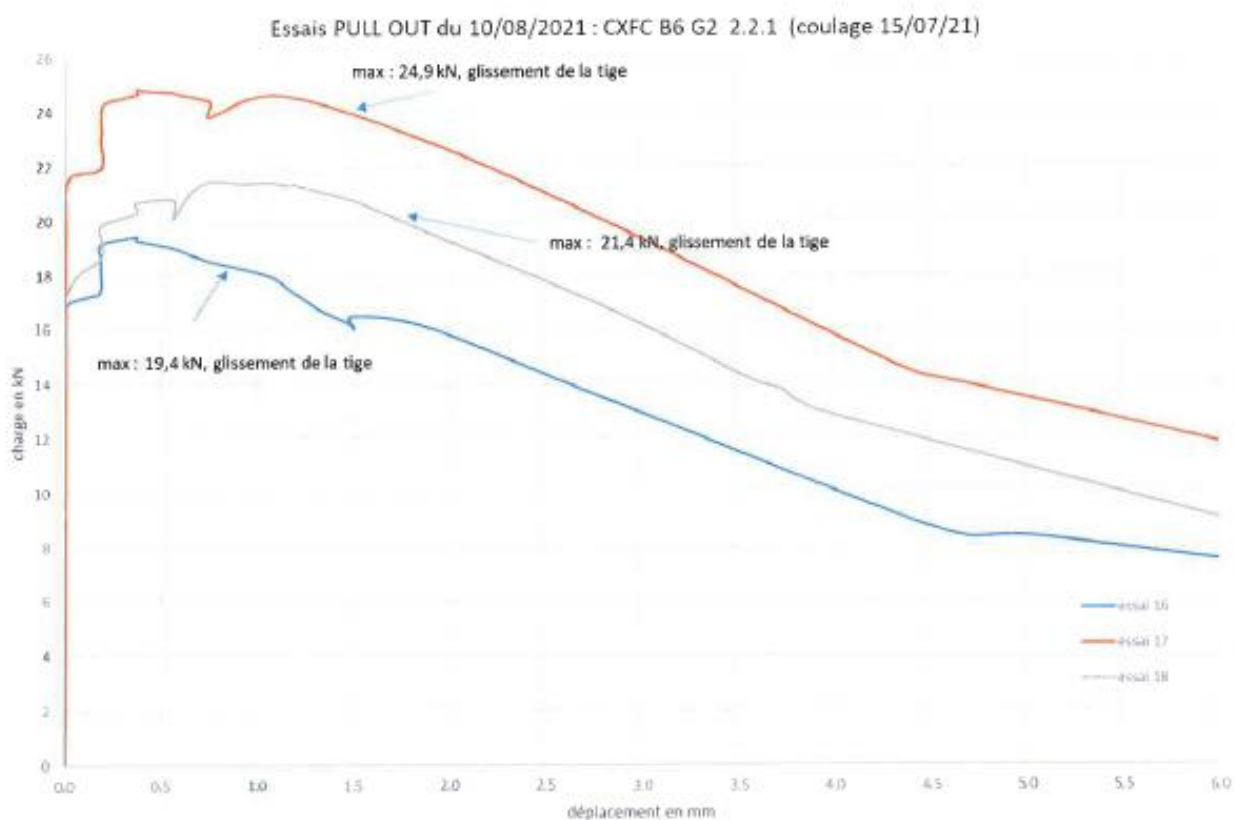


CXFC B5 G2 2.2.1					
Référence de l'éprouvette	Date de coulage	Charge de ruine (kN)	Charge de ruine moyenne (kN)	Ecart type (kN)	Mode de ruine
BMA6-L-4014 / 13	30/06/21	19,0	20,0	1,2	Glissement de la barre dans le béton
BMA6-L/4014 / 14		21,3			
BMA6-L-4014 / 15		19,6			



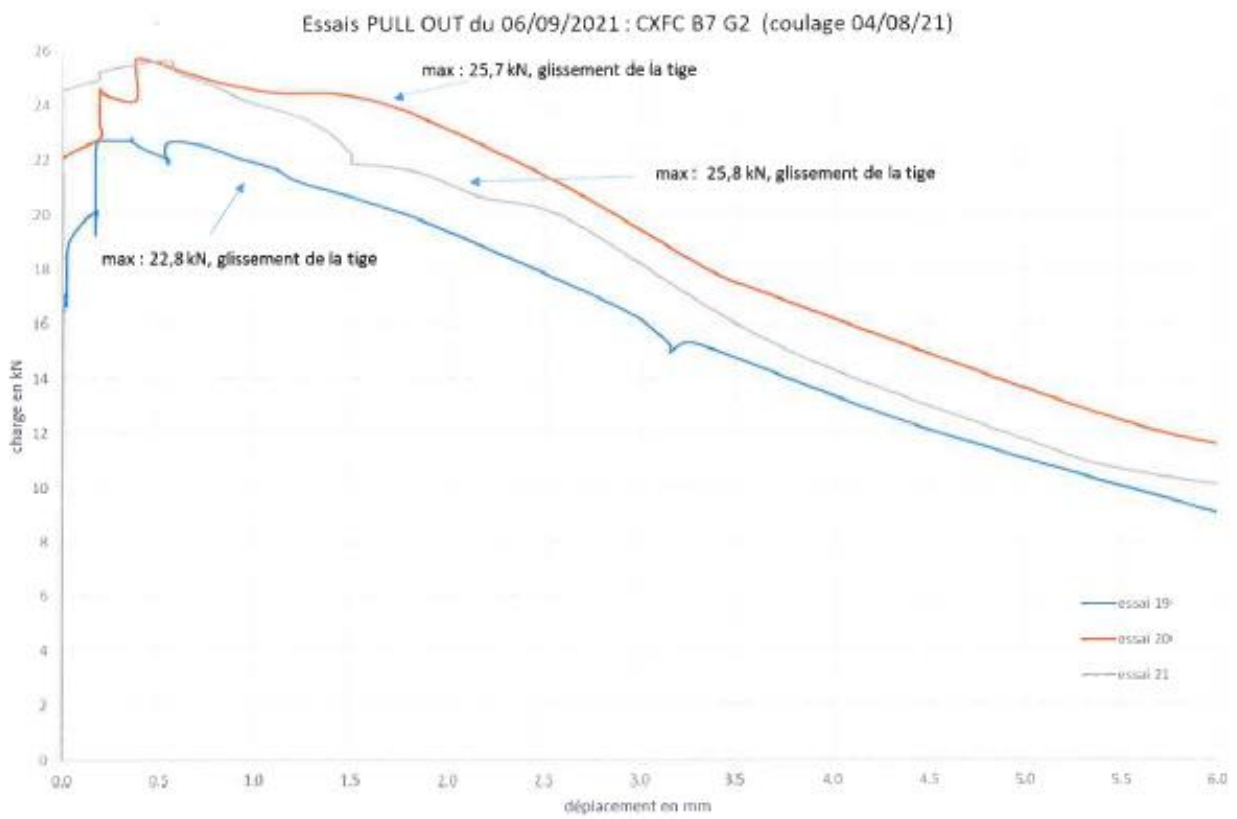


CXFC B6 G2 2.2.1					
Référence de l'éprouvette	Date de coulage	Charge de ruine (kN)	Charge de ruine moyenne (kN)	Ecart type (kN)	Mode de ruine
BMA6-L-4014 / 16	15/07/21	19,4	21,9	2,8	Glissement de la barre dans le béton
BMA6-L-4014 / 17		24,9			
BMA6-L-4014 / 18		21,4			





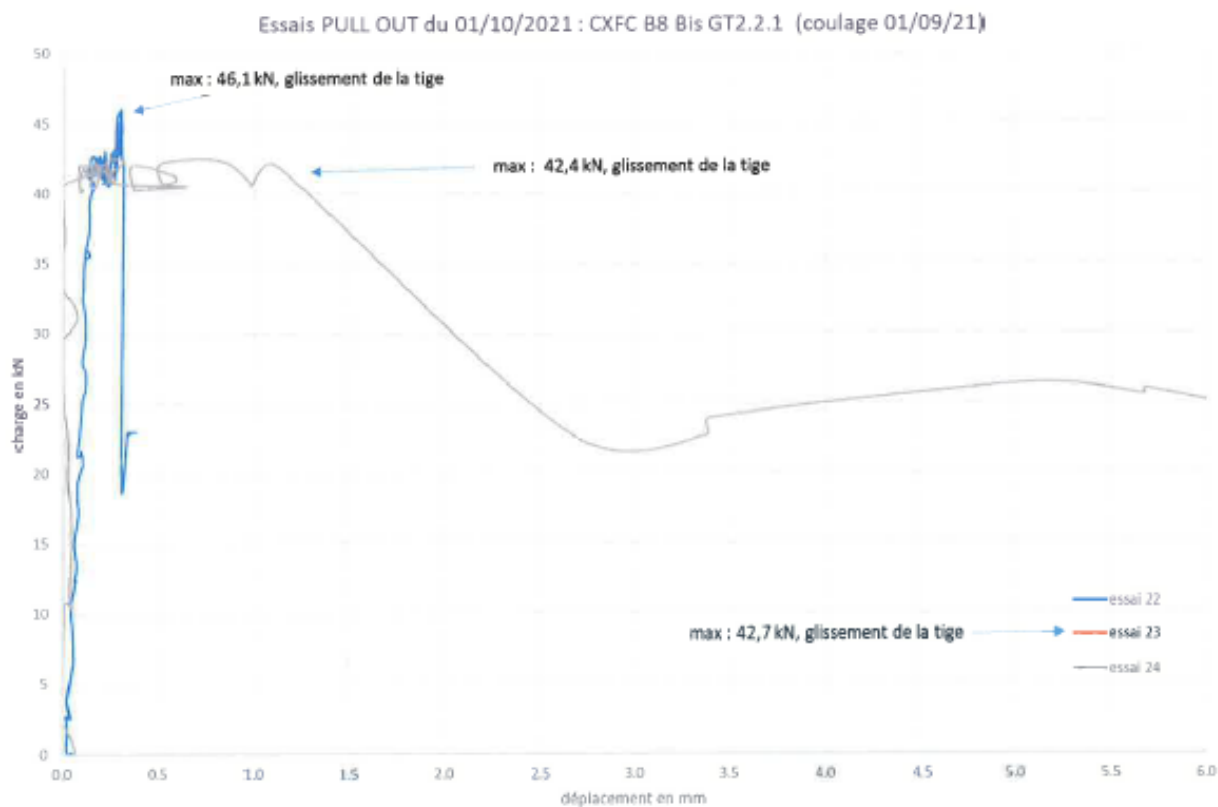
CXFC B7 G2					
Référence de l'éprouvette	Date de coulage	Charge de ruine (kN)	Charge de ruine moyenne (kN)	Ecart type (kN)	Mode de ruine
BMA6-L-4014 / 19	04/08/21	22,8	24,8	1,7	Glissement de la barre dans le béton
BMA6-L/4014 / 20		25,7			
BMA6-L-4014 / 21		25,8			





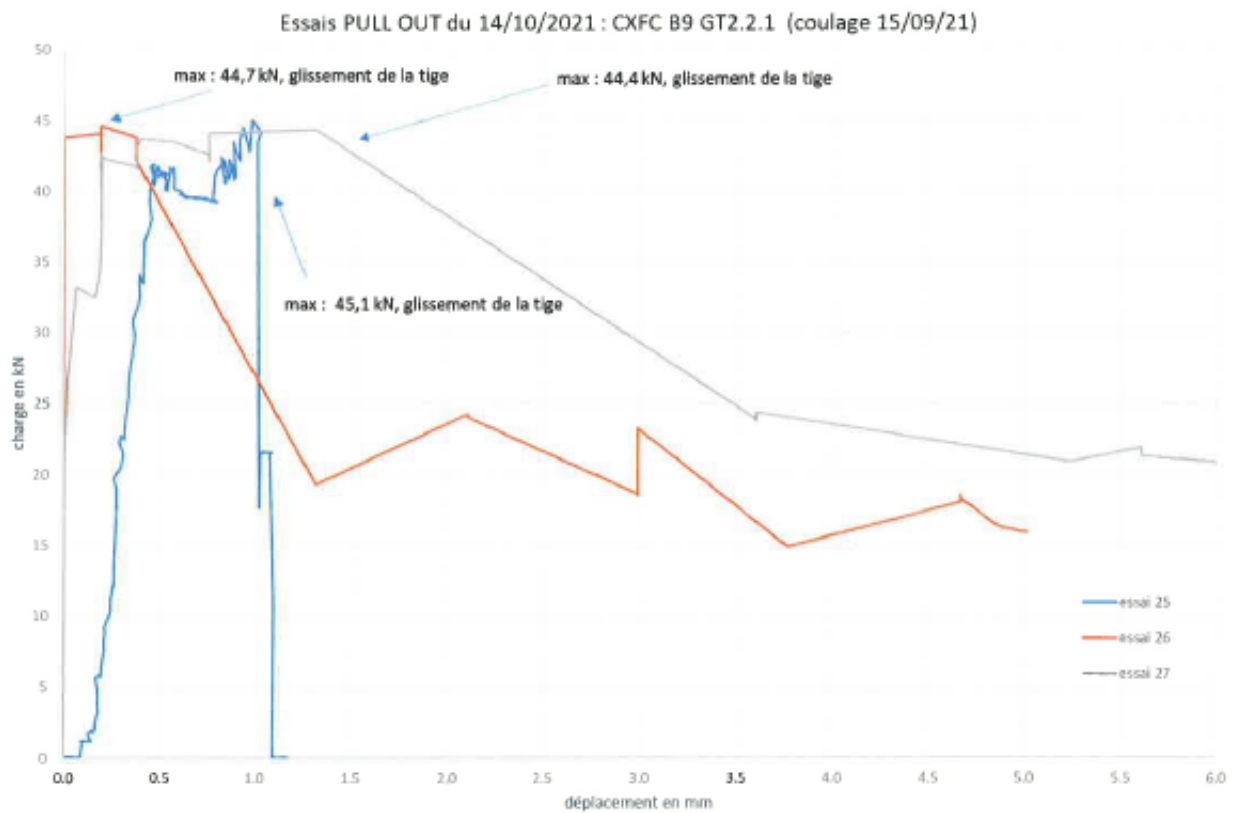
CXFC B8 Bis GT2.2.1					
Référence de l'éprouvette	Date de coulage	Charge de ruine (kN)	Charge de ruine moyenne (kN)	Ecart type (kN)	Mode de ruine
BMA6-L-4014 / 22	01/09/21	46,1	43,7	2,0	Glissement de la barre dans le béton
BMA6-L/4014 / 23*		42,7			
BMA6-L-4014 / 24		42,4			

*le déplacement n'a pas été mesuré



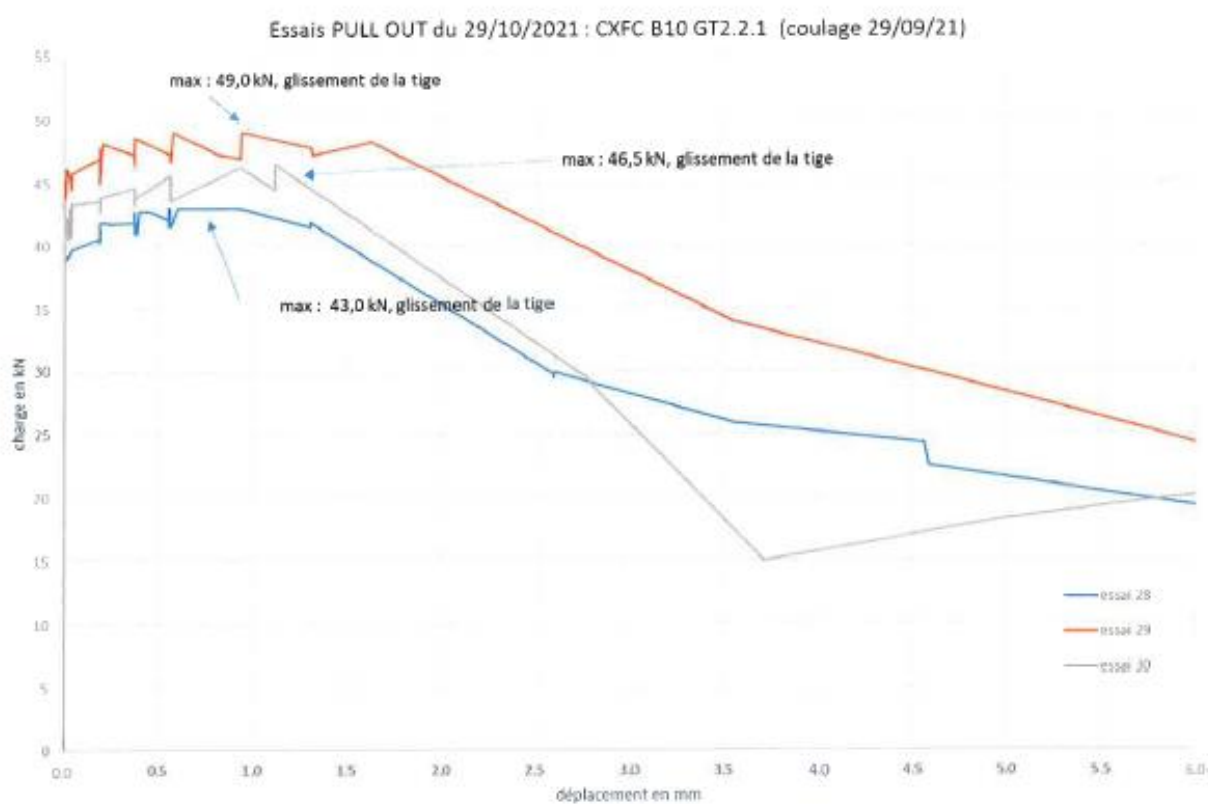


CXFC B9 GT2.2.1					
Référence de l'éprouvette	Date de coulage	Charge de ruine (kN)	Charge de ruine moyenne (kN)	Ecart type (kN)	Mode de ruine
BMA6-L-4014 / 25	15/09/21	45,1	44,7	0,3	Glissement de la barre dans le béton
BMA6-L/4014 / 26		44,7			
BMA6-L-4014 / 27		44,4			



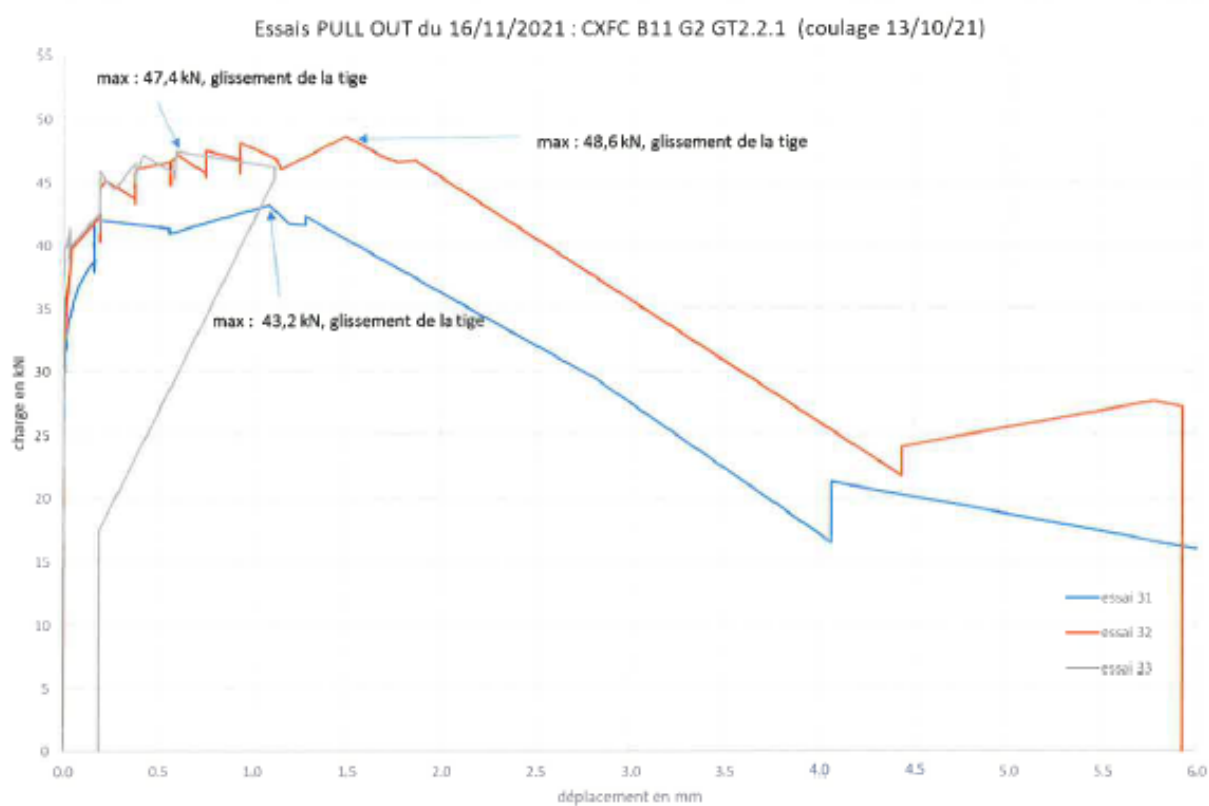


CXFC B10 GT2.2.1					
Référence de l'éprouvette	Date de coulage	Charge de ruine (kN)	Charge de ruine moyenne (kN)	Ecart type (kN)	Mode de ruine
BMA6-L-4014 / 28	29/09/21	43,0	46,2	3,0	Glissement de la barre dans le béton
BMA6-L-4014 / 29		49,0			
BMA6-L-4014 / 30		46,5			



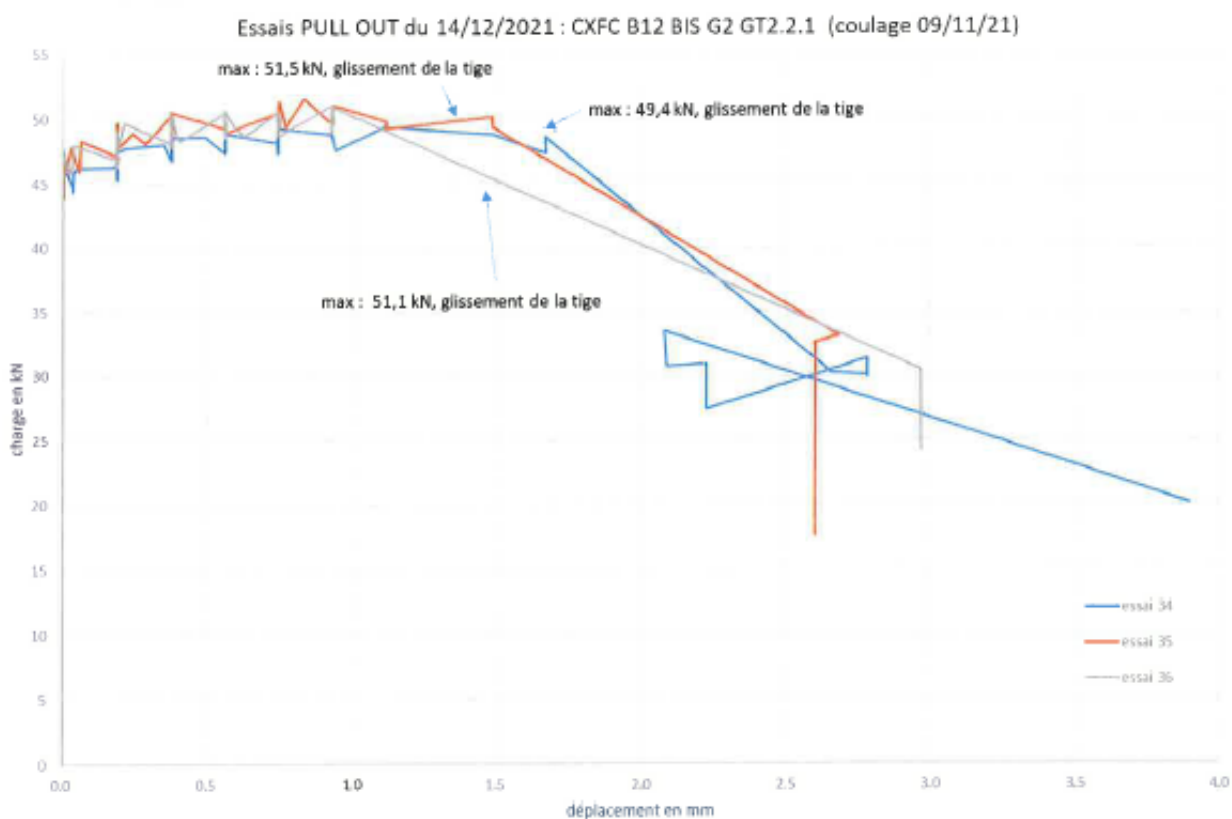


CXFC					
Référence de l'éprouvette	Date de coulage	Charge de ruine (kN)	Charge de ruine moyenne (kN)	Ecart type (kN)	Mode de ruine
BMA6-L-4014 / 31	13/10/21	43,2	46,4	2,8	Glissement de la barre dans le béton
BMA6-L/4014 / 32		48,6			
BMA6-L-4014 / 33		47,4			



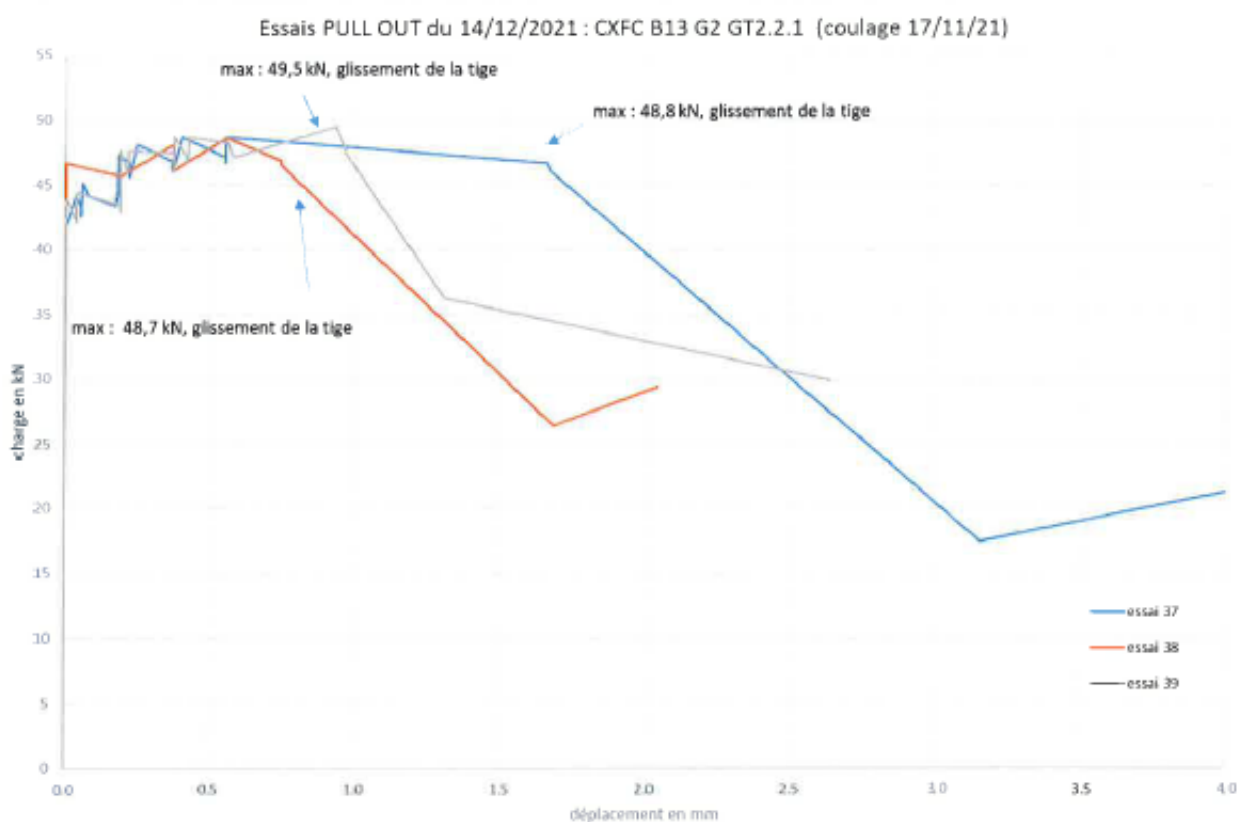


CXFC B12 G2 GT2.2.1					
Référence de l'éprouvette	Date de coulage	Charge de ruine (kN)	Charge de ruine moyenne (kN)	Ecart type (kN)	Mode de ruine
BMA6-L-4014 / 34	09/11/21	49,4	50,7	1,2	Glissement de la barre dans le béton
BMA6-L/4014 / 35		51,5			
BMA6-L-4014 / 36		51,1			



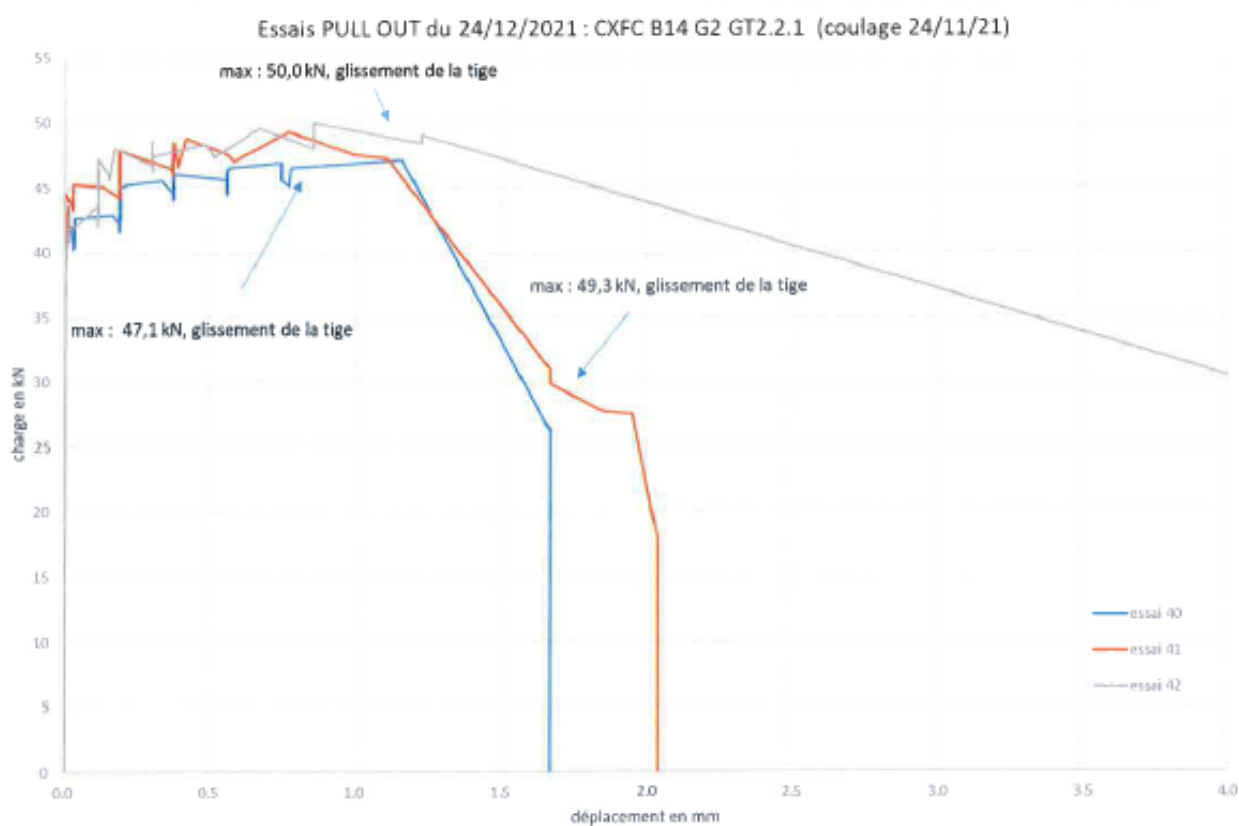


CXFC					
Référence de l'éprouvette	Date de coulage	Charge de ruine (kN)	Charge de ruine moyenne (kN)	Ecart type (kN)	Mode de ruine
BMA6-L-4014 / 37	17/11/21	48,8	49,0	0,5	Glissement de la barre dans le béton
BMA6-L/4014 / 38		48,7			
BMA6-L-4014 / 39		49,5			





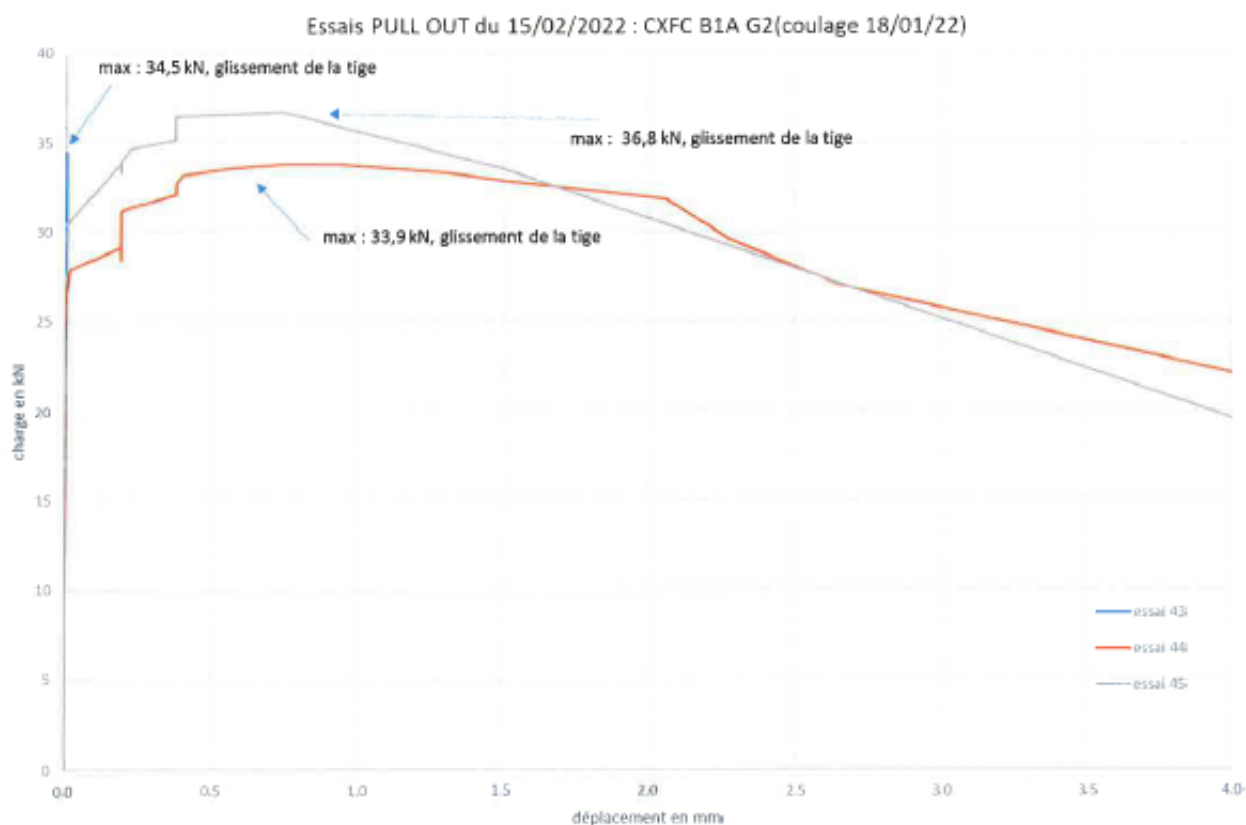
CXFC B14 G2 GT2.2.1					
Référence de l'éprouvette	Date de coulage	Charge de ruine (kN)	Charge de ruine moyenne (kN)	Ecart type (kN)	Mode de ruine
BMA6-L-4014 / 40	24/11/21	47,1	48,8	1,5	Glissement de la barre dans le béton
BMA6-L/4014 / 41		49,3			
BMA6-L-4014 / 42		50,0			





CXFC B1A G2					
Référence de l'éprouvette	Date de coulage	Charge de ruine (kN)	Charge de ruine moyenne (kN)	Ecart type (kN)	Mode de ruine
BMA6-L-4014 / 43*	18/01/22	34,5	35,0	1,5	Glissement de la barre dans le béton
BMA6-L-4014 / 44		33,9			
BMA6-L-4014 / 45		36,8			

*le déplacement n'a pas été mesurée





8. COMMENTAIRES

Les résultats obtenus n'entraînent pas de commentaires particuliers.

Arnaud BARON Chargé d'affaires	Arnaud MESPOULLE Chef de Service
