

MULTIBETON GmbH
Heuserweg 23
À l'attention de M. Björn Harrenberger
53842 Troisdorf

Cologne, le 06.03.2026/UG

Par e-mail : b.harrenberger@multibeton.de

**Projet : 0654-002 / Essai initial système de chape MB
EFS-40,
évolution de l'humidité, résistance à la compression,
résistance à la flexion**

Rapport d'essai n° : 121

1. Généralités

Pour le compte de M. Harrenberger, Multibeton GmbH, IBFS GmbH a été mandatée pour réaliser, dans le cadre d'un essai initial de chape pour le projet susmentionné, un mélange témoin conforme à la formule prescrite, à partir des matières premières fournies à cet effet, et pour effectuer sur celui-ci les essais suivants :

1. Fabrication de 3 séries de 3 éprouvettes prismatiques de mortier, de dimensions 160 × 40 × 40 mm, à des âges d'essai de 2, 7 et 28 jours, afin de déterminer les masses volumiques apparentes, les résistances à la flexion et les résistances à la compression uniaxiale des échantillons fabriqués, ainsi que leur classement dans une classe de résistance à la compression et une classe de résistance à la flexion.
2. Fabrication de 3 dalles de chape d'environ 5 cm d'épaisseur, mesurant environ 50 × 50 cm, afin d'examiner l'évolution de l'humidité dans les dalles témoins au moyen de la méthode CM (carbure de calcium).
3. Mesures d'humidité préalables non destructives par la méthode micro-ondes autour des emplacements d'essai/de prélèvement respectifs.

121/1.7

2. Exécution

À cet effet, les matières premières suivantes ont été mises à la disposition d'IBFS GmbH :

- Mélange gravier/sable, granulométrie 0/8 mm
- Ciment Portland CEM I 42,5 N, fabricant : WOTAN Üxheim-Ahütte
- Émulsion de chape spéciale MB (MB-PVP)
- Fibres d'acier tréfilées à froid, type KE 20/1,7 de Krampe Harex

À partir de ceux-ci, un mélange témoin a été fabriqué le 15.01.2026 au laboratoire d'IBFS GmbH, selon la composition suivante, tirée de la fiche technique du produit pour la fabrication d'1 m³ de chape :

- 250 kg de ciment
- 1560 kg de sable/gravier
- 20 L d'émulsion de chape spéciale MB
- 40 kg de fibres d'acier

Le mélange a été fabriqué avec un ajout d'eau de 90 L/m³ dans la classe de consistance C1, à l'échelle de la quantité nécessaire à l'essai initial. À partir du mélange fabriqué, 3 × 3 éprouvettes prismatiques de mortier de 160 × 40 × 40 mm ainsi que 3 dalles témoins de chape d'environ 50 × 50 × 5 cm ont été réalisées.

Par ailleurs, le rapport eau/ciment réel du mélange a été vérifié par détermination de la teneur en eau au moyen d'un essai de dessiccation à l'étuve sur 2 échantillons de mortier frais d'un poids initial de 5000 g chacun.

Les éprouvettes de mortier fabriquées ont été conservées recouvertes dans les conditions de laboratoire, démoulées après environ 24 heures, puis conservées dans l'eau à environ 20 °C jusqu'à l'essai. Les dalles témoins ont été conservées dans les conditions de laboratoire à 20 ± 2 °C et 65 ± 5 % d'humidité relative de l'air jusqu'à la fin des essais.

La résistance à la flexion et la résistance à la compression des éprouvettes de mortier ont été déterminées aux âges de 2, 7 et 28 jours, chacune en tant que valeur moyenne d'une série de 3.

L'évaluation des résultats et le classement dans les classes de résistance à la compression et à la flexion ont été effectués conformément aux paragraphes 5.2.1 et 5.2.2, ainsi qu'aux tableaux 2 et 3, de la norme DIN EN 13813:2002-10.

Sur les 3 dalles témoins fabriquées, la teneur en humidité a été déterminée aux âges de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 et 11 jours. À cet effet, l'indice d'humidité a d'abord été déterminé de manière non destructive par la méthode micro-ondes en 4 points de mesure autour des emplacements sélectionnés pour la mesure CM.

Les mesures d'humidité ont été effectuées à l'aide de l'appareil de mesure Moist 300 et de la sonde de surface Moist-R1M V2, avec une profondeur de détection allant jusqu'à 3 cm, aux emplacements de mesure définis. Il convient de noter que l'indice d'humidité ne représente pas des teneurs en eau absolues, mais sert à comparer la répartition de l'humidité au sein d'une même profondeur ou entre 2 profondeurs.

Ensuite, du matériau témoin a été extrait à la burineuse de chacune des 3 dalles témoins, sur l'ensemble de la section transversale. Le matériau prélevé a été immédiatement placé dans des sachets plastiques refermables après le prélèvement, puis réduit en taille de manière à permettre un broyage complet dans l'appareil CM à l'aide des billes d'acier fournies.

Après broyage du matériau, celui-ci a été soigneusement mélangé dans les sachets plastiques, puis 20 g ont été pesés à chaque fois et introduits dans l'appareil CM avec 4 billes d'acier et une ampoule de carbure de calcium. À partir d'un âge d'essai de 2 jours, 50 g ont été pesés pour les essais.

Après remplissage et fermeture hermétique de l'appareil, le matériau a été broyé davantage dans l'appareil CM par une agitation vigoureuse pendant 2 minutes. Après une phase de repos de 3 minutes, l'appareil CM a été à nouveau agité pendant 1 minute. Une nouvelle phase de repos de 4 minutes a suivi. L'appareil a ensuite été agité une nouvelle fois pendant environ 10 secondes, et la teneur en humidité a été relevée et consignée sur l'échelle de 20 grammes, ou, à partir d'un âge d'essai de 2 jours, sur l'échelle de 50 grammes.

Le matériau restant, prélevé lors du burinage, a été pesé sous forme d'échantillon composite afin de vérifier les mesures précédentes, puis séché à l'étuve à une température de 105 °C jusqu'à masse constante, pesé, et la teneur en eau totale des échantillons a été déterminée à partir de ces valeurs.

3. Résultats

3.1 Consistance + rapport E/C du mortier frais

Lors de la fabrication du mélange témoin le 15.01.2025, une mesure de serrage/compactage de 1,40 a été relevée.

Au moyen de l'essai de dessiccation, un rapport eau/ciment effectif de 0,46 a été déterminé. La teneur en eau propre de 21 kg/dm³ appliquée ici correspond aux valeurs déterminées en moyenne, de façon répétée, pour les granulats utilisés. Les détails du calcul du rapport E/C figurent dans le protocole ci-joint.

3.2 Évolution de l'humidité

Le tableau suivant présente les résultats des mesures CM effectuées sur les dalles témoins fabriquées, aux âges de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 et 11 jours :

Âge d'essai [jours]	Prise d'essai par échantillon [g]	Teneur en eau en % de la prise d'essai			Teneur en eau moyenne [%]
		Dalle 1	Dalle 2	Dalle 3	
1	20	4,5	4,8	4,7	4,7
2	50	3,2	3,2	3,3	3,2
3	50	2,6	2,9	3,2	2,6
4	50	2,5	2,4	2,8	2,6
5	50	2,6	2,5	2,6	2,6
6	50	2,6	2,5	2,5	2,5
8	50	2,4	2,5	2,2	2,3
11	50	2,3	2,3	2,1	2,2

En comparant les 3 méthodes utilisées pour déterminer la teneur en humidité, les valeurs moyennes suivantes ont également été déterminées sur les 3 dalles examinées :

Âge d'essai [jours]	Teneur en eau moyenne en %		
	Mesure CM (carbure de calcium)	Méthode micro-ondes	Essai de dessiccation (étuve, 105°C)
1	4,7	4,5	4,9
2	3,2	3,5	4,2
3	2,9	3,2	3,7
4	2,6	2,8	3,3
5	2,6	2,7	3,0
6	2,5	2,6	2,7
8	2,3	2,4	2,5
11	2,2	2,1	2,1

121/4.7

3.3 Résistances à la compression et à la flexion

Le tableau suivant présente les valeurs moyennes des résultats des éprouvettes de mortier fabriquées, aux âges d'essai de 2, 7 et 28 jours.

Âge d'essai [j]	Date d'essai	Masse volumique [kg/m³]	Résistance à la compression [N/mm²]	Résistance à la flexion [N/mm²]
2	17.01.2026	2300	21,4	4,72
7	22.01.2026	2350	32,3	6,02
28	12.02.2026	2360	37,6	6,54

Les résultats détaillés des essais de masse volumique, de résistance à la compression et de résistance à la flexion figurent dans les certificats d'essai ci-joints.

Les masses volumiques du mortier frais déterminées sur les éprouvettes fabriquées, les quantités pesées lors de la fabrication, les valeurs déterminées sur le mortier frais et les matières premières, ainsi que d'autres détails relatifs aux essais, figurent dans le formulaire de demande d'essai ci-joint.

4. Évaluation des résultats

4.1 Consistance + rapport E/C du mortier frais

La mesure de serrage/compactage relevée de 1,40 correspond à la classe de consistance C1 et donc à la plage de consistance cible selon la fiche technique, c'est-à-dire une consistance ferme et plastique, usuelle pour la mise en œuvre d'une chape ciment.

Le rapport eau/ciment effectif de 0,46, déterminé par l'essai de dessiccation, est également conforme aux exigences de la fiche technique, dont la plage cible est de 0,40 à 0,55.

4.2 Évolution de l'humidité

En pratique, les températures et l'humidité relative de l'air régnant dans les conditions de laboratoire ne peuvent généralement pas être maintenues de façon fiable ; par conséquent, les teneurs en humidité indiquées au paragraphe 3.2 pour la détermination du délai d'obtention de l'aptitude au recouvrement ne peuvent servir que d'estimation ou de valeur indicative. En pratique, il convient donc d'effectuer des mesures CM sur site pour déterminer l'aptitude au recouvrement.

4.3 Résistances à la compression et à la flexion

Classes de résistance à la compression pour mortier de chape selon DIN EN 13813:2002, tableau 2

Classe	C5	C7	C12	C16	C20	C25	C30	C35	C40	C50	C60	C70	C80
Résistance à la compression en N/mm ²	5	7	12	16	20	25	30	35	40	50	60	70	80

Classes de résistance à la flexion pour mortier de chape selon DIN EN 13813:2002, tableau 3

Classe	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F10	F15	F20	F30	F40	F50
Résistance à la flexion en N/mm ²	1	2	3	4	5	6	7	10	15	20	30	40	50

Au vu des résultats déterminés à l'âge de 28 jours sur les éprouvettes fabriquées — avec une résistance à la compression moyenne de 37,6 N/mm² et une résistance à la flexion moyenne de 6,54 N/mm² — le mélange de chape fabriqué conformément aux fiches techniques de Multibeton pour le système de chape MB EFS-40 avec l'émulsion de chape spéciale (MB-PVP) peut, conformément au paragraphe 7 de la norme DIN EN 13813:2002-10, être classé dans la classe **CT-C35-F6**.

En cas de changement ou de remplacement de certaines matières premières, il est recommandé de renouveler cet essai initial.

Les résultats déterminés se rapportent au mélange fabriqué et aux échantillons qui en sont issus.

Pour la rédaction :

IBFS GmbH

Contrôle des ouvrages · Technologie du béton · Schönborn

Responsable des essais :

Günther

Annexes :

- Protocole de mortier frais « Demande d'essai 170465 »
- Certificat d'essai — rapport eau/ciment (annexe à la demande d'essai 170465)
- Certificats d'essai — résistance à la compression, masse volumique et résistance à la flexion après 2, 7 et 28 jours (essai d'identité)



Pierstraße 20 | 50997 Köln
Tél. 0 22 36 / 96 99 77 6

Freiherr-vom-Stein-Str. 2b
59192 Bergkamen



11 170465 0654-002 654

Votre partenaire fiable pour un béton parfait

Multibeton
Produktions + Vertriebsges. mbH
Heuserweg 23
53842 Troisdorf

DEMANDE D'ESSAI

N° DE COMMANDE 170465

Date de commande : 27.10.2025
Mode de déchargement : Goulotte
Date de fabrication : 15.01.2026

Demandeur : Björn Harrenberger
Quantité [m³] : 0,0

1. Données relatives au projet / au béton

Projet : 0654-002 / nouveaux essais initiaux / accompagnement, exécution / évolution de l'humidité : Pierstr. 20, Köln-Godorf

Élément(s) d'ouvrage : Essai initial chape

Résistance du béton : **CT35-F6** Consistance visée : ferme/plastique N° de formule : Multibeton
Usine livreuse : Multibeton

Type de ciment : CEM I 42,5 N Teneur en ciment [kg] : 250 FA [kg] : n.c. Adjuvant/divers : MB-PVP (20 L/m³)

2. Essai sur béton frais

Conditions météo : ensoleillé Température de l'air [°C] : 17,0 Température du béton [°C] : 16,0

Repère	Éprouvette	Bon livr.	Heure	Consist. a/v [mm]	Poids béton frais [kg]	mesuré sur	Masse vol. [kg/m³]	Air occlus [%]	Âge [j]
170465-1-1	Prismes « P »	1	10:43	1	1,78	0	2311	n.d.	2
170465-1-2	Prismes « P »	1	10:46	1	1,81	0	2350	n.d.	7
170465-1-3	Prismes « P »	1	10:50	1	1,80	0	2337	n.d.	28

Évaluation visuelle : friable / désagréé Compactage : —

3. Essai complémentaire sur béton frais

Analyse du béton « E/C » : réalisée le 15.01.2026 Bon de livraison : 1

4. Divers

Teneur en eau du sable mesurée par CM : 2,1 %

Ajout d'eau : 90 L/m³

Mesure de serrage/compactage : 1,40 (essai de la boule de neige réussi)

Essai de dessiccation : 341/337 g d'eau pour 5 kg

+ 3 dalles témoins 50x50x5 cm réalisées

Mélange : 11,75 kg de ciment, 73,3 kg de sable, 0,94 L de MB-PVP, 1,88 kg de fibres, 4,2 L d'eau



Pierstraße 20 | 50997 Köln
Tél. 0 22 36 / 96 99 77 6

Freiherr-vom-Stein-Str. 2b
59192 Bergkamen



1 170465 0654-002 654

11 170465 0654-002 654

Votre partenaire fiable pour un béton parfait

La bonne exécution de l'essai est certifiée.

La bonne exécution de l'essai ainsi que l'exactitude du
délai d'attente, du type de béton et de la résistance
indiqués, conformément à la commande/aux documents
de planification, sont certifiées.

15.01.2026
Date Signature – Laborantin

Signature – Représentant du client

Certificat d'essai — Rapport eau/ciment (E/C)

N° BV : 0654-002

Annexe à la demande d'essai : 170465

Date d'essai : 15.01.2026

N° bon de livraison	Mesure de consistance	Poids du béton	Masse volumique	Teneur en air occlus
1	1,4	1,80	2,34	—

Teneur en ciment — quantités dosées par gâchée

Type de granulat	mm	kg
Sable	0/8	73,30
Somme des granulats humides, G1		
Ciment, Z1		11,75
Ciment, Z2		
Eau de gâchage, W1		4,20
Addition, FA		1,88
Adjuvant		0,94
Poids du mélange, B1		92,1
Volume du mélange, $V1 = B1/b \text{ [dm}^3\text{]}$		39,3
Teneur en ciment, $Z = 1000 \cdot Z1/V1 \text{ [kg/m}^3\text{]}$		299
Teneur en addition, $FA = 1000 \cdot FA1/V1 \text{ [kg/m}^3\text{]}$		

Rapport eau/ciment par essai de dessiccation

	Échantillon 1	Échantillon 2
Poids du béton frais, B11 [g]	5000	5000
Poids du béton sec, B12 [g]	4659	4663
Poids d'eau dans l'échantillon, $W1 = B11 - B12 \text{ [g]}$	341	337
Teneur en eau totale, $W_{ges} = 1000 \cdot W1/B11 \text{ [kg/dm}^3\text{]}$	160	158
Teneur en eau propre des granulats, $W_k \text{ [kg/dm}^3\text{]}$	21	21
Teneur en eau efficace, $W = W_{ges} - W_k \text{ [kg/dm}^3\text{]}$	139	137
Moyenne des échantillons 1 et 2	138	
Rapport eau/ciment E/C	0,46	



Essai d'identité

654/2026/02853

Page 1 sur 1

Chantier : 0654-002 / nouveaux essais initiaux / accompagnement, exécution / évolution de l'humidité

Élément d'ouvrage : Essai initial chape

N° de formule : Multibeton CT35-F6

Date de fabrication : 15.01.26

Âge d'essai : 2 j Date d'essai : 17.01.26 Bon de livraison : n.c.

N° d'échantillon	170465-1-1-A	170465-1-1-B	170465-1-1-C
Longueur mm	160,0	160,0	160,0
Largeur mm	40,0	40,0	40,0
Hauteur mm	40,0	40,0	40,0
Surface cm ²	16,00	16,00	16,00
Volume dm ³	0,256	0,256	0,256
Masse kg	0,592	0,595	0,593
Masse volumique apparente sèche			
Masse, humide kg			
à masse constante kg			
Réelle kg/m ³			
Masse volumique kg/m ³	2310,000	2320,000	2320,000
Moyenne : 2320			
Résistance à la flexion — charge de rupture kN	2,02	1,98	2,04
Résistance à la flexion N/mm ²	4,72	4,63	4,79
Moyenne : 4,72			
Résistance à la compression — charge de rupture kN	31,5 / 32,6	34,8 / 34,5	34,7 / 37,6
Résistance à la compression N/mm ²	19,7 / 20,4	21,8 / 21,6	21,7 / 23,5
Moyenne : 21,4			

Plateau d'essai 40,0 × 40,0 mm (surface 1600,00 mm²)

Portée : 100,0 mm



Essai d'identité

654/2026/02854

Page 1 sur 1

Chantier : 0654-002 / nouveaux essais initiaux / accompagnement, exécution / évolution de l'humidité

Élément d'ouvrage : Essai initial chape

N° de formule : Multibeton CT35-F6

Date de fabrication : 15.01.26

Âge d'essai : 7 j Date d'essai : 22.01.26 Bon de livraison : n.c.

N° d'échantillon	170465-1-2-A	170465-1-2-B	170465-1-2-C
Longueur mm	160,0	160,0	160,0
Largeur mm	40,0	40,0	40,0
Hauteur mm	40,0	40,0	40,0
Surface cm ²	16,00	16,00	16,00
Volume dm ³	0,256	0,256	0,256
Masse kg	0,606	0,600	0,600
Masse volumique apparente sèche			
Masse, humide kg			
à masse constante kg			
Réelle kg/m ³			
Masse volumique kg/m ³	2370,000	2340,000	2340,000
Moyenne : 2350			
Résistance à la flexion — charge de rupture kN	2,76	2,45	2,49
Résistance à la flexion N/mm ²	6,48	5,75	5,83
Moyenne : 6,02			
Résistance à la compression — charge de rupture kN	52,9 / 53,8	48,0 / 50,2	52,4 / 52,8
Résistance à la compression N/mm ²	33,1 / 33,6	30,0 / 31,4	32,7 / 33,0
Moyenne : 32,3			

Plateau d'essai 40,0 × 40,0 mm (surface 1600,00 mm²)

Portée : 100,0 mm



Essai d'identité

654/2026/04169

Page 1 sur 1

Chantier : 0654-002 / nouveaux essais initiaux / accompagnement, exécution / évolution de l'humidité

Élément d'ouvrage : Essai initial chape

N° de formule : Multibeton CT35-F6

Date de fabrication : 15.01.26

Âge d'essai : 28 j Date d'essai : 12.02.26 Bon de livraison : n.c.

N° d'échantillon	170465-1-3-A	170465-1-3-B	170465-1-3-C
Longueur mm	160,0	160,0	160,0
Largeur mm	40,0	40,0	40,0
Hauteur mm	40,0	40,0	40,0
Surface cm ²	16,00	16,00	16,00
Volume dm ³	0,256	0,256	0,256
Masse kg	0,596	0,613	0,602
Masse volumique apparente sèche			
Masse, humide kg			
à masse constante kg			
Réelle kg/m ³			
Masse volumique kg/m ³	2330,000	2390,000	2350,000
Moyenne : 2360			
Résistance à la flexion — charge de rupture kN	3,00	2,71	2,66
Résistance à la flexion N/mm ²	7,04	6,35	6,24
Moyenne : 6,54			
Résistance à la compression — charge de rupture kN	63,8 / 60,9	62,4 / 60,6	57,0 / 56,5
Résistance à la compression N/mm ²	39,9 / 38,0	39,0 / 37,9	35,6 / 35,3
Moyenne : 37,6			

Plateau d'essai 40,0 × 40,0 mm (surface 1600,00 mm²)

Portée : 100,0 mm