

Tous les essais repris dans ce rapport ont été réalisés en conformité avec le système de management de la qualité du CSTC certifié ISO 9001

Station expérimentale
Bureaux
Siège social

B-1342 Limelette, avenue P. Holoffe 21
B-1932 Sint-Stevens-Woluwe, Lozenberg 7
B-1000 Bruxelles, rue du Lombard 42

Tel.: +32 (0)2 655 77 11
Tel.: +32 (0)2 716 42 11
Tel.: +32 (0)2 502 66 90

RAPPORT D'ESSAIS

Laboratoire	TECHNOLOGIE DU BÉTON	N/Références	DE621XB517 LMA 5667 - BE15D025 Page 1/8
--------------------	-----------------------------	---------------------	---

Demandeur	M. Benoît Pierlot ARDOISIÈRES D'HERBEUMONT Rue du Babinat 2 6880 Bertrix		
Date de la demande	26/09/2014	N° d'ordre des échantillons	2015/22/044
		Date de réception des échantillons	28/05/2015
Date d'établissement du rapport	01/09/2015		
Essais effectués	Détermination de la résistance à la compression des éléments de maçonnerie Détermination de la résistance à la flexion sous charge centrée des pierres naturelles		
Références	NBN EN 771-6 (2011); NBN EN 772-1 (2011) NBN EN 12372 (2007)		

Ce rapport d'essais contient 8 pages et 0 annexe(s) et ne peut être reproduit que dans son intégralité. Sur chaque page figure le cachet du laboratoire (en rouge) et le paraphe du chef de laboratoire. Les résultats et constatations ne sont valables que pour les échantillons testés.

Les échantillons, pour autant qu'ils n'aient pas subi un essai destructif, seront évacués de nos laboratoires 30 jours calendriers après l'envoi du rapport, sauf demande écrite de la part du demandeur.

Le Chef de Laboratoire Adjoint



ir. Bram Doms

Le Chef de Laboratoire



ir. Julie Piérard

1. INTRODUCTION

Les échantillons ont été identifiés par le laboratoire « Technologie du Béton » comme suit :

- ▶ BE15D025/1 à 10 : échantillons destinés à l'essai de compression ;
- ▶ BE15D025/11 à 20 : échantillons destinés à l'essai de flexion (essais initiaux);
- ▶ BE15D025/21 à 30 : échantillons destinés à l'essai de flexion (essais après 56 cycles de gel);
- ▶ BE15D025/31 à 40 : échantillons destinés à l'essai de flexion (essais après chocs thermiques).

2. ESSAIS

2.1 Essais de compression

Les essais de compression ont été effectués le 6 juillet 2015 au moyen d'une machine TONI-MFL équipée d'un vérin servo-hydraulique d'une capacité de 4000 kN asservi en force. Cette presse est de la classe 1 suivant la NBN EN 12390-4.

La dimension latérale moyenne, la hauteur, la charge à la rupture et la résistance à la compression de chaque éprouvette sont reprises dans le tableau 1.

**Éléments de maçonnerie en pierre naturelle selon NBN EN 771-6 (2011) -
 Détermination de la résistance à la compression selon NBN EN 772-1 (2011)**
Echantillons

N° d'ordre des échantillons	2015/22/044
Nature pétrographique de la pierre	Schiste
Nom commercial de la pierre	Schiste d'Herbeumont
Pays et lieu d'extraction	Belgique – Carrière du Babinay à Herbeumont
Banc échantillonné	/
Fournisseur	Les ardoisières d'Herbeumont
Plans d'anisotropie	Oui, indiqués
Responsable de l'échantillonnage	Benoît Pierlot
Finition de surface	Sciées et clivées

Laboratoire

Conditionnement avant essai	Stockage en chambre climatique à (20±2)°C et (60±5)% HR jusqu'à masse constante
Orientation axe de chargement - plans d'anisotropie	Perpendiculairement
Vitesse d'essai	1,3 MPa/s

Résultats

Echantillon	Longueur moy. (mm)	Largeur moy. (mm)	Hauteur moy. (mm)	Charge de rupture (kN)	Résistance en compression (MPa)
BE15D025/1	51,6	51,8	46,3	377,2	141,2
BE15D025/2	50,6	50,5	46,5	270,8	106,0
BE15D025/3	50,1	49,9	47,1	253,9	101,7
BE15D025/4	52,0	51,9	45,8	436,2	161,7
BE15D025/5	51,2	51,1	47,3	332,6	127,2
BE15D025/6	50,2	50,2	45,7	413,7	164,3
BE15D025/7	51,0	50,9	46,7	437,5	168,7
BE15D025/8	50,3	50,2	46,7	308,9	122,5
BE15D025/9	51,8	51,5	47,1	311,0	116,6
BE15D025/10	50,6	50,4	45,2	386,3	151,5
Moyenne					136,1
Coefficient de variation					18,2 %

Remarques

Différences par rapport à la norme	Aucune
Divers	Toutes les éprouvettes ont été rectifiées avant l'essai.

Tableau 1 : Résultats des essais de compression.

2.2 Essais de flexion

Les essais de flexion ont été effectués le 2 juillet 2015 (essais initiaux) et le 28 août 2015 (essais après 56 cycles de gel et après chocs thermiques) au moyen d'une machine ZWICK d'une capacité de 20 kN asservi en force. Cette presse est de la classe 1 suivant la NBN EN 12390-4.

La portée, les dimensions (longueur, largeur, épaisseur), la force de rupture et la résistance à la flexion de chaque éprouvette sont reprises dans les tableaux 2, 3 et 4.

**Méthodes d'essai pour pierres naturelles -
 Détermination de la résistance à la flexion sous charge centrée selon NBN EN 12372 (2007)**
Echantillons

N° d'ordre des échantillons	2015/22/044
Nature pétrographique de la pierre	Schiste
Nom commercial de la pierre	Schiste d'Herbeumont
Pays et lieu d'extraction	Belgique – Carrière du Babinay à Herbeumont
Banc échantillonné	/
Fournisseur	Les ardoisières d'Herbeumont
Plans d'anisotropie	Oui, indiqués
Responsable de l'échantillonnage	Benoît Pierlot
Finition de surface	Sciées et clivées

Laboratoire

Conditionnement avant essai	Séchage en étuve à $(70 \pm 5)^\circ\text{C}$ jusqu'à masse constante, puis conservation dans le laboratoire d'essai à $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ jusqu'à l'équilibre thermique
Orientation axe de chargement - plans d'anisotropie	Perpendiculairement (voir norme fig. 2)
Distance entre appuis	225,0 mm
Vitesse d'essai	0,21 MPa/s

Résultats

Echantillon	L (mm)	b (mm)	h (mm)	b rupt. (mm)	h rupt. (mm)	Force de rupture F (N)	Résistance à la flexion R_{tf} (MPa)	Plan de rupture ¹
BE15D025/11	270,6	50,3	46,6	50,4	46,4	11300	35,1	> 15 %
BE15D025/12	270,8	50,1	44,0	50,0	43,9	8610	30,2	> 15 %
BE15D025/13	270,9	50,9	45,3	50,8	45,0	13600	44,6	> 15 %
BE15D025/14	268,7	51,1	43,7	51,0	43,7	12500	43,3	> 15 %
BE15D025/15	271,9	51,8	43,6	51,8	43,2	14700	51,3	> 15 %
BE15D025/16	271,0	50,1	45,4	50,2	45,2	12300	40,5	> 15 %
BE15D025/17	270,2	52,1	47,3	51,7	46,7	11600	34,7	> 15 %
BE15D025/18	270,8	52,2	47,2	51,8	46,7	15000	44,8	> 15 %
BE15D025/19	270,5	50,6	45,7	50,5	46,4	10100	31,4	> 15 %
BE15D025/20	271,2	50,8	43,9	50,8	43,9	4500	15,5	> 15 %
Moyenne $\bar{R}_{tf}$							37,1	
Ecart-type s							10,1	
Valeur minimale attendue E^2							17,5	

Remarques

Différences par rapport à la norme	Aucune
Divers	Pour toutes les éprouvettes, le plan de rupture commence au milieu de l'éprouvette et suit ensuite le plan d'anisotropie (voir Figure 1). Toutes les éprouvettes ont été rectifiées avant l'essai.

Tableau 2 : Résultats des essais de flexion (essais initiaux).

¹ Si, par rapport au milieu de l'éprouvette, le plan de rupture se situe à plus de 15 % de la distance entre les rouleaux d'appui et/ou est dû à la présence de défauts (veines, fissures, etc.), il en est fait mention dans cette colonne.

² La valeur minimale attendue correspond au quantile de 5 % d'une distribution normale logarithmique pour un niveau de confiance à 75 %.

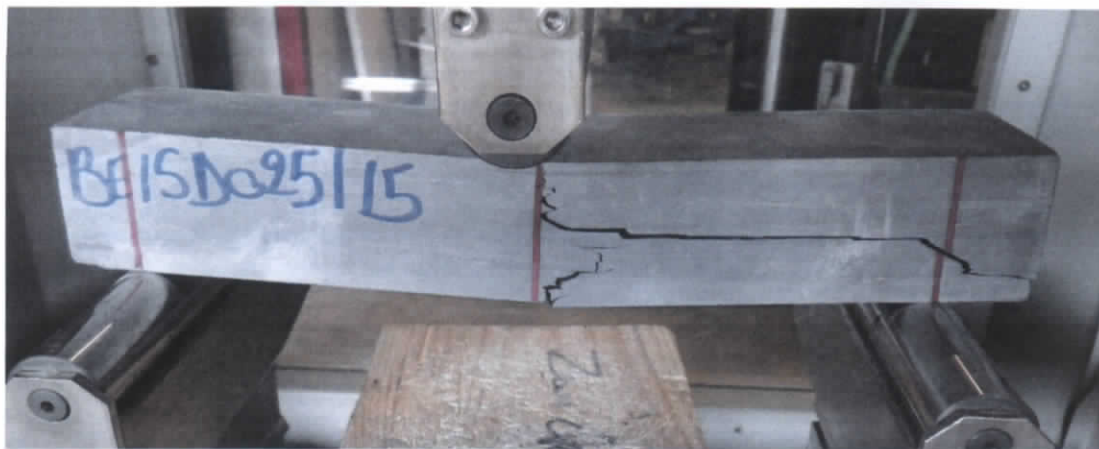


Figure 1 : Rupture de l'éprouvette BE15D025/15.

**Méthodes d'essai pour pierres naturelles -
 Détermination de la résistance à la flexion sous charge centrée selon NBN EN 12372 (2007)**
Echantillons

N° d'ordre des échantillons	2015/22/044
Nature pétrographique de la pierre	Schiste
Nom commercial de la pierre	Schiste d'Herbeumont
Pays et lieu d'extraction	Belgique – Carrière du Babinay à Herbeumont
Banc échantillonné	/
Fournisseur	Les ardoisières d'Herbeumont
Plans d'anisotropie	Oui, indiqués
Responsable de l'échantillonnage	Benoît Pierlot
Finition de surface	Sciées et clivées

Laboratoire

Conditionnement avant essai	Cycles de gel-dégel suivant la norme NBN EN 12371 (voir rapport du labo LMA). Ensuite, séchage en étuve à (70±5)°C jusqu'à masse constante, puis conservation dans le laboratoire d'essai à (20±5)°C jusqu'à l'équilibre thermique.
Orientation axe de chargement - plans d'anisotropie	Perpendiculairement (voir norme fig. 2)
Distance entre appuis	225,0 mm
Vitesse d'essai	0,21 MPa/s

Résultats

Echantillon	L (mm)	b (mm)	h (mm)	b rupt. (mm)	h rupt. (mm)	Force de rupture F (N)	Résistance à la flexion R_{tf} (MPa)	Plan de rupture ¹
BE15D025/21	270,7	51,5	45,4	51,2	45,4	10300	32,9	> 15 %
BE15D025/22	271,0	51,4	45,9	51,3	46,1	13700	42,4	> 15 %
BE15D025/23	270,6	51,7	43,7	51,7	43,7	10100	34,5	> 15 %
BE15D025/24	270,1	50,2	45,0	50,2	45,1	6490	21,5	> 15 %
BE15D025/25	271,5	51,3	45,3	51,3	44,9	9320	30,4	> 15 %
BE15D025/26	271,5	51,7	45,1	51,5	45,1	13100	42,2	> 15 %
BE15D025/27	271,5	52,2	43,6	52,0	43,6	13100	44,7	> 15 %
BE15D025/28	271,1	51,7	43,7	51,4	43,7	10900	37,5	> 15 %
BE15D025/29	271,1	51,4	43,7	51,4	43,6	11800	40,8	> 15 %
BE15D025/30	271,0	51,5	44,0	51,5	44,2	13300	44,6	> 15 %
Moyenne $\bar{R}_{tf}$							37,2	
Ecart-type s							7,4	
Valeur minimale attendue E^2							22,6	

Remarques

Différences par rapport à la norme	Aucune
Divers	Pour toutes les éprouvettes, le plan de rupture commence au milieu de l'éprouvette et suit ensuite le plan d'anisotropie (voir Figure 1). Toutes les éprouvettes ont été rectifiées avant l'essai.

Tableau 3 : Résultats des essais de flexion (essais après 56 cycles de gel).

**Méthodes d'essai pour pierres naturelles -
 Détermination de la résistance à la flexion sous charge centrée selon NBN EN 12372 (2007)**
Echantillons

N° d'ordre des échantillons	2015/22/044
Nature pétrographique de la pierre	Schiste
Nom commercial de la pierre	Schiste d'Herbeumont
Pays et lieu d'extraction	Belgique – Carrière du Babinay à Herbeumont
Banc échantillonné	/
Fournisseur	Les ardoisières d'Herbeumont
Plans d'anisotropie	Oui, indiqués
Responsable de l'échantillonnage	Benoît Pierlot
Finition de surface	Sciées et clivées

Laboratoire

Conditionnement avant essai	Chocs thermiques suivant la norme NBN EN 14066 (voir rapport du labo LMA). Ensuite, séchage en étuve à (70±5)°C jusqu'à masse constante, puis conservation dans le laboratoire d'essai à (20±5)°C jusqu'à l'équilibre thermique.
Orientation axe de chargement - plans d'anisotropie	Perpendiculairement (voir norme fig. 2)
Distance entre appuis	225,0 mm
Vitesse d'essai	0,21 MPa/s

Résultats

Echantillon	L (mm)	b (mm)	h (mm)	b rupt. (mm)	h rupt. (mm)	Force de rupture F (N)	Résistance à la flexion R_{tf} (MPa)	Plan de rupture ¹
BE15D025/31	271,9	51,5	45,9	51,8	46,0	8040	24,8	> 15 %
BE15D025/32	270,6	51,4	45,1	51,6	45,4	9020	28,6	> 15 %
BE15D025/33	269,3	51,7	45,3	51,6	45,8	10600	33,1	> 15 %
BE15D025/34	270,1	51,8	44,1	51,3	43,8	10700	36,7	> 15 %
BE15D025/35	269,6	51,3	46,3	51,0	45,6	9820	31,3	> 15 %
BE15D025/36	268,8	52,1	46,4	52,0	46,2	8050	24,5	> 15 %
BE15D025/37	269,9	52,6	45,8	52,3	45,9	9210	28,2	> 15 %
BE15D025/38	269,8	52,0	45,4	52,2	45,1	12100	38,5	> 15 %
BE15D025/39	270,7	51,9	45,3	51,5	43,5	9590	33,2	> 15 %
BE15D025/40	271,3	51,8	45,0	51,5	45,5	7940	25,1	> 15 %
Moyenne $\bar{R}_{tf}$							30,4	
Ecart-type s							5,0	
Valeur minimale attendue E^2							21,3	

Remarques

Différences par rapport à la norme	Aucune
Divers	Pour toutes les éprouvettes, le plan de rupture commence au milieu de l'éprouvette et suit ensuite le plan d'anisotropie (voir Figure 1). Toutes les éprouvettes ont été rectifiées avant l'essai.

Tableau 4 : Résultats des essais de flexion (essais après chocs thermiques).