

**Bureau d'études géologiques et géotechniques**

**-1948- JACOB -2022-**

Ingénieurs conseils

Parc INITIALIS 2.0

Avenue Isabelle Blume, 23 - 7011 MONS

Tél. : 065 / 33 63 42

www.bureaujacob.be

**MONTIGNIES-LE-TILLEUL**

## **ETUDE DU SOL.**

### **1. Généralités.**

Le terrain étudié est situé au Sud de la zone de la tête de source d'un petit ruisseau et à l'Ouest de la zone de la tête de source d'un autre petit ruisseau, dans une région où le sous-sol est formé par le socle rocheux primaire, dans la zone de contact entre les psammites et schistes du Gedinnien et les grès du Coblencien. La couche superficielle est formée par une épaisseur variable de dépôts argilo sableux quaternaires.

Nous avons réalisé 5 essais de pénétration statique de 10t, en fonction de l'accessibilité du site et suivant l'implantation en annexe.

Les essais ont reconnu des remblais dus à l'urbanisation du site, des dépôts argilo sableux quaternaires et le faciès d'altération du socle rocheux primaire, caractérisés par des résistances à la rupture à la pointe de 60 à 240kgf/cm<sup>2</sup> en moyenne.

Le refus à l'appareil de 10t est atteint entre 1.00m et 2.80m de profondeur avec des résistances à la rupture à la pointe de 265 à plus de 600kgf/cm<sup>2</sup>.

L'interprétation ci-dessus est déduite des résistances à la rupture à la pointe mesurées par les essais de pénétration et des traces remontées sur le cône de pénétration. Les essais de sols mesurent les caractéristiques mécaniques des sols mais ne permettent pas de déterminer la nature précise des couches traversées. Seul un forage avec échantillonnage permettrait de déterminer la nature exacte des terrains rencontrés.

++++++

### **2. Hydrologie.**

Ce 13/10/2022, nos investigations n'ont pas mis en évidence de niveau d'eau.

La nappe aquifère est alimentée par les eaux météoriques récoltées à la surface du sol. Ces eaux percolent au travers des terrains superficiels et sont bloquées dans leur progression vers le bas par le sommet du faciès d'altération de la roche dont les fissures sont colmatées par les argiles et qui, de ce fait forme un horizon quasiment imperméable pouvant donner naissance à une nappe locale et temporaire.

++++++

### 3. Conclusions.

1. La nappe peut s'élever en fonction des conditions climatiques et saturer les terrains qui deviennent fluents et très difficiles à creuser du fait de l'instabilité des parois des fouilles.

Si la construction de caves ou ouvrages enterrés est envisagée, il sera nécessaire de mettre en œuvre des techniques de terrassement adaptées à ces conditions hydrogéologiques et permettant de terrasser en toute sécurité.

La pose des citernes et autres volumes enterrés nécessitera des précautions car les fouilles pourront se remplir rapidement d'eau. Il faudra lester ces citernes.

Pour garantir la salubrité du bâtiment, il est nécessaire de prévoir un drainage périphérique et un bon cimentage hydrofuge des maçonneries enterrées ou toutes autres suggestions permettant d'empêcher les infiltrations d'eau.

2. Le projet consiste en la construction d'un bâtiment non cavé.

A titre d'exemple, dans ce cas :

2.1. Pour des fondations par semelles de **0.60m** de large, répartissant à **0.80m** de profondeur par rapport à l'orifice des essais, des charges au taux de **1.5kgf/cm<sup>2</sup>**, le calcul de l'estimation des tassements d'après la formule de Terzaghi, si le calcul est arrêté à la profondeur où la différence entre la contrainte verticale dans le terrain à son état initial et la contrainte après construction est négligeable, donne les valeurs théoriques suivantes du tassement :

Essai	Taux	Largeur	Encastrement	Tassement
	kgf/cm <sup>2</sup>	m	m	cm
1	1.5	0.60	0.80	0.355
2	1.5	0.60	0.80	<0.1
3	1.5	0.60	0.80	0.452
4	1.5	0.60	0.80	0.492
5	1.5	0.60	0.80	0.563

2.2. Pour une fondation de grande largeur du type radier, avec un taux de travail du sol de **0.400kgf/cm<sup>2</sup>** et une largeur de **10.00m** et établie à **0.80m** de profondeur par rapport à l'orifice des essais, le calcul de l'estimation des tassements d'après l'application de la formule de TERZAGHI, si le calcul est arrêté à la profondeur où la différence entre la contrainte verticale dans le terrain à son état initial et la contrainte après construction est négligeable, donne les valeurs théoriques suivantes :

Essai	Taux	Largeur	Encastrement	Tassement
	kgf/cm <sup>2</sup>	m	m	cm
1	0.400	10.00	0.80	0.257
2	0.400	10.00	0.80	<0.1
3	0.400	10.00	0.80	0.340
4	0.400	10.00	0.80	0.364
5	0.400	10.00	0.80	0.406

### 3. Dans tous les cas :

- Il sera nécessaire de contrôler, visuellement et/ou à l'aide d'essais de sol, les terrassements généraux et, en fonction de ces observations, d'adapter, éventuellement, le système de fondations.

- Les terrassements généraux seront réalisés en périodes dites sèches et on prévoira les techniques de terrassements adaptées aux conditions hydrogéologiques.

- Les terrassements seront réalisés à l'aide d'une pelle mécanique puissante et, éventuellement, d'un brise-roche, en fonction des profondeurs de terrassement.

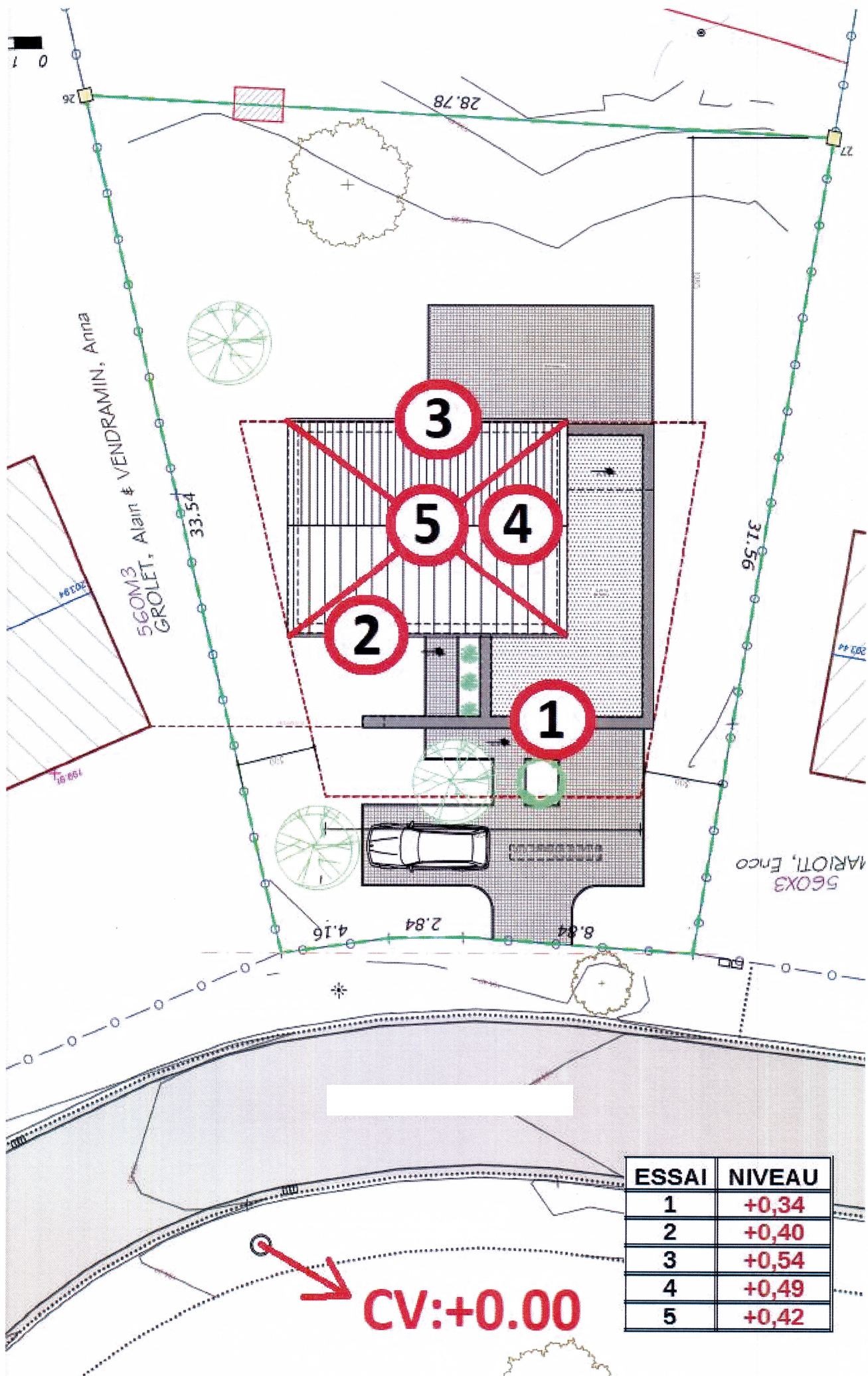
- Les fondations devront mobiliser un sol ayant des caractéristiques mécaniques homogènes. Il sera donc éventuellement nécessaire d'approfondir les fouilles des fondations. Les surprofondeurs éventuelles seront comblées à l'aide de béton maigre ou de matériaux stabilisés.

- Les fondations et les structures devront faire l'objet d'une étude de stabilité, réalisée par un bureau spécialisé, pour déterminer le type de fondations le mieux adapté au projet, dimensionner les armatures et adapter l'ensemble aux caractéristiques mécaniques du sous-sol.

Telles sont les indications qui résultent de nos travaux.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'V Roy', with a large, sweeping horizontal stroke above it.

Fabrice VAN ROYEN ir



46.7/21738

Essai : 1

13/10/22

MONTIGNIES-LE-TILLEU

Nappe non atteinte

Prof m	Rp Kgf/cm <sup>2</sup>	Rt Kgf	F1 Kgf	Phi deg	Pb Kgf/cm <sup>2</sup>	Vb	Vg	C
0.20	25	346	96	38.14	0.03	50.48	59.22	1171.88
0.40	133	1620	290	42.24	0.06	90.55	129.65	3117.19
0.60	84	1679	839	38.45	0.10	54.10	64.99	1312.50
0.80	44	2223	1783	34.23	0.13	30.85	30.57	515.63
1.00	44	2495	2055	33.17	0.16	26.99	25.53	412.50
1.20	99	3007	2017	36.20	0.19	39.39	42.45	773.44
1.40	68	3396	2716	33.46	0.22	28.62	27.62	455.36
1.60	226	5468	3208	38.47	0.26	54.34	65.38	1324.22
1.80	296	6732	3772	39.27	0.29	59.50	73.84	1541.67
2.00	110	6770	5670	34.23	0.32	30.85	30.57	515.62
2.20	130	8568	7268	34.44	0.35	32.21	32.40	553.98
2.40	283	10000	7170	37.59	0.38	48.83	56.64	1105.47

46.7/21738

Essai : 2

13/10/22

MONTIGNIES-LE-TILLEU

Nappe non atteinte

Prof m	Rp Kgf/cm <sup>2</sup>	Rt Kgf	F1 Kgf	Phi deg	Pb Kgf/cm <sup>2</sup>	Vb	Vg	C
0.20	23	282	52	37.52	0.03	48.08	55.48	1078.13
0.40	151	1835	325	42.55	0.06	97.78	143.75	3539.06
0.60	131	2890	1580	40.40	0.10	70.48	92.66	2046.88
0.80	116	2455	1295	38.54	0.13	55.20	66.78	1359.38
1.00	600	10000	4000	44.42	0.16	128.62	207.69	5625.00

46.7/21738

Essai : 3

13/10/22

MONTIGNIES-LE-TILLEU

Nappe non atteinte

Prof m	Rp Kgf/cm <sup>2</sup>	Rt Kgf	F1 Kgf	Phi deg	Pb Kgf/cm <sup>2</sup>	Vb	Vg	C
0.20	18	240	60	36.44	0.03	41.47	45.49	843.75
0.40	81	1032	222	40.21	0.06	67.41	87.29	1898.44
0.60	43	1049	619	35.40	0.10	36.19	37.89	671.88
0.80	40	1238	838	33.55	0.13	29.14	28.31	468.75
1.00	51	1679	1169	34.01	0.16	29.50	28.78	478.13
1.20	73	2193	1463	34.53	0.19	32.82	33.22	570.31
1.40	90	3319	2419	35.09	0.22	33.92	34.73	602.68
1.60	101	4249	3239	35.03	0.26	33.50	34.15	591.80
1.80	78	5068	4288	33.12	0.29	26.72	25.19	406.25
2.00	64	5772	5132	31.40	0.32	22.29	19.71	300.00
2.20	69	6702	6012	31.33	0.35	21.99	19.35	294.03
2.40	391	10000	6090	39.25	0.38	59.23	73.38	1527.34

46.7/21738

Essai : 4

13/10/22

MONTIGNIES-LE-TILLEU

Nappe non atteinte

Prof m	Rp Kgf/cm <sup>2</sup>	Rt Kgf	F1 Kgf	Phi deg	Pb Kgf/cm <sup>2</sup>	Vb	Vg	C
0.20	21	264	54	37.27	0.03	45.51	51.54	984.38
0.40	118	1779	599	41.55	0.06	84.34	117.88	2765.63
0.60	37	879	509	34.57	0.10	33.09	33.59	578.13
0.80	37	1311	941	33.32	0.13	27.82	26.59	433.59
1.00	45	1510	1060	33.24	0.16	27.38	26.02	421.88
1.20	58	2044	1464	33.45	0.19	28.56	27.55	453.13
1.40	65	2688	2038	33.33	0.22	27.88	26.66	435.27
1.60	63	3565	2935	32.43	0.26	25.23	23.30	369.14
1.80	102	4453	3433	34.32	0.29	31.43	31.34	531.25
2.00	80	5502	4702	32.48	0.32	25.48	23.61	375.00
2.20	85	6721	5871	32.38	0.35	24.98	22.99	362.22
2.40	88	7422	6542	32.22	0.38	24.20	22.03	343.75
2.60	214	9214	7074	36.19	0.42	39.31	42.33	771.63
2.80	265	10000	7350	36.58	0.45	42.73	47.36	887.28



46.7/21738

Essai : 5

13/10/22

## MONTIGNIES-LE-TILLEU

Nappe non atteinte

Prof m	Rp Kgf/cm <sup>2</sup>	Rt Kgf	F1 Kgf	Phi deg	Pb Kgf/cm <sup>2</sup>	Vb	Vg	C
0.20	24	303	63	38.03	0.03	49.26	57.31	1125.00
0.40	50	706	206	38.14	0.06	50.48	59.22	1171.88
0.60	25	715	465	33.00	0.10	26.09	24.39	390.63
0.80	30	912	612	32.28	0.13	24.49	22.38	351.56
1.00	35	1168	818	32.07	0.16	23.50	21.17	328.13
1.20	45	1561	1111	32.28	0.19	24.49	22.38	351.56
1.40	47	2151	1681	31.54	0.22	22.91	20.45	314.73
1.60	64	2625	1985	32.48	0.26	25.48	23.61	375.00
1.80	94	3757	2817	34.08	0.29	29.92	29.33	489.58
2.00	69	4526	3836	32.03	0.32	23.31	20.94	323.44
2.20	360	8617	5017	39.26	0.35	59.36	73.61	1534.09
2.40	513	10000	4870	40.35	0.38	69.66	91.21	2003.91

Prof = profondeur par rapport à l'orifice de l'essai en mètres.  
Rp = résistance à la rupture à la pointe en Kg/cm<sup>2</sup>.  
Rt = résistance totale en Kg.  
Fl = frottement latéral en Kg.  
Phi = angle de frottement.  
Pb = contrainte initiale induite par le sol.  
Vb = terme de profondeur fonction de Phi.  
Vg = terme de surface fonction de Phi.  
C = coefficient de compressibilité.

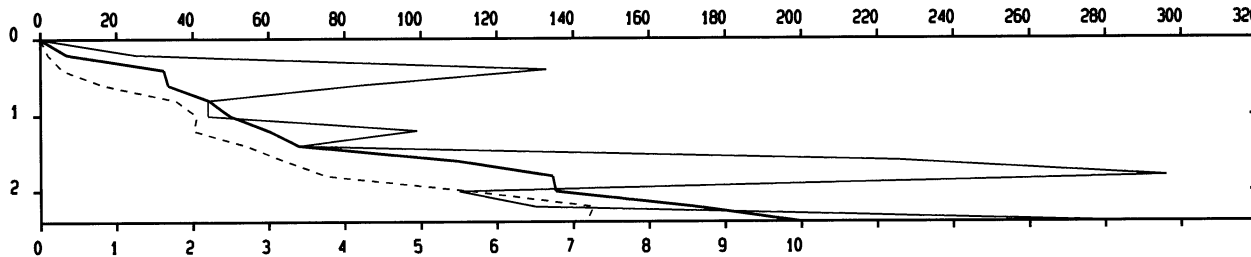
MONTIGNIES-LE-TILLEU

ESSAI 1

46.7/21738  
13/10/22

RESISTANCE A LA RUPTURE A LA POINTE EN Kg/cm<sup>2</sup>

PROFONDEUR PAR RAPPORT A L'ORIFICE DE L'ESSAI



Rp \_\_\_\_\_

Rt \_\_\_\_\_

Fl .....

RESISTANCE TOTALE EN Tf  
FROTTEMENT LATERAL EN Tf

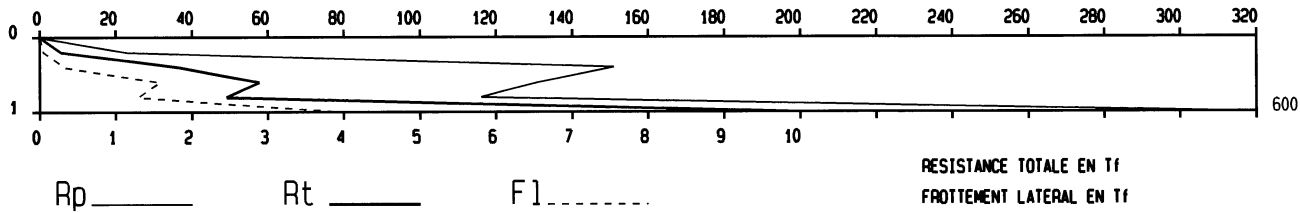
MONTIGNIES-LE-TILLEU

ESSAI 2

46.7/21738  
13/10/22

RESISTANCE A LA RUPTURE A LA POINTE EN Kgf/cm2

PROFONDEUR PAR RAPPORT A L'ORIFICE DE L'ESSAI

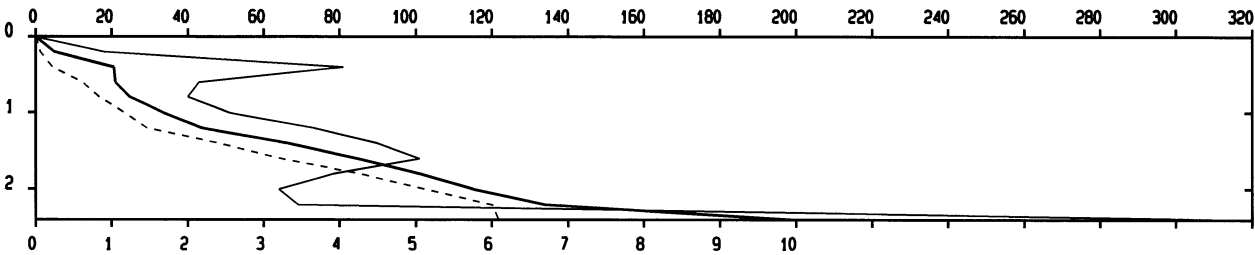


MONTIGNIES-LE-TILLEU

ESSAI 3

46.7/21738  
13/10/22

PROFONDEUR PAR RAPPORT A L'ORIFICE DE L'ESSAI



Rp \_\_\_\_\_ Rt \_\_\_\_\_ Fl \_\_\_\_\_

RESISTANCE TOTALE EN Tf  
FROTTEMENT LATERAL EN Tf

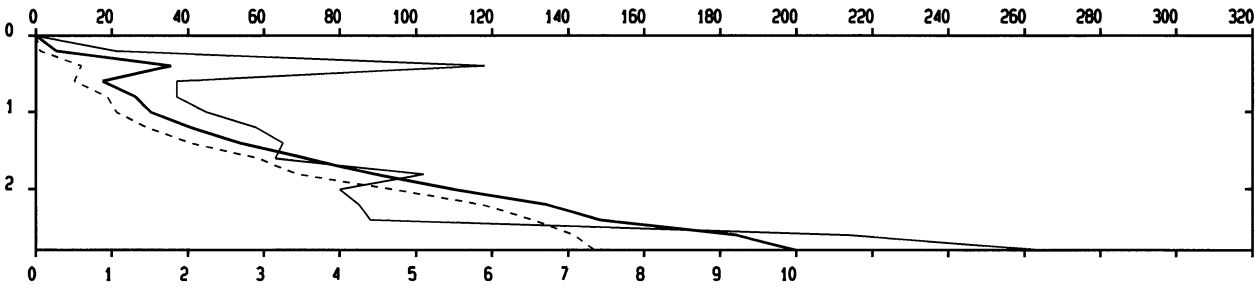
391

MONTIGNIES-LE-TILLEU

ESSAI 4

46.7/21738  
13/10/22

PROFONDEUR PAR RAPPORT A L'ORIFICE DE L'ESSAI



Rp \_\_\_\_\_ Rt \_\_\_\_\_ Fl \_\_\_\_\_

RESISTANCE TOTALE EN Tf  
FROTTEMENT LATERAL EN Tf

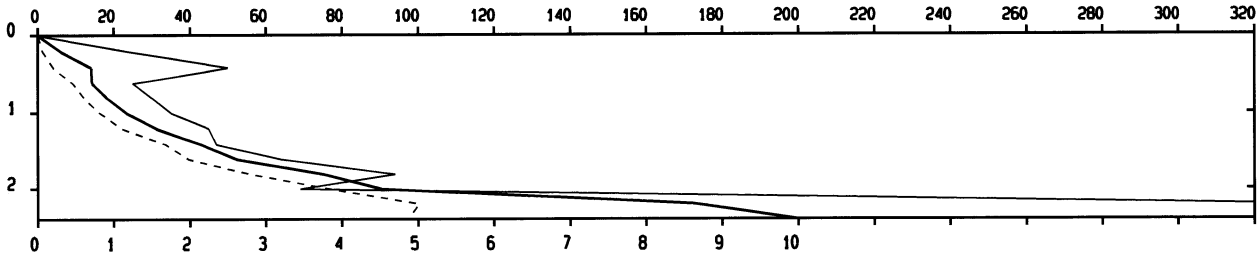
MONTIGNIES-LE-TILLEU

ESSAI 5

46.7/21738  
13/10/22

RESISTANCE A LA RUPTURE A LA POINTE EN Kg/cm2

PROFONDEUR PAR RAPPORT A L'ORIFICE DE L'ESSAI



Rp \_\_\_\_\_ Rt \_\_\_\_\_ Fl \_\_\_\_\_

RESISTANCE TOTALE EN Tf  
FROTTEMENT LATERAL EN Tf

360  
513

# Calcul de l'équilibre limite de rupture

Application de la formule de BUISMAN

$$dg = Vb.Pb + Vg.\Gamma.b$$

46.7/21738

Essai : 1

13/10/22

MONTIGNIES-LE-TILLEU

Nappe non atteinte

Prof m	dg/2 = Capacité portante utile avec sécurité 2 en Kgf/cm <sup>2</sup> en fonction de la largeur b en mètres de la fondation					
	b=0.60	b=0.70	b=0.80	b=0.90	b=1.00	b=1.10
0 . 2 0	3 . 7	4 . 1	4 . 6	5 . 1	5 . 5	6 . 0
0 . 4 0	9 . 1	10 . 2	11 . 2	12 . 2	13 . 3	14 . 3
0 . 6 0	5 . 7	6 . 2	6 . 8	7 . 3	7 . 8	8 . 3
0 . 8 0	3 . 4	3 . 7	3 . 9	4 . 2	4 . 4	4 . 7
1 . 0 0	3 . 4	3 . 6	3 . 8	4 . 0	4 . 2	4 . 4
1 . 2 0	5 . 8	6 . 2	6 . 5	6 . 8	7 . 2	7 . 5
1 . 4 0	4 . 5	4 . 8	5 . 0	5 . 2	5 . 4	5 . 6
1 . 6 0	10 . 1	10 . 6	11 . 1	11 . 7	12 . 2	12 . 7
1 . 8 0	12 . 1	12 . 7	13 . 3	13 . 9	14 . 5	15 . 1
2 . 0 0	6 . 4	6 . 6	6 . 9	7 . 1	7 . 4	7 . 6
2 . 2 0	7 . 2	7 . 5	7 . 7	8 . 0	8 . 3	8 . 5
2 . 4 0	12 . 1	12 . 5	13 . 0	13 . 5	13 . 9	14 . 4

Prof = profondeur par rapport à l'orifice de l'essai en mètres.



# Calcul de l'équilibre limite de rupture

Application de la formule de BUISMAN

$$dg = Vb.Pb + Vg.\Gamma.b$$

46.7/21738

Essai : 2

13/10/22

MONTIGNIES-LE-TILLEU

Nappe non atteinte

Prof m	dg/2 = Capacité portante utile avec sécurité 2 en Kgf/cm <sup>2</sup> en fonction de la largeur b en mètres de la fondation					
	b=0.60	b=0.70	b=0.80	b=0.90	b=1.00	b=1.10
0.20	3.4	3.9	4.3	4.8	5.2	5.7
0.40	10.0	11.2	12.3	13.5	14.6	15.8
0.60	7.8	8.6	9.3	10.1	10.8	11.5
0.80	6.7	7.3	7.8	8.3	8.9	9.4
1.00	20.3	21.9	23.6	25.2	26.9	28.6

Prof = profondeur par rapport à l'orifice de l'essai en mètres.

# Calcul de l'équilibre limite de rupture

Application de la formule de BUISMAN

$$dg = Vb.Pb + Vg.\Gamma.b$$

46.7/21738

Essai : 3

13/10/22

MONTIGNIES-LE-TILLEU

Nappe non atteinte

Prof m	dg/2 = Capacité portante utile avec sécurité 2 en Kgf/cm <sup>2</sup> en fonction de la largeur b en mètres de la fondation					
	b=0.60	b=0.70	b=0.80	b=0.90	b=1.00	b=1.10
0 . 2 0	2 . 8	3 . 2	3 . 6	3 . 9	4 . 3	4 . 7
0 . 4 0	6 . 3	7 . 0	7 . 7	8 . 4	9 . 1	9 . 8
0 . 6 0	3 . 6	3 . 9	4 . 2	4 . 5	4 . 8	5 . 1
0 . 8 0	3 . 2	3 . 5	3 . 7	3 . 9	4 . 1	4 . 4
1 . 0 0	3 . 7	4 . 0	4 . 2	4 . 4	4 . 7	4 . 9
1 . 2 0	4 . 7	5 . 0	5 . 3	5 . 5	5 . 8	6 . 1
1 . 4 0	5 . 5	5 . 7	6 . 0	6 . 3	6 . 6	6 . 9
1 . 6 0	5 . 9	6 . 2	6 . 5	6 . 7	7 . 0	7 . 3
1 . 8 0	5 . 1	5 . 3	5 . 5	5 . 7	5 . 9	6 . 1
2 . 0 0	4 . 5	4 . 7	4 . 8	5 . 0	5 . 1	5 . 3
2 . 2 0	4 . 8	5 . 0	5 . 1	5 . 3	5 . 4	5 . 6
2 . 4 0	14 . 9	15 . 5	16 . 1	16 . 7	17 . 2	17 . 8

Prof = profondeur par rapport à l'orifice de l'essai en mètres.

# Calcul de l'équilibre limite de rupture

Application de la formule de BUISMAN

$$dg = Vb.Pb + Vg.T.b$$

46.7/21738

Essai : 4

13/10/22

MONTIGNIES-LE-TILLEU

Nappe non atteinte

Prof m	dg/2 = Capacité portante utile avec sécurité 2 en Kgf/cm <sup>2</sup> en fonction de la largeur b en mètres de la fondation					
	b=0.60	b=0.70	b=0.80	b=0.90	b=1.00	b=1.10
0.20	3.2	3.6	4.0	4.4	4.9	5.3
0.40	8.4	9.3	10.2	11.2	12.1	13.1
0.60	3.2	3.5	3.7	4.0	4.3	4.5
0.80	3.1	3.3	3.5	3.7	3.9	4.1
1.00	3.4	3.6	3.9	4.1	4.3	4.5
1.20	4.1	4.3	4.5	4.7	4.9	5.2
1.40	4.4	4.6	4.8	5.0	5.3	5.5
1.60	4.3	4.5	4.7	4.9	5.1	5.3
1.80	6.0	6.3	6.5	6.8	7.0	7.3
2.00	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	6.2
2.20	5.5	5.7	5.9	6.1	6.2	6.4
2.40	5.7	5.9	6.1	6.2	6.4	6.6
2.60	10.2	10.5	10.9	11.2	11.6	11.9
2.80	11.8	12.2	12.6	13.0	13.4	13.7

Prof = profondeur par rapport à l'orifice de l'essai en mètres.

# Calcul de l'équilibre limite de rupture

Application de la formule de BUISMAN

$$dg = Vb.Pb + Vg.\Gamma.b$$

46.7/21738

Essai : 5

13/10/22

MONTIGNIES-LE-TILLEU

Nappe non atteinte

Prof m	dg/2 = Capacité portante utile avec sécurité 2 en Kgf/cm² en fonction de la largeur b en mètres de la fondation					
	b=0.60	b=0.70	b=0.80	b=0.90	b=1.00	b=1.10
0 . 2 0	3.5	4.0	4.5	4.9	5.4	5.8
0 . 4 0	4.5	4.9	5.4	5.9	6.4	6.8
0 . 6 0	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4
0 . 8 0	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.5
1 . 0 0	2.9	3.1	3.2	3.4	3.6	3.7
1 . 2 0	3.4	3.6	3.8	4.0	4.1	4.3
1 . 4 0	3.5	3.7	3.9	4.0	4.2	4.4
1 . 6 0	4.4	4.6	4.8	5.0	5.1	5.3
1 . 8 0	5.7	6.0	6.2	6.4	6.7	6.9
2 . 0 0	4.7	4.9	5.1	5.2	5.4	5.6
2 . 2 0	14.0	14.6	15.2	15.7	16.3	16.9
2 . 4 0	17.8	18.5	19.2	19.9	20.7	21.4

Prof = profondeur par rapport à l'orifice de l'essai en mètres.