

Bureau d'études géologiques et géotechniques**-1948- JACOB -2023-**

Ingénieurs conseils

Parc INITIALIS 2.0

Avenue Isabelle Blume, 23 - 7011 MONS

Tél. : 065 / 33 63 42

www.bureaujacob.be

AUVELAIS

Rue de Saint-Sang

Projet :

ETUDE DU SOL.

1. Généralités.

Le terrain étudié est situé à l'Est et à l'Ouest de la vallée de la Sambre, dans une région où le sous-sol est formé par le socle rocheux primaire, les schistes avec houilles, les grès et les psammites du Houiller, recouvert par une couche d'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 50 à 200kgf/cm² en moyenne. On y observe, au point 4, des zones avec des résistances à la rupture à la pointe de 2 à 6kgf/cm², réparties en lentilles de 0.20m à plus de 0.60m d'épaisseur.

Le refus à l'appareil de 10t est atteint entre 2.20m et 9.20m de profondeur avec des résistances à la rupture à la pointe de 148 à plus de 600kgf/cm².

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 05/09/2023, le trou de l'essai 4 s'est rebouché vers une profondeur de 1.10m, par rapport à l'orifice de l'essai, sans mettre en évidence de niveau d'eau. Nos investigations n'ont pas mis en évidence de niveau d'eau dans les trous des essais 1 à 3 et 5.

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. Le terrain se situe dans une zone de contrainte de puits de mines. Il sera nécessaire de demander l'avis du département des risques industriels, géologiques et miniers de la Région Wallonne.

2. 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.

3. Le projet consiste en la construction de bâtiments non cavés.

A titre d'exemple, dans ce cas :

3.1. Pour une fondation de grande largeur du type radier, avec un taux de travail du sol de **0.500kgf/cm²** 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 kgf/cm ² | Largeur m | Encastrement m | Tassement cm |
|-------|-----------------------------|--------------|-------------------|-----------------|
| 1 | 0.500 | 10.00 | 0.80 | 0.419 |
| 2 | 0.500 | 10.00 | 0.80 | 0.384 |
| 3 | 0.500 | 10.00 | 0.80 | 0.646 |
| 4 | 0.500 | 10.00 | 0.80 | 0.360 |
| 5 | 0.500 | 10.00 | 0.80 | 0.565 |

3.2. Ces estimations montrent la nécessité de réduire le taux de travail effectif du sol, de rigidifier la structure et d'armer les fondations de manière à maîtriser les tassements.

4. Dans tous les cas :

- Du fait des résultats de l'essai 4 et de la situation géologique du site, il y aurait avantage à réaliser des essais complémentaires, pour confirmer les résultats de la présente étude, dès que tout le site sera accessible au véhicule lesté d'essais de sol.

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

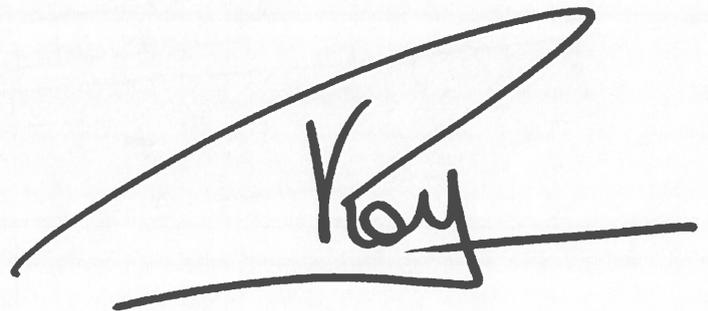
- Les terrassements généraux seront réalisés en périodes dites sèches et on prévoira les techniques de terrassements adaptées aux conditions hydrogéologiques.

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

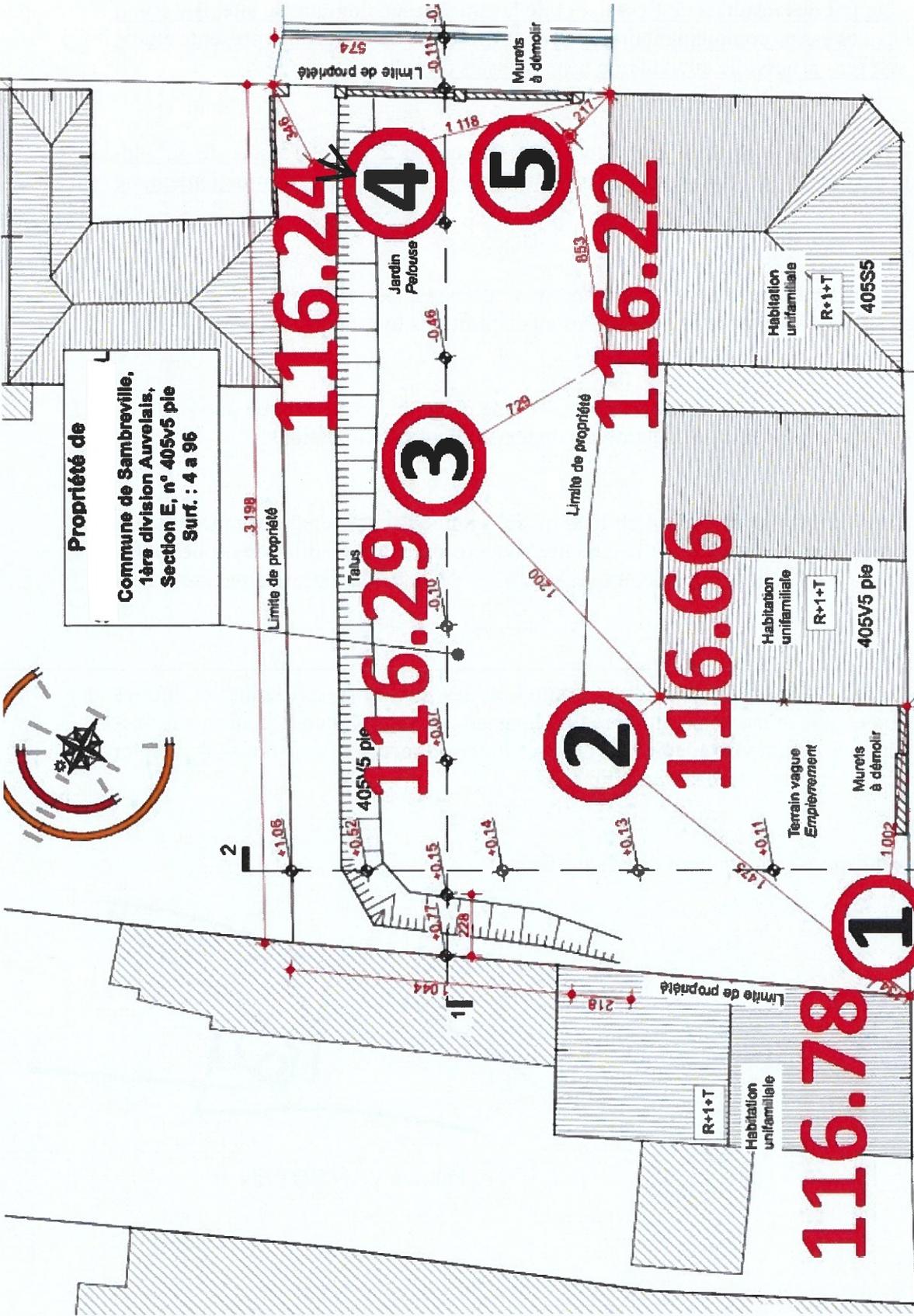
- Les fondations devront mobiliser un sol ayant des caractéristiques mécaniques homogènes. Il sera donc éventuellement nécessaire d'approfondir les fouilles des fondations. Les surprofondeurs éventuelles seront comblées à l'aide de béton maigre ou de matériaux stabilisés.

- Les fondations existantes et futures et les structures existantes et futures 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 Royen', with a large, sweeping flourish above it.

Fabrice VAN ROYEN ir



Rue du Saint-Sang
Voie nationale N930
Revêtement hydrocarboné

47.5/22502

Essai : 1

05/09/23

AUVELAIS
Rue de Saint-Sang

Nappe non atteinte

| Prof m | Rp Kgf/cm ² | Rt Kgf | F1 Kgf | Phi deg | Pb Kgf/cm ² | Vb | Vg | C |
|-----------|---------------------------|-----------|-----------|------------|---------------------------|--------|--------|---------|
| 0.20 | 85 | 956 | 106 | 43.23 | 0.03 | 104.92 | 157.99 | 3984.38 |
| 0.40 | 46 | 1196 | 736 | 37.52 | 0.06 | 48.08 | 55.48 | 1078.13 |
| 0.60 | 74 | 1697 | 957 | 38.11 | 0.10 | 50.14 | 58.69 | 1156.25 |
| 0.80 | 96 | 2814 | 1854 | 38.03 | 0.13 | 49.26 | 57.31 | 1125.00 |
| 1.00 | 104 | 3662 | 2622 | 37.24 | 0.16 | 45.22 | 51.09 | 975.00 |
| 1.20 | 78 | 4362 | 3582 | 35.12 | 0.19 | 34.14 | 35.02 | 609.38 |
| 1.40 | 75 | 4948 | 4198 | 34.15 | 0.22 | 30.35 | 29.90 | 502.23 |
| 1.60 | 73 | 5459 | 4729 | 33.28 | 0.26 | 27.60 | 26.30 | 427.73 |
| 1.80 | 63 | 5887 | 5257 | 32.07 | 0.29 | 23.50 | 21.17 | 328.12 |
| 2.00 | 49 | 6032 | 5542 | 30.16 | 0.32 | 18.97 | 15.83 | 229.69 |
| 2.20 | 54 | 6019 | 5479 | 30.16 | 0.35 | 18.97 | 15.83 | 230.11 |
| 2.40 | 232 | 7315 | 4995 | 37.04 | 0.38 | 43.29 | 48.20 | 906.25 |
| 2.60 | 191 | 7147 | 5237 | 35.47 | 0.42 | 36.73 | 38.65 | 688.70 |
| 2.80 | 319 | 10000 | 6810 | 37.49 | 0.45 | 47.76 | 54.99 | 1068.08 |

47.5/22502

Essai : 2

05/09/23

AUVELAIS
Rue de Saint-Sang

Nappe non atteinte

| Prof m | Rp Kgf/cm ² | Rt Kgf | F1 Kgf | Phi deg | Pb Kgf/cm ² | Vb | Vg | C |
|-----------|---------------------------|-----------|-----------|------------|---------------------------|-------|--------|---------|
| 0.20 | 58 | 770 | 190 | 41.51 | 0.03 | 83.52 | 116.35 | 2718.75 |
| 0.40 | 58 | 1539 | 959 | 38.54 | 0.06 | 55.20 | 66.78 | 1359.38 |
| 0.60 | 72 | 2227 | 1507 | 38.03 | 0.10 | 49.26 | 57.31 | 1125.00 |
| 0.80 | 74 | 2845 | 2105 | 36.52 | 0.13 | 42.19 | 46.55 | 867.19 |
| 1.00 | 70 | 3905 | 3205 | 35.33 | 0.16 | 35.67 | 37.15 | 656.25 |
| 1.20 | 67 | 4782 | 4112 | 34.28 | 0.19 | 31.17 | 30.99 | 523.44 |
| 1.40 | 99 | 5444 | 4454 | 35.36 | 0.22 | 35.89 | 37.47 | 662.95 |
| 1.60 | 109 | 5591 | 4501 | 35.25 | 0.26 | 35.07 | 36.32 | 638.67 |
| 1.80 | 54 | 5358 | 4818 | 31.20 | 0.29 | 21.44 | 18.70 | 281.25 |
| 2.00 | 72 | 6034 | 5314 | 32.16 | 0.32 | 23.92 | 21.68 | 337.50 |
| 2.20 | 68 | 5951 | 5271 | 31.29 | 0.35 | 21.82 | 19.15 | 289.77 |
| 2.40 | 206 | 8335 | 6275 | 36.31 | 0.38 | 40.33 | 43.81 | 804.69 |
| 2.60 | 464 | 10000 | 5360 | 39.49 | 0.42 | 62.58 | 79.01 | 1673.08 |

47.5/22502

Essai : 3

05/09/23

AUVELAIS

Rue de Saint-Sang

Nappe non atteinte

| Prof m | Rp Kgf/cm ² | Rt Kgf | F1 Kgf | Phi deg | Pb Kgf/cm ² | Vb | Vg | C |
|-----------|---------------------------|-----------|-----------|------------|---------------------------|-------|--------|---------|
| 0.20 | 37 | 470 | 100 | 39.58 | 0.03 | 63.90 | 81.24 | 1734.38 |
| 0.40 | 49 | 867 | 377 | 38.09 | 0.06 | 49.92 | 58.34 | 1148.44 |
| 0.60 | 31 | 901 | 591 | 34.05 | 0.10 | 29.74 | 29.09 | 484.38 |
| 0.80 | 22 | 1117 | 897 | 30.52 | 0.13 | 20.32 | 17.38 | 257.81 |
| 1.00 | 28 | 1050 | 770 | 30.58 | 0.16 | 20.55 | 17.65 | 262.50 |
| 1.20 | 27 | 1537 | 1267 | 29.42 | 0.19 | 17.99 | 14.50 | 210.94 |
| 1.40 | 35 | 1538 | 1188 | 30.22 | 0.22 | 19.18 | 16.08 | 234.38 |
| 1.60 | 47 | 1560 | 1090 | 31.13 | 0.26 | 21.15 | 18.36 | 275.39 |
| 1.80 | 33 | 1414 | 1084 | 28.16 | 0.29 | 16.20 | 11.66 | 171.87 |
| 2.00 | 155 | 3063 | 1513 | 36.02 | 0.32 | 37.91 | 40.33 | 726.56 |
| 2.20 | 600 | 10000 | 4000 | 41.36 | 0.35 | 80.55 | 110.82 | 2556.82 |

47.5/22502

Essai : 4

05/09/23

AUVELAIS

Rue de Saint-Sang

Nappe non atteinte

| Prof m | Rp Kgf/cm ² | Rt Kgf | F1 Kgf | Phi deg | Pb Kgf/cm ² | Vb | Vg | C |
|-----------|---------------------------|-----------|-----------|------------|---------------------------|-------|-------|---------|
| 0.20 | 36 | 391 | 31 | 39.51 | 0.03 | 62.87 | 79.50 | 1687.50 |
| 0.40 | 35 | 635 | 285 | 36.36 | 0.06 | 40.76 | 44.45 | 820.31 |
| 0.60 | 70 | 1371 | 671 | 37.56 | 0.10 | 48.50 | 56.14 | 1093.75 |
| 0.80 | 53 | 1866 | 1336 | 35.17 | 0.13 | 34.49 | 35.52 | 621.09 |
| 1.00 | 74 | 2636 | 1896 | 35.49 | 0.16 | 36.89 | 38.87 | 693.75 |
| 1.20 | 77 | 3171 | 2401 | 35.08 | 0.19 | 33.85 | 34.63 | 601.56 |
| 1.40 | 78 | 2977 | 2197 | 34.27 | 0.22 | 31.11 | 30.91 | 522.32 |
| 1.60 | 72 | 3443 | 2723 | 33.24 | 0.26 | 27.38 | 26.02 | 421.87 |
| 1.80 | 145 | 4240 | 2790 | 36.13 | 0.29 | 38.81 | 41.61 | 755.21 |
| 2.00 | 99 | 4089 | 3099 | 33.52 | 0.32 | 28.97 | 28.08 | 464.06 |
| 2.20 | 180 | 4150 | 2350 | 36.18 | 0.35 | 39.22 | 42.21 | 767.05 |
| 2.40 | 117 | 4416 | 3246 | 33.48 | 0.38 | 28.73 | 27.77 | 457.03 |
| 2.60 | 128 | 5418 | 4138 | 33.50 | 0.42 | 28.85 | 27.92 | 461.54 |
| 2.80 | 160 | 6176 | 4576 | 34.34 | 0.45 | 31.56 | 31.51 | 535.71 |
| 3.00 | 155 | 5904 | 4354 | 34.05 | 0.48 | 29.74 | 29.09 | 484.37 |
| 3.20 | 143 | 5645 | 4215 | 33.22 | 0.51 | 27.27 | 25.88 | 418.95 |
| 3.40 | 67 | 4604 | 3934 | 28.47 | 0.54 | 16.82 | 12.61 | 184.74 |
| 3.60 | 11 | 3931 | 3821 | 12.30 | 0.58 | 6.51 | 1.11 | 28.65 |
| 3.80 | 4 | 3963 | 3923 | 0.06 | 0.61 | 3.98 | 0.00 | 9.87 |
| 4.00 | 3 | 3787 | 3757 | 0.06 | 0.64 | 3.98 | 0.00 | 7.03 |
| 4.20 | 5 | 3562 | 3512 | 0.06 | 0.67 | 3.98 | 0.00 | 11.16 |
| 4.40 | 11 | 3228 | 3118 | 10.12 | 0.70 | 5.87 | 0.75 | 23.44 |
| 4.60 | 6 | 2887 | 2827 | 1.19 | 0.74 | 4.15 | 0.05 | 12.23 |
| 4.80 | 18 | 3529 | 3349 | 14.42 | 0.77 | 7.23 | 1.57 | 35.16 |
| 5.00 | 162 | 4839 | 3219 | 31.44 | 0.80 | 22.46 | 19.92 | 303.75 |
| 5.20 | 167 | 5202 | 3532 | 31.41 | 0.83 | 22.33 | 19.76 | 301.08 |
| 5.40 | 169 | 5594 | 3904 | 31.33 | 0.86 | 21.99 | 19.35 | 293.40 |
| 5.60 | 118 | 4131 | 2951 | 29.15 | 0.90 | 17.40 | 13.54 | 197.54 |
| 5.80 | 113 | 4156 | 3026 | 28.42 | 0.93 | 16.72 | 12.45 | 182.65 |
| 6.00 | 104 | 4011 | 2971 | 27.52 | 0.96 | 15.75 | 10.97 | 162.50 |
| 6.20 | 70 | 3902 | 3202 | 24.37 | 0.99 | 12.64 | 6.77 | 105.85 |
| 6.40 | 62 | 3485 | 2865 | 23.24 | 1.02 | 11.71 | 5.67 | 90.82 |
| 6.60 | 33 | 2864 | 2534 | 17.34 | 1.06 | 8.37 | 2.42 | 46.88 |
| 6.80 | 36 | 3336 | 2976 | 18.06 | 1.09 | 8.61 | 2.61 | 49.63 |
| 7.00 | 36 | 3821 | 3461 | 17.50 | 1.12 | 8.49 | 2.51 | 48.21 |
| 7.20 | 36 | 3638 | 3278 | 17.34 | 1.15 | 8.37 | 2.42 | 46.88 |
| 7.40 | 35 | 3209 | 2859 | 17.02 | 1.18 | 8.14 | 2.23 | 44.34 |
| 7.60 | 19 | 2429 | 2239 | 10.12 | 1.22 | 5.87 | 0.75 | 23.44 |
| 7.80 | 17 | 2810 | 2640 | 8.32 | 1.25 | 5.47 | 0.55 | 20.43 |
| 8.00 | 17 | 3122 | 2952 | 8.13 | 1.28 | 5.39 | 0.52 | 19.92 |
| 8.20 | 12 | 2738 | 2618 | 3.06 | 1.31 | 4.42 | 0.13 | 13.72 |
| 8.40 | 11 | 2287 | 2177 | 1.23 | 1.34 | 4.16 | 0.05 | 12.28 |
| 8.60 | 2 | 2012 | 1992 | 0.06 | 1.38 | 3.98 | 0.00 | 2.18 |
| 8.80 | 42 | 3247 | 2827 | 17.07 | 1.41 | 8.17 | 2.26 | 44.74 |
| 9.00 | 117 | 6204 | 5034 | 25.43 | 1.44 | 13.59 | 7.96 | 121.88 |
| 9.20 | 194 | 10000 | 8060 | 29.15 | 1.47 | 17.40 | 13.54 | 197.69 |

47.5/22502

Essai : 5

05/09/23

AUVELAIS
Rue de Saint-Sang

Nappe non atteinte

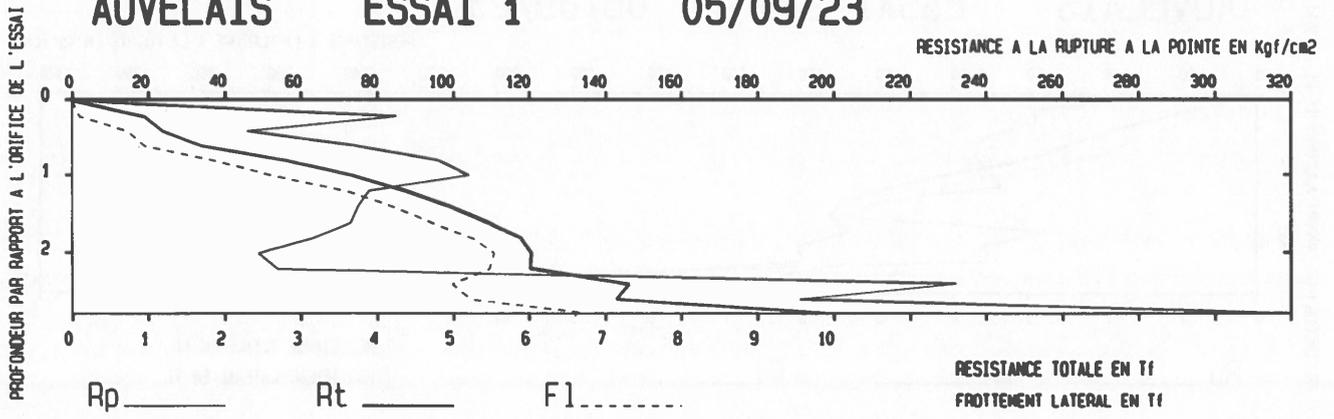
| Prof m | Rp Kgf/cm ² | Rt Kgf | F1 Kgf | Phi deg | Pb Kgf/cm ² | Vb | Vg | C |
|-----------|---------------------------|-----------|-----------|------------|---------------------------|-------|-------|---------|
| 0.20 | 31 | 352 | 42 | 39.12 | 0.03 | 57.50 | 70.53 | 1453.13 |
| 0.40 | 65 | 848 | 198 | 39.24 | 0.06 | 59.09 | 73.16 | 1523.44 |
| 0.60 | 64 | 1014 | 374 | 37.31 | 0.10 | 45.91 | 52.15 | 1000.00 |
| 0.80 | 51 | 1427 | 917 | 35.06 | 0.13 | 33.71 | 34.44 | 597.66 |
| 1.00 | 32 | 1286 | 966 | 31.40 | 0.16 | 22.29 | 19.71 | 300.00 |
| 1.20 | 37 | 1404 | 1034 | 31.28 | 0.19 | 21.78 | 19.10 | 289.06 |
| 1.40 | 36 | 1652 | 1292 | 30.31 | 0.22 | 19.52 | 16.46 | 241.07 |
| 1.60 | 55 | 2134 | 1584 | 32.02 | 0.26 | 23.27 | 20.89 | 322.27 |
| 1.80 | 52 | 2272 | 1752 | 31.08 | 0.29 | 20.95 | 18.12 | 270.83 |
| 2.00 | 109 | 2757 | 1667 | 34.21 | 0.32 | 30.73 | 30.40 | 510.94 |
| 2.20 | 86 | 2969 | 2109 | 32.41 | 0.35 | 25.13 | 23.17 | 366.48 |
| 2.40 | 225 | 4690 | 2440 | 36.56 | 0.38 | 42.55 | 47.09 | 878.91 |
| 2.60 | 169 | 6760 | 5070 | 35.12 | 0.42 | 34.14 | 35.02 | 609.37 |
| 2.80 | 176 | 8390 | 6630 | 35.02 | 0.45 | 33.43 | 34.06 | 589.29 |
| 3.00 | 148 | 10000 | 8520 | 33.51 | 0.48 | 28.91 | 28.00 | 462.50 |

Prof = profondeur par rapport à l'orifice de l'essai en mètres.
Rp = résistance à la rupture à la pointe en Kgf/cm².
Rt = résistance totale en Kgf.
Fl = frottement latéral en Kgf.
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.

AUVELAIS

ESSAI 1

05/09/23

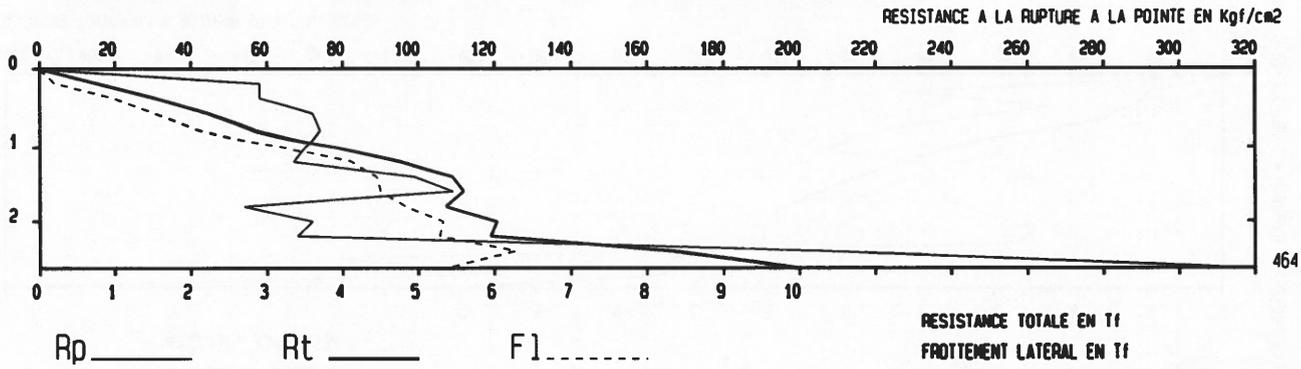


AUVELAIS

ESSAI 2

05/09/23

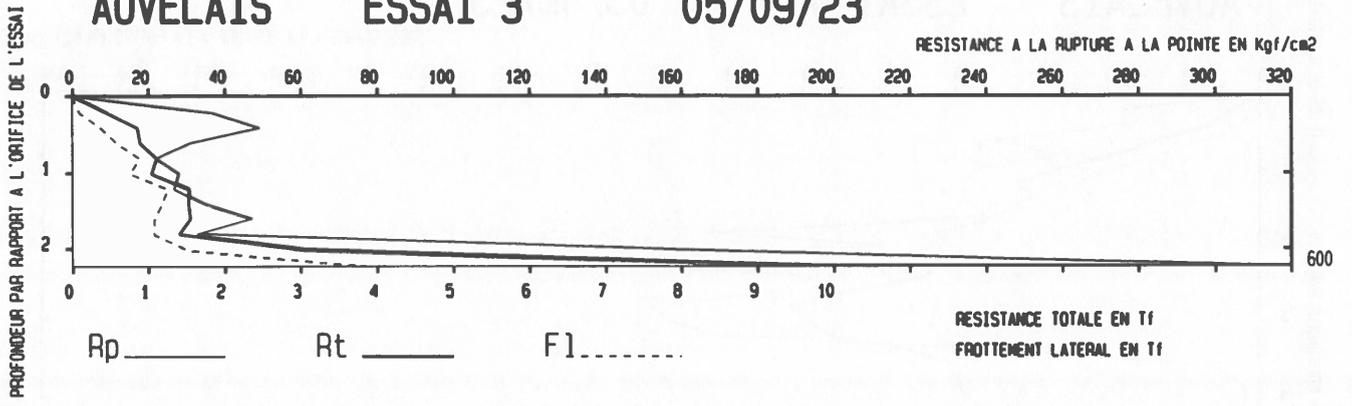
PROFONDEUR PAR RAPPORT A L'ORIFICE DE L'ESSAI



AUVELAIS

ESSAI 3

05/09/23



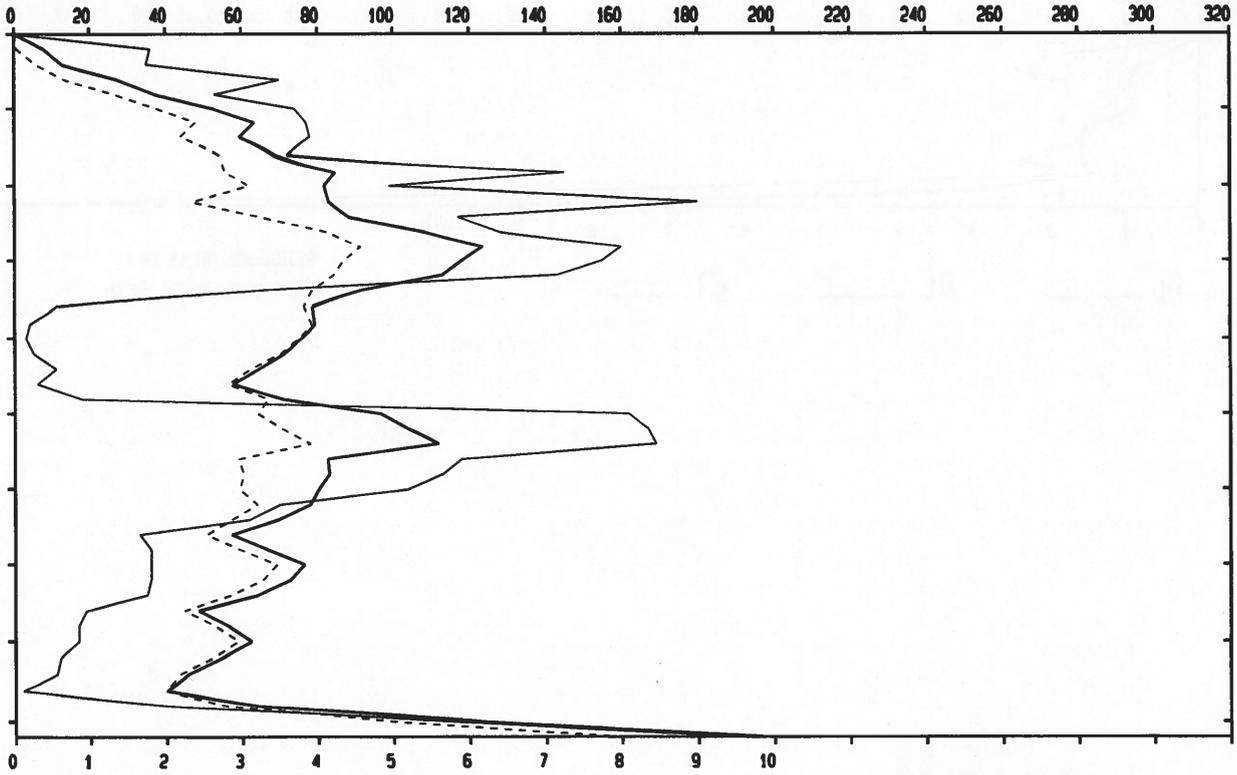
AUVELAIS

ESSAI 4

05/09/23

PROFONDEUR PAR RAPPORT A L'ORIFICE DE L'ESSAI

RESISTANCE A LA RUPTURE A LA POINTE EN Kgf/cm²



Rp _____ Rt _____ F1

RESISTANCE TOTALE EN Tf
FROTTEMENT LATERAL EN Tf

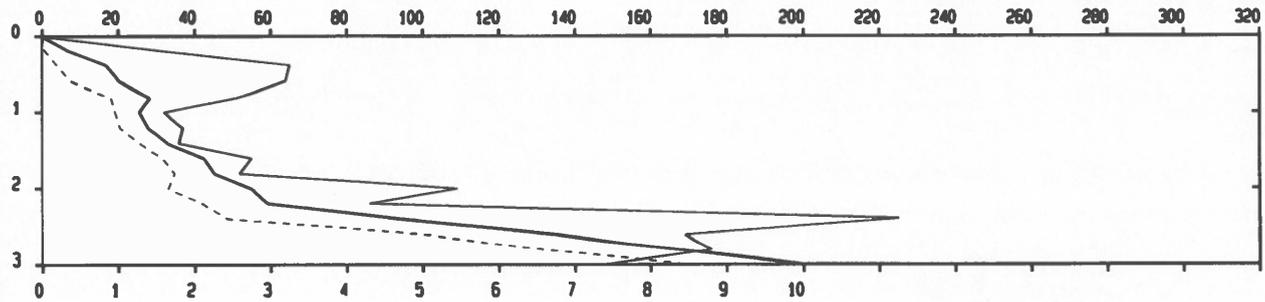
AUVELAIS

ESSAI 5

05/09/23

PROFONDEUR PAR RAPPORT A L'ORIFICE DE L'ESSAI

RESISTANCE A LA RUPTURE A LA POINTE EN Kgf/cm²



Rp _____

Rt _____

Fl

RESISTANCE TOTALE EN T/
FROTTEMENT LATERAL EN T/

