

Réf. : 11.513 - 10

Date : 18 novembre 2011

SAFFRE (44)
Réhabilitation de l'ancienne école privée

RECONNAISSANCE DE SOL

La présente reconnaissance de sol a été effectuée par la société **AIS Centre Atlantique** – 81 avenue des Hauts de la Chaume - 86280 ST BENOIT à la demande de la **SCP FOREST DEBARRE – Architectes – 211 Bd Auguste Peneau – 44300 NANTES** et pour le compte de la **Commune de SAFFRE – La Cour Séquoia – 44390 SAFFRE**.

1 - CONTEXTE DE LA RECONNAISSANCE

La reconnaissance concerne le projet de réhabilitation de l'ancienne école privée de SAFFRE.

Les documents fournis au géotechnicien sont les suivants :

- lettre de consultation du 21/07/2011,
- plan de situation,
- cahier des charges,
- plan de masse.

2 - MISSION / PROGRAMME DE LA RECONNAISSANCE

2-1 / Mission

Par référence à la classification des « Missions Géotechniques Normalisées » établie par l'Union Syndicale Géotechnique le 05/12/2006 (Norme NFP 94-500), la présente reconnaissance est de type G5 et voit de ce fait l'étendue de sa mission limitée aux prestations correspondantes.

2-2 / Programme

La reconnaissance a consisté à réaliser les opérations suivantes :

- ⇒ Forage de **3 sondages à la tarière mécanique** de 5,60 m à 8 m de profondeur ;
- ⇒ Réalisation de **12 essais pressiométriques** répartis dans les sondages permettant de mesurer les caractéristiques mécaniques des différents faciès
- ⇒ Réalisation de **2 fouilles de reconnaissance de fondation** à l'aplomb des bâtiments existants
- ⇒ **Analyse en laboratoire** des échantillons prélevés permettant d'établir la classification GTR des différents faciès et de fournir les éléments relatifs à la classification du type de sol dans le cadre de la nouvelle réglementation sismique
- ⇒ Synthèse des résultats et **rédaction d'un rapport**

3 - RESULTATS DES INVESTIGATIONS

Nous avons présenté en annexe les documents suivants :

- le plan de situation et l'extrait de la carte géologique,
- le schéma d'implantation des points d'investigation,
- les coupes des sondages pressiométriques comportant les profils hydriques,
- les coupes des fouilles.

3-1/ Les sondages (SP1, SP2 et SP3),

Les sondages, forés à la tarière mécanique de diamètre 63 mm, ont mis en évidence la coupe géologique générale suivante :

- une couche superficielle de remblais limono-sableux présentant une épaisseur comprise entre 0,60 m et 1,20 m rencontrée au droit des trois sondages ;
- une couche de limons argileux observée au droit des sondages SP1 et SP2 respectivement jusqu'à 2,70 m et 2,00 m de profondeur ;
- une couche d'argiles légèrement sableuses marron-ocre mise en évidence au droit du sondage SP3 jusqu'à 1,30 m de profondeur. On notera que ces formations ont également été observées plus en profondeur à partir de 4,20 m et jusqu'au toit du complexe marno-calcaire à 6,40 m de profondeur ;
- une couche de sables grossiers à liant argileux reconnue jusqu'à des profondeurs comprises 2,30 m et 4,20 m de profondeur au droit des 3 sondages ;
- une couche d'argiles marneuses rencontrée jusqu'au toit du complexe marno-calcaire au droit des sondages SP2 et SP3 respectivement à 6,30 m et 2,80 m de profondeur ;
- le complexe marno-calcaire reconnu jusqu'à l'arrêt du sondage SP2 à 8,00 m de profondeur et jusqu'au refus de foration des sondages SP1 et SP3 compris entre 5,60 m et 6,70 m de profondeur.

3-2/ Hydrogéologie

Des venues d'eau ont été notées à l'intérieur des sondages SP1 et SP2 lors de leur réalisation le 9 novembre 2011. A la fin des travaux de sondages, les niveaux d'eau ont été mesurés aux profondeurs suivantes :

Sondages	Profondeurs des arrivées d'eau (m)	Profondeurs des niveaux d'eau (m)
SP1	3,50	6,40
SP2	2,80	7,80

3-3/ Les essais pressiométriques

Les 12 essais pressiométriques ont été répartis dans les trois sondages. Ils ont permis de mesurer et calculer les paramètres suivants :

- module pressiométrique : E_m (MPa) ;
- pression de fluage : P_f (MPa) ;
- pression limite : P_l (MPa) ;

Nous avons obtenu les résultats suivants :

- dans les limons argileux (2 essais) :
 - $E_m < 1,0$ et $23,8$ MPa ;
 - $P_f < 0,10$ et $0,35$ MPa ;
 - $P_l < 0,20$ et $1,30$ MPa.
- dans les argiles légèrement sableuses (3 essais) :
 - $E_m = 2,8$ à $8,5$ MPa ;
 - $P_f = 0,21$ à $0,39$ MPa ;
 - $P_l = 0,35$ à $0,85$ MPa.
- dans les sables grossiers à liant argileux (2 essais) :
 - $E_m < 1,0$ MPa ;
 - $P_f < 0,10$ MPa ;
 - $P_l < 0,20$ MPa.
- dans les argiles marneuses (2 essais) :
 - $E_m = 2,2$ et $6,4$ MPa ;
 - $P_f = 0,13$ et $0,56$ MPa ;
 - $P_l = 0,30$ et $0,70$ MPa.
- dans le complexe marno-calcaire (3 essais) :
 - $E_m = 15,8$ à $39,0$ MPa ;
 - $P_f = 0,53$ à $0,86$ MPa ;
 - $P_l = 1,50$ à $2,30$ MPa.

3-4/ Les fouilles (F4 et F5)

La fouille F4 a été creusée au pied de la façade SUD du bâtiment en R+1. Elle montre que la fondation est constituée par des moellons établie dans des argiles marron à 1,00 m de profondeur par rapport à la surface du terrain.

On notera l'absence de débord.

La fouille F5 a été réalisée dans le but de reconnaître la structure du dallage du bâtiment EST et la nature de son assise support. Cette structure est constituée d'une chape béton (6cm d'épaisseur) et d'une dalle béton (9 cm d'épaisseur) fibrée non ferrillée. L'ensemble repose sur des remblais schisteux lui-même surmontant des remblais sableux.

3-5/ L'analyse en laboratoire

3-5.1/ Les teneurs en eau

Les profils hydriques réalisés au droit des sondages SP2 et SP3 sont relativement similaires. En effet les teneurs en eau des différentes assises sont globalement homogènes jusqu'à 3,00 m de profondeur environ et comprises entre 8 et 17%.

On notera au droit du sondage SP1 des valeurs légèrement plus élevées comprises entre 14 et 22%.

Ces résultats montrent un léger assèchement au droit des sondages SP2 et SP3.

3-5.2/ L'activité

La valeur de bleu des limons argileux est comprise entre 0,6 et 0,7 (moyenne 0,65) et celle des argiles marron légèrement sableuses est de 1,2.

A ces valeurs de bleu, on peut faire correspondre des valeurs moyennes de limites d'Atterberg suivantes :

VBS = 0,7	WL < 13,4 %	VBS = 1,2	WL = 16,3 %
	WP < 10,5 %		WP = 12,9 %
	IP < 2,9 %		IP = 3,4 %

Sur le diagramme de Casagrande, on constate que ces matériaux sont classés dans la catégorie des argiles de faible plasticité.

Il s'agit donc dans l'ensemble de matériaux présentant une aptitude aux mouvements de retrait mais reste négligeable au phénomène de gonflement sous la charge d'une fondation.

4 - SYNTHESE DES RESULTATS ET OBSERVATIONS

4-1 L'environnement

La surface du terrain est quasi plane et horizontale. On notera la présence d'un ruisseau asséché au pied du pignon EST de l'ancienne école

Du point de vue environnemental on notera les éléments principaux suivants :

- *végétation*

Plusieurs arbres (frênes, noisetiers,...) et arbustes se situent à proximité du pignon EST de part et d'autre du ruisseau. Des arbres et arbustes sont plantés entre 3,00 et 5,00 m de la façade SUD.

- *Aménagements*

On remarquera la présence d'enrobé au pied de la façade NORD et de pavés autobloquants au pied de la façade SUD.

4-2/ Caractéristiques des ouvrages

Il s'agit d'une ancienne école dont une partie est en rez de chaussée et l'autre partie en R+1.

La composition structurelle de la partie en rez de chaussée est la suivante :

- semelles probablement en moellons,
- dallage sur terreplein,
- mur en moellons,
- charpente bois.

On notera la présence d'un escalier extérieur dans l'angle NORD-EST de cette partie en rez de chaussée.

La composition structurelle de la partie en R+1 est la suivante :

- fondation en moellons,
- dallage sur terre-plein,
- mur en moellons,
- plancher de l'étage en bois,
- charpente en bois.

4-3/ Les désordres

Les désordres affectant les deux ouvrages se caractérisent essentiellement par des fissures verticales et légèrement obliques au droit des façades NORD et SUD.

Intérieurement, on notera des fissures verticales et obliques au droit des murs périmétriques mais également au droit des cloisons de distributions, des plafonds et une fissuration importante du dallage de la partie en rez de chaussée

Cette fissuration traduit un déversement de la partie EST vers le ruisseau.

4-4/ Commentaires

Dans le contexte structurel de l'ouvrage ainsi qu'environnemental et géotechnique du site il est logique d'aborder la problématique de la médication sur la base des réflexions suivantes :

- les fondations sont normalement encastrées et reposent dans des argiles faiblement actives présentant donc une faible aptitude aux mouvements de retrait et négligeable au gonflement sous une fondation ;
- les arbres et arbustes constituent un facteur aggravant l'assèchement des sols (phénomène de succion des racines) ;
- le ruisseau asséché au niveau des fondations du pignon EST de la partie en rez de chaussée contribuent également à un assèchement des sols ;
- on doit retenir que les deux ouvrages sont construits en pierres (moellons) et sont donc vulnérables à tout mouvement de sol (absence d'ossature en béton armé).

Globalement on peut retenir que la typologie de la fissuration traduit un basculement de la partie du pignon EST.

5 – POSSIBILITES DE MEDICATION

5.1/ l'ouvrage en R+1

Dans le cas présent où les désordres résultent du tassement des fondations et se développent principalement au droit de la façade SUD, il est possible, dans un premier temps, d'adopter une solution dite « douce » par régulation de la teneur en eau des assises de manière à stabiliser les variations hydriques des matériaux et de traiter les fissures qui recoupent la maçonnerie.

Dans cet esprit les opérations palliatives à mettre en œuvre seront les suivantes :

- vérifier l'étanchéité des réseaux d'eau situés autour de l'ouvrage ;
- éliminer la végétation située à moins de 6 m de l'ouvrage ;
- aménager un joint de construction entre les différents blocs rez de chaussée et R+1 ;
- mettre en place des tirants métalliques en tête des murs de refend et des murs périphériques. Pour ces derniers un chaînage en béton engravé dans la partie haute des murs peut également être envisagé en remplacement des tirants ;
- boucher et agraffer l'ensemble des fissures.

Ces travaux étant réalisés, il conviendra d'attendre un délai d'observation de 1 à 2 ans avant d'effectuer les réparations du second œuvre et les travaux d'embellissement définitifs.

Ce n'est que si l'on constatait l'apparition de nouveaux désordres significatifs (ou la résurgence d'anciens désordres) que l'on serait conduit à réexaminer l'ouvrage et à statuer sur l'opportunité de compléter ou non cette première médication par des travaux plus lourds tels que ceux d'une reprise en sous œuvre (par micropieux) ou de travaux de consolidation des sols par injection de résine.

5.2/ l'ouvrage en rez de chaussée

Dans la mesure où la cause des désordres de cet ouvrage est dû à l'assèchement du ruisseau accentué par la succion racinaire des arbres à proximité du pignon EST, les médications envisageables devront avoir pour effet de neutraliser le comportement néfaste du ruisseau et de la végétation afin de pérenniser l'ouvrage.

Dans un tel contexte il existe une solution de confortement qui consistera à une reprise en sous œuvre par micropieux ancrés dans le complexe marno-calcaire. Dans le cas présent il est important d'admettre que cette solution s'exposerait à des sujétions techniques importantes engendrant des surcoûts financiers élevés.

Cette solution consisterait à reprendre toutes les fondations de la partie rez de chaussée EST au moyen de micropieux ancrés dans le complexe marno-calcaire en créant un joint de rupture entre la partie en R+1 et la partie rez de chaussée.

La profondeur d'encastrement des micropieux sera fonction :

- de l'importance des charges à reprendre ;
- du diamètre des micropieux choisis ;
- des caractéristiques pressiométriques.

Si cette solution de médication est retenue il conviendra de créer une rigidification des murs de soubassement (ceinture béton formant longrine)

Dans l'hypothèse où le coût d'une telle reprise en sous œuvre serait disproportionné au regard de la valeur de l'ouvrage seule la solution démolition/reconstruction serait envisageable.

*
* *

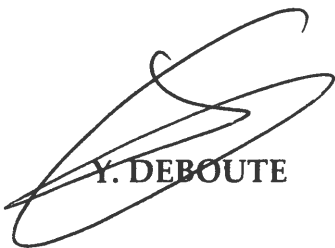
Les fissures murales seront ensuite traitées (bouchées et agrafées).

*
* *

Les travaux évoqués précédemment étant réalisés, il conviendra d'attendre un délai d'observation de 1 an avant d'effectuer les réparations du second œuvre et les travaux d'embellissement définitifs.

Nous restons à la disposition du Maître de l'Ouvrage pour toutes informations complémentaires.

Les conclusions du présent rapport sont données sous réserve des conditions particulières jointes en annexe.

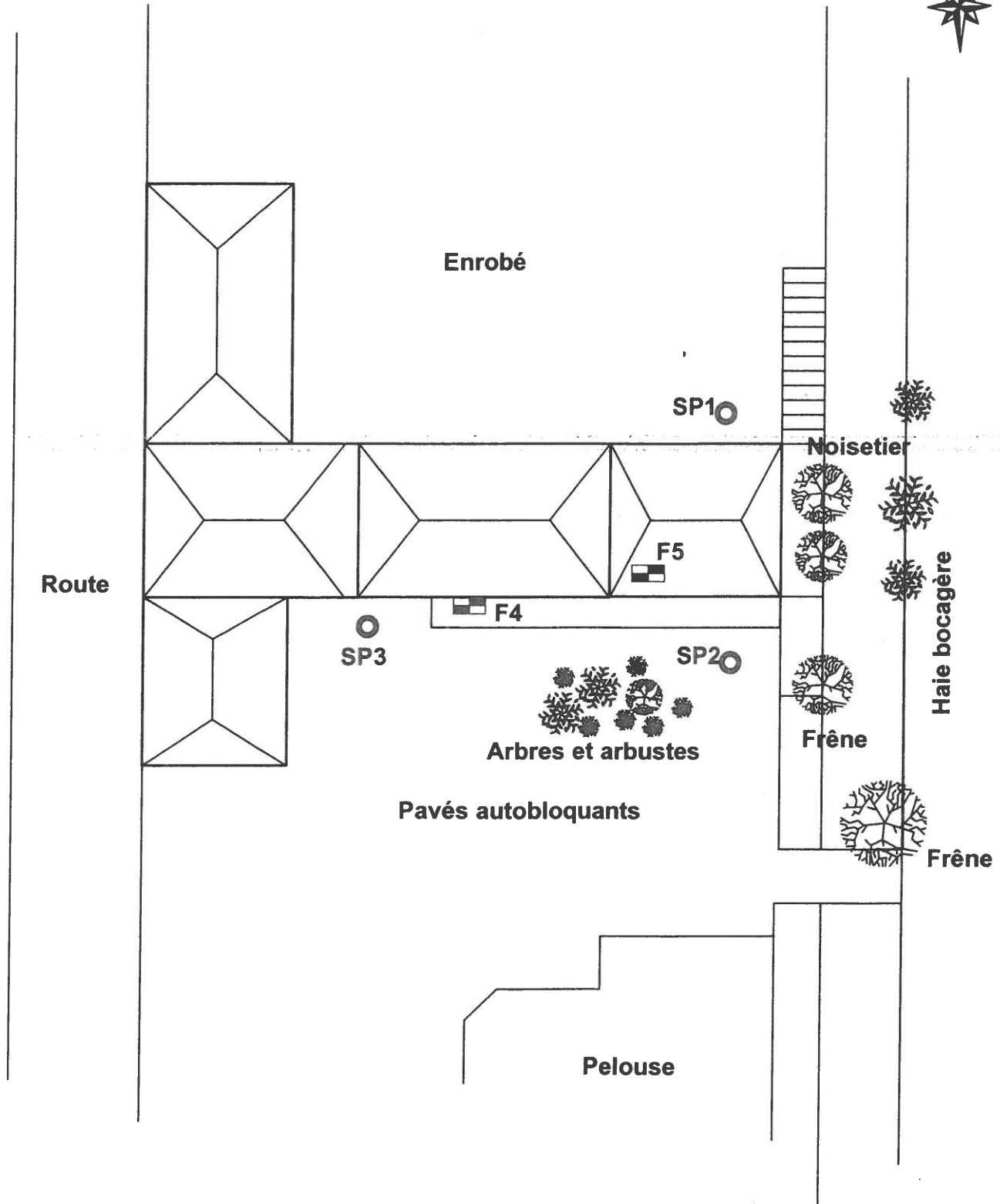


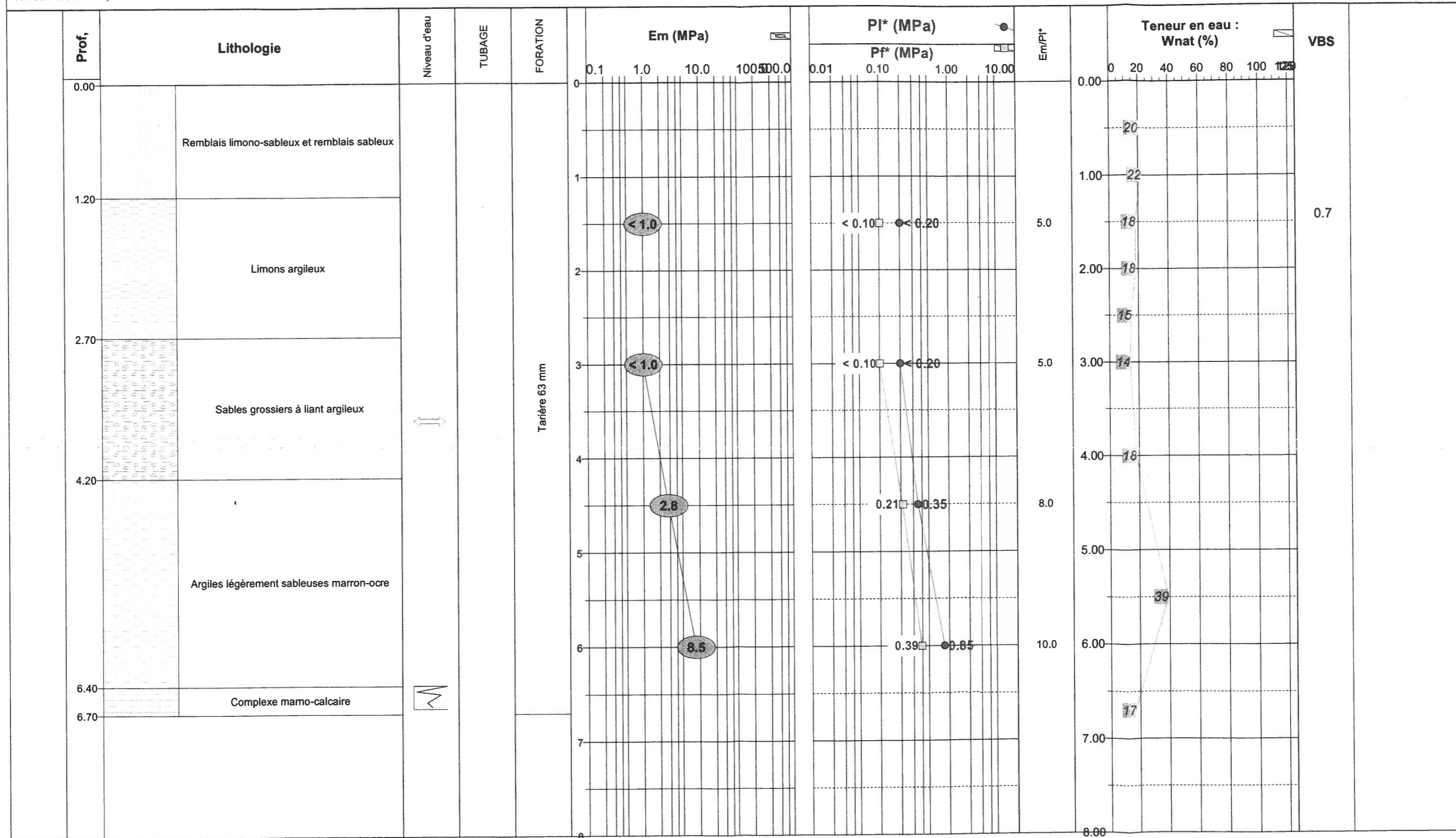
Y. DEBOUTE



T. MARCHADIER

SCHEMA D'IMPLANTATION DES POINTS D'INVESTIGATION





Client : Commune de SAFFRE

Etude : SAFFRE (44)

Réhabilitation de l'ancienne école

X:

Date : 09/11/2011

Y:

Début : 0,00 m

Z:

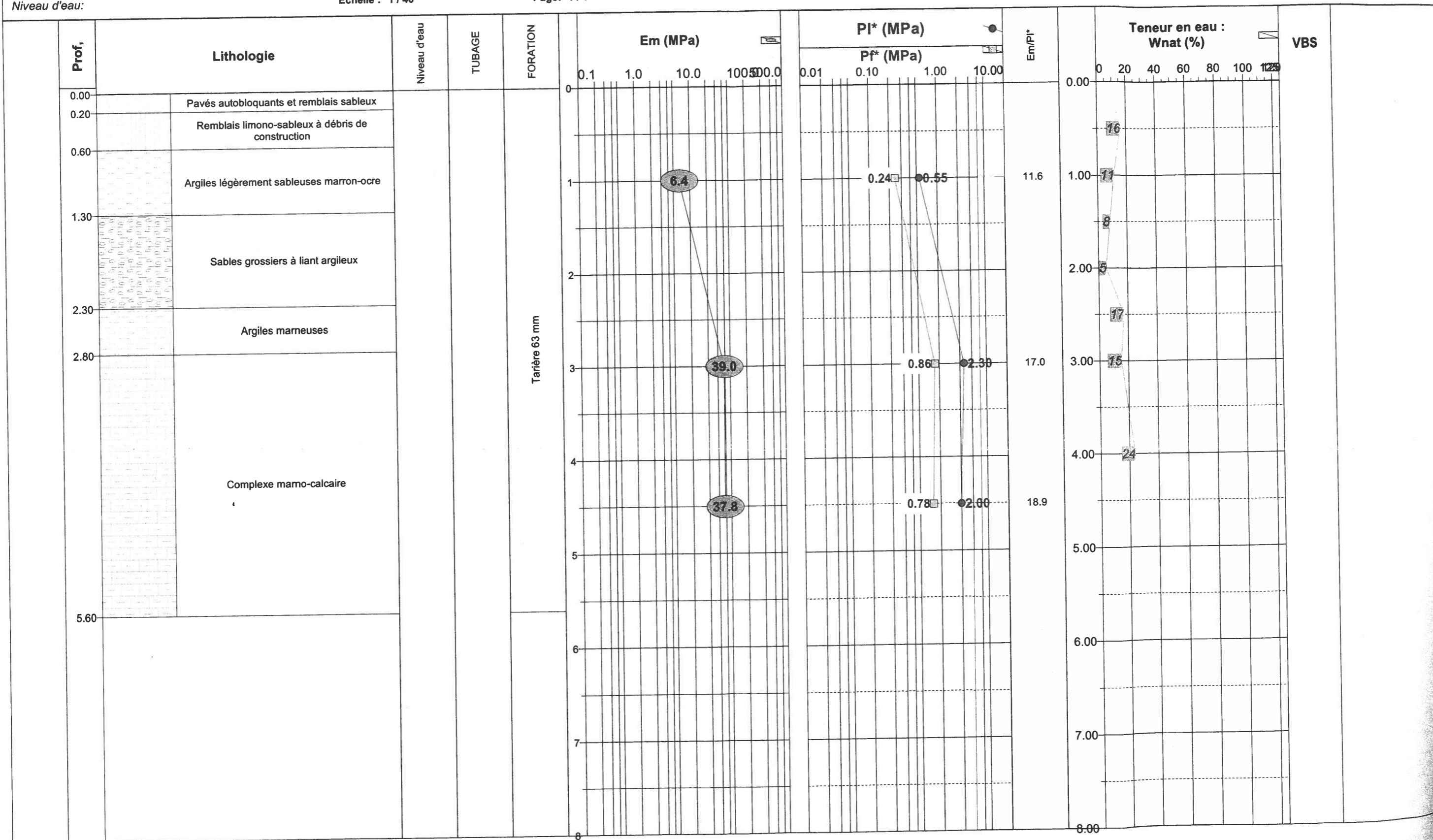
Fin : 5,60 m

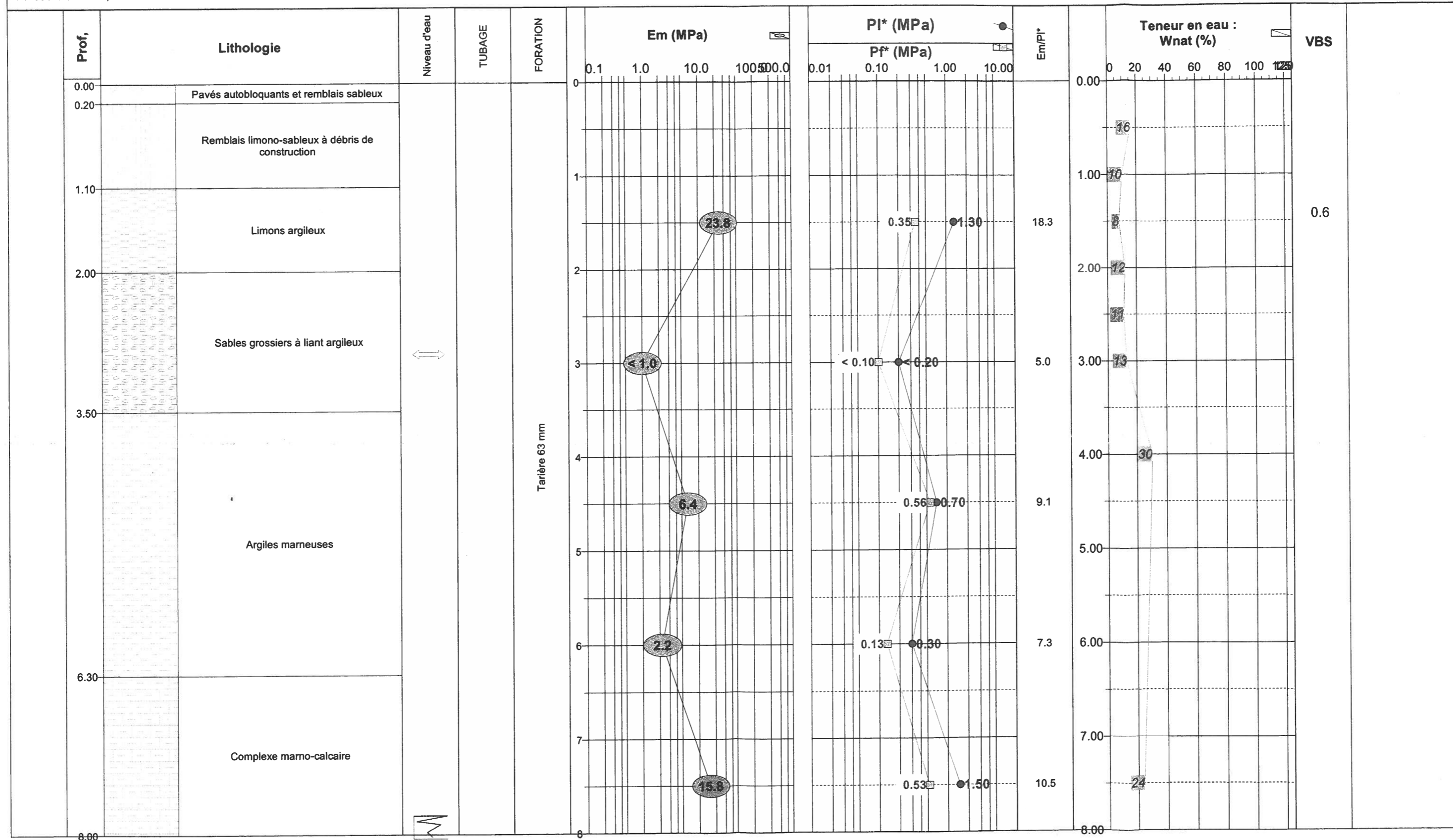
Remarque : Refus à 5,60 m

Niveau d'eau:

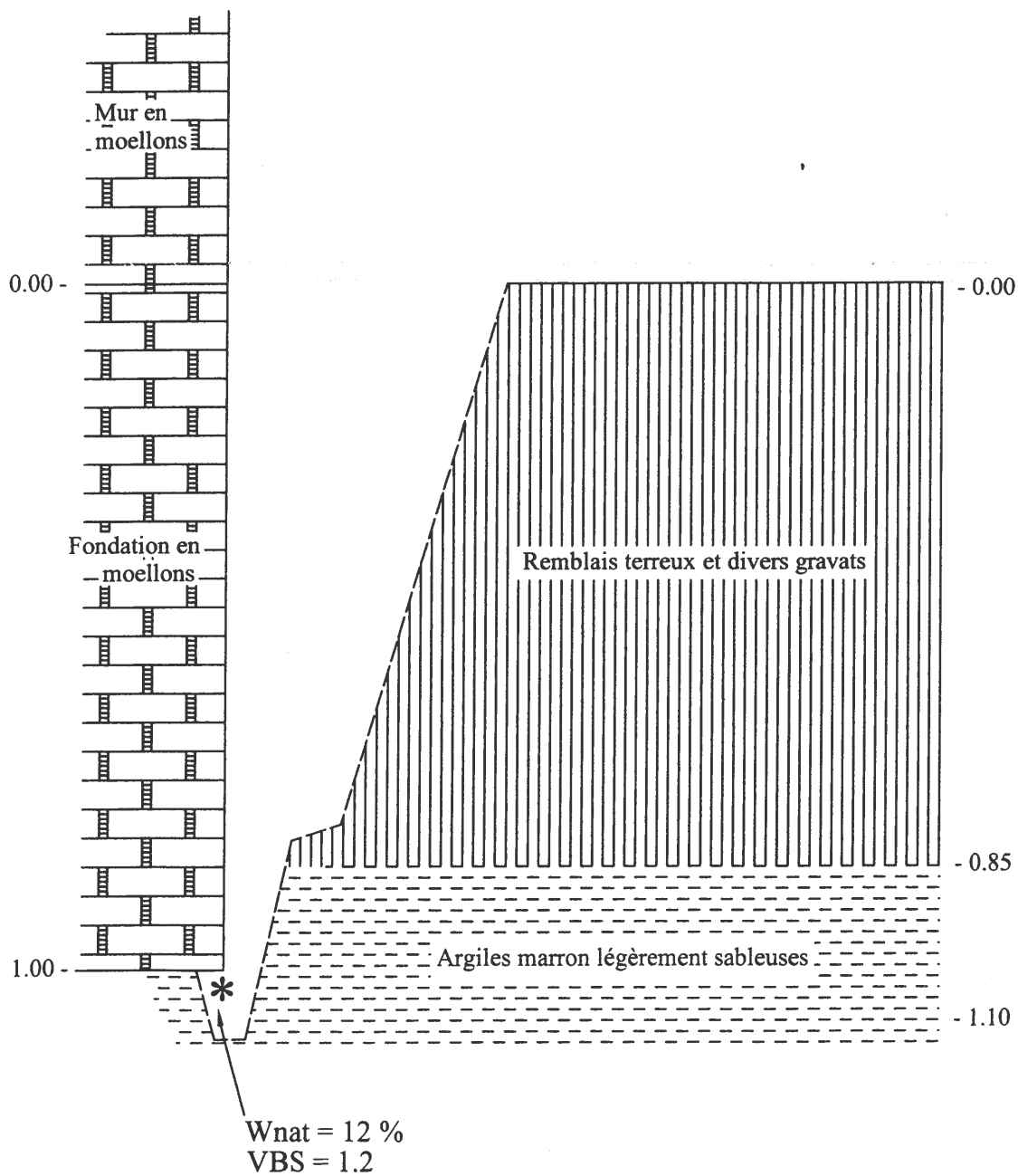
Echelle : 1 / 40

Page: 1 / 1





COUPE DE LA FOUILLE F4



COUPE DE LA FOUILLE F5

