

Cours d'analyse géotechnique des sites urbains et naturels

Examen
9 décembre 2013

Cet examen comporte quatre questions.
Tous les documents sont autorisés, ainsi que les calculatrices.

Question1. Sismique-réfraction

On réalise une étude de sismique-réfraction sur le massif dont la coupe est représentée sur la figure 1.

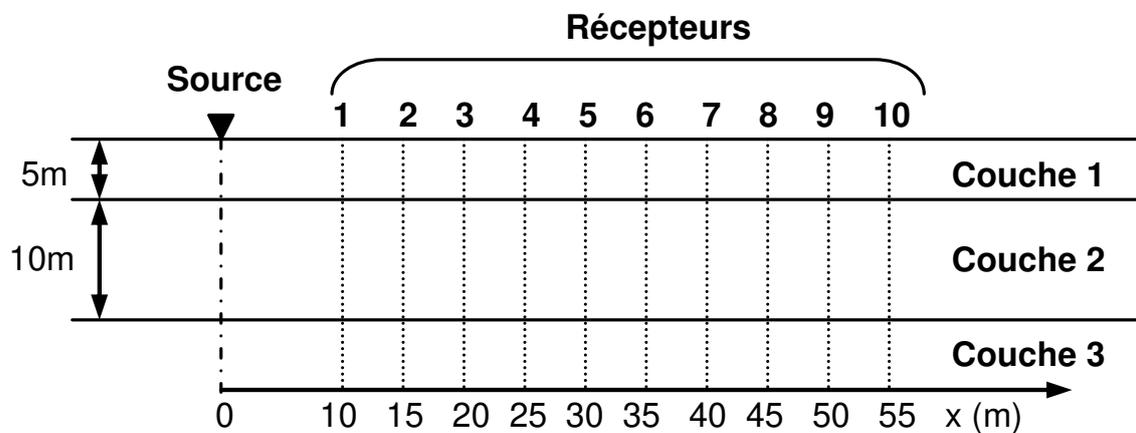


Figure 1. Coupe du massif étudié

On a disposé 10 récepteurs tous les cinq mètres, comme indiqué sur la figure 1. Les vitesses de propagation des ondes P dans les trois couches valent :

- couche 1 : 500 m/s,
- couche 2 : 1500 m/s,
- couche 3 : 3000 m/s,

1. À partir de quelle distance de la source les ondes réfractées sur l'interface des couches 1 et 2 arrivent-elles avant les ondes directes ?

2. À partir de quelle distance de la source les ondes réfractées sur l'interface des couches 2 et 3 arrivent-elles les premières ?

3. Tracer la courbe dromochronique de ce massif.

Question 2. Dépouiller un essai pressiométrique

Les mesures effectuées lors d'un essai pressiométrique réalisé à 6,3m de profondeur (le contrôleur pression-volume est placé à un mètre au dessus de la surface du sol) sont données dans le tableau 1 : variation du volume de la sonde, pression mesurée hors sol, courbe d'étalonnage.

Tableau 1. Mesures pressiométriques

ΔV (cm ³)	90	109	156	210	247	266	310	336	374	409	455	550	700
p_r (MPa)	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4
Étalonnage (MPa)	-0,12	-0,15	-0,22	-0,24	-0,32	-0,34	-0,38	-0,4	-0,45	-0,49	-0,52	-0,54	-0,56
Pression eff. (MPa)													

Le volume initial de la sonde est égal à 650 cm³.

En utilisant le diagramme de la figure 2, déterminer le module et la pression limite pressiométrique du sol.

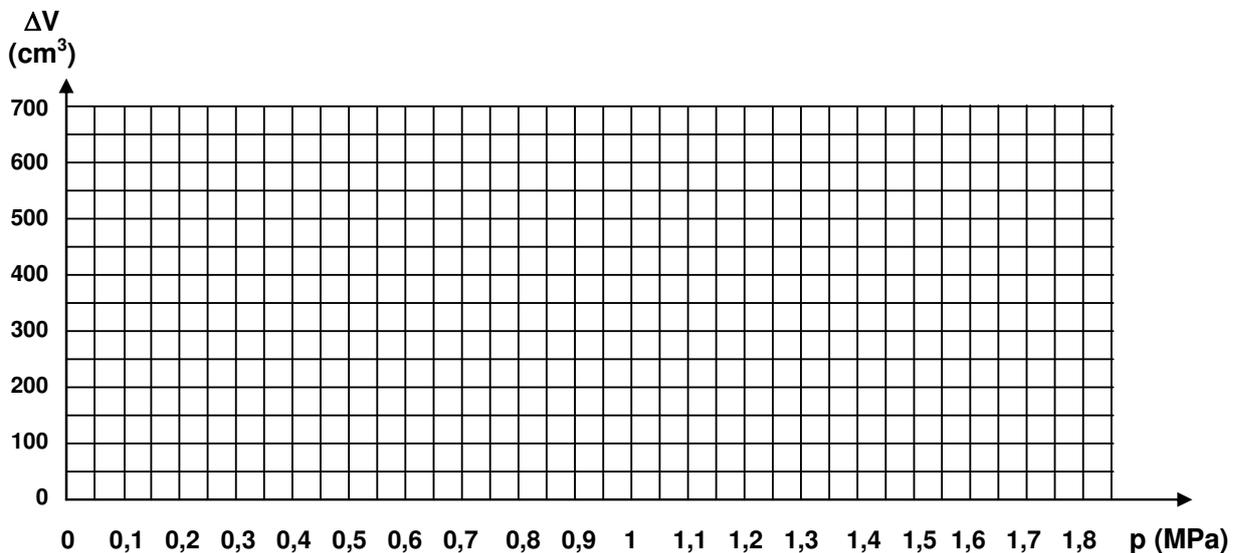


Figure 2.

Question 3. Hydrogéologie

La carte de la figure 3 représente les caractéristiques géométriques de la nappe libre de la région d'Amiens. La figure comporte des isopièzes (lignes fines, qui varient de +80m à +20m) et des lignes de niveau de la base de la nappe (lignes épaisses, qui varient de +50m à -10m).

- Représenter en coupe verticale, selon la ligne AB, la variation de la base et du toit de la nappe.
- Tracer sur le graphique (que vous rendrez avec votre copie) les lignes de courant associées au réseau des isopièzes.

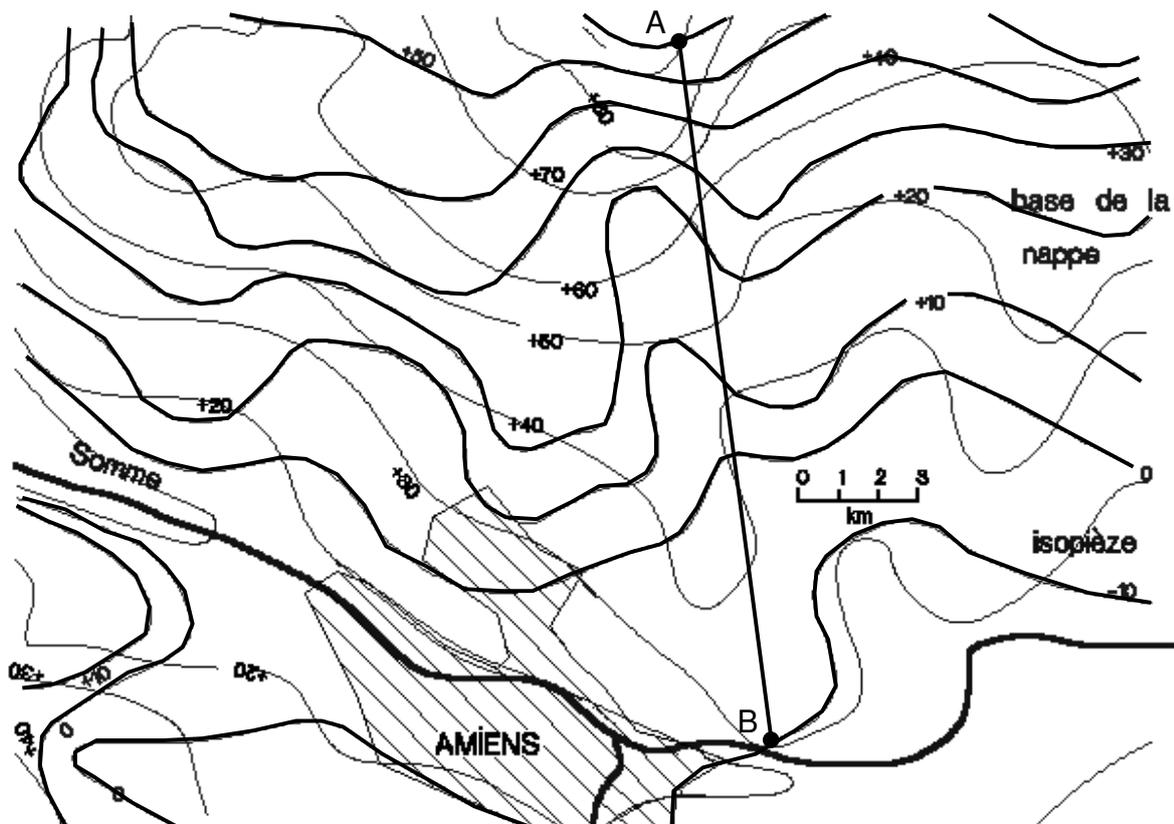


Figure 3. Carte piézométrique de la région d'Amiens

Question 4. Explication de désordres dans un bâtiment

Un immeuble R+10 de 60m de longueur et 15 mètres de largeur présente, 15 ans après sa construction, un faux aplomb de 20 cm entre les points A et B (figure 1). Un examen géologique de surface a permis d'esquisser la coupe géologique de la figure 1. L'analyse de documents antérieurs a révélé que l'étude initiale n'avait comporté que quelques sondages à la pelle mécanique (de profondeur inférieure à 4m) dans l'emprise du futur bâtiment. Tous avaient rencontré une formation qualifiée d'éboulis anciens, constituée de cailloux calcaires anguleux, d'une dimension moyenne de 40 mm, emballés dans une gangue d'argile sableuse calcaire. À 100 m de distance, (figures 1 et 2), un sondage S exécuté plus récemment dans la plaine a mis en évidence, sous 1m de terre végétale, une épaisse formation (plus de 30m) d'argiles glacio-lacustres récentes (moins de 15.000 ans). Ces argiles sont saturées.

L'ouvrage est fondé sur des semelles continues en béton armé (semelles filantes), qui reprennent les efforts des piliers porteurs et sont disposées selon un quadrillage.

- Quelle est la cause possible des désordres observés ?
- Quelles sont les informations qui manquent pour mieux cerner le problème ?
- Quelles reconnaissances complémentaires vous paraissent les mieux adaptées pour lever ces incertitudes ?

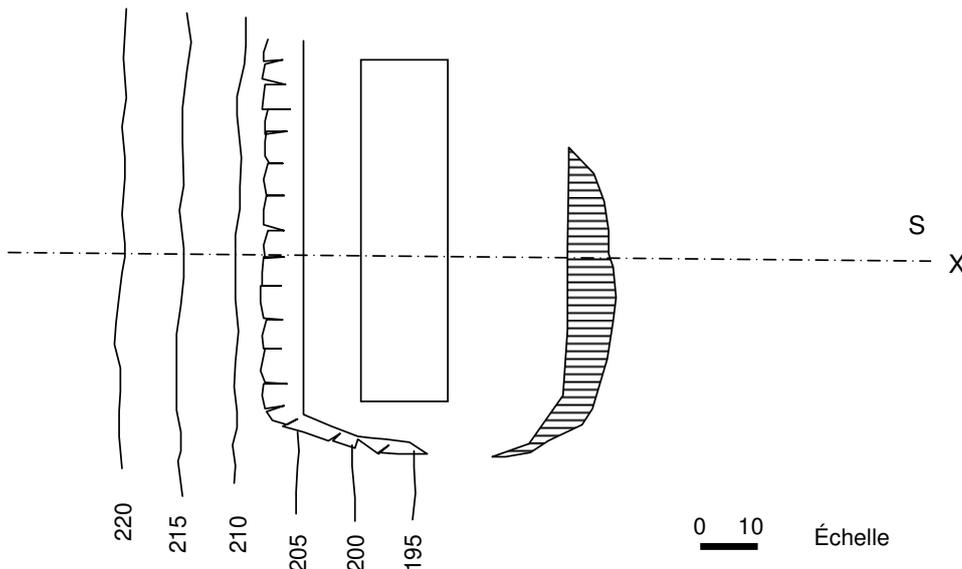


Figure 1. Plan d'implantation de l'immeuble

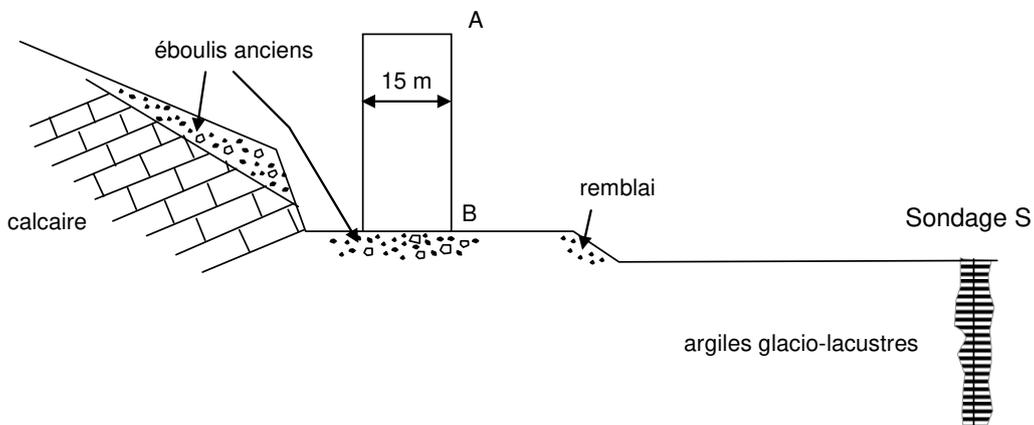


Figure 2. Coupe géologique sommaire du site du bâtiment