



BATIMENTS D'HABITATION
ET INDUSTRIELS
OUVRAGES D'ART
ROUTES ET AERODROMES

SOCIETE D'ETUDES
ET LABORATOIRE
DE BETONS ET SOLS

178, Route d'ANTONY 91320 WISSOUS TEL. 930.20.41

Sondages carottes:

0373 8X0080

a'

0373 8X0084

(C1; C6; C7; C11; C12)

DOSSIER N° 6644

N/Réf : MH/IM

Le 13 Octobre 1976

MINISTERE DE LA SANTE
Direction des Hôpitaux
Service des Constructio
et de l'Equipement

Etablissement Thermal
de
BOURBONNE LES BAINS

RECONNAISSANCE DES SOLS

RAPPORT

N° SIREN 77572096

Société à responsabilité limitée au capital de 100.000 f - R.C. Corbeil-Essonnes 72 B 542 - N° INSEE 602.91.689.0 001

I N T R O D U C T I O N

A la demande de la Direction des Hôpitaux du MINISTERE DE LA SANTE, il a été procédé à une campagne de sondages carottés et au tricône et d'essais de laboratoire à l'emplacement de l'Etablissement Thermale de BOURBONNE LES BAINS, afin de reconnaître la nature des terrains rencontrés et leur aptitude en tant que sols de fondations.

Le présent rapport précise les résultats obtenus ainsi que notre point de vue sur les systèmes de fondations possibles.

L'implantation des sondages est indiquée sur le plan de situation joint au présent rapport.

C H A P I T R E I

MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

Les travaux suivants étaient prévus :

- 5 sondages en carottage continu
- 7 sondages destructifs (tricone)

Par suite de l'impossibilité d'accéder au point 2 prévu en carottage, le carottage a été effectué en 1 et le point 2 a été supprimé.

L'un des sondages carottés (C12) a été approfondi afin de reconnaître l'homogénéité des sols situés sous la base.

C H A P I T R E I I

R E S U L T A T S D E S S O N D A G E S

A - S O N D A G E S C A R O T T E S

S O N D A G E 1 : (C a r o t t a g e)

Altitude de la tête de sondage 106.00 m environ

Ce sondage a été déplacé pour éviter le talus important.

de 0.00 à 0.30 m : remblai limoneux caillouteux

de 0.30 à 0.50 m : limon sableux caillouteux jaunâtre

de 0.50 à 2.40 m : argile feuilletée friable verdâtre

de 2.40 à 2.90 m : Echantillon Intact

de 2.90 à 3.40 m : argile rougeâtre et grise, feuilletée

de 3.40 à 4.90 m : argile gris vert feuilletée avec veines
sableuses et gréseuses

de 4.90 à 5.60 m : argile gris vert à veines rouges,
feuilletée

Sondage 1 (suite...)

- de 5.60 à 5.70 m : argile feuilletée rouge
- de 5.70 à 6.10 m : Echantillon Intact
- de 6.10 à 6.40 m : argile gris vert et rouge feuilletée
- de 6.40 à 6.80 m : argile verte feuilletée
- de 6.80 à 7.10 m : argile rouge et verte, feuilletée à
petits éléments gréseux
- de 7.10 à 7.90 m : argile verte feuilletée
- de 7.90 à 8.00 m : argile feuilletée rouge et verte
- de 8.00 à 8.70 m : argile feuilletée gris vert à veines
jaunâtres
- de 8.70 à 9.10 m : Echantillon Intact
- de 9.10 à 10.00 m : argile feuilletée gris vert et rouge
- de 10.00 à 11.60 m : argile feuilletée gris vert, à veines
gréseuses
- de 11.60 à 11.90 m : Echantillon Intact
- de 11.90 à 12.90 m : argile feuilletée gris vert, à veines
sableuses
- de 12.90 à 14.40 m : argile gris e à plaquettes de grés dur
- de 14.40 à 15.50 m : argile gris vert feuilletée à veines
de grés.

Après stabilisation l'eau était à 6.80 m de profondeur
le 16.09.1976.

SONDAGE 6 : (Carottage)

Altitude de la tête de sondage 101.40 m environ

de 0.00 à 4.00 m : remblai divers : sable, graviers,
blocs calcaires, limon vaseux,
débris de démolition...

de 4.00 à 4.70 m : argile grise feuilletée

de 4.70 à 4.80 m : argile gris vert feuilletée

de 4.80 à 5.20 m : Echantillon Intact

de 5.20 à 5.60 m : argile feuilletée jaune verdâtre,
quelques éléments gréseux

de 5.60 à 6.00 m : argile feuilletée verdâtre, quelques
éléments gréseux

de 6.00 à 6.80 m : argile feuilletée verdâtre

de 6.80 à 7.20 m : Echantillon Intact

de 7.20 à 8.00 m : argile rougeâtre feuilletée, à passées
vertes

de 8.00 à 8.50 m : argile feuilletée verte, quelques
éléments gréseux

de 8.50 à 8.80 m : argile feuilletée verte et rougeâtre

de 8.80 à 10.00 m : argile feuilletée verte

de 10.00 à 11.10 m : Echantillon Intact

de 11.10 à 13.20 m : argile feuilletée verdâtre, jaunâtre,
mauve, rougeâtre avec quelques
éléments gréseux

de 13.20 à 13.70 m : argile feuilletée verdâtre à passées
sableuses

Sondage 6 (suite...)

de 13.70 à 14.10 m : Echantillon Intact

de 14.10 à 15.00 m : argile feuilletée verte, sableuse.

Après stabilisation l'eau était à 2.80 m de profondeur

le 10.09.1976.

SONDAGE 7 : (Carottage)

Altitude de la tête de sondage 101.90 m environ

de 0.00 à 5.00 m : remblai divers : limon, marne, calcaire
débris de briques

de 5.00 à 5.10 m : argile vaseuse grise

de 5.10 à 5.50 m : Echantillon Intact

de 5.50 à 5.60 m : argile vaseuse gris et blocs de grés
fracturé

de 5.60 à 6.70 m : argile vaseuse gris noir à passages
de sable gréseux et quelques petits
morceaux de grés

de 6.70 à 7.50 m : argile sableuse gris vert avec grains
et petits morceaux de grés

de 7.50 à 7.80 m : Echantillon Intact

de 7.80 à 8.10 m : argile gris vert légèrement sableuse

de 8.10 à 10.40 m : argile gris vert à pâssées très
sableuses avec quelques morceaux de grés

de 10.40 à 10.80 m : Echantillon Intact

Sondage 7 (suite...)

de 10.80 à 11.30 m : argile feuilletée grise à petits
éléments gréseux

de 11.30 à 12.40 m : argile feuilletée grise et rouge avec
quelques éléments gréseux

de 12.40 à 12.70 m : Echantillon Intact

de 12.70 à 12.90 m : argile gris et rouge

de 12.90 à 13.50 m : argile feuilletée grise à veines de
sable gréseux

de 13.50 à 14.80 m : argile feuilletée rouge à veines grise-
à passées sableuses

de 14.80 à 15.20 m : argile grise feuilletée à veines
sableuses.

Après stabilisation l'eau était à 5.60 m de profondeur

le 20.9.1976.

SONDAGE 11 : (Carottage)

Altitude de la tête de sondage 99.70 m environ

de 0.00 à 4.60 m : remblai divers : limon en tête, puis
marne avec briques, blocs et rognons
calcaires...

de 4.60 à 5.20 m : argile vaseuse grise et marron et
petits rognons calcaires

de 5.20 à 5.70 m : argile grise avec rognons calcaires

de 5.70 à 7.10 m : argile feuilletée grise à veines
gréseuses

de 7.10 à 7.50 m : Echantillon Intact

de 7.50 à 8.50 m : argile grise, feuilletée par endroit,
à veines gréseuses

de 8.50 à 9.50 m : argile gris vert, feuilletée par
endroit, à petits éléments gréseux

de 9.50 à 9.80 m : Echantillon Intact

de 9.80 à 10.90 m : argile feuilletée grise

de 10.90 à 12.10 m : argile feuilletée grise et rouge

de 12.10 à 12.50 m : Echantillon Intact

de 12.50 à 14.90 m : argile feuilletée grise et rouge à
veines gréseuses

de 14.90 à 15.30 m : Echantillon Intact

de 15.30 à 15.40 m : argile feuilletée rouge et grise.

Après stabilisation l'eau était à 3.40 m de profondeur

le 22.09.1976.

SONDAGE 12 : (Carottage)

Altitude de la tête de sondage 99.40 m environ

de 0.00 à 2.20 m : remblai divers avec blocs et pavés

de 2.20 à 3.90 m : argile verte grise rouge avec grains
rognons calcaire et débris de briques

de 3.90 à 4.80 m : argile vaseuse grise, sableuse par
endroit

de 4.80 à 5.10 m : argile vaseuse gris noir, sableuse,
avec quelques galets

de 5.10 à 5.40 m : Echantillon Intact

de 5.40 à 5.50 m : argile grise avec quelques petits
galets

de 5.50 à 6.00 m : argile rougeâtre et grise

de 6.00 à 6.70 m : argile feuilletée, grise rouge et verte

de 6.70 à 7.20 m : Echantillon Intact

de 7.20 à 8.80 m : argile feuilletée gris vert, à passées
sableuses et quelques petits morceaux
de grés

de 8.80 à 9.70 m : argile feuilletée gris vert à passées
mauves, quelques passages gréseux

de 9.70 à 10.00 m : Echantillon Intact

de 10.00 à 12.00 m : argile gris vert, feuilletée par endroit
et quelques morceaux de grés

de 12.00 à 14.20 m : argile sableuse gris vert avec rognons
de grés

de 14.20 à 14.50 m : argile feuilletée grise

de 14.50 à 15.30 m : argile feuilletée grise et rougeâtre
à passées gréseuses

Sondage 12 (suite...)

de 15.30 à 15.60 m : Echantillon Intact

de 15.60 à 18.20 m : argile grise et rouge, feuilletée avec
éléments gréseux

de 18.20 à 18.70 m : Echantillon Intact

de 18.70 à 21.20 m : argile feuilletée grise et rouge avec
éléments gréseux

de 21.20 à 21.60 m : Echantillon Intact

de 21.60 à 21.70 m : argile feuilletée gris vert.

Après stabilisation l'eau était à 2.60 m de profondeur

le 24.09.1976.

B - SONDAGES AU TRICONE

Les sondages au tricone sont donnés en annexe sous forme de graphiques d'avancement d'outil : ce moyen de forage ne permet pas de relever des coupes de sondages précises.

Ils permettent de préciser la présence de couches de différentes duretés ou présentant des anomalies.

On relève en effet :

SONDAGE 3 : Altitude de la tête de sondage 103.50 m environ
de 0.00 à 5.00 m environ : vraisemblablement remblai
caillouteux
de 14.00 à 14.50 m : passage de caractéristiques faibles
(peut être circulation préférentielle
d'eau).

SONDAGE 4 : Altitude de la tête de sondage 101.60 m environ.
de 0.00 à 3.00 m : vraisemblablement remblai^{caillouteux}
de 9.00 à 10.75 m : passage de caractéristiques médiocres.

SONDAGE 5 : Altitude de la tête de sondage 99.70 m environ.
Pas de remarque particulière.

SONDAGE 8 : Altitude de la tête de sondage 99.60 m environ.
de 0.00 à 3.00 m : vraisemblablement remblai irrégulièrement
caillouteux
de 3.00 à 5.00 m : passage de caractéristiques faibles
(vraisemblablement argile vaseuse)
de 7.25 à 8.50 m : passage de caractéristiques faibles.

SONDAGE 9 : Altitude de la tête de sondage 101.90 m environ.
de 0.00 à 4.00 m : vraisemblablement remblai caillouteux
nauséabond
de 4.00 à 9.50 m : passage de caractéristiques faibles
(vraisemblablement argile vaseuse).

SONDAGE 10 : Altitude de la tête de sondage 99.80 m environ.
de 0.00 à 3.00 m : vraisemblablement remblai caillouteux
de 3.00 à 7.75 m environ : passage de caractéristiques
assez faibles : vraisemblablement argile
vaseuse jusqu'à 6.00 m puis argile
médiocre.

C H A P I T R E I I I

RESULTATS DES ESSAIS DE LABORATOIRE

Les résultats obtenus sont récapitulés dans un
tableau général joint en annexe.

C H A P I T R E I V

RECOMMANDATIONS CONCERNANT LES FONDATIONS

A - GENERALITES

Les terrains rencontrés sont constitués, sous une épaisseur de remblai et de produits d'altération, par une succession d'argiles grises, gris vert et rouges, à très large prédominance feuilletée (schistoïde), contenant très souvent des veines "sableuses" ou gréseuses (à graviers très fins) et renferment par endroit des feuillets ou petits rognons à structure fines vraisemblablement dolomitiques.

Bien que nous n'ayons pas la carte géologique du secteur, nous rattachons les sols rencontrés aux argiles bariolées du MUSCHELKALK.

Les sondages C7, C11 et C12 relèvent respectivement jusqu'à 6.70 m, 5.20 m et 5.50 m de l'argile remaniée grise, sableuse, à passées gréseuses que le sondage nomme "vaseuse" mais qui correspond plus vraisemblablement au fond d'anciennes cuvettes.

L'on retrouve par ailleurs en S4 (jusqu'à 10.75 m) en S9 (jusqu'à 9.50 m) et en S10 (jusqu'à 7.75 m) des avancements très rapides qui indiquent des sols remaniés ou des remblais sur d'assez fortes épaisseurs : compte tenu des épaisseurs importantes (surtout en S4, S9 et S10) il est probable que l'on est en présence d'une anomalie artificielle (exploitation pour briques ou tuiles comme cet horizon en contient parfois).

B - EAU

L'eau a été rencontrée après stabilisation aux profondeurs et cotes suivantes :

- C 1 : 6.80 m (cote 99.20 m)
- C 6 : 2.80 m (cote 98.60 m)
- C 7 : 5.60 m (cote 96.30 m)
- C11 : 3.40 m (cote 96.30 m)
- C12 : 2.60 m (cote 96.80 m).

Il ne semble pas que l'on puisse lier ces niveaux entre eux, même les niveaux dans les sondages de l'aval (entre 96.30 et 96.80 m) par suite de l'imperméabilité apparente de l'ensemble (la perméabilité en petit mesurée sur échantillon est très faible mais ne correspond pas obligatoirement à la perméabilité en grande masse).

Il semble plus normal d'attribuer ces eaux au régime collinaire et aux eaux superficielles qui ont tendance à remplir les forages. La présence de ces eaux impose de prévoir des drainages ceinturant les ouvrages comportant des sous-sols si l'on veut éviter l'accumulation d'eau et les risques d'infiltrations.

C - SYSTEMES DE FONDATIONS ET TAUX DE TRAVAIL

Les problèmes posés par les fondations sont de plusieurs ordres et dépendent des éléments suivants :

- (1) Possibilités des sols rencontrés
- (2) Dispositions des futurs ouvrages
- (3) Dispositions des ouvrages existants.

Examinons les 3 points :

(1) Possibilités des sols rencontrés

Les fondations du futur ouvrage devront atteindre les sols en place que l'on rencontre à partir des profondeurs et cotes suivantes :

- C 1 : 2.40 m (cote 103.60 m)
- C 3 : environ 5.00 m (cote 98.50 m)
- C 4 : 10.75 m (cote 90.85 m)
- C 5 : 3.00 m (cote 96.70 m)
- C 6 : 4.00 m (cote 97.40 m)
- C 7 : 6.70 m (cote 95.20 m)
- C 8 : 5.00 m (cote 94.60 m)
- C 9 : 9.50 m (cote 92.40 m)
- C 10 : 7.75 m (cote 92.15 m)
- C 11 : 5.20 m (cote 94.50 m)
- C 12 : 5.50 m (cote 93.90 m)

dans lesquels on peut envisager diverses solutions allant de semelles filantes ou isolées aux pieux ou puits : le choix dépendra des descentes de charges des futurs ouvrages.

Les taux admissibles sont les suivants :

- semelles filantes : taux de 2 Kg/cm² pour des semelles encagées de 0.80 m par rapport au plancher bas ou sols de galeries voisines.

- semelles isolées : taux de 2.5 Kg/cm² pour des semelles encagées de 0.80 m par rapport au plancher bas ou sols de galeries voisines.

- pieux : taux de travail conforme au D.T.U. (40 Kg/cm² pour des pieux armés, 50 Kg/cm² pour des pieux non armés) avec un ancrage de 7 à 8 diamètre dans le sol en place (voir les niveaux indiqués plus haut). L'ancrage sera fonction du type de pieux et du diamètre (fonction lui-même des descentes de charges).

En outre les pieux devront avoir une fiche totale minimale de 7.00 m (pour les pieux inférieur à ϕ 60) à 8.00 m (pour les pieux ϕ 60 à ϕ 80).

- puits : pour lesquels la contrainte sera fonction de l'ancrage dans la couche porteuse; à titre d'exemple : des puits ancrés de 2 diamètres dans les sols en place pourraient travailler au taux de 10 Kg/cm².

(2) Dispositions des futurs ouvrages

Le niveau du futur plancher bas est très important car s'il est suffisamment bas pour qu'au droit des sondages les plus favorables (C1, C3, C5, C6, C7) l'on puisse admettre des fondations par semelles filantes ou isolées ; il sera possible d'envisager une solution mixte : semelles d'une part, petits puits d'autre part.

Par contre si le niveau du futur plancher bas est haut (de telle sorte qu'au droit des sondages les plus défavorables C4, C8 à C12 la hauteur de fondations dépasse les possibilités d'un engin normal de chantier du type pelle mécanique) la solution par puits risque d'être difficile et rendre plus intéressante une solution pieux.

En outre si les descentes de charges sont ponctuelles et présentent une trame importante, la solution pieux devrait être la plus intéressante.

(3) Dispositions des ouvrages existants

Les ouvrages existants posent des problèmes multiples :

- ils ne seront supprimés que petit à petit : ils devront donc être conservés stables pendant toutes les phases de travaux : ceci peut amener en fonction des niveaux des existants et des futurs niveaux de terrassement à envisager des reprises en sous-oeuvre ou au minimum des étalements provisoires.

- la démolition par phase risque d'apporter des désordres aux ouvrages conservés.

- les futures fondations auront à traverser des ouvrages existants enterrés (galeries, fondations) où les terrassements seront difficiles et à l'extrême peuvent imposer de déplacer les poteaux des futurs ouvrages.

- la démolition par phase et la construction par phase risquent d'apporter la modification temporaire du régime des eaux, et surtout la rupture des drainages existants et à la suite de cette rupture l'apport anormal d'eau contre les parties des existants que l'on conservera.

Les problèmes énoncés ci-dessus montre qu'il sera, dans la mesure du possible, intéressant de rechercher pour les ouvrages bas un niveau aussi proche que possible de celui du bâtiment existant.

Nous restons à la disposition des Maître d'Oeuvre et Maître d'Ouvrage pour étudier les problèmes de fondation en fonction des dispositions des ouvrages et pour tout renseignement complémentaire.

14

RESULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE

N° DE SONDAGE	PROFONDEUR DE L'ECHANTILLON	NATURE DE L'ECHANTILLON	Teneur en eau (%)	DENSITE		CISAILLEMENT		LIMITE D'ATTERBERG				Resistance a la compression	Perméabilité	OEDOMETRE	
				humide	seche	C en Kg/cm^2	φ	L _L	L _P	I _P	P				
C.1	5.70 / 6.00	Argile feuilletée, rougeâtre, à veines grises	17.2	2.10	1.79	0.05	28°								
"	8.70 / 9.10	Argile feuilletée, grise, avec débris de plaquettes	14.7	2.076	1.81	0.70	21°								
C.6	4.80 / 5.20	Argile feuilletée, grise, légèrement verdâtre	14.6	2.15	1.88	0.25	27°								
"	6.80 / 7.20	Argile gris-bleue, verdâtre et rougeâtre	12.4	2.218	1.965	0.35	33°								
C.7	5.10 / 5.50	Argile gris-vert à traces noires et tégons (Dolomie)	16.4	1.995	1.675	0.55	18°								
"	7.50 / 7.80	Argile grise, mouchetée de rouge	17.5	2.05	1.745	0.70	27.5°								
"	10.40 / 10.80	Argile feuilletée, gris-noir, à plaquettes dures.	17.6	2.048	1.78	0.20	24°								
"	12.40 / 12.70	Argile rougeâtre, veinée de gris	17.2	2.20	1.88	0.30	29°								

RESULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE

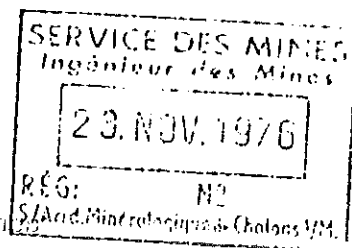
N° DE SONDAGE	PROFONDEUR DE L'ECHANTILLON	NATURE DE L'ECHANTILLON	Teneur en eau	DENSITE		CISAILLEMENT		LIMITE D'ATTERBERG			Resistance a la compression	Perméabilité cm/s	OEDOMETRE	
				humide	seche	C en Kg/cm ²	φ	L _L	L _P	I _P				
C.11	7.10 / 7.50	Argile feuilletée, gris-ponce-vertâtre	23.4	2.00	1.62	0.55	30°					0.7 x 10 ⁻⁹	100	
	9.50 / 9.80	Argile feuilletée, gris-ponce; veinée de sable très fin	24.0	1.82	1.47	0.40	21°							
C.12	6.70 / 7.20	Argile feuilletée, verdâtre	16.7	2.01	1.72	0.40	22°							
	9.70 / 10.00	Argile feuilletée, gris-ponce-vertâtre	19.8	2.02	1.685	0.35	24°							

Note à Monsieur CAUDRON

Chargé d'étude Sous-Sol.

Sous couvert de Monsieur L' Ingénieur des Min

Chargé du Service CHAMPAGNE-ARDENNE



S. de Châlonnais

OBJET : Etablissement Thermal de BOURBONNE LES BAINS.

Je vous transmets sous ce pli un exemplaire du rapport établi par la Société SOBESOL à la suite des travaux de sondage effectués dans le périmètre de protection des sources de l'établissement thermal pendant la période du 2 au 24 SEPTEMBRE 1976.

Je vous rappelle que ces travaux n'ont pas fait l'objet de l'autorisation visée par l'article 737 du Code de la Santé Publique ni de la déclaration prévue par l'article 151 du Code Minier.

Vous voudrez bien me donner votre avis sur ce rapport.

La mise en charge éventuelle du gîte thermal au cours de la période hivernale peut entraîner l'apparition de venue d'eaux thermales à travers la couverture perméolaire ou même précoce du Muschelkalk.

Vous voudrez bien m'indiquer, si possible, les dispositions qui devront être prises pour éviter l'action de ces eaux agressives sur les fondations du futur établissement thermal.

L' INGÉNIEUR SUPERVISEUR DES MINES :

RECEVÉ

Ce rapport n'appelle pas de remarque spécifique sinon qu'il constitue un compte rendu classique (heures!) de sondages et qu'il reste très flou quant aux conclusions pratiques et aux dispositions techniques à adopter.

Sans doute est-ce dû au fait que le projet lui-même n'est apparemment pas arrêté, mais alors on peut se demander pourquoi un si grand nombre de trous a été exécuté pour une étude préliminaire.

Il manque en particulier des éléments sur les "eaux de régime collinaire" (?) (en est-ce véritablement ce que les sondages étant étanches sont ils peu à peu remplis par les eaux de ruissellement ?) pour définir les conditions de réalisation et de protection des sous-sols éventuels (envelage étanche, drainage-féeffeigne ? - sous radier ? - , sous pression etc).

Selon la qualité chimique de ces eaux superficielles, voir éventuellement le type de béton approprié.

Selon le nombre de niveaux à construire la cote et le type de fondations, il serait également souhaitable de préciser l'ordre de grandeur des tassements risquant d'affecter l'ouvrage. D'autant plus que l'interprétation d'anciennes exploitations données à certaines :

zones d'avancement très rapide du béton est
suspecte et mériterait en tout cas d'être
confirmée -

Par contre, si j'ai bien interprété les termes
de la lettre de l'ingénieur des mines, assignant
la mise en charge du gîte thermal (sous le
poids du bâtiment ?), il serait indispensable
pour se prononcer de connaître les cheminements
des eaux exploitables. Sont-elles en charge
ou exploitées par pompage ? La carte géologique
parle de sources provenant de failles. Dans
ce cas, il serait nécessaire de préciser la
position relative de ces failles par rapport
au bâtiment.

Malgré tout, il me paraît douteux que le
poids de l'ouvrage (qui risque de peser
moins que les terrains de gages si sous sol
il y a) puisse modifier le régime des
eaux thermales profondes, à moins qu'elles
transmettent naturellement par un réseau
superficiel qui serait recoupé par l'ouvrage -
(ce qui ne sera apparemment pas le cas au vu
des sondages.) La qualité des eaux profondes
ne devrait donc pas être prise en compte
pour le choix du béton de fondations - Si
on y tient tout de même, il faudra choisir
des ciments pauvres en chlorure (ciments de laurier
ciments pouzzolano métaballistiques, ciment de 1^{er} genre)

ou cimentés par des en aluminium bivalvaires.

Voilà en gros quelques remarques très
généralistes n'apportant pas grand chose sans doute.

Éventuellement il serait possible de pressoir
un sondage sans avec le maître d'œuvre
pour lui faire préciser son projet et lui
soumettre un programme d'investigations
complémentaires orienté particulièrement
sur :

— l'existence d'un hapt superficiel ou de
simples minterments localisés

— la qualité chimique des eaux éventuelles

— la perméabilité verticale des anis supérieurs

— la localisation précise de failles (silya)
ou des aquifères exploités

— l'aptitude au forage des anis
superficiels

— l'existence d'anciennes exploitations
remplies

et sur d'autres points qui m'échappent
ne connaissant pas le projet.

À ton service



N. CAILLOL