



F.M.P.C. à COULOMBIERS (Vienne)

ETUDE DE BASSINS DE RECEPTION D'EFFLUENTS

**R35628
POC 4S 92**

Août 1992

par

**Bernard ROZES
Emile MARCHAIS
Patrick LIGOURET**

BRGM - POITOU-CHARENTES

12-14, rue Gambetta - 86000 Poitiers, France
Tél.: (33) 49.55.95.25 - Télécopieur : (33) 49.55.96.59

TABLE DES MATIERES

Pages

1	INTRODUCTION
1	1 - CADRE GEOGRAPHIQUE
2	2 - CADRE GEOLOGIQUE
2	3 - TRAVAUX REALISES ET RESULTATS OBTENUS
2	3.1. Sondages de reconnaissance
3	3.2. Tests d'infiltration
4	3.3. Essais en laboratoire
6	4 - BILAN HYDRIQUE
7	5 - PRINCIPES D'AMENAGEMENT
7	5.1. Mode de fonctionnement
8	5.2. Dimensionnement
8	5.3. Equipements
10	CONCLUSIONS

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : Plan de situation

FIGURE 2 : Situation géographique

FIGURE 3 : Implantation des travaux de reconnaissance

FIGURE 4 : Profil schématique des bassins et principe de fonctionnement

FIGURE 5 : Schéma d'implantation des bassins

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Coupes géologiques des sondages à la pelle mécanique

ANNEXE 2 : Coupes géologiques des sondages de reconnaissance

ANNEXE 3 : Essai de cisaillement CD

INTRODUCTION

La société F.M.P.C. exploite au lieu dit "la Pazioterie" à Coulombiers dans la Vienne, un centre de broyage industriel de véhicules hors d'usage. Les équipements de broyage, concassage, criblage ainsi que les zones de stockages sont aménagés sur une aire d'environ 3,5 ha dotée d'un revêtement imperméable (béton ou bitume). Bien que les vieilles "carcasses automobiles" aient été dépouillées au préalable de tout hydrocarbure (huile de boîte, de carter...) les effluents générés par les pluies météoriques sur l'aire industrielle présentent quelques hydrocarbures qui sont récupérés à l'aval dans un déshuileur.

Ce déshuileur est couramment saturé lors d'épisodes fortement pluvieux et laisse "échapper" dans le milieu naturel (fossé pluvial) des quantités d'huiles non négligeables.

Aussi, la F.M.P.C. a-t-elle demandé au BRGM Poitou-Charentes de concevoir un dispositif mieux adapté et donnant satisfaction en utilisant le terrain naturel.

Après examen préliminaire du site, il a été convenu d'étudier la possibilité d'aménager deux bassins de réception des effluents de capacité suffisante pour permettre une séparation franche entre le surnageant (hydrocarbures) et l'eau "propre" en toutes circonstances climatiques.

Les terrains argileux présents sur le site ont été reconnus par sondages et par tests en laboratoire, une évaluation statistique du volume d'effluents de pointe a été réalisée.

Le présent rapport rend compte des résultats obtenus et décrit le dispositif à prévoir.

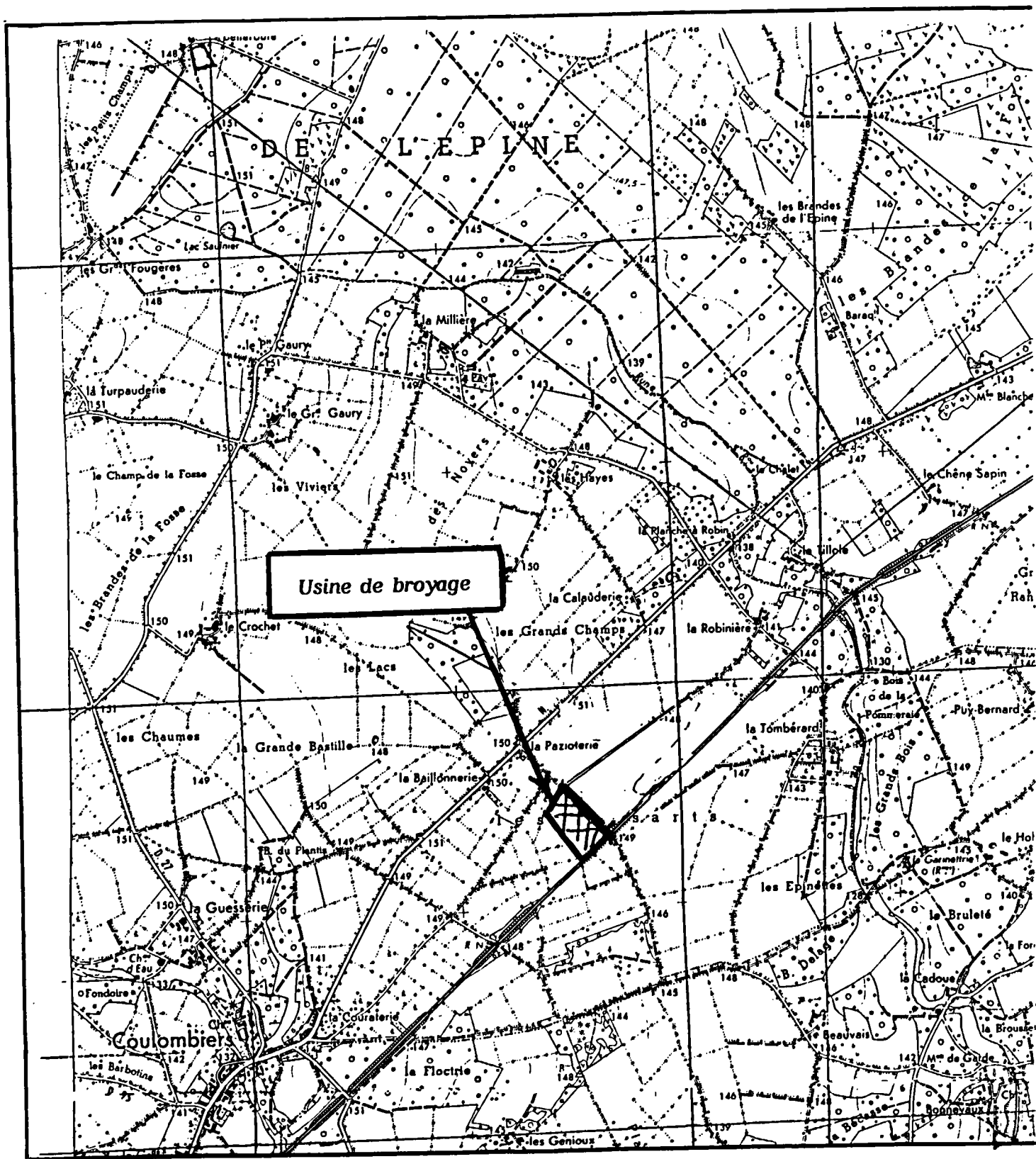
1 - CADRE GEOGRAPHIQUE (cf. figures 1 et 2)

L'usine F.M.P.C. se situe au Sud-ouest de Poitiers (20 km environ) sur la commune de Coulombiers au lieu dit "La Pazioterie" entre Lusignan et Poitiers.

L'aire industrielle couvre au total 9 ha entre la voie ferrée et la N11. Le site retenu pour l'implantation éventuelle des bassins correspond à un triangle : la voie ferrée SNCF, le raccordement ferroviaire de F.M.P.C. et le fossé pluvial (cf. figure 3). Il couvre environ 2500 m² et correspond à la zone la plus basse topographiquement (cote du sol égale ou en dessous de 149 m NGF).

FIGURE 2 : SITUATION GEOGRAPHIQUE

Echelle : 1/25 000.



2 - CADRE GEOLOGIQUE

Le site s'inscrit sur les assises carbonatées du jurassique moyen recouvertes par les formations détritiques du tertiaire de nature argilo sableuse sur une épaisseur plurimétrique.

C'est ce recouvrement argileux de nature à priori imperméable qui a fait l'objet des investigations présentées ci-après pour estimer dans quelles conditions on peut envisager la réalisation des bassins.

3 - TRAVAUX REALISES ET RESULTATS OBTENUS

3.1. SONDAGES DE RECONNAISSANCE (cf. figure 3)

- 6 fouilles à la pelle mécanique d'une profondeur moyenne de 5 m ont été exécutées aux points indiqués en figure 3.

La nature des terrains traversés est présentée en annexe 1.

D'une façon générale, il s'agit d'argile compacte de couleur variable, très peu sableuse.

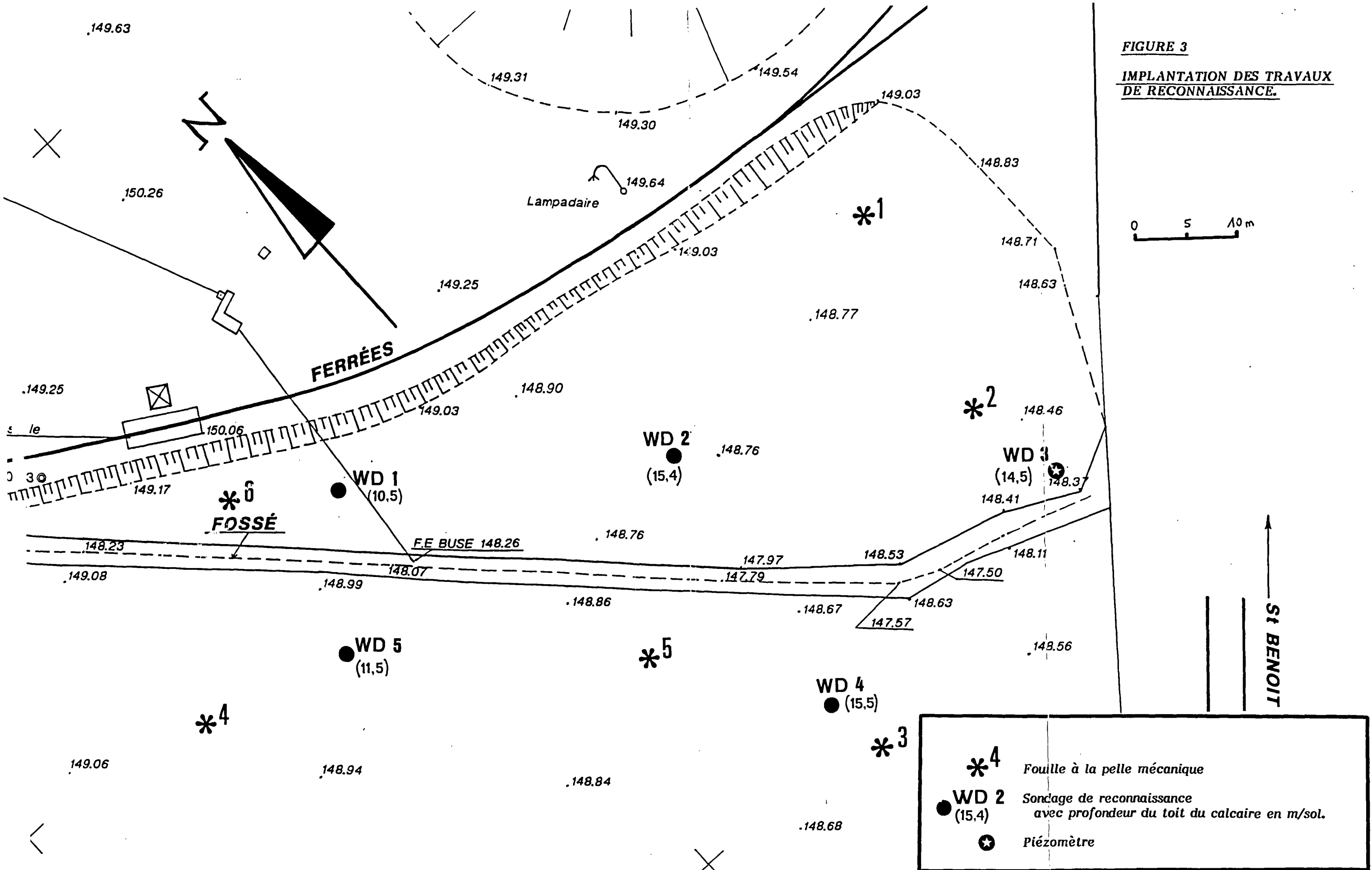
Dans les fosses ainsi réalisées, on a procédé à des essais de percolation pour déterminer la perméabilité du milieu comme indiqué plus loin.

Par ailleurs, des échantillons d'argile pour essai au bleu de méthylène et test géotechnique ont été prélevés dans ces fouilles entre 3 et 4 m.

- Sondages au wagon-drill.

5 sondages au wagon-drill en ϕ 89 mm ont été exécutés aux points indiqués figure 3, du 20 au 22/07/92.

IMPLANTATION DES TRAVAUX DE RECONNAISSANCE.



4 d'entre eux WD1, WD2, WD4 et WD5 ont été arrêtés au toit du calcaire sous-jacent ; le cinquième WD3 situé le plus en aval et destiné à être transformé en piézomètre a pénétré les calcaires sur plusieurs mètres après avoir traversé la couverture argileuse.

Les coupes géologiques détaillées sont proposées en annexe 2.

On peut en résumer les résultats comme suit :

SONDAGES	COTE DU TOIT DU CALCAIRE	PROFONDEUR TOTALE	OBSERVATIONS
WD1	10,5 m/sol	10,5 m	non tubé
WD2	15,4 m/sol	15,7 m	non tubé
WD3	14,4 m/sol	31,5 m	équipé en piézomètre provisoire. Tubage acier ϕ 102 sur 13 m
WD4	15,5 m/sol	16,5 m	non tubé
WD5	11,5 m/sol	12,5 m	non tubé

On constate une continuité et une homogénéité d'un point à un autre de la nature argileuse des formations recouvrant les calcaires.

Par ailleurs, la profondeur du toit altéré des calcaires se situe entre 10 et 15 m, encore s'agit-il du sommet karstifié (poches remplies d'argile) donc irrégulier des bancs calcaires.

Quoiqu'il en soit, on peut d'ores et déjà en déduire que les bassins pourront avoir une profondeur allant jusqu'à 7 m environ tout en conservant une couche d'argile suffisamment épaisse (3 m minimum à la base).

A noter que le WD5 destiné à jouer le rôle d'un piézomètre a été foré jusqu'à 31,50 m de profondeur après avoir touché les calcaires vers 14,50 m. La mise en place d'un tubage acier au passage des argiles permettra d'aller prélever des échantillons dans la nappe des calcaires sous-jacente. En effet, ces calcaires fissurés et karstifiés sont le siège de circulations hydrauliques. Le niveau piézométrique s'établissait à 15,78 m/sol le 22/07/92.

3.2. TESTS D'INFILTRATION

4 tests d'infiltration ont été effectués dans les fosses creusées à la pelle mécanique aux points 2, 3, 4, 5 et 6.

Les fosses de dimensions moyennes :

- . longueur = 2 m,
- . largeur = 1 m,
- . hauteur = 5 m,

ont été remplies de 2 m³ d'eau environ. L'évolution du niveau d'eau a été suivie pour chaque essai pendant plusieurs heures.

Dans tous les cas, on a constaté une stabilité du niveau voire même une légère remontée parfois, pouvant traduire un gonflement des argiles, comme indiqué dans le tableau ci-après.

N° FOUILLE	DUREE D'OBSERVATION	NIVEAU INITIAL	NIVEAU FINAL
2	7 H 20 mn	3,75 m	3,61 m
3	6 H 50 mn	3,58 m	3,04 m
4	3 H 55 mn	3,73 m	3,72 m
5	3 H 10 mn	4,06 m	4,03 m
6	2 H	3,01 m	2,99 m

On peut donc dire que ces argiles sont totalement imperméables.

3.3. ESSAIS EN LABORATOIRE

- Des essais d'adsorption au Bleu de méthylène (BM) ont été effectués sur des échantillons d'argile prélevés dans les fouilles (pelle mécanique) S1, S3, S5 et S6.

Les résultats sont les suivants : (mg de BM par g d'argile)

- . S1 : 18,7 mg/g
- . S3 : 44,9 mg/g
- . S5 : 15 mg/g
- . S6 : 16,8 mg/g

On constate des valeurs relativement faibles traduisant une capacité d'échange médiocre, en tout cas une faible teneur en smectite, donc mauvaise aptitude à l'adsorption.

- Caractéristiques géotechniques

Un échantillon d'argile a fait l'objet de tests d'identification (limites d'Atterberg) et d'un essai de cisaillement rectiligne lent drainé sur échantillon saturé et consolidé.

Les résultats sont les suivants : (cf. annexe 3)

. Limite de liquidité	:	56
. Limite de plasticité	:	24,5
. Indice de plasticité	:	31,5
. Cohésion	:	12,5 KPa
. Angle de frottement	:	28°

Les caractéristiques mécaniques permettent de prévoir une bonne stabilité des bords de fosse, même avec une forte pente et une hauteur importante.

On peut retenir une pente de 30° sur l'horizontale pour une profondeur de 7 à 8 m.

- Analyse hydrochimique

Une analyse de la teneur en hydrocarbures totaux a été effectuée sur un échantillon d'eau prélevé dans le piézomètre WD3.

On obtient 0,6 mg/l, valeur élevée qu'il faut considérer avec prudence car le prélèvement a été fait immédiatement à l'issue de la foration qui a pu introduire de l'huile (train de tiges).

Ce point devra être confirmé par des analyses ultérieures périodiques (prélèvement au toit de la nappe et un autre plus en profondeur) afin d'avoir un état zéro représentatif.

4 - BILAN HYDRIQUE

Afin d'évaluer le volume maximum d'effluents obtenus par ruissellement en période "pluvieuse de pointe" (24 h ou 48 h), on a considéré les données météo de la station Poitiers Biard sur la période 1979-1991.

On en tire le tableau synthétique ci-après qui donne sur la période considérée le maximum de précipitations observées en 24 H consécutives ou 48 H consécutives.

On constate que le record de précipitations en 24 H est 66 mm observé en juin 88 ; idem pour une période de 48 H consécutive.

TABLEAU STATISTIQUE DES DONNEES METEO
(Période 1979-1991) - Station Poitiers-Biard

	Précipitations max. observées en 24 h consécutives (en mm)	Précipitations max. observées en 48 h consécutives (en mm)	P quotidienne max. moyen (en mm)	Nbre de valeurs > 20 mm	Nbre de valeurs > 30 mm
Janvier	22	33	13	1	0
Février	28	40	14	3	0
Mars	18	26	12	0	0
Avril	33	55	14	4	1
Mai	44	46	18	5	3
Juin	66	66	16	2	1
Juillet	37	40	19	7	1
Août	32	41	14	3	1
Septembre	35	35	19	6	4
Octobre	36	56	20	7	3
Novembre	34	41	19	4	2
Décembre	34	45	14	3	1

En retenant une surface de réception (bassin versant) de 3,5 ha correspondant à l'aire industrielle actuelle et en supposant une imperméabilisation totale, le volume maximum d'effluents récupéré en 24 heures est de 2310 m³ soit l'équivalent de 96,25 m³/h (= hypothèse basse).

Dans la mesure où la F.M.P.C. prévoit une extension des installations sur l'ensemble du site soit 9 ha, le volume maximum à évacuer en 24 H serait de 5940 m³ soit 247,5 m³/h (= hypothèse haute).

5 - AMENAGEMENT DES BASSINS

5.1. MODE DE FONCTIONNEMENT (cf. figure 4)

Le principe du fonctionnement réside dans la séparation physique par différence de densité entre les hydrocarbures et l'eau, les premiers constituent le "surnageant" dans le(s) bassin(s) de réception.

Il convient d'avoir un bassin suffisamment profond pour assurer une bonne séparation et faire en sorte que les nouveaux effluents qui arrivent ne créent pas de perturbation dans l'eau plus profonde "épurée" qui est appelée à être rejetée dans le milieu naturel. Ce rejet se ferait par l'intermédiaire d'un 2ème bassin dit d'affinage qui ferait une ultime séparation entre des hydrocarbures résiduels et l'eau. La liaison entre les 2 bassins se situerait en partie basse des ouvrages de façon à ne concerner que l'eau "épurée profonde".

Il est important que le premier bassin reste constamment quasiment plein pour maintenir une séparation nette entre les 2 phases liquides.

Bien entendu, les hydrocarbures surnageants devront être enlevés périodiquement par pompage/écrémage et évacués vers un centre de traitement.

Le rejet final dans le milieu naturel (fossé pluvial) se fera par pompage dans le 2ème bassin avec une aspiration en fond de bassin.

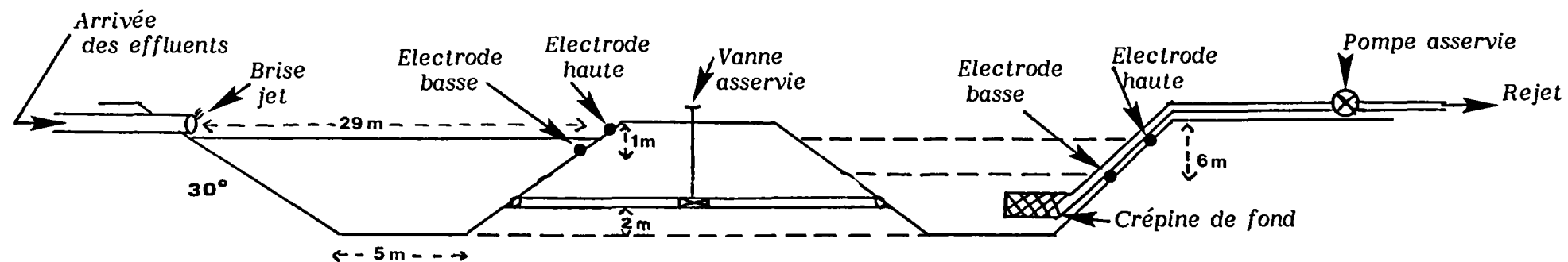


FIGURE 4 : PROFIL SCHEMATIQUE DES BASSINS ET PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT.

5.2. DIMENSIONNEMENT

Le bilan hydrique présenté plus haut montre qu'en hypothèse basse (surface actuelle d'installation) le volume maxi d'effluents à récupérer peut atteindre 2310 m³ en 24 H soit 96 m³/h et 2,5 fois plus en hypothèse haute (extension des installations à toute la surface disponible).

Si on raisonne sur l'hypothèse basse (situation actuelle), et si on veut pouvoir stocker tout le volume d'effluent récupérable en 24 H, il faut pouvoir disposer d'un volume tampon "utile" de 2310 m³.

Pour une profondeur de bassin de 7 m (imperméabilité de fond assurée par l'épaisseur d'argile totale de 12 à 15 m) et sachant que la pente des talus est de 30° sur l'horizontale, l'emprise au sol des excavations serait de 29 m x 29 m pour chaque bassin ; le fond des bassins ferait 5 m x 5 m.

Le schéma d'implantation et la géométrie des 2 bassins est présenté en figure 5, à noter que le 2ème bassin sera implanté à plus de 10 m de la voie ferrée.

Compte-tenu du débit de pointe à évacuer entre le 1er bassin toujours plein et le 2ème bassin, il convient de prévoir une conduite reliant les 2 ouvrages en profondeur en ϕ 300 mm. Cette conduite sera mise en place à 2 m au dessus du fond des bassins soit 5 m sous le sol naturel.

5.3. EQUIPEMENTS

L'arrivée des effluents dans le 1er bassin se fera par gravité par l'intermédiaire d'une conduite en ϕ 300 mm. L'extrémité de la conduite avant rejet dans le bassin sera munie d'un système de "brise-jet" pour éviter en cas de gros débit de "malaxer" les surnageants.

La conduite de liaison entre les 2 bassins sera munie d'une vanne asservie au niveau d'eau dans le 1er bassin par l'intermédiaire de 2 électrodes :

- . une électrode haute, au sommet du talus qui déclenchera l'ouverture de la vanne,
- . une électrode basse, située 1 m en dessous qui déclenchera la fermeture de la vanne.

Ainsi le niveau dans le 1er bassin fluctuera sur une hauteur de 1 m, le bassin restera toujours plein.

Le 2ème bassin sera équipé d'une pompe d'exhaure (pompe de surface d'une capacité de 150 m³/h) avec une aspiration (crépine de fond) située à 1 mètre au dessus du fond.

Cette pompe sera asservie au niveau d'eau dans le 2ème bassin par l'intermédiaire de 2 électrodes :

- . une électrode haute, au sommet du talus qui déclenchera la mise en route de la pompe,
- . une électrode basse, 6 m plus bas qui stoppera la pompe.

Le rejet dans le milieu naturel en sortie de pompe se fera dans le fossé pluvial proche.

A noter que l'eau pompée par cette pompe pourra être utilisée par l'usine pour ses besoins industriels, le 2ème bassin constituera ainsi une réserve d'eau industrielle.

CONCLUSIONS

La reconnaissance par sondages sur le site de l'usine de F.M.P.C. à Coulombiers a montré une épaisseur suffisante d'argile de bonne imperméabilité pour aménager deux bassins de grande profondeur (7 m) destiné à recueillir les effluents lors d'épisodes pluvieux. leur conception permettra de séparer les hydrocarbures (à éliminer par pompage des surnageants) avant rejet de l'eau "épurée" dans le milieu naturel par un système de pompage. Ce dernier pourra d'ailleurs être utilisé par l'usine le cas échéant pour s'approvisionner en eau industrielle, un des bassins pouvant jouer le rôle de bassin de stockage.

Un piézomètre de 31,5 m a été réalisé, lors de la reconnaissance, en aval du projet.

Il pourrait être utilement transformé en forage d'exploitation pour approvisionner l'usine en eau industrielle à partir de la nappe des calcaires traversée entre 17 et 31 m. Des pompages d'essai sont nécessaires pour déterminer la productivité de la nappe en ce point.

Quoiqu'il en soit, il servira de piézomètre de contrôle de la qualité de l'eau de la nappe ; à cette fin, il faudra prévoir au moins 2 contrôles analytiques par an avec double prélèvement :

- . 1 au toit de la nappe,
- . 1 autre en profondeur (5 m en dessous du niveau piézométrique).

ANNEXE 1

**Coupes géologiques des sondages
à la pelle mécanique**

SONDAGE 1 :

de 0,00 m à 0,50 m : remblai calcaire.

de 0,50 m à 1,20 m : argile grise à verte, compacte.

de 1,20 m à 2,50m : argile jaune à ocre, légèrement sableuse, à pisolithes ferrugineux.

de 2,50 m à 3,00 m : argile jaune, rouge et grise, légèrement sableuse à pisolithes ferrugineux.

de 3,00 m à 4,00 m : idem. couleur grise dominante.

de 4,00 m à 5,00 m : argile sableuse, bigarrée à silex bleutés en rognons, ensemble frais.
Suintements observés à 4 m.

SONDAGE 2 :

de 0,00 m à 0,45 m : remblai calcaire

de 0,45 m à 0,80 m : argile grise à verdâtre, compacte.

de 0,80 m à 1,60 m : argile légèrement sableuse, jaune à ocre, à pisolithes ferrugineux.

de 1,60 m à 2,00 m : argile ocre et rouge, à pisolithes ferrugineux.

de 2,00 m à 3,60 m : idem. fraîche.

de 3,60 m à 3,80 m : passe plus gris.

de 3,80 m à 5,00 m : argile fraîche, compacte, sans silex, légèrement sableuse, jaune et rouge.

Pas d'arrivée d'eau.

SONDAGE 3 : (de l'autre coté du fossé)

de 0,00 m à 0,50 m : terre végétale.

de 0,50 m à 1,60 m : argile ocre, légèrement sableuse, à pisolithes ferrugineux.

de 1,60 m à 2,00 m : argile grise à beige, rouge et ocre, plus compacte, peu sableuse, quelques silex bleutés.

de 2,00 m à 3,20 m : argile de couleur dominante, beige, légèrement sableuse à rognons de silex bleutés.

de 3,20 m à 4,80 m : argile beige, jaune, rouge et verte, sans silex, compacte, peu sableuse, fraîche.

Pas d'eau.

SONDAGE 4 :

de 0,00 m à 0,45 m : terre végétale.

de 0,45 m à 3,00 m : argile jaune et ocre, légèrement sableuse.

de 3,00 m à 4,80 m : argile de couleur dominante, beige, grise, renfermant des rognons de silex bleutés.

SONDAGE 5 :

de 0,00 m à 0,50 m : terre végétale.

de 0,50 m à 1,10 m : argile jaune et ocre, sableuse à pisolithes ferrugineux.

de 1,10 m à 2,20 m : idem. avec quelques silex.

de 2,20 m à 3,20 m : argile rouge, jaune, grise et lie-de-vin, sableuse, à pisolithes ferrugineux.

de 3,20 m à 5,00 m : argile de couleur dominante, beige, peu sableuse, compacte, fraîche, colle au godet, sans silex.

SONDAGE 6 :

de 0,00 m à 0,55 m : remblai calcaire.

de 0,55 m à 1,40 m : argile grise, jaune et rouge, sableuse avec quelques silex.

de 1,40 m à 3,00 m : idem. silex plus nombreux.

de 3,00 m à 5,00 m : argile bigarrée, beige, rouge, verdâtre, sableuse.
Suintements à 3 mètres.

ANNEXE 2

**Coupes géologiques
des sondages de reconnaissance**

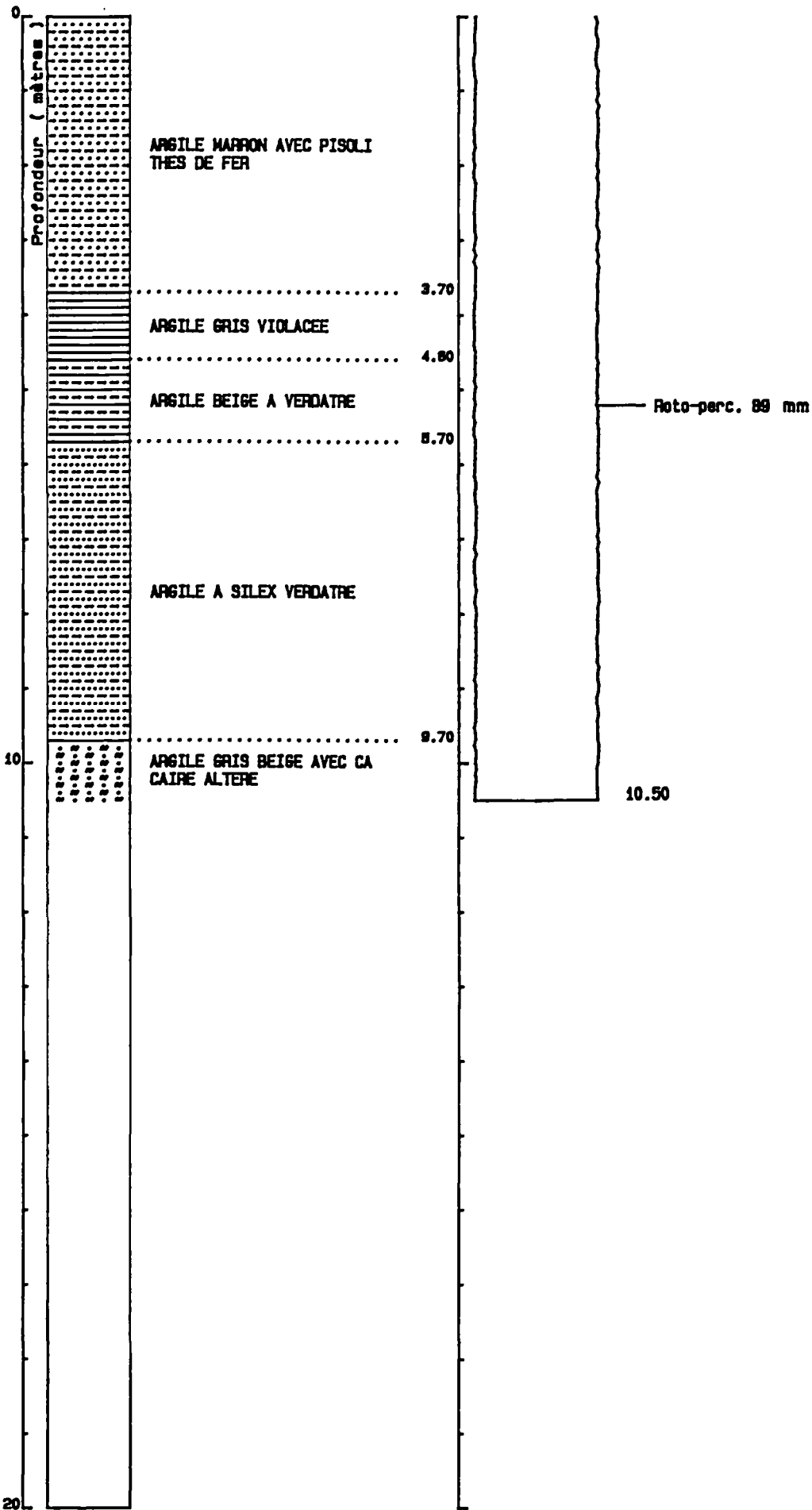
COUPE LITHOLOGIQUE

COUPE TECHNIQUE

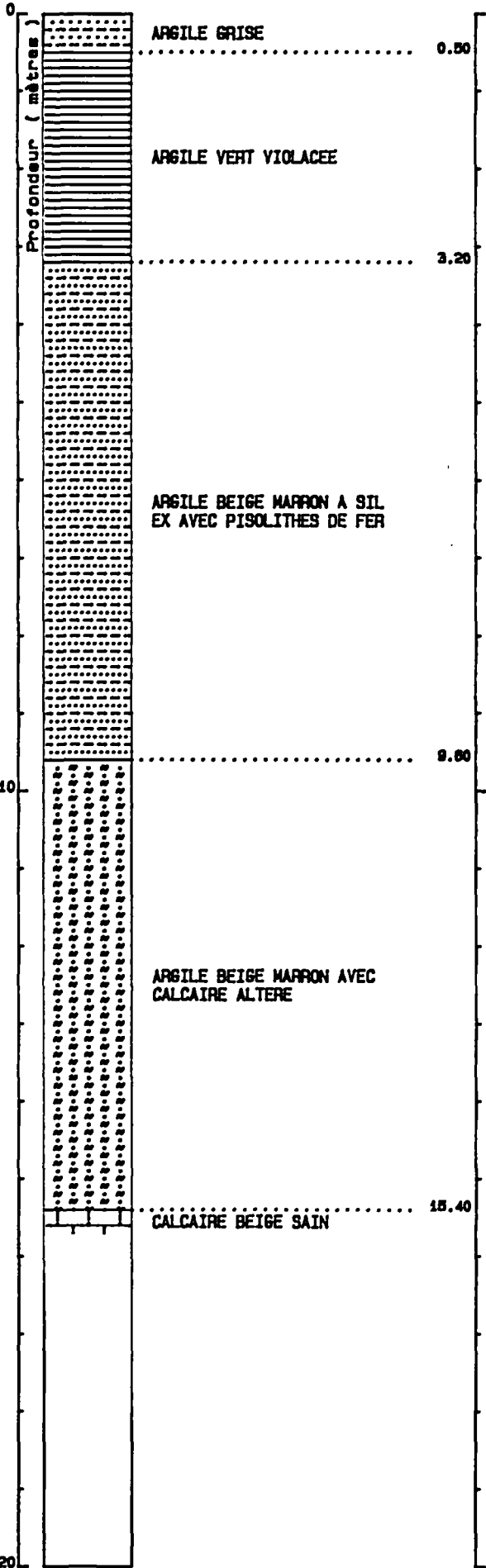
DATE (S) D'EXECUTION

Début : 20/07/92

Fin : 22/07/92



COUPE LITHOLOGIQUE



DATE (S) D'EXECUTION

Début : 20/07/92

Fin : 22/07/92

ES

HA

OI

OU

RG

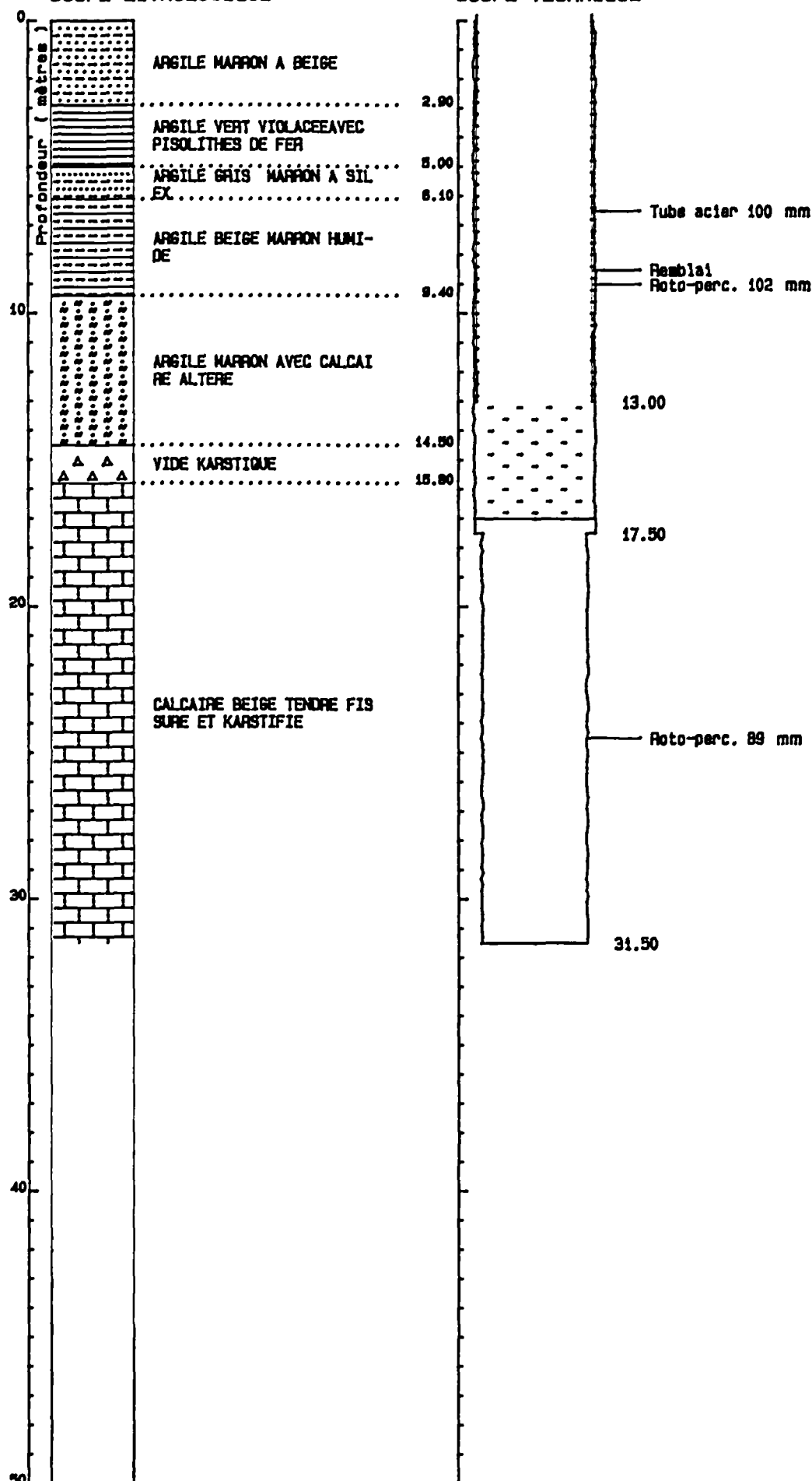
COUPE LITHOLOGIQUE

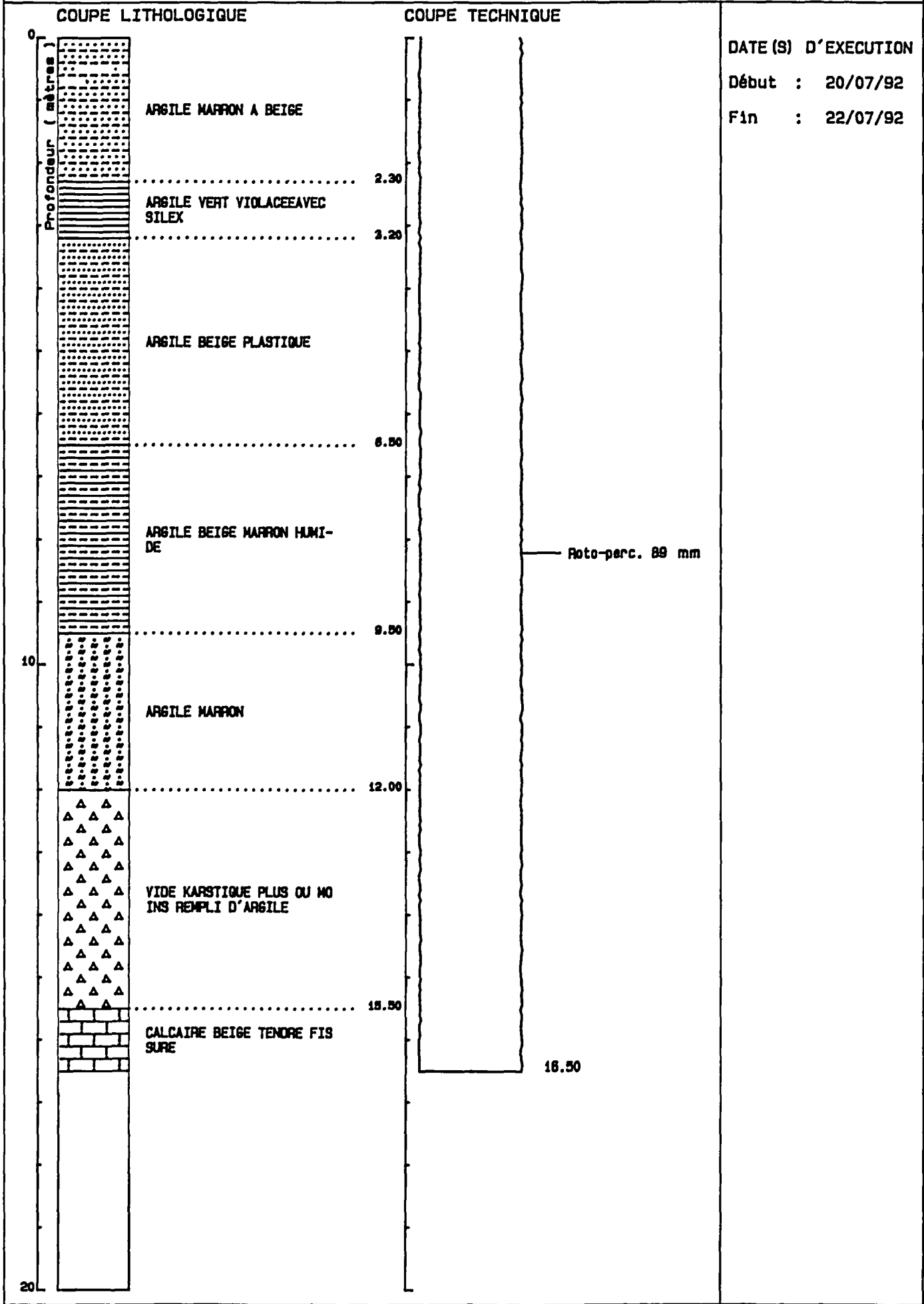
COUPE TECHNIQUE

DATE(S) D'EXECUTION

Début : 20/07/92

Fin : 22/07/92





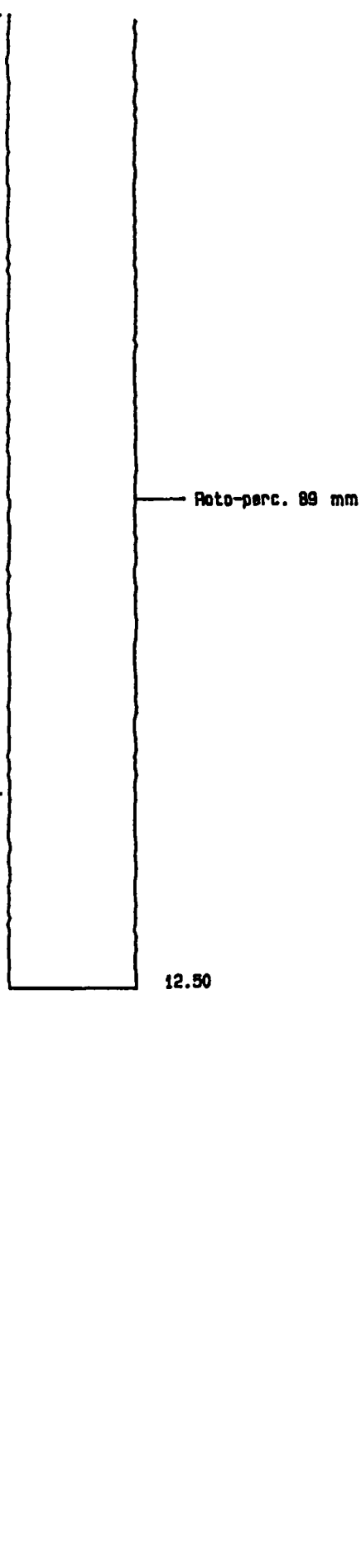
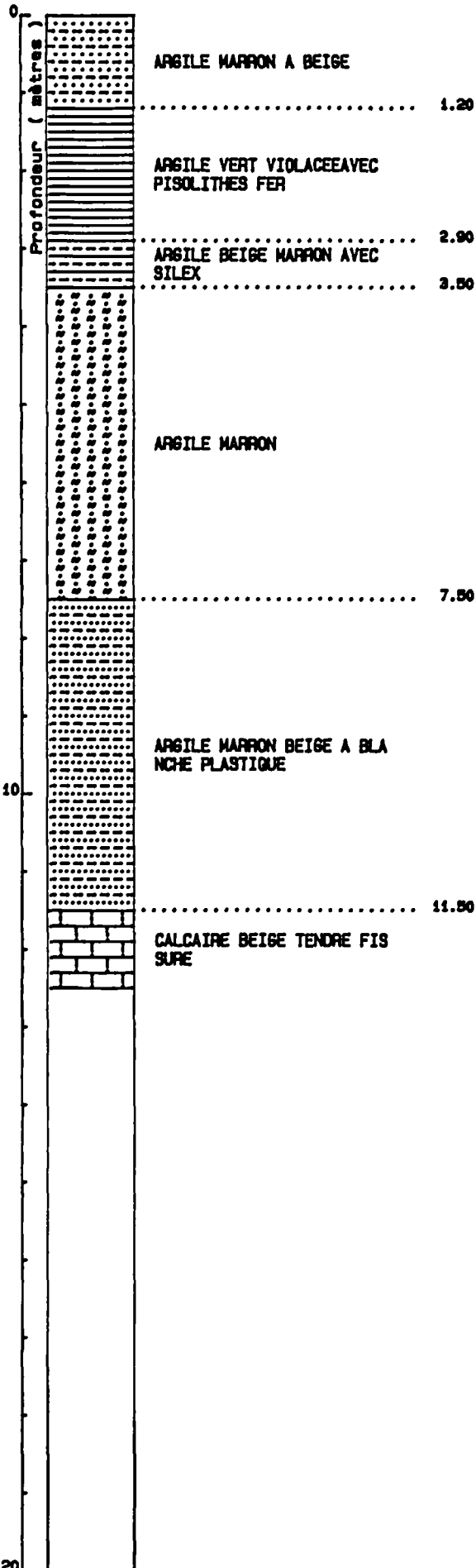
COUPE LITHOLOGIQUE

COUPE TECHNIQUE

DATE (S) D'EXECUTION

Début : 20/07/92

Fin : 22/07/92



ANNEXE 3

Essai de cisaillement CD



INGENIERIE GEOTECHNIQUE

AFFAIRE _____

Operateur

E.S.

Contrôle par E.S.

Date 12/08/92

Bordereau n° 1

ESSAI DE CISAILLEMENT CD

Chantier :

Date : 17 Aug 1992

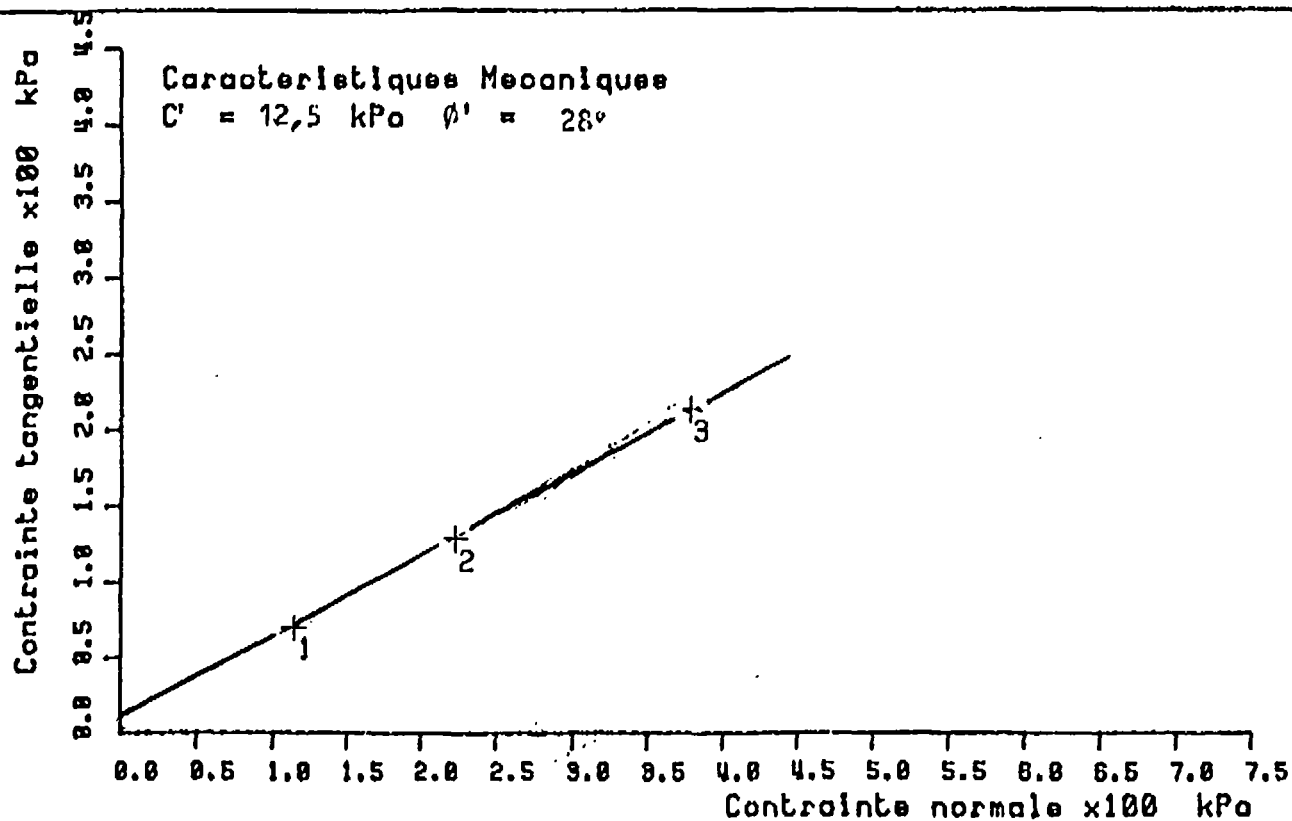
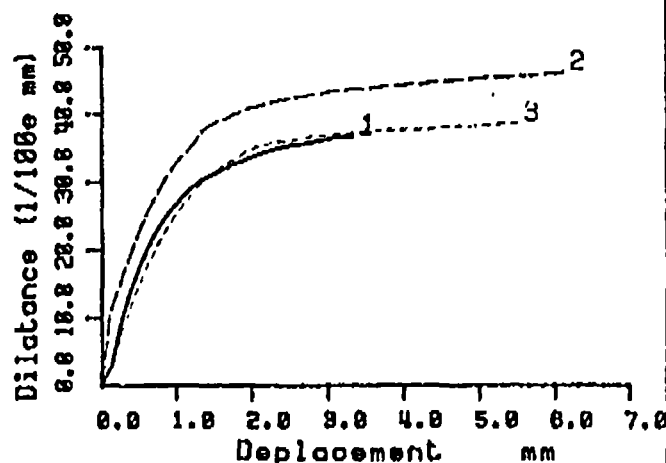
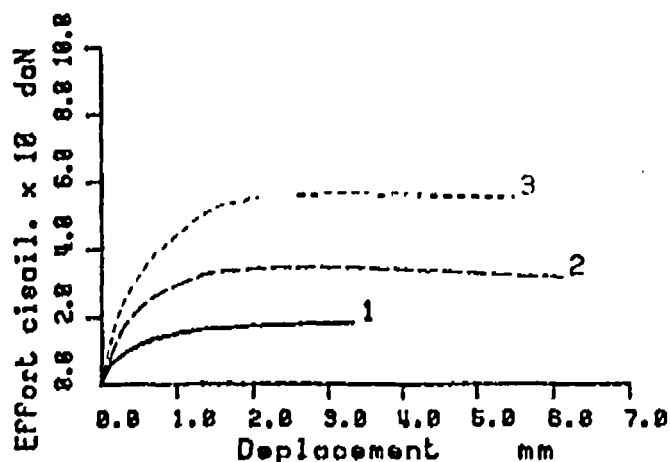
Prélèvement : N 1

Prof. : 0.00 m - 0.00 m

Nature : ARG. RAIDE

Etat : INTACT

Observation :



ESSAI DE CISAILLEMENT CD

CHANTIER :
PRELEVEMENT : N 1
NATURE : ARG.RAIDE

DATE : 17 Aug 1992
PROF. : 0.00 m - 0.00 m
ETAT : INTACT

ESSAIS	1	2	3	4	5
Diametre (mm)	60.00	60.00	60.00	-	-
Hauteur (mm)	25.00	25.00	25.00	-	-

CARACTERISTIQUES DES ESSAIS

σ normale (kPa)	106.00	212.00	354.00	-	-
Vit. essai (mm/mn)	0.020	0.020	0.020	-	-

ETAT INITIAL DES ECHANTILLONS

Poids volumique sec (kN/m ³)	15.50	16.40	16.20	-	-
Teneur eau (%)	19.90	19.30	19.40	-	-
Degré satur. (%)	74.	83.	81.	-	-

ETAT FINAL DES ECHANTILLONS

Poids volumique sec (kN/m ³)	16.00	17.00	17.00	-	-
Teneur eau (%)	29.20	24.80	27.10	-	-
Degré satur. (%)	100.	100.	100.	-	-

RESULTATS

σ corrigé (kPa)	114.08	223.25	377.96	-	-
τ max (kPa)	69.27	128.12	213.36	-	-

* Réalisé suivant le mode opératoire du LCPC, MS.L-3