

**Eidgenössisches Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement
Bundesamt für Strassenbau**

**Département fédéral des transports, des communications et de l'énergie
Office fédéral des routes**

**Dipartimento federale dei trasporti, delle comunicazioni e delle energie
Ufficio federale delle strade**

GEOBA

Banque de données des caractéristiques des sols et loggings de sondages

Projet général

**Datenbank für Bodenkennwerte
und Bohrprofile**

Gesamtprojekt

**Laboratoire de mécanique des sols
de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne**

T. Boccard, P. Escher, M. Dysli

**Mandat de recherche 4/92 sur proposition
de l'Union des professionnels suisses de la route**

Juin 1993

.....

nfassung

.....

t

ot général

énéralité

objectif

ganisation générale

rotections

alisation

oyens informatiques

ontenu du projet général ..

oncept informatique

ges

éfinitions

ractéristiques non fonction

Caractéristiques ac

Repérage géographi

ractéristiques fonction de

Caractéristiques te

Résultats obtenus

Désignati

Échantill

Mesures

Mesures

Essais si

géotechniques in situ....

issomètre

inéromètre dynamique..

T

inéromètre statique

essiomètre

Pressiomètre sim

Pressiomètre aut

géotechniques sur écha

éfinitions

aractéristiques de l'échar

GEOBA

Banque de données des caractéristiques des loggings de sondages

Projet général

Datenbank für Bodenkennwerte und Bohrprofil

Gesamtprojektes

T. Boccard, P. Escher, M. Dysli

Laboratoire de mécanique des sols de l'Ecole
Polytechnique Fédérale de Lausanne

Mandat de recherche 4/92 sur proposition de
l'Union des professionnels suisses de la route

Juin 1993

5.3	Caractéristiques propres à l'échantillon
5.4	Caractéristiques géotechniques des sols
5.4.1	Granulométrie
5.4.2	Composition chimique
5.4.3	Caractéristiques physiques
5.4.4	Classifications diverses
5.4.5	Résultats d'essais mécaniques simples
5.4.6	Déformabilité
5.4.7	Résistance
5.4.8	Compactage - Portance
5.4.9	Propriétés hydrauliques
5.5	Caractéristiques géotechniques des roches
5.5.1	Classifications diverses
5.5.2	Caractéristiques physiques
5.5.3	Caractéristiques mécaniques
6.	Logiciels connus
6.1	Organisation des données
6.1.1	Université de Grenoble
6.1.2	Ponts et Chaussées de Rouen
6.1.3	Ponts et Chaussées d'Aix en Provence
6.1.4	Tyne and Wear County
6.1.5	London Dock Lands Development Corporation
6.1.6	Queen Mary College
6.1.7	Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM)
6.1.8	British Geological Survey (BGS)
6.1.9	Servicio Geologico de Obras Publicas
6.1.10	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
6.1.11	Service hydrologique et géologique national (LHG)
6.1.12	Université et Canton de Bâle
6.1.13	Société coopérative nationale pour l'entreposage de déchets radioac
39	
6.2	Organisation des textes lithologiques
6.2.1	Université de Grenoble
6.2.2	Ponts et Chaussées de Rouen
6.2.3	Ponts et Chaussées d'Aix en Provence
6.2.4	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
6.2.5	British Geological Survey
6.3	Résultats fournis
6.3.1	Université de Grenoble
6.3.2	Ponts et Chaussées de Rouen
6.3.3	Ponts et Chaussées d'Aix en Provence
6.3.4	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
6.3.5	Servicio Geologico de Obras Publicas
6.3.6	Service hydrologique et géologique national
6.3.7	Université et Canton de Bâle
7.	Cahier des charges

Inhaltsverzeichnis

Das Forschungsprojekt von Bauvorhaben gestellt werden. Es kommen können. Mechanik der EPFL und Institut für Geotechnik (verschiedenen Etappen werden:

Erhebungen, worunter Bohrungen, Versuchsversuche und -analysen, Definition der Sondier-

GEOBA ist eine Sondier- administrative Merkmale topographische Markierung geotechnische und geotechnischen Proben, verschiedenen Messverfahren, geotechnischen möglichen Elementen. Die Definition der Bodensonde ist die Beschreibung der Bodenschicht in Verbindung mit der USCS für Böden. Für jedes die Klassifikation festgelegt ist, deutsch, italienisch,

Probe ist definiert durch die Merkmale, welche den Boden, topographische Markierung, den durchgeführten Sondierungen, die Merkmale der genannten, die VSS-Norm

In der Schweiz waren oder werden beschäftigt. So werden Werte entwickelt, oben enthält und die zogen wird. Die National elektronische Daten tiefen gespeichert sind. (LHG) verwaltet. Ergebnisse dieser Erkundungen ebenfalls über eine elektronische

Ausland haben verschiedene (BRGM, Po-

Résumé

Le but de cette recherche est de synthétiser les résultats de reconnaissances géotechniques. Cette banque a été nommée C. Son projet est mené par le Laboratoire de Lausanne (LMS-EPFL) et par la collaboration de l'Institut für Geotechnik. Les différentes phases d'une reconnaissance sont les suivantes:

- les sondages de reconnaissance géotechniques in situ, les diagrammes
- les essais et analyses effectués sur l'échantillon.

Dans GEOBA, un sondage est caractérisé par:

- des caractéristiques administratives
- un repérage topographique,
- des caractéristiques techniques
- les désignations géologiques
- les échantillons prélevés,
- les mesures diverses effectuées sur les essais géotechniques standards.

Les éléments de chacune de ces caractéristiques sont la définition des couches de terrain. Celles relatives à la stratigraphie, les classifications pétrographiques soit la pétrographie lithologique associée et la classification hydrologique et géologique nationale sont écrits en quatre langues (français, anglais, allemand, italien).

Un échantillon est défini par:

- des caractéristiques le liant au sondage
- un repérage topographique et
- les caractéristiques géotechniques.

Tout comme pour les sondages, les caractéristiques sont précisées.

En Suisse différents instituts collectent des données géotechniques. Le Laboratoire de Lausanne (LMS-EPFL) est celui qui contient actuellement le plus de données, notamment servi à une étude sur le stockage des déchets radioactifs. L'entreposage des informations géologiques suisses, gérées par le Laboratoire de Lausanne, dont les résultats sont conservés dans une base de données informatisée de sondages.

A l'étranger, différents instituts ont des bases de données GEOBA: France (BRGM, IFREMER), Développement Corporation, Québec (Publicas), Allemagne (BGR). Il est prévu de prévoir les différentes formes de

7.1	Contenu des fichiers thesaurus
7.2	Saisie et modification des fichiers
7.3	Visualisation des données
7.4	Recherches diverses
7.4.1	Recherches standards
7.4.2	Recherches standards
7.4.3	Recherches spécifiques
7.5	Interpolation entre sondages
7.6	Structure informatique prévue
7.6.1	Solution informatique
7.6.2	Accès aux données
7.6.3	Stations et terminaux
7.6.4	Langues
7.6.5	Modifications
7.7	Présentation d'Oracle

Bibliographie

Annexes

A:	Thesaurus
B:	Exemples de fenêtres
C:	L'organigramme de GEOBA

r des charges de GEOI
 te des possibilités actu
 el devra permettre la s
 ns, la visualisation des
 nbreuses caractéristiqu
 équat dans un thesauru
 afin de le préciser ou
 rs de l'enregistrement
 rches de sondages ser
 ographique, présence
 répresentation seront offer
 ion des sondages sur
 n sondage,
 ion numérique (numér
 visualisation sur la car
 rches d'échantillons se
 arte topographique, pr
 possible de rechercher
 s modules de recher
 es sondages ou des éch
 ntré pour chaque sonc
 eu rencontré à une pr
 leur donnée, etc., a
 ue avec valeur (repr
 ou sur un graphique p
 OBA autorisera des in
 éférence (carottage et
 énétrromètre proches
 es (niveau de la nappé
 sera gérée par le syst
 seaux informatiques
 centrale, par exemple
 ns et au LHG.
 reconnaissance seront
 de consultation. Le p
 uvant introduire des
 primé pour les donn
 sera accessible à la p
 tilingue (dictionnaires
 ont toujours dans leu
 e du logiciel devra pe
 x essais, etc.) sans m
 la banque (à moins q

Corporation, Queen Mary Colle
 Deutschland (BGR). Die Begut
 frühzeitig zu erkennen und eine sir

Die Erstellung des Pflichtenheft
 Es wurde aufgrund der aktuell
 Datenverarbeitung ausgearbeitet.

Das Datenbanksystem sollte
 Datensätze erlauben, ebenso wie v
 Daten. Für zahlreiche Charakter
 entsprechenden Begriffes im The
 Möglichkeit, Kommentare eigene
 oder ggf. zu überprüfen. Die meis
 und Kohärenz untereinander überp

Die Suche nach Sondierungen
 topographischen Karte, Vorhande
 Datum usw. Es werden verschiede

- Visualisierung der Sondierung
- Sondierung durch Anklicken mi
- numerische Visualisierung (Nu
- einer Option während der Anzei

Die Suche nach Proben wird e
 topographischen Karte, Vorha
 Bodenkennwerte, Datum usw. Au
 der zugehörigen Sondierung gesuch

Verschiedene Suchfunktionen k
 eine Sondierung oder Probe nach
 dem Mutterboden angetroffene Bo
 Oberfläche, die Boden- oder
 Grundwasserspiegels, die Scherfes
 sind verschiedene Möglichkeiten d
 Wert (numerische oder symbolisch
 für die Kennzeichnung der Verteil

Schließlich wird GEOBA In
 Korrelationen zwischen einer Re
 Versuchen, Pressiometer-Versuc
 Zeichnung von Isolinien für ein
 Schichten usw.).

Die Datenbank wird mit dem I
 verschiedene Netzwerke mit einer
 z.B. an der LHG, oder verteilt eing
 und an der LHG.

Jeder Erkundung werden zwei
 von Daten) und eines für die Kons
 Datenbank unterschiedlich autoris
 ohne Schlüsselwort konsultiert wer

Die Datenbank wird für die m
 zugänglich sein. Sie wird mehrsp
 geologischen und geotechnischer
 Original angezeigt.

Die Struktur des Datenbanksyst
 neue Versuche usw.) ohne große
 gespeicherten Daten ermöglichen (

The software will permit the input of the
 input visualisation, and various research ar
 input will be made even easier and standard
 case, additional remarks may be added (free
 Most of the input will be analysed when
 consistence.

The boring research will be made ba
 topographical map, presence of distincti
 different presentations are offered :

- boring visualisation on the topographical
- numerical visualisation (boring number)
- the map is visualised.

The research of samples will also be mac
 topographical map, presence or value of dif
 research a group of samples by the boring n

Different research modules may be adde
 or samples by specific zone characteristic
 under the layer of vegetable earth, the thi
 medium encountered at a given depth, the p
 at a certain depth, etc., with several presen
 value (numerical or symbolical representati
 to perceive the distribution of the values.

Finally, GEOBA will permit the interpol
 boring (full-core sample and tests) and seisn
 as well as the drawing of level curves for ce
 of geological strata, etc.).

The bank is managed by the data bank
 various computer support systems by a SQL
 located, for example, at the LHG, or divided

Each investigation will have two passw
 and modifications), and one for consultatio
 which persons may have access to modify
 second password will be eliminated for publ

The bank will be accessible with most t
 multilingual (dictionaries and text interfac
 always appear in their original language.

The software structure will permit the ac
 tests, etc.) without substantial modificatio
 already stored in the bank (at least if the owr

étape, GEOBA sera
 e l'Institut für Geo-
 mécaniques des sc
 es de géotechnique
 mais cependant le p
 e, des bureaux d'ing
 résultats de leurs j

2. Concept gé

1. Mandat

rganisation g

a partagée en deux s
 les loggings de sonc
 des caractéristique
 rtout réalisés en lab
 ques étant étroiteme

que doit avoir dive
 hiver des informati
 s recherches simple
 réaliser des études
 que pour chaque ca
 int de vue géologi
 êmes pour tous les
 national à été asso
 géologiques pouvan
 ixant des thesaurus.
 e principal qui se p
 se de ces paramètre
 ssent être comparée
 amètres c (cohésio
 s opératoires déterm
 vail en cours au se
 commission 272
 suisses de la route
 géotechnique des EI

rotections

archivées dans GEC
 publiques accessible
 privées propriétés d

éalisation

t le développement
 sols de l'EPFL ave
 ogique et géologiqu
 : lesquels sa collabor

Généralité

ription géologique et géotechnique et géotechniques entrepris sur le base du projet de l'ouvrage p somme de renseignements p isin, au chercheur menant de e façon plus générale, pour toi seignements, après leur premi e part leur dispersion ou des t lème technique de l'archivage ur et ses moyens de stockage kage informatique des donnè eur archivage conventionnel. ts d'essais ou de sondages con rme bien ordonnée et graphi échantillons ou de sondages ckés est important, il permet de valeurs moyennes pour ou la connaissance des ré de reconnaissances coûteuses ce n'est pas le moindre de se et l'archivage de ses résultats.

se, les laboratoires de mécanique ne se sont préoccupés de c es de banques de données des sondages. La banque d tillons et elle est régulièrement x banques sont un peu des p interface homme-machine est

en Suisse, il est important de s suisses" organisme qui, se HG) collecte, analyse, classe Suisse. Actuellement, environ au LHG. En plus certains cas es (géologie des forages et ra

ance des services rendus par e de son contenu. Une banq on possible. Au niveau d'un pendant, elle devrait couvrir

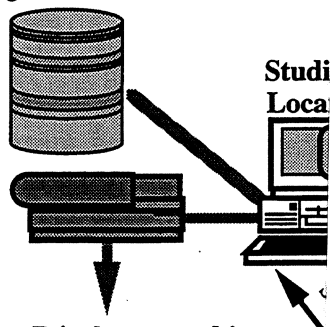
Objectif

de donnée GEOBA a pour echniques de faible à moyen le génie civil. Elle n'est pas es réalisées, par exemple, par pouvoir être consultée par et par toutes les administrati

2.6 Moyens infor

Ces deux banques devront être intéressés, ceci au moyen de rése

Banque privée locale
Eigene örtliche Datenbank



Résultats graphiques
de recherches
*Graphisches Ergebnis
einer Suche*

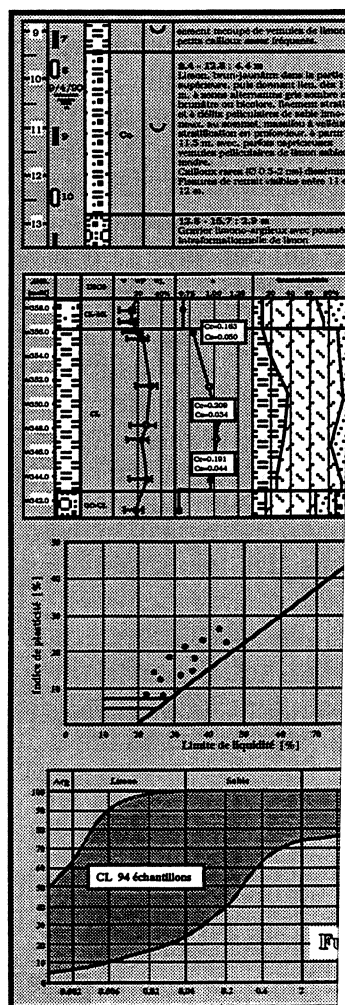


Fig. 2.1 Schéma sommaire

2.7 Contenu du proje

Le présent rapport traite :

- de la banque des loggings de forages
 - de la banque des caractéristiques des
- Il passe en revue les banques de données paramétriques qui devront être introduites dans l'organisation, présente un exemple d'intégration.

2.8 Concept informat

Un rapport interne dénommé "Concept informatif du projet GEOBA". Cet rapport a été élaboré par des informaticiens et n'a donc pas été multicritère. Il traite de la programmation et de la paramétrisation de la banque de données, télécommunication, etc. Ce rapport peut être obtenu auprès du

3. Sondages

3.1 Définitions

Les reconnaissances géotechniques peuvent être divisées en deux groupes (figure 3.1) :

- Les reconnaissances de surface (non prises en compte par GEOBA),
- Les reconnaissances en profondeur avec prélèvement d'échantillons et essais en laboratoire sur ceux-ci.

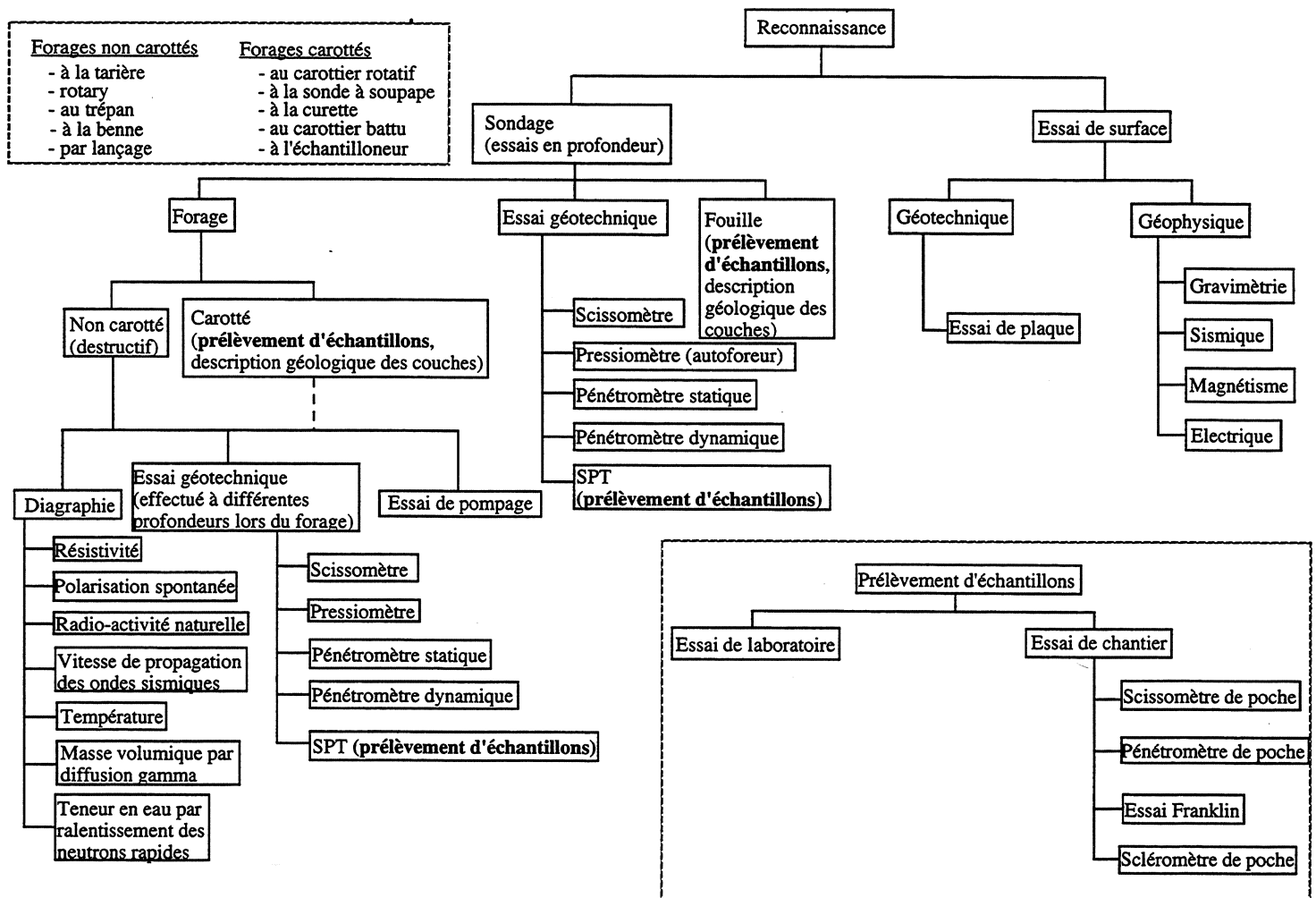


Fig. 3.1 Différents types de reconnaissances

- Chaque piézomètre est défini par :
- des renseignements généraux :
 - un numéro,
 - une date d'installation,
 - un type : cellule (ex. : Glotzl)
 - des renseignements divers fonction :
 - cellules : caractéristiques de fi
 - micropiezomètres : diamètre e
 - tubes crépinés : matériel const
 - des renseignements fonction de la :
 - position de la cellule,
 - position du bas de la bougie d
 - type du tube (tube plein, tube
 - diamètre du tube
 - remplissage et bouchon (mass

3.3.2 Résultats obtenus

3.3.2.1 Désignations géologique

DEFINITION

Description lithologique (libre)

Classification chronostratigraphique

Classification lithostratigraphique

Pétrographie - USCS

Classification pétrographique (r

Classification USCS (sols)

Symbole lithologique associé

Classification génétique (sols unique)

Caractéristiques concernant la tecton

Description lithologique

Il s'agit d'un rapport, écrit, le plus la couche du point de vue lithologique

Exemples

- gravier fin à moyen très sableux, u
- débris et morceaux de marno-calca
- limon argileux, brun jaunâtre dans nantes gris sombre et brunâtres ou au sommet, massif, ou à velléité capricieuses veinules pelliculaires 0.3 - 1.5 cm, gros éléments excé toutefois peu à peu en nombre dès de limon bleu, visibles jusqu'à 6m.

Classification chronostratigraphique

Il s'agit de la désignation chronolc par le Service hydrologique et géologi

Dans la suite du document on entendra par : in situ : forage carotté ou destructif, fouille de liaison avec un forage, etc.

Un sondage est défini par:

- des caractéristiques administratives et de
- un repérage topographique,
- des caractéristiques techniques,
- des résultats obtenus.

Pour pouvoir être stocké dans une banque c numéro qui sera défini par:

- des lettres indiquant le pays où a été réalisé
- pour la Suisse, des lettres indiquant le canto
- l'année d'exécution du sondage,
- pour la Suisse, un numéro chronologique po

Dans le cas d'un autre pays que la Suisse ou matériau reconstitué la numérotation sera dif libre de donner à celui-ci le numéro qu'il laboratoire.

Le pays, le canton, la date de réalisat l'introduction dans la banque du sondage.

3.2 Caractéristiques non l

3.2.1 Caractéristiques administra

DEFINITION

Type de sondage (forage, fouille, essai, ...)

Date d'exécution du sondage

Nom du projet (affaire)

Ouvrage à réaliser

Numéro de mandat

Maître d'ouvrage

Bureau d'étude géotechnique

Entreprise de forage

Responsable du levé géologique

Le nom du projet ou de l'affaire (voir ex commun de tous les sondages pris en charge ouvrage ou groupe d'ouvrages.

Classification lithostratigraphique

Il s'agit des différentes unités tectoniques (colonnes st associées. Elles sont fixées par le Service hydrologique et géolo

Péetrographie - USCS

Il s'agit de trois types de représentations différentes d'un mat La classification pétrographique : terme décrivant le type de et la structure (l'arrangement) des minéraux d'une roche; ce selon l'importance des analyses effectuées pour recon magmatiques, la classification simplifiée de Streckeisen sera La classification USCS : terme décrivant un sol ou une roc de la taille de ses constituants et de ses propriétés de consi SN 670008 (voir Annexe A). Le symbole lithologique : figuratif représentant le matériau.

Classification génétique

Il s'agit pour les sols uniquement d'un terme décrivant le m ette classification sera prochainement définie par la norme, voir Annexe A).

Caractéristiques tectoniques ou de stabilité

Il s'agit d'un terme décrivant l'état de la roche en fonction de ubi au cours du temps (voir Annexe A).

- Exemples
- faille
- zone broyée
- glissement

3.3.2.2 Échantillons

DEFINITION	TH
Numéro de l'échantillon	Oui
Type d'échantillon (sol ou roche)	Noi
Coordonnées de l'échantillon (X, Y, Z(bas))	Noi
Profondeur sous la surface du sol (D)	Noi
Conditions de prélèvement (carotte, cutting, ...)	Oui
Conditions de remaniement (R)	Oui
Pression interstitielle sur l'échantillon (u)	Noi
Commentaire	Noi

Remaniement : faible, moyen, fort, à granulométrie complé élavé

Numéros : numéro de sondage - numéro d'échantillon Les caractéristiques générales de l'échantillon ne sont pas d banque des sondages mais pourront l'être à partir de la banque

- essais géotechniques standards

APPAREIL	DEFINITION DE LA MESURE
Scissomètre	Cohésion apparente Cohésion remaniée
Pénétromètre dynamique	Nombre de coups par 20 cm
Standard Penetration Test (SPT)	Nombre de coups par 30 cm
Pénétromètre statique	Pression de pointe Frottement sur manchon Pression interstitielle
Pressiomètre	Module pressiométrique Pression limite Pression de fluage

3.3.2.4 Mesures hydrogéologiques - Eaux s

- Les informations relatives à l'hydrogéologie sc
- caractéristiques techniques (voir chap. 3. piézomètres,
 - diagraphies (voir chap. 3.3.2.3) pour les mesu de l'eau),
 - propriétés hydrauliques des échantillons (voir

Les principales mesures et observations hydro

- a) Piézomètres
 - numéro,
 - date de la mesure,
 - hauteur d'eau mesurée.
- b) Observations réalisées lors du forage
 - venue d'eau : position, date, quantité approxin
 - perte d'eau : position, date, quantité approxima
- c) Essais Lefranc ou Lugeon
 - date de l'essai,
 - niveau de la mesure,
 - conductivité hydraulique k.
- d) Autres mesures
 - mesures au flowmeter,
 - autres paramètres hydrauliques de la d'emmagasinement, la nature des chemineme l'espace interstitiel en eau souterraine,

5. Essai

4.

- composition de l'eau (si celle ci a été e résultats des analyses sera mentionné)

3.3.2.5 Essais simples de laboratoire

Les résultats d'essais simples de laboratoire (exemple en annexe B figure 3.18) et paramètres seront obtenus à partir de la banque des caractéristiques

- teneur en eau et consistance (w , w_L , I_P),
- masse volumique (ρ),
- granulométrie.

5.1 Définitions

Un échantillon est défini par :

- **des caractéristiques le liant :**
 - au sondage dans lequel il a été prélevé ou
 - au sondage fictif regroupant divers échantil
- **un repérage topographique et des caractérist**
- **des caractéristiques géotechniques.**

La première catégorie d'informations est d'informations sont communes à plusieurs échantill pour définir les caractéristiques d'un matériau reco

5.2 Caractéristiques de sondage

DEFINITION

Numéro de sondage

A partir du numéro du sondage il est facile (caractéristiques administratives, géographique, t l'échantillon.

5.3 Caractéristiques propres

DEFINITION

Numéro de l'échantillon
Type d'échantillon (sol ou roche)
Coordonnées de l'échantillon (X, Y, Z(bas))
Profondeur sous la surface du sol (D)
Conditions de prélèvement (carotte, cutting, ...)
Conditions de remaniement (R)
Pression interstitielle sur l'échantillon (u)

5.4.3 Caractéristiques physique

DEFINITION

Masse volumique apparente (humide)
Masse volumique des particules solides
Teneur en eau (massique)
Limite de liquidité
Indice de plasticité
Limite de retrait

Ces caractéristiques définissent les ma composants (solide, eau, air), l'humid caractéristiques standards peuvent être obt être introduites dans la banque.

5.4.4 Classifications diverses

DEFINITION

USCS
Génétique
Pétrographique

5.4.5 Résultats d'essais mécani

DEFINITION

Résistance à la compression simple :
Cohésion apparente (non drainé)
Résistance à la compression simple remani
Cohésion apparente remanié (non drain
Résistance obtenue au scissomètre de poch
Résistance obtenue au pénétromètre de poc

5.4.6 Déformabilité

DEFINITION	SYMBOLE	UNITE	CRITERE DE RECHERCHE
Type d'essai effectué : (oedomètre standard, oedomètre CRS, pas d'essai : estimation)			oui
Contrainte verticale effective en place	σ'_{v0}	kPa	oui
Indice des vides correspondant à σ'_{v0}	e_0	%	oui
Contrainte verticale de préconsolidation	σ'_p	kPa	oui
Indice de compression	C_c	-	oui
Indice de gonflement	C_s	-	oui
Conductivité hydraulique correspondant à e_0	k_{e0}	$m \cdot s^{-1}$	oui
Coefficient de consolidation correspondant à e_0	c_{ve0}	$m^2 \cdot s^{-1}$	oui
Vitesse de l'essai oedométrique CRS	v_s	$mm \cdot h^{-1}$	non
Domaine de contrainte	$\sigma_{v0max}, \sigma_{v0min}$	kPa	non

5.4.7 Résistance

DEFINITION	SYMBOLE	UNITE	CRITERE DE RECHERCHE
Type d'essai effectué : triaxial, Casagrande, Géonor H12, pas d'essai : estimation, avec ou sans consolidation, avec ou sans drainage	selon tableau ci-après		oui
Angle de frottement interne effectif	ϕ'	°	oui
Cohésion effective	c'	kPa	oui
Angle de frottement interne apparent	ϕ_u	°	oui
Cohésion apparente	c_u	kPa	oui
Angle de frottement résiduel	ϕ'_R	°	oui
Cohésion résiduelle	c'_R	kPa	oui
Vitesse de cisaillement à la boîte de Casagrande	v_s	$mm \cdot h^{-1}$	oui
Coefficient A de Skempton	A_s	-	oui
Domaine de contrainte	$\sigma_{xmin}, \sigma_{xmax}$	kPa	non

Les contraintes minimales et maximales définissent le domaine de validité d'un paramètre x peut prendre les valeurs 1, 2, 3 (axes principaux), v, h (verticale et horizontale).

Les différents types d'essais permettant de définir les caractéristiques de résistance d'un sol sont définis dans le tableau ci-dessous.

Abkürzung Abréviation	Versuch Essai		
CIU,TC	Consolidated - Isotropical - Undrained, Triaxial Compression	Triax mit Rotationsymetrie, isotropischer Konsolidation, undrainiert	triax en symétrie de révolution, consolidation isotropique, non drainé
CID,TC	Consolidated - Isotropical - Drained, Triaxial Compression	Triax mit Rotationsymetrie, isotropischer Konsolidation, drainiert	triax en symétrie de révolution, consolidation isotropique, drainé
UU,TC	Unconsolidated - Undrained, Triaxial Compression	Triax mit Rotationsymetrie, unkonsolidiert, undrainiert	triax en symétrie de révolution, non consolidé, non drainé
UK0U,CB	Unconsolidated - K_0 Undrained, Direct Shear	Direktscherversuch in der Casagrande Büchse, unkonsolidiert, undrainiert	cisaillement direct à la boîte de Casagrande, non consolidé, non drainé
CK0U,CB	Consolidated - K_0 Undrained, Direct Shear	Direktscherversuch in der Casagrande Büchse, konsolidiert, undrainiert	cisaillement direct à la boîte de Casagrande, consolidé, non drainé
UK0U,H12	Unconsolidated - K_0 Undrained, Direct Shear Geonor H12	Direktscherversuch mit Geonor H12, unkonsolidiert, undrainiert	cisaillement direct avec Geonor H12, non consolidé, non drainé
CK0U,H12	Consolidated - K_0 Undrained, Direct Shear Geonor H12	Direktscherversuch mit Geonor H12, konsolidiert, undrainiert	cisaillement direct avec Geonor H12, consolidé, non drainé
CK0D,H12	Consolidated - K_0 Drained, Direct Shear Geonor H12	Direktscherversuch mit Geonor H12, konsolidiert, drainiert	cisaillement direct avec Geonor H12, consolidé, drainé
UK0U,R	Unconsolidated - K_0 Undrained, Ring Shear	Ringscherversuch, unkonsolidiert, undrainiert	cisaillement rotatif, non consolidé, non drainé
CK0U,R	Consolidated - K_0 Undrained, Ring Shear	Ringscherversuch, konsolidiert, undrainiert	cisaillement rotatif, consolidé, non drainé
CK0D,R	Consolidated - K_0 Drained, Ring Shear	Ringscherversuch, konsolidiert, drainiert	cisaillement rotatif, consolidé, drainé

5.4.8 Compactage - Portance

DEFINITION	SYMBOLE	UNITE	CRITERE DE RECHERCHE
Type d'essai effectué : essai de compactage AASHTO (essai Proctor), essai CBR, pas d'essai : estimation			oui
Teneur en eau optimale	w_{opt}	%	oui
Degré de saturation optimal	S_{ropt}	%	oui
Masse volumique sèche optimale	ρ_{dopt}	kPa	oui
Coefficients CBR	CBR_1 , CBR_2 , CBR_F , CBR_{2P} , CBR_{FP} ,	%	oui
Énergie de compactage	W_c	$MJ \cdot m^{-3}$	oui
Diamètre maxi des grains	d_{max}	mm	oui
Diamètre du moule	d_m	mm	oui

5.4.9 Propriétés hydrauliques

DEFINITION	SYMBOLE	UNITE	CRITERE DE RECHERCHE
Type d'essai effectué : perméamètre à charge constante, à charge variable, pas d'essai : estimation			oui
Conductivité hydraulique (coefficient de perméabilité)	k	$m \cdot s^{-1}$	oui
Charges hydrauliques appliquées lors de l'essai	h_{max} , h_{min}	m	oui
Diamètre du perméamètre	d_m	mm	oui

5.5 Caractéristiques géotechniques des roches

5.5.1 Classifications diverses

DEFINITION	THESAURUS	CRITERE DE RECHERCHE
Pétrographique	oui	oui
Chronostratigraphique	oui	oui

5.5.2 Caractéristiques physiques

DEFINITION	SYMBOLE	CRITERE DE RECHERCHE
Masse volumique saturé	ρ_{sat}	oui
Masse volumique (apparente) humide	ρ	oui
Masse volumique sèche	ρ_d	oui
Teneur en eau	w	oui
Porosité ouverte	n	oui
Vitesse de propagation des ondes longitudinales P	V_{Lm}	oui
Indice de continuité	IC	oui
Perméabilité	k	oui
Micro fissuration	mf	oui

L'indice de continuité (IC) est le rapport en % entre la vitesse de propagation des ondes P mesurée (V_{Lm}) et la vitesse de propagation des ondes P théorique dans le même milieu continu (V_{Lm}). Celle-ci est calculée à partir de la composition minéralogique de la roche et de la vitesse de propagation dans chaque minéral.

La micro fissuration (mf) est le rapport entre la perméabilité sous 1 bar divergent et celle sous 50 bars convergent.

5.5.3 Caractéristiques mécaniques

DEFINITION	SYMBOLE	CRITERE DE RECHERCHE
Résistance à la compression simple	σ_c	oui
Module (de Young) d'élasticité à 50% rupture	E_t	oui
Coefficient de Poisson	ν	oui
Résistance à la traction	σ_t	oui
Angle de rupture par rapport à la contrainte principale	α	oui
Angle de frottement résiduel	ϕ_r	oui
Cohésion résiduelle	c_r	oui
Abrasivité	ABR	oui
Broyabilité	BR	oui

En plus de la valeur de la caractéristique on indiquera si possible l'essai ayant permis d'obtenir celle-ci.

Par exemple :

- σ_t à partir d'un essai brésilien,
- σ_c à partir d'un essai Franklin,
- ϕ_r , c_r à partir d'un essai de cisaillement simple.

6. Logiciels connus

6.1 Organisation des données

6.1.1 Université de Grenoble [1]

Les informations relatives à un sondage sont réparties suivant quatre fichiers principaux, des fichiers accessoires : pénétration, nappe, pressiomètre, ont été prévus :

- situation (données géographiques et administratives),
- lithologie (géologie fonction de la profondeur + position de la nappe + mode d'exécution du sondage),
- identification (caractéristiques physiques des échantillons prélevés),
- propriétés mécaniques des échantillons (résultats d'essais de laboratoire).

Cette structure a permis d'économiser de la place pour le stockage car certaines données sont parfois absentes (identification, propriétés mécaniques).

Les informations sont stockées codées dans les fichiers, il faut donc utiliser un programme de décodage pour les restituer en clair.

6.1.2 Ponts et Chaussées de Rouen [2]

Les informations relatives à un sondage sont groupées dans un seul fichier comprenant plusieurs rubriques bien délimitées (dimensions fixées à l'avance).

Ces rubriques sont :

- caractéristiques administratives,
- repérage géographique,
- caractéristiques techniques,
- piézomètres,
- description lithologique,
- essais d'identification des sols,
- essais (mécanique des sols et roches, géotechnique).

6.1.3 Ponts et Chaussées d'Aix en Provence [3]

Les informations relatives à un sondage sont groupées dans un seul fichier ayant une structure arborescente :

- individu sondage (localisation, administration),
- individus couches (toit, épaisseur, géologie),
- individus résultats (échantillons, essais).

6.1.4 Tyne and Wear County [4]

La banque de données n'est pas informatisée mais constituée de microfilms.

Un plan de localisation est mis à jour chaque fois que sont créés de nouveaux documents microfilmés.

Ce plan permet de localiser les sondages effectués dans une zone donnée et de retrouver les microfilms contenant les résultats de ces sondages.

Le mode de représentation des sondages sur le plan de position permet de connaître le type d'informations disponibles :

- couches de surfaces (description, échantillons, épaisseur),
- couches profondes (description, échantillons, litage).

6.1.5 London Dock Lands Development Corporation [5]

Les principales caractéristiques de ce logiciel sont :

- possibilité d'ajouter de nouveaux types de données (essais in situ) sans restructurer la banque de données,
- possibilité de saisir des données directement à partir de disquettes (floppy disk); l'entreprise réalisant le sondage effectuant la saisie des données relatives à celui ci sur micro-ordinateur grâce à un logiciel fourni par le centralisateur de l'étude,
- possibilité de saisir certaines données à partir d'une table à digitaliser,
- possibilité de varier les échelles et les formats de restitution des données,
- possibilité de sélection des données à partir de coordonnées géographiques.

6.1.6 Queen Mary College [6]

Le logiciel Geoshare a été développé par les départements génie civil et géotechnique du Queen Marie College de Londres.

Les informations sont saisies directement en anglais, puis codées par la machine pour faciliter les comparaisons, après avoir été testées par un dictionnaire de façon à travailler suivant un vocabulaire standard.

Les différentes couches géologiques sont caractérisées par :

- leur épaisseur,
- leur type,
- leur structure,
- leur couleur,
- leur consistance.

Les sondages sont regroupés par zones (indexation).

Les données sont enregistrées sur disquettes dans le cas d'utilisation d'un micro ordinateur.

Deux possibilités de traitement des informations ont été explorées :

- sur micro ordinateur en utilisant le langage Basic,
- sur ordinateur en utilisant le langage Fortran.

Parmi les résultats possibles à obtenir l'auteur de l'article cite la possibilité de tracer des cartes de contour de couche.

6.1.7 Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) [7]

La banque des données du sous sol mise en place à partir de 1944 a été progressivement informatisée depuis 1968.

Pour chaque sondage, fouille, a été ouvert un dossier contenant si elles existent les informations suivantes :

- informations générales et administratives,
- informations techniques,
- plan de localisation,
- coupe géologique,
- informations piézométriques,
- informations hydrochimiques,
- informations sur les gîtes minéraux,
- annexes bibliographiques.

Le contenu des différentes rubriques est :

Informations générales et administratives :

- numéro d'identification (indice Code minier);
- localisation (département, commune, adresse, coordonnées Lambert, altitude),
- nature de l'ouvrage, objet, profondeur, date d'exécution,
- noms de l'exploitant, du maître d'oeuvre, du propriétaire, de l'entrepreneur,

Ces informations sont la fiche signalétique (carte d'identité) du sondage, elles sont consultables par minitel suite à la création d'une banque de données annexe Géobanque.

Informations techniques :

- diamètre et technique de forage.

Plan de localisation :

- permet de situer le sondage dans son contexte géographique.

Coupe géologique:

- traitée par niveau,
- pour chaque niveau :
- profondeur du toit,
- profondeur de mur,
- âge,
- description lithologique.

Les autres informations disponibles sont inintéressantes dans le cadre d'une étude géotechnique.

Organisation informatique

Celle-ci est décentralisée.

Les services régionaux du BRGM archivent les données les concernant en créant des microfiches et en saisissant sur micro-ordinateurs les données informatisables.

Le BRGM utilise une structure en réseau, les données sont stockées sur le site central d'Orléans, elles sont saisies régionalement sur micro-ordinateurs.

Oracle est utilisé comme gestionnaire de données.

6.1.8 British Geological Survey (BGS) [8]

Les dossiers du British Geological Survey sont partiellement informatisés depuis 1980 : année de création de la banque de données BGS Scottish Land Survey Borehole.

Cette banque a été conçue pour regrouper les informations concernant le sous-sol de la région de Glasgow afin de permettre la réalisation d'une carte géologique d'environnement (carte de risques naturels).

Les informations relatives à un sondage sont réparties dans plusieurs fichiers :

- fichier de référence (informations administratives),
- fichier contenant les informations géologiques des couches récentes (Quaternaire),
- fichier contenant les informations géologiques des couches anciennes (Carbonifère).

Une partie des informations saisies est codée lors de l'introduction des données : client, entrepreneur, géologue responsable de l'interprétation, confidentialité, type de données disponibles.

Une distinction a été faite entre les sondages géologiques et ceux provenant d'études de site (sondages peu profonds).

Toutes les informations relatives à un même sondage sont enregistrées dans les différents fichiers sous un même numéro.

Le logiciel a été réalisé en Fortran, le BGS envisage d'utiliser un SGBD pour le rendre plus performant.

6.1.9 Servicio Geologico de Obras Publicas [9]

La banque de données Geo-Madrid a été créée par le Servicio Geologico de Obras Publicas afin de regrouper les sondages effectués à Madrid.

Les caractéristiques des sondages sont réparties dans différents blocs :

- situation géographique (carte au 1/10 000),
- caractéristiques générales,
- croquis de localisation,
- opérateur de saisie informatisée,
- caractéristiques propres du forage :
 - profondeur,
 - diamètre du trou,
 - présence d'eau,

- description du terrain (lithologie),
- caractéristiques des échantillons prélevés :
 - granulométrie,
 - limites de consistance,
 - classifications géotechniques,
 - constitution du sol,
 - résultats d'essais :
 - oedomètre,
 - compression simple,
 - triaxial,
 - pénétromètre,
- ect.

Il existe deux catégories de programmes :

- définition des données,
- traitement des données.

Les fichiers sont indexés afin d'effectuer des recherches rapides. Certaines données sont contrôlées avant d'être saisies.

6.1.10 Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) [10]

Le BGR et le NLFb (Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung Hannover) ont mis en place un système de gestion automatique des informations géologiques de terrain et documentaires.

Ce système fut développé en plusieurs phases dès la fin des années soixantes, mais c'est entre 1978 et 1982 que fut développée la base du système actuel, dont les fonctionnalités et la portabilité furent étendues par la suite.

De nombreuses informations très détaillées, aussi bien pour des données de surfaces que pour des données de sondage, peuvent être gérées selon un système de clés préétablies dans les domaines suivants :

- informations générales et administratives,
- informations géographiques,
- protection juridique des données,
- chronostratigraphie et biostratigraphie,
- pétrographie,
- génétique,
- coloration,
- symboles de classification des sols selon DIN 18196 (proche de USCS),
- méthodes d'analyses physiques et chimiques des échantillons,
- méthodes d'analyses minéralogiques des échantillons,
- méthodes géotechniques en laboratoire d'essais des sols (selon normes DIN),
- méthodes géotechniques d'essais en laboratoire des roches (selon normes DIN),
- méthodes géotechniques d'essais in situ,
- sédimentologie des roches meubles,
- méthodes de datation,
- méthodes géophysiques,
- diverses déterminations dont archéologiques,
- résultats des méthodes précitées.

L'application, développée en FORTRAN, est disponibles sur différents systèmes d'exploitation dont VAX/VMS. Il est possible d'interroger le dictionnaire de données avec un SIG (Système d'information Géographique) dont ArcInfo. Les informations saisies par l'utilisateur sont testées via un lexique des codes autorisés.

6.1.11 Service hydrologique et géologique national (LHG) [11]

Une des missions des Archives géologiques suisses, une section du service hydrologique et géologique suisse est de collectionner et d'archiver les différents documents géologiques non publiés (observations et interprétations) réalisés sur le sol suisse et de les mettre à disposition des intéressés pour des travaux scientifiques et appliqués dans le domaine des sciences de la terre.

Actuellement, sont à disposition plus de 26'000 rapports géologiques qui traitent de reconnaissances sur le terrain, de forages, de galeries et de tunnels, de sondages géophysiques et de travaux régionaux.

La banque de données ainsi constituée est partiellement informatisée. Chaque document est microfilmé, analysé (titre, année, auteur, maître d'ouvrage, lieu, disponibilité, contenu : environnement géologique, méthodes de sondages) et archivé. Les références et les coordonnées géographiques (résultats de l'analyse) des divers documents sont saisies sur ordinateur.

6.1.12. Université et Canton de Bâle [12]

Une étude en cours et publiée dans les *Eclogae Geologicae Helvetiae* 1/93 TH. NOACK, "Geologische "Datenbank der Region Basel", présente une analyse approfondie des aspects géologiques pour la mise en place d'une banque de données cantonale dont l'extension pourrait être nationale.

Elle concerne aussi bien les observations, les mesures, les cartes et les profils géologiques que les sondages. Les informations peuvent provenir aussi bien de la surface que de la profondeur.

Une place importante est faite aux informations informelles pouvant être saisies au travers de textes libres. Il est ainsi possible de prendre mot à mot le contenu d'un rapport géologique. Dans la mesure du possible les données pouvant être traitées de manières formelles sont prises en compte dans le modèle de données.

Grâce à cette flexibilité il serait possible d'accéder aux données récentes relativement uniformes ainsi qu'aux données archivées dont les codes ne furent pas ou peu uniformisés.

Contrairement aux systèmes plus anciens, qui tentaient d'introduire une information la plus compacte possible, on cherche ici à éviter les codes fondés sur des abréviations.

Les relations spatiales entre les informations pourront être mises en évidence via un SIG (Système d'Information Géographique).

Deux phases simples conduisent l'utilisateur dans l'usage des données :

- sélection, recherche et tri des données de la banques de données,
- puis importation conviviale de la sélection grâce à un logiciel spécialisé offrant les outils de présentation et de modélisation souhaités.

Le modèle de la banque de données est simple de manière à permettre à l'utilisateur non informaticien d'accéder sans difficulté aux données qui lui sont nécessaires par des mécanismes d'interrogations orientés utilisateur dans le mode de pensée du géologue.

Les supports magnétiques ne permettant pas un archivage suffisant, GEODATA ne se substitue pas aux Archives Géologiques Suisses où les documents sont intégralement conservés sous forme de microfilms.

Suite à une analyse des méthodes de conception de bases de données GEODATA s'est dirigé vers un modèle relationnel.

Le développement pilote s'est basé sur une solution OMNIS 7 PC-DOS/MS-Windows et Macintosh. Une nouvelle phase de développement tend à réaliser un système mixte avec un serveur SGDB central ORACLE sur VAX/VMS et stations clientes Macintosh ou PC avec OMNIS faisant la passerelle SQL (Standard Query Language) vers ORACLE.

Différentes applications tiers ont été exploitées avec GEODATA comme : BOHRPLOT pour les profils de sondage, CPS-3 RADIANT pour les cartes isohypses. Différentes présentations graphiques ont été réalisées avec KaleidaGraph, Abelbeck Software ou Excel à partir des essais de pompage.

Des expériences de saisie ont été effectuées avec des utilisateurs du niveau de secrétaires à spécialistes en passant par des étudiants avancés, elles ont montré les difficultés d'utilisation pour le non spécialiste en raison de la complexité de l'information.

6.1.13 Société coopérative nationale pour l'entreposage de déchets radioactifs (Cédra) [13]

La banque de données NAGRADATA a été créée dans le but de pouvoir saisir de manière précise les très nombreuses données provenant du programme de recherche "Nordschweiz", dès l'automne 1982, de les mettre en mémoire d'une façon sûre tout en les rendant accessibles facilement à tous les utilisateurs intéressés.

Pour des raisons techniques de place mémoire et de rationalisation de l'interrogation des données, les informations sont introduites selon une codification déterminée (NTB 84-02).

Les informations suivantes des sondages et de leurs échantillons sont enregistrées dans NAGRADATA :

- chronostratigraphie,
- lithostratigraphie,
- caractéristiques techniques et administratives : bureau, laboratoire, institut, méthode, technique de forage,
- description du cadre géologique des échantillons,
- caractéristiques des échantillons (surface, carotte, cutting) :
 position, couleurs, lieu (autochtone, ...) et type de formation,
 volume, fréquence,
 texture, apparence interne,
 apparence externe,
 divers préfixes et suffixes (leuko-, melano-, meta-, macro-, ...),
 etc. avec combinaisons logiques de ces caractéristiques (et, ou, de ... à, ...),
 avec possibilité d'association d'attributs (élément x comme matrice de élément y,
 élément x transformé en élément y ..., etc.),
- sédimentologie, structures ductiles (planaires, linéaires, plis, attributs), structures cassantes, attributs,
- description des éléments inclus, répartition des éléments inclus,
- types de roches (magmatique, métamorphique, sédimentaire), roche ou sol (roche meuble)
- caractéristiques particulières des éléments inclus : dureté, cassure, porosité, altération, couleurs,
- caractéristiques détaillées des roches magmatiques : texture et taille des cristaux, pétrographie : roches plutoniques, roches volcaniques, gangues, attributs (acide, basique, ...), etc., minéralogie,
- caractéristiques détaillées des roches sédimentaires : texture et granulométrie, pétrographie, pétrographie des sédiments détritiques (sols et roches), pétrographie des autres roches sédimentaires (roches carbonatées, charbons et sédiments organiques, minerais et autres sédiments, roches siliceuses, évaporites, attributs), composants (pierre, blocs, silex, pellet, etc.), description des fossiles, minéraux importants,
- caractéristiques détaillées des roches métamorphiques : texture et taille des cristaux, pétrographie (désignations de texture, désignations types (marbre, quartzite, ...), désignations génétiques, désignations découlant de déformations mécaniques, attributs), minéralogie (minéraux importants),
- etc.

Le système de banque de données choisi est le SYSTEM 2000 de la firme INTEL sur un matériel CDC avec différents types de terminaux et micro-ordinateurs pour les utilisateurs. Le système assure une gestion hiérarchique des données, il garantit leur protection, leur sécurité ainsi que la facilité d'accès.

Un paquet de programmes permet le transfert correct et la mise en mémoire de données du terrain et de laboratoire.

6.2 Organisation des textes lithologiques

Tous les logiciels utilisent un ou plusieurs fichiers dictionnaire afin que les données soient cohérentes entre elles et comparables d'un sondage à un autre.

6.2.1 Université de Grenoble [1]

La description des couches géologiques est très simplifiée. Elle se décompose en deux termes :

- désignation lithologique du sol et caractère descriptif de la couche.

Pour la description lithologique les mots utilisables sont les suivants :

- terre végétale,
- argile ou limon organique,
- argile,
- argile avec éléments détritiques grossiers,
- graviers propres,
- graviers sableux,
- graviers argileux,
- graviers limoneux,
- limons,
- sol non reconnu,
- tourbe,
- remblai artificiel,
- sables propres,
- sables argileux,
- sables limoneux,
- eau (premier milieu rencontré lors du forage dans un plan d'eau ou une rivière).

Pour les caractères descriptifs les mots utilisables sont les suivants :

- bicolore,
- bleu - bleuâtre,
- gris bleu,
- roche à grains fins, dure compacte,
- roche à grains grossiers,
- gris clair,
- gris - grisâtre,
- gris foncé,
- en bancs épais,
- jaune - jaunâtre,
- orange,
- beige,
- marron,
- brun - brunâtre,
- noir - noirâtre,
- non décrit,
- noir micacé,
- rouge - rougeâtre,
- roux,
- veiné,
- lité,
- en bancs minces, en plaquettes,
- vert - verdâtre,
- blanc - blanchâtre,
- varvé,

- friable, diaclasé,
- présence d'accidents siliceux (silex, chert, ect.).

6.2.2 Ponts et Chaussées de Rouen [2]

La description d'une couche géologique est structurée en différents niveaux (en général 3 maxi) :

- niveau 1 : pétrographie de la couche,
- niveau 2 : éléments rocheux,
- niveau 3 : hétérogénéités.

Les niveaux sont numérotés de 1 à 3. Il est possible d'avoir plusieurs termes de même niveau.

Pour chaque niveau plusieurs termes sont employés:

- termes de définition (type lithologique : roche,),
- termes de coordination (relations géométriques ou géologiques): juxtaposition : et, alternant avec, passant à, inclusion : contenant, à, à ciment,),
- termes de description.

Exemple

Sable argileux noir contenant de l'argile sableuse en lit et du sable gris noir fin contenant de l'argile peu abondante

1	sable argileux	noir	contenant
2	argile sableuse	en lit	
2	sable	gris-noir, fin	contenant
3	argile	peu-abondant	

6.2.3 Ponts et Chaussées d'Aix en Provence [3]

La description d'une couche géologique est contenue dans un tableau à double entrée.

Les colonnes contiennent les éléments de structure et de composition :

- roche dominante,
- premier élément,
- second élément,
- ciment,
- premier élément diffus,
- second élément diffus,
- alternance dépôt 1,
- alternance dépôt 2,
- élément accidentel forme 1,
- élément accidentel forme 2,
- différenciation quelconque.

Les lignes contiennent les principaux paramètres descriptifs (nature et paramètres physiques) :

- hiérarchie,
- pétrographie 1,
- pétrographie 2,
- type,
- minéraux,
- couleur,
- aspect granulaire,
- nature,
- saturation,
- taille,
- forme,
- abondance,
- épaisseur,
- position,
- qualification,

- structure,
- texture.

Pour ne perdre aucune nuance le texte original est enregistré en commentaire. Il est restituable mais pas questionnable.

6.2.4 Bureau de Recherches Géologiques et Minières [7]

La description des couches géologiques se fait au moyen de phrases standardisées. Celles ci sont écrites à partir d'un ensemble fini et limité de mots :

- 182 noms de roches et autres substantifs,
- 171 adjectifs.

Ces phrases doivent respecter une syntaxe définie par des règles de grammaire.

Ce langage est limité, il est impossible de descendre à un élément inclus au second degré dans la description. Par contre il est possible d'ajouter des informations complémentaires à la suite de la description, celles ci ne pouvant pas faire l'objet de traitement.

6.2.5 British Geological Survey [8]

Une couche lithologique est décrite par 4 termes au maximum représentant des matériaux. L'adjonction de commentaires affine la description.

6.3 Résultats fournis

6.3.1 Université de Grenoble [1]

Des critères de recherches (coordonnées géographiques ou numéro de sondage) permettent de sélectionner les enregistrements.

La présentation des données correspondantes est :

- soit une représentation textuelle,
- soit une représentation graphique.

Après avoir introduit les coordonnées géographiques des limites du secteur désiré et, obtenu la liste des sondages qui s'y rencontre (numéros, coordonnées, cotes) l'opérateur a le choix entre une représentation à l'imprimante ou une représentation graphique selon la recherche désirée.

Représentations à l'imprimante :

- des caractéristiques géographiques et administratives,
- de la coupe lithologique,
- des caractéristiques d'identification,
- des résultats des essais mécaniques.

Représentations graphiques :

- visualisation sur plan de position (carte) :
- des sondages
 - avec ou sans numéro du sondage
 - avec ou sans différenciation du type de sondage,
- des caractéristiques géotechniques des sondages,
 - épaisseur des sols fins,
 - cote du toit du niveau grossier le plus proche de la surface,
- des caractéristiques géologiques des sondages (couche rencontrée)
 - sous la couche de terre végétale
 - à une profondeur donnée
 - à une cote donnée,
- coupe de sondages,
- obtention d'un log simplifié, de chacun des sondages sélectionnés, positionné suivant la distance entre ceux-ci.

6.3.2 Ponts et Chaussées de Rouen [2]

Pour faciliter les recherches lors de l'interrogation de la banque de données celle ci met à jour automatiquement lors de l'introduction de tout nouveau sondage deux tables internes (fichiers index) regroupant pour chaque sondage différents critères :

- table 1 :
 - numéro de sondage,
 - coordonnées géographiques.
- table 2 :
 - numéro de sondage,
 - présence ou non d'eau,
 - présence ou non de tel type de renseignements,
 - présence ou non du substratum,
 - présence ou non de telle ou telle formation géologique.

Les recherches se font donc, à partir de ces tables, suivant deux niveaux :

- sélection des sondages concernés et création d'un fichier de travail,
 - traitement des données obtenues.
- Il est possible d'éditer trois ensembles de résultats :
- restitution des différentes données d'un sondage,
 - statistiques :
 - sur les résultats d'essais d'identification,
 - sur les résultats d'essais de mécanique des sols et des roches,
 - cartographie (plan de position des sondages avec la valeur de la variable demandée) :
 - cote de l'eau,
 - cote du substratum,
 - cote de la surface topographique,
 - cote du toit d'une formation géologique.

6.3.3 Ponts et Chaussées d'Aix en Provence [3]

Le logiciel gestionnaire de banque de données a été conçu de façon à être le plus convivial possible pour l'utilisateur. Les interrogations se font à partir d'un langage simple.

Les principales fonctions sont : créer, effacer, modifier, ajouter, sortir, compter.

Les individus (caractéristiques) sont définis à partir de critères tels que :

- critères arithmétiques,
- critères de possession,
- opérateurs booléens.

Les principaux résultats sont :

- restitutions totale ou partielle des données sélectionnées,
- dessin automatique des coupes de sondage,
- cartographie thématique (positionnement sur fond topographique des informations et indication de leur valeur),
- cartographie interprétative (corrélation et interprétation sur plans et profils)
- analyse numérique : statistique (moyenne, écart-type), histogramme, ect.

6.3.4 Bureau de Recherches Géologiques et Minières [7]

Il est possible d'effectuer différentes recherches. Les résultats sont présentés sous forme de tableaux triés ou de graphiques (report de points sur plan de position, profils verticaux, courbes d'isovaleurs).

Il est aussi possible d'effectuer le couplage des données avec d'autres informations graphiques (fonds topographiques, géologiques, imagerie spatiale).

Les données peuvent être mises en fichiers compatibles avec diverses chaînes de traitement (statistique, cartographie, modélisation géologique).

6.3.5 Servicio Geologico de Obras Publicas [9]

Le logiciel permet différents types d'opérations :

- inventaire des sondages,
- sélection des sondages vérifiant certains critères,
- définition des frontières entre les formations,
- présence ou absence de certaines informations,
- calcul de valeurs moyennes de caractéristiques.

Toutes ces opérations sont possibles après sélection de la zone géographique de travail.

6.3.6 Service hydrologique et géologique national [11]

La recherche d'un document s'effectue en quatre étapes :

- premièrement : définition du critère de recherche :
 - numéro AGS,
 - auteur du document,
 - emplacement (village, lieu-dit, hameau, vallée),
 - zone de recherche (coordonnées géographiques d'un rectangle ou No de la feuille de la carte nationale),

afin d'obtenir un listing fournissant la liste de tout les documents concernés.

- deuxièmement : sélection du ou des documents désirés,
- troisièmement : consultation du fichier des page des garde du document (données fournies par l'analyse : titre, année,, lieu, disponibilité, contenu géologique),
- quatrièmement : consultation des microfiches et photocopie de celles-ci si nécessaire.

Certains documents sont privés (avertissement donné par la page de garde), les autorisations nécessaires doivent être demandées au propriétaire pour permettre la consultation de la microfiche.

6.3.7 Université et Canton de Bâle [12]

Les requêtes d'informations sont possibles en multiples approches comme :

- recherche de sondages dans un rayon choisi du périmètre d'étude donné,
- niveau de la nappe phréatique à proximité de la zone d'étude,
- recherche de cartes ou de données sur les couches imperméables de base de nappes phréatiques,
- perméabilités des couches de l'aquifère,
- présentation et position du profil géologique le plus proche du point d'étude,
- données géotechniques déterminées dans la zone d'étude,
- etc.

Les présentations graphiques peuvent être fournies par des outils spécialisés autres que le système de banque de données lui-même, les fonctionnalités courantes et intégrables sont :

- présentation graphique des profils de sondages,
- présentation graphique des essais de pompage,
- présentation graphique des compositions chimiques des eaux,
- présentation topographique des informations géologiques,
- interpolations et extrapolations dans les modélisations des nappes phréatiques, des réservoirs géothermiques, des circulations des toxiques, ...
- présentations graphiques des isohypses des nappes phréatiques,
- présentation graphique de l'intersection entre la topographie et les couches géologiques interpolées entre les sondages,
- etc.

7. Cahier des charges

Le logiciel devra permettre les opérations suivantes :

- saisie et modification de thesaurus,
- saisie et modification de données de contrôle,
- saisie et modification de données géotechniques,
- visualisation des données géotechniques,
- recherches diverses,
- analyses des données.

7.1 Contenu des thesaurus et des données de contrôle

Les thesaurus comprendront :

- les termes techniques les plus utilisés (type de reconnaissance, d'outil, etc.),
- les termes géologiques et géotechniques les plus utilisés,
- les symboles de représentation lithologique.

Les données de contrôle comprendront :

- des fourchettes de valeurs concernant les mesures géotechniques (minima et maxima),
- des corrélations permettant de contrôler la cohérence de certaines valeurs entre elles.

Des messages d'avertissement signaleront les valeurs incohérentes avec le milieu décrit.

7.2 Saisie et modification des données géotechniques

Pour de nombreuses caractéristiques, la saisie des données géotechniques et géologiques est facilitée et normalisée par le choix du terme adéquat dans un thesaurus. Il est toujours possible d'ajouter un commentaire (texte libre) à son choix afin de le préciser ou éventuellement de le justifier. La plupart des données sont analysées lors de l'enregistrement afin de vérifier leur plausibilité et la cohérence entre elles.

Dans le cas de données qui varient avec la profondeur, la saisie s'effectuera de la couche la plus proche de la surface à la couche la plus profonde.

Le toit de la couche (base de la couche précédente) sera affiché par le logiciel, l'opérateur n'aura qu'à entrer la position de la base de la couche et les données de celle-ci.

7.3 Visualisation des données

Pour chaque reconnaissance affichage à l'écran avec possibilité d'impression :

- des caractéristiques administratives,
- des caractéristiques techniques,
- du repérage géographique (sur carte),
- des résultats obtenus,
- graphique des couches,
- graphique des résultats obtenus (essais in situ, diagraphies),
- des nappes.

Les différentes composantes des graphiques seront choisies par l'opérateur dans la mesure de l'espace disponible.

Pour chaque échantillon affichage à l'écran avec possibilité d'impression :

- des mesures courantes d'identification,
- des valeurs des principales caractéristiques obtenues à partir des différents essais,
- pour certains essais possibilité d'obtenir la courbe représentative (granulométrie, diagramme de plasticité, etc.).

7.4 Recherches diverses

Les recherches seront faites à partir des critères de recherches, ce sont les caractéristiques à partir desquelles il est possible d'effectuer rapidement et simplement une recherche (voir figure 4.2 de l'annexe B). Il devrait être aussi possible d'effectuer une recherche à partir d'une caractéristique qui n'est pas un critère de recherche.

7.4.1 Recherches standards des sondages

Les recherches seront faites à partir de combinaisons de plusieurs critères de recherche, par exemple :

- zone d'étude (coordonnées topographiques, canton, etc.),
- présence de tel type de formation (géologie, pétrographie, USCS, lithostratigraphie, etc.),
- présence d'eau (piézomètre, essais de perméabilité),
- dates.

Il sera aussi et bien entendu possible de rechercher un sondage par son numéro.

Au moyen de la carte topographique, plusieurs présentations seront possibles :

- visualisation graphique donnant une idée de la densité des sondages (pointage avec la souris pour sélectionner un sondage),
- visualisation numérique (numéro de sondage) obtenue directement ou par pointage d'une option lors de la visualisation de la carte.

7.4.2 Recherches standards des échantillons

Les recherches seront faites à partir de combinaisons de plusieurs critères de recherche, par exemple :

- zone d'étude (coordonnées topographiques, canton, etc.),
- présence ou valeur des différentes caractéristiques du matériau (classification, granulométrie, déformabilité, propriété physique, etc.).

Il sera aussi et bien entendu possible de rechercher un échantillon par son numéro ou un groupe d'échantillons par le numéro du sondage (forage ou groupe d'essais de laboratoire).

7.4.3 Recherches spécifiques

Il sera possible de représenter sur la carte topographique ou sur un diagramme (histogramme, camembert, etc.) :

- le premier milieu rencontré pour chaque sondage sous la couche de terre végétale,
- l'épaisseur des sols meubles de surface,
- le milieu rencontré à une profondeur donnée,
- la position de la nappe phréatique,
- la résistance, la cohésion, ou un autre paramètre géotechnique à une profondeur donnée.

7.5 Interpolation entre sondages

Il est prévu de pouvoir effectuer des corrélations entre des sondages de référence et, par exemple :

- des essais sismiques proches,
- des essais pressiométriques proches,
- des essais au pénétromètre proches.

Pour certaines caractéristiques des courbes d'isovaleurs pourront être tracées au moyen de plusieurs sondages, par exemple :

- niveau de la nappe phréatique,
- position de couche géologique.

7.6 Structure informatique prévue

7.6.1 Solution informatique

La banque sera située sur un site central ou sur plusieurs sites (par exemples le service hydrologique et géologique national et divers cantons) et gérée par le système de gestion de bases de données (SGBD) Oracle. Elle sera utilisée au moyen de réseaux informatiques divers par un serveur SQL (Standard Query Language = langage normalisé d'interrogation et de gestion des banques de données relationnelles). Le système pourra aussi être installé par un organisme privé et être géré par lui-même sur un de ses ordinateurs.

7.6.2 Accès aux données

Les informations, propriétés par exemple d'une administration ou d'un bureau d'étude, seront protégées. Pour chaque propriétaire, un mot de passe sera nécessaire à la consultation de ses données enregistrées et un autre, nécessaire à l'introduction de nouvelles données. Le propriétaire des données établira ainsi une sélection entre les personnes pouvant introduire des données et celles pouvant les consulter. En consultation, une partie des données sera publique grâce à l'accord de leur propriétaire.

7.6.3 Stations et terminaux

La banque sera accessible à la plupart des types de terminaux, ordinateurs personnels et stations de travail au travers des systèmes d'exploitations et interfaces graphiques suivants :

- X System et OSF/Motif,
- OS-MacIntosh,
- MS-DOS et Windows 3,
- OS2 et Presentation Manager,
- Unix,
- VMS (DEC),
- Vidéotex (sans la plupart des possibilités graphiques).

7.6.4 Langues

La banque sera multilingue en ce qui concerne les dictionnaires et textes de l'interface : allemand, français voire italien et anglais. Les descriptions ne seront pas traduites, elles apparaîtront toujours dans leur langue d'origine. L'opérateur choisira en quelle langue il veut travailler dès son entrée sur le logiciel mais pourra à tout moment modifier ce choix.

7.6.5 Modifications

Le structure du logiciel devra permettre l'ajout de nouvelles caractéristiques (nouvelle classification, nouveaux essais, etc.) sans modification importante de la structure et sans reprise des données stockées dans la banque.

7.7 Présentation d'Oracle

GEOBA sera créé et interrogée en utilisant le système de gestion de base de données relationnel (SGDBR) Oracle.

C'est aussi un environnement de travail comprenant trois catégories d'outils :

- développement d'application
- gestion de données réparties (données réparties sur différents sites)
- administration de données (chargement d'une base de données à partir de fichiers externes provenant d'autres logiciels)

Oracle utilise le langage de commande SQL. Il s'agit d'une norme établie pour la définition, la manipulation, et le contrôle des données d'un système de gestion de base de données relationnel.

Bibliographie

Documentation générale

DYSLI M., RYBISAR J., Deux banques de données géotechniques, Route et trafic, N 6, 1986

SANEJOUAND R., Fichiers de données géotechniques sur ordinateur dans les LPC, L'informatique géotechnique, p. 107 - 116, Bulletin de liaison du laboratoire des Ponts et Chaussées de Paris, 1976

- [1] FABRE D., LETELLIER J., MERDIECA G., Essai de constitution et d'utilisation d'une banque de données sur le sous-sol d'une plaine alluviale (région de Grenoble, France), Revue française de géotechnique, N 13, p. 69 -75, 1976

MERDIECA G., Constitution d'un fichier géologique et géotechnique sur ordinateur - Application à l'étude du remblaiement alluvial de la vallée de l'Isère, 153 p., Thèse, Université scientifique et médicale de Grenoble, 1977

LETELLIER J., Synthèse cartographique géotechnique de la région grenobloise - Documentation graphique et traitement informatique des données, 242 p., Thèse, Université scientifique et médicale de Grenoble, 1981

- [2] De RAGUENEL A., Une expérience de fichier géotechnique sur ordinateur, N 67, p. 71 - 84, Bulletin de liaison du laboratoire des Ponts et Chaussées, 1973

MAHIEU J.-L., Essai méthodologique d'utilisation d'un fichier de données géotechniques - Documentation, cartographie, traitements statistiques, L'informatique géotechnique, p. 123 - 131, Bulletin de liaison du laboratoire des Ponts et Chaussées de Paris, 1975

BUISSON J.-L., Le fichier des données géotechniques, N 84, p. 149 - 162, Bulletin de liaison du laboratoire des Ponts et Chaussées, 1976

BUISSON J.-L., CHOUZENOUX M., FOURES M., LEGROS J.-L., Intégration d'une information géotechnique dans une banque de données urbaines, Connaître le sous-sol un atout pour l'aménagement urbain, Tome 1, p. 349 - 360, Compte rendu du Colloque national de Lyon 13-14 mars 1979, Document du BRGM, 1979

- [3] GUIENNET B., Le fichier géologique et géotechnique du laboratoire d'Aix-en-Provence, N 84, p. 163 - 170, Bulletin de liaison du laboratoire des Ponts et Chaussées, 1976

- [4] STACHAN A., DEARMAN W.-R., The Tyne and Wear data bank N.E. England, Bulletin de l'association internationale de géologie de l'ingénieur, N 25, p. 45 - 51, 1982

- [5] HOWLAND A. -F., PODOLSKI N., A computer database system for geotechnical data, p. 189 - 194, 1987

HOWLAND A. -F., Integration of the capture, storage and presentation of site investigation data by microcomputer by the London Dock Lands Development Corporation, Ground engineering, Vol 22, N 3, Avril 1989, p. 30 - 35, Thomas Telford, 1989

- [6] WOOD L.-A., TUCKER E.-V., DAY R., Geoshare: The development of databank of geological records, Advances in Engineering Software, Vol. 4, N 4, Oct 1982, p. 136 - 142, 1982

- [7] -, Un service public d'information sur le sous-sol français : la banque de données GEOBANQUE, Documentation publicitaire, Editions du BRGM
- LEMAIRE B., Banque de données du sous-sol - Saisie et exploitation des données géotechniques, L'informatique géotechnique, p. 117 - 122, Bulletin de liaison du laboratoire des Ponts et Chaussées de Paris, 1975
- DESOIGNIES J., LEMAIER B., La banque des données du sous-sol du bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), p. 77 - 82, 1977
- BITTEAU F., LEROY M., LIMASSET O., OTTMANN F., PFEFER D., Mise en informatique de 2000 sondages dans les alluvions de la Loire entre Nantes et Saint Nazaire (Loire Atlantique) - Un outil documentaire pour les aménagements urbains, industriels et portuaires, Connaître le sous-sol un atout pour l'aménagement urbain, Tome 1, p. 223 - 227, Compte rendu du Colloque national Lyon 13-14 mars 1979, Document du BRGM, 1979
- LEPRETRE J.-P., LHEUREUX L., La banque des données du sous-sol du BRGM - Objectifs, options et moyens mis en oeuvre, Connaître le sous-sol un atout pour l'aménagement urbain, Tome 2, p. 717 - 725, Compte rendu Colloque national Lyon 13-14 mars 1979, Document du BRGM, 1979
- LEPRETRE J.-P., GEOBANQUE, service d'informations sur les données d'observations du sous-sol français, Principaux résultats scientifiques et techniques du BRGM, RS 2000, p. 81, 1985
- LEPRETRE J.-P., Reconversion des banques de données factuelles et bibliographiques au BRGM pour une décentralisation des outils et une accessibilité par le public, Principaux résultats scientifiques et techniques du BRGM, RS 2320, p. 121 - 122, 1987
- , Sol, sous-sol et banques de données - Les informations de service public sur le sous-sol, Doc 189, Documentation, Editions du BRGM, 1989
- LEPRETRE J.-P., NAIL C., L'organisation de la banque des données du sous-sol français (BSS), p. 25, Documentation, Editions du BRGM, 1989
- [8] McMILLAN A.-A., BROWNE M.-A.-E., ROBSON P.-G., The BGS Scottish Land Survey Borehole Computer Database - Practise and use, British geologist, N 10/4, p. 120 - 125, 1984
- [9] PALANCAR L.-J.-J., YAGUE G.-A., The "Geo-Madrid geotechnical data bank", Proceedings of the fifth international congress international association of engineering geology 20-25 october 1986 Buenos Aires, Vol 3, p. 1851 - 1860, Compte rendu du Congrès international de AIGI (Buenos Aire), Balkema A.-A., 1986
- [10] KÜHNE K., DASP - Ein System zur Verwaltung und Auswertung geowissenschaftlicher Daten, Geol. Jb., A70, p. 41 - 59, 1983
- PREUSS H., VINKEN R., VOSS H. -H., Symbolschlüssel geologie, Symbole für die Dokumentation und Automatische Datenverarbeitung geologischer Feld- und Aufschlußdaten, 1991
- HOMANN H. -H., HUY D., Beschreibung für Anwender, Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung Hannover, 1985
- [11] -, Catalogue de documentation géologique et géotechnique non publiée de la Suisse, Archives géologiques suisses, 1976 et 1978 (Complément)

HEITZMANN P., Données géologiques sur le sous-sol suisse Les Archives géologiques suisses (AGS), Bulletin de l'association suisse des géologues et ingénieurs du pétrole, Vol. 58, No. 132, p. 41-41, Mai 1991

[12] NOACK Th., GEODATA - Geologische Datenbank der Region Basel, Ecl. Geol. Helv., 1/93, p. ? - ?, 1993

[13] MÜLLER W.H., SCHNEIDER B., STÄUBLE J., NAGRADATA - Code-Schlüssel Geologie, Technischer Bericht, NTB 84-02, 1984

MÜLLER W.H., SCHNEIDER B., STÄUBLE J., NAGRADATA - Benutzerhandbuch, Band 1, Technischer Bericht, NTB 84-03, 1984

Il existe de nombreux autres articles se réfèrent à des banques de données pétrolières.

Les documents cités ont été découverts à partir de recherches à :

- la bibliothèque du département,
- la banque de données bibliographique Pascal-Géode interrogée avec le serveur Questel,
- la banque de données bibliographique IRRD-DIRR interrogée avec le serveur Esa,
- les banques de données bibliographiques Compendex, Insp, Géoref, Géobase, Géoarchive.

Annexes

A : Thesaurus

B : Exemples de fenêtre

C : L'organigramme de GEOBA

GEOBA

Thésaurus

A.1 Canton**A.1.1 Français - Allemand - Italien**

Français	Allemand	Italien
Zurich	Zürich	Zurigo
Berne	Bern	Berna
Lucerne	Luzern	Lucerna
Uri	Uri	Uri
Schwyz	Schwyz	Svitto
Obwald	Obwalden	Obwaldo
Nidwald	Nidwalden	Nidwaldo
Glaris	Glarus	Glarona
Zoug	Zug	Zugo
Fribourg	Freiburg	Friburgo
Soleure	Solothurn	Soletta
Bâle-Ville	Basel-Stadt	Basilea-Città
Bâle-Campagne	Basel-Land	Basilea-Campagna
Schaffhouse	Schaffhausen	Sciaffusa
Appenzell Rhodes Extérieur	Appenzell Ausserrhoden	Appenzello-Esterno
Appenzell Rhodes Intérieur	Appenzell Innerrhoden	Appenzello-Interno
Saint-Gall	St. Gallen	San Gallo
Grisons	Graubünden	Grigioni
Argovie	Aargau	Argovia
Thurgovie	Thurgau	Turgovia
Tessin	Tessin	Ticino
Vaud	Waadt	Vaud
Valais	Wallis	Vallese
Neuchâtel	Neuenburg	Neuchâtel
Genève	Genf	Ginevra
Jura	Jura	Giura

A.2 Procédés de sondage

A.2.1 Français

Forage à rotation
Forage au carottier battu
Forage à l'échantillonneur
Forage à percussion à la sonde à soupape
Forage à la tarière
Forage rotary
Forage au trépan
Forage par lancement
Forage à la benne
Sondage par excavation
Sondage par pénétration

A.2.2 Allemand

En cours d'élaboration

A.2.3 Italien

En cours d'élaboration

A.2.4 Anglais

En cours d'élaboration

A.3 Outils de sondage

A.3.1 Français

Carottier et couronne

Carottier simple

Carottier double

Sonde à piston

Sonde à clapet

Sonde à bille

Tarière ouverte

Tarière à manteau

Trépan à lames

Trépan à molettes

Lance gicleuse

Engins d'excavation (trax, pelle mécanique,)

Marteau piqueur

Excavation manuelle (pelle, pioche,)

Explosifs

A.3.2 Allemand

En cours d'élaboration

A.3.3 Italien

En cours d'élaboration

A.3.4 Anglais

En cours d'élaboration

A.4 Lubrifiant**A.4.1 Français**

Air
Eau
Bentonite

A.4.2 Allemand

En cours d'élaboration

A.4.3 Italien

En cours d'élaboration

A.4.4 Anglais

En cours d'élaboration

A.5 Classification chronostratigraphique

A.5.1 Français

Période	Époque	Étage
Quaternaire	Holocène Pléistocène	
Tertiaire	Pliocène	Plaisancien Zancléen
	Miocène	Messinien Tortonien Serravallien Langhien Burdigalien Aquitanién
	Oligocène	Chattien Rupélien
	Eocène	Priabonien Bartonien Lutétien Yprésien
	Paléocène	Thanétien Danien
Crétacé	Crétacé Supérieur	Maastrichtien Campanien Santonien Coniacien Turonien Cenomanien
	Crétacé inférieur	Albien Aptien Barrémien Hauterivien Valanginien Berriasien
Jurassique	Malm	Tithonien Kimméridgien
	Dogger	Oxfordien Callovien Bathonien Bajocien Aalénien
	Lias	Toarcien Pliensbachien Sinémurien Hettangien
Trias	Trias supérieur (Keuper)	Rhétien Norien Carnien
	Trias moyen	Ladinien

	(Muschelkalk) Trias inférieur (Bundsandstein)	Anisien Scythien
--	---	---------------------

Permien	Permien supérieur Permien inférieur
---------	--

Carbonifère
Dévonien
Silurien
Ordovicien
Cambrien

Précambrien

A.5.2 Allemand

Periode	Epoche	Stufe
Quartär	Holozän Pleistozän	
Tertiär	Pliozän	Plaisancien Zancléen
	Miozän	Messinien Tortonien Serravallien Langhien Burdigalien Aquitaniens Chattien Rupélien Priabonien Bartonien Lutétien Yprésien Thanétien Danien
	Oligozän	
	Eozän	
	Paleozän	
Kreide	Oberkreide	Maastrichtien Campanien Santonien Coniacien Turonien Cénomaniens
	Unterkreide	Albien Aptien Barrémien Hauterivien Valanginien Berriasien
Jura	Malm	Tithonien Kimméridgien Oxfordien
	Dogger	Callovien Bathonien Bajocien

	Lias	Aalénien Toarcien Pliensbachien Sinémurien Hettangien
Trias	Obertrias (Keuper) Mitteltrias (Muschelkalk) Untertrias (Buntsandstein)	Rhétien Norien Carnien Ladinien Anisien Scythien
Perm	Oberperm Unterperm	
Karbon		
Devon		
Silur		
Ordovizium		
Kambrium		

Präkambrium

A.5.3 Italien

Periodo	Epoca	Piano
Quaternario	Olocene Pleistocene	
Terziario	Pliocene Miocene Oligocene Eocene Paleocene	Piacenziano Zancleano Messiniano Tortoniano Serravalliano Langhiano Burdigaliano Aquitano Cattiano Rupeliano Priaboniano Bartoniano Lutetiano Ypresiano Tanetiano Daniano
Cretaceo	Cretaceo sup. Cretaceo inf.	Maastrichtiano Campaniano Santoniano Coniaciano Turoniano Cenomaniano Albiano Aptiano Barremiano Hauteriviano Valanginiano

		Berriasiano
Giurassico	Malm (Giur.sup.)	Titoniano
		Kimmeridgiano
	Dogger (Guir.medio)	Oxfordiano
		Calloviano
		Batoniano
		Bajociano
		Aaleniano
	Lias (Guir.inf.)	Toarciano
		Pliensbachiano
		Sinemuriano
		Hettangiano
Triassico	Triassico sup. (Keuper)	Retico
		Norico
		Carnico
	Triassico medio (Muschelkalk)	Ladinico
	Triassico inf. (Buntsandstein)	Anisico
		Scitico
Permiano	Permiano sup. Permiano inf.	
Carbonifero		
Devoniano		
Siluriano		
Ordoviciano		
Cambriano		
Precambriano		

A.5.4 Anglais

Period	Epoch	Stage
Quaternary	Holocene	
	Pleistocene	
Tertiary	Pliocene	Piacenzian
		Zanclian
	Miocene	Messinia
		Tortonian
		Serravallian
		Langhian
		Burdigalian
		Aquitanian
	Oligocene	Chattian
		Rupelian
	Eocene	Priabonian
		Bartonian
		Lutetian
		Ypresian
	Paleocene	Thanetian
		Danian
Cretaceous	Late Cretaceous	Maastrichtian
		Campanian
		Santonian

	Early Cretaceous	Coniacian Turonian Cenomanian Albian Aptian Barremian Hauterivian Valanginian Berriasian
Jurassic	Malm (Late Jur.) Dogger (Middle Jur.) Lias (Early Jur.)	Tithonian Kimmeridgian Oxfordian Callovian Bathonian Bajocian Aalenian Toarcian Pliensbachian Sinemurian Hettangian
Triassic	Late Triassic (Keuper) Middle Triassic (Muschelkalk) Early Triassic (Buntsandstein)	Rhaetian Norian Carnian Ladinian Anisian Scythian
Permian	Late Permian Early Permian	
Carboniferous		
Devonian		
Silurian		
Ordovician		
Cambrian		
Precambrian		

A.6 Classification tectonique

Les différentes classifications lithostratigraphiques correspondantes aux différents massifs tectoniques sont en cours d'élaboration. Ce travail en quatre langues (français, allemand, italien, anglais) est effectué par le service hydrologique et géologique national sous la direction de P. Heitzmann. Pour le moment les classifications lithostratigraphiques du Jura et de la Molasse sont disponibles et jointes au rapport annexes (A.7. et A.8.).

A.6.1 Français

FOSSE DU RHENAN

JURA

Jura plissé
Jura tabulaire

BASIS MOLASSIQUE

Molasse du plateau
Molasse subalpine
Flysch subalpin

HELVETIQUE

N. des Diablerets
N. du Gellihorn
N. du Wildhorn
Chaine bordière

N. de Glaris
N. du Mürtschen
N. de l'Axen
N. du Säntis

Ultrahelvétique

"MASSIFS"

M. des Aiguilles Rouges
M. de l'Arpille
Autochtone+Parautochtone
N. de Morcles

M. du Mont Blanc

M. de l'Aar
M. de Gastern
N. du Doldenhorn

Zone d'Urseren
Zone de Disentis
M. du Tavetsch

Zone de la Garvera
M. du Gothard
Z. de Termen
Z. du Nufenen

Z. de Piora

PENNIQUE

Gneiss de Verampio
N. d'Antigorio
N. du Lebendun
N. du Monte Leone
N. de Berisal

N. de la Leventina
N. du Lucomagno
N. du Simano
Z. de la Maggia
N. de Soja

N. de l'Adula

Schistes lustrés
Zone des racines

Z. de Sion-Courmayeur
Zone Houillère
N. des Pontis
N. de Siviez-Mischabel
N. du Mont Rose
N. du Mont Fort
Z. de Zermatt-Saas
N. du Tsaté

Z. du Misox
N. du Tambo
Z. du Splügen
N. de Suretta
N. du Schams
N. du Falknis
N. de la Sulzfluh
N. de la Tasna
Z. de l'Avers

N. du Niesen
Z. Submédiane
N. des Préalpes médianes
N. de la Brèche
N. du Gurnigel
N. de la Simme

Flysch de l'Arblatsch
Schistes du Prätigau
S. du Forno
Z. du Malenco
N. du Platta
Z. d'Arosa

Intrusion de la Bregagli

AUSTROALPIN

N. de la Dent Blanche
S. d'Arolla
S. de Valpelline

Z. de Sesia

N. de la Margna
N. du Sella
N. du Corvatsch
N. du Julier
N. d'Err
N. du Bernina
Z. de Samedan
N. du Languard
N. du Campo
N. de l'Ortler
N. du Quattervals
N. de l'Umbrail
N. de Scarl
N. de Sesvenna
N. de l'Ela
N. de Silvretta
Z. du Ducan

ALPES MERIDIONALES

Z. d'Ivrée
Z. de Strona-Ceneri
Z. du Val Colla
Vulcanites des Alpes méridionales
Sédiments des Alpes méridionales
méridionales

A.6.2 Allemand

RHEINGRABEN

JURA

Faltenjura
Tafeljura

MOLASSEBECKEN

Mittelländische Molasse
Subalpine Molasse

HELVETIKUM

Diablerets-D.
Gellihorn-D.
Wildhorn-D.
Randkette

Glarner-D.
Mürtschen-D.
Axen-D.
Säntis-D.

Ultrahelvetikum

"MAASIVE"

Aiguilles Rouges-M.
Morcles-D.

Mont Blanc-M.

Aar-M.
Gastern-M.
Doldenhorn-D.

Urseren-Z.
Disentiser Z.
Tavetscher M.
Gravera-Z.
Gotthard-M.
Piora-Z.

PENNINIKUM

Verampio-Gneis
Antigorio-D.
Lebendun-D.
Monte Leone-D.
Berisal-Z.

Leventina-D.
Lucomagno-D.
Simano-D.
Maggia-Z.
Soja-D.

Adula-D.

Bündnerschiefer i.A.

Sion-Courmayeur-Z.
Zone houillère
Pontis-D.
Siviez-Mischabel-D.
Monte Rosa-D.
Mont Fort-D.
Zone von Zermatt-Saas
Tsaté-D.

Misoxer Z.
Tambo-D.
Splügener Z.
Suretta-D.
Schamser Decken
Falknis-D.
Sulzfluh-D.
Tasna-D.
Averser Z.
Arblatsch-Flysch
Prätigauer Schiefer
Forno-S.
Malenco-Z.
Platta-D.
Arosen Z.

Bergeller Intrusion

OSTALPIN
Unterostalpin

Dent Blanche-D.
Arolla-S.
Valpelline-S.

Margna-D.
Selle-D.
Corvatsch-D.

Sesia-Z.

Julier-D.
Err-D.
Bernina-D.
Z. von Samedan
Languard-D.
Campo-D.
Ortler-D.
Quattervals-D.
Sesevenna-D.
Ela-D.
Silvretta-D.
Ducan-Z.

SÜDALPIN

Ivrea-Z.
Strona-Ceneri-Z.
Val Colla-Z.
Südalpine Vulkanite
Südalpine Sedimente

A.6.3 Italien*En cours d'élaboration***A.6.4 Anglais***En cours d'élaboration*

A.7 Classification lithostratigraphique du Jura

A.7.1 Français

A.7.2 Allemand

Grès glauconieux

Grès verts

"Urgonien"

Pierre jaune de Neuchâtel

Marne d'Hauterive

Calcaire roux

Marnes d'Azier

Marbre Bâtard

Goldberg-Fm.

Twannbach-Fm.

Reuchenette-Fm.

Court-Fm.

Vellerat-Fm.

"Rauracien"

St-Ursanne-Fm.

Balsthal-Fm.

Villigen-Fm.

"Argovien"

Wildeggen-Fm.

Liesberg-Sch.

Oxford-Tone

Dalle nacrée

Callovien-Tone

Calcaire roux sableux

Marne de Furcil

Macrocephalus-Sch.

Varians-Sch.

Hauptrogenstein

Accuminata-Sch.

Homomyen-Mergel

"Unterer Dogger"

Opalinus-Ton

Virgula-Mergel

Wettinger-Sch.

Badener-Sch.

Verena-Oolith

Hautes-Roches-Algenkalke

Humeralis-Sch.

Günsberg-Sch.

Hauptmumienbank

Natica-Sch.

Vorborg-Kalke

Moutier-Korallenkalk

Korallenkalk

Kreiduge Kalke

Caquerelle-Pisolith

Pichoux-Kalke

Wangener-Sch.

Crenularis-Sch.

Geissberg-Sch.

Effinger-Sch.

Birmenstorfer-Sch.

Terrain à chailles

Renggeri-Tone

Blagdeni-Sch.

Humphriesi-Sch.

Murchisonae-Sch.

Sowerby-Sauzei-Sch.

Concava-Sch.

Lias	Jurensis-Mergel Arieten-Kalk
Rhät-Sandstein Keuper	Bunte Mergel Gansinger Dolomit Schilfsandstein Gipskeuper Lettenkohle
Oberer Muschelkalk	Trigonodus-Dolomit Platten-Kalk Trochiten-Kalk
Mittlerer Muschelkalk	Anhydrit-Dolomit
Unterer Muschelkalk	Anhydrit-Mergel Wellen-Mergel Wellen-Dolomit
Buntsandstein	
Perm	Oberrotliegendes Unterrotliegendes
Oberkarbon	

A.7.3 Italien*En cours d'élaboration***A.7.4 Anglais***En cours d'élaboration*

A.8 Classification lithostratigraphique de la Molasse

A.8.1 Français

Molasse d'eau douce sup.	Eventail du Napf Couches de l'Albis Eventail du Hörnli Eventail du Lac Bodan
Molasse marine sup.	Fm. de St-Gall Couches de Berne Couches du Belpberg Couches de Luzerne Couches de l'Emme Couches de la Singine
Molasse d'eau douce inf.	Eventail du Höhrone Eventail du Napf Eventail du Speer Eventail de la Rigi Eventail Honegg-lac de Eventail du Mont Pèler Couches de Marbach Molasse grise de Lausa Grès et marnes bigarré Couches de Hombach Grès et marnes gris à gypse Couches de Honegg-Beic Molasse rouge Marnes bariolées
Molasse marine inf.	Couches de Vaulruz Horwer Schichten Horwer Sandstein Grisiger Mergel Hilfern-Sch. Fm. de Cucloz Ralligen-Fm.

A.8.2 Allemand

Obere Süsswassermolasse	Napf-Fächer Albis-Schichten Hörnli-Fächer Bodensee-Fächer
Obere Meeresmolasse	St.-Galler-Formation Berner Schichten Belpberg-Schichten Luzerner Schichten Emme-Schichten Sense-Schichten
Untere Süsswassermolasse	Höhrone-Fächer Napf-Fächer

Speer-Fächer
Rigi-Fächer
Honegg-Thunersee-Fächer
Pèlerin-Fächer

Marbach-Schichten
Molasse grise de Lausanne
Grès et marnes bigarrés
Hombach-Schichten
Grès et marnes gris à gypse
Honegg-Beichlen-Schichten
Molasse rouge
Marnes bariolées

Untere Meeresmolasse

Couches de Vaulruz

Horwer Schichten
Horwer Sandstein
Grisiger Mergel
Hilfern-Sch.
Fm. de Cucloz
Ralligen-Fm.

A.8.3 Italien

En cours d'élaboration

A.8.4 Anglais

En cours d'élaboration

A.9 Classification pétrographique

A.9.1 Français

Roches sédimentaires

Brèche
Conglomérat
Arkose
Grauwacke
Grès
Grès à ciment siliceux
Grès à ciment calcaire
Grès marneux
Calcarénite
Siltite
Pélite
Argilite

Craie lacustre
Tuf calcaire
Calcaire
Calcaire micritique
Calcaire sparitique
Calcaire oolitique
Calcaire spatique
Calcaire coquilliers
Calcaire construit
Calcaire gréseux
Calcaire siliceux
Calcaire marneux
Marno-calcaire
Marne
Marne gréseuse
Marne silteuse
Marne argileuse

Dolomie
Cornieule
Phosphate

Radiolarite
Silex

Anhydrite
Gypse
Sel gemme

Lignite
Houille

Roches magmatiques

Pierre ponce
Obsidienne

Ignimbrite
Rhyolite
Trachyte
Andésite
Basalte
Lamprophyre
Aplite
Pégmatite
Granite
Syénite
Diorite
Gabbro
Péridotite

Roches métamorphiques

Ardoise
Schiste
Calcschiste
Schiste vert
Micaschiste
Talschiste

Gneiss
Gneiss granitique
Gneiss oeilé
Gneiss à deux mica
Gneiss à amphibole
Amphibolite
Serpentine
Péridotite
Granulite
Eclogite
Migmatite
Marbre
Marbre dolomitique
Quartzite

Roches extrêmement déformées

Mylonite
Phyllonite
Cataclasite
Pseudotachylite
Kakirite
Matériau de remplissage de fissures
(kluft-lehm, kluft-leter)

A.9.2 Allemand**Sedimentgesteine**

Breccie
Konglomerat
Arkose
Grauwacke
Sandstein
Sandstein mit Kieselzement
Sandstein mit Kalkzement
Mergeliger Sandstein
Kalkarenit
Siltit
Pelit
Tongestein

Seekreide
Kalktuff
Kalk
Mikritischer Kalk
Sparitischer Kalk
Oolithischer Kalk
Spatkalk
Muschelkalk
Korallenkalk
Sandiger Kalk
Kieselkalk
Mergeliger Kalk
Mergelkalk
Mergel
Sandiger Mergel
Siltiger Mergel
Toniger Mergel

Dolomit
Rauhwacke
Phosphat

Radiolarit
Silex

Anhydrit
Gyps
Salz

Lignit
Kohle

Magmatische Gesteine

Bimsstein
Obsidian

Ignimbrit
Rhyolith
Trachyt
Andesit
Basalt
Lamprophyr

Aplit
Pegmatit
Granit
Syenit
Diorit
Gabbro
Peridotit

Metamorphe Gesteine

Tonschiefer
Schiefer
Kalkschiefer
Grünschiefer
Glimmerschiefer
Talkschiefer

Gneis
Granitischer Gneis
Augengneis
Zweiglimmergneis
Hornblende-gneis
Amphibolit
Serpentinit
Peridotit
Granulit
Eklogit
Migmatit
Marmor
Dolomitmarmor
Quarzit

Gesteine mit Verformungsgefügen

Mylonit
Phyllonit
Kataklastit
Pseudotachylit
Kakirit
Tektonische Breccie
Kluftlehm

A.9.3 Italien

En cours d'élaboration

A.9.4 Anglais

En cours d'élaboration

A.10 Classification USCS

A.10.1 Français

Symbole	Description
GW	Gravier et gravier sableux propre bien gradué
GP	Gravier et gravier sableux propre mal gradué
GM	Gravier avec un peu de limon
GC	Gravier avec un peu d'argile
GM-ML	Gravier limoneux
GM-GC	Gravier limono-argileux
GC-CL	Gravier argileux
GC-CH	Gravier avec argile de grande plasticité
SW	Sable et sable graveleux propre bien gradué
SP	Sable et sable graveleux propre mal gradué
SM	Sable avec un peu de limon
SC	Sable avec un peu d'argile
SM-ML	Sable limoneux
SM-SC	Sable limono-argileux
SC-CL	Sable argileux
SC-CH	Sable avec argile de grande plasticité
ML	Limon graveleux ou sableux
ML ₁	Limon graveleux ou sableux de faible plasticité
ML ₂	Limon graveleux ou sableux de plasticité moyenne
CL-ML	Limon argileux avec sable et / ou gravier
CL	Limon argileux avec matières organiques
CL ₁	Limon argileux, graveleux et / ou sableux de faible plasticité
CL ₂	Limon argileux, graveleux et / ou sableux de plasticité moyenne
OL	Limon organique, graveleux et / ou sableux
OL ₁	Limon organique, graveleux et / ou sableux de faible plasticité
OL ₂	Limon organique, graveleux et / ou sableux de plasticité moyenne
CH	Argile limoneuse graveleuse et / ou sableuse
OH	Argile limoneuse organique graveleuse et / ou sableuse
MH	Limon graveleux et / ou sableux de haute plasticité

A.10.2 Allemand

Symbol	Beschreibung
GW	Sauberer, gut abgestufter Kies und sandiger Kies
GP	Sauberer, schlecht abgestufter Kies und sandiger Kies
GM	Kies mit wenig Silt
GC	Kies mit wenig Ton
GM-ML	Siltiger Kies
GM-GC	Siltiger bis toniger Kies
GC-CL	Toniger Kies
GC-CH	Kies mit Ton hoher Plastizität
SW	Sauberer, gut abgestufter Sand und kiesiger Sand
SP	Sauberer, schlecht abgestufter Sand und kiesiger Sand
SM	Sand mit wenig Silt
SC	Sand mit wenig Ton
SM-ML	Siltiger Sand
SM-SC	Siltiger bis toniger Sand
SC-CL	Toniger Sand

SC-CH	Sand mit Ton hoher Plastizität
ML	Kiesiger oder sandiger Silt
ML ₁	Kiesiger oder sandiger Silt niedriger Plastizität
ML ₂	Kiesiger oder sandiger Silt mittlerer Plastizität
CL-ML	Toniger Silt mit Sand und / oder Kies
CL	Kiesiger und / oder sandiger toniger Silt
CL ₁	Kiesiger und / oder sandiger toniger Silt niedriger Plastizität
CL ₂	Kiesiger und / oder sandiger toniger Silt mittlerer Plastizität
OL	Kiesiger und / oder sandiger organischer Silt
OL ₁	Kiesiger und / oder sandiger organischer Silt niedriger Plastizität
OL ₂	Kiesiger und / oder sandiger organischer Silt mittlerer Plastizität
CH	Kiesiger und / oder sandiger siltiger Ton
OH	Kiesiger und / oder sandiger organischer siltiger Ton
MH	Kiesiger und / oder sandiger Silt hoher Plastizität

A.10.3 Italien

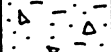
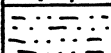
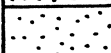
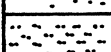
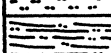
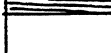
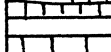
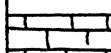
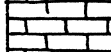
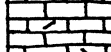
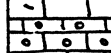
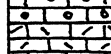
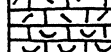
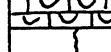
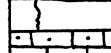
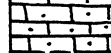
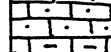
En cours d'élaboration

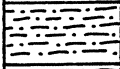
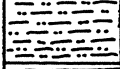
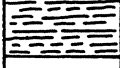
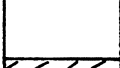
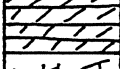
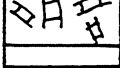
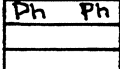
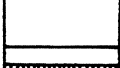
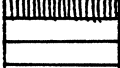
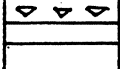
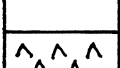
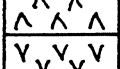
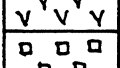
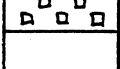
A.10.4 Anglais

En cours d'élaboration

A.11 Symbole lithologique correspondant aux classifications pétrographiques pour les roches et USCS pour les sols

Roches sédimentaires

	Brèche
	Conglomérat
	Arkose
	Grauwacke
	Grès
	Grès à ciment siliceux
	Grès à ciment calcaire
	Grès marneux
	Calcarénite
	Siltite
	Pélite
	Argilite
	Craie lacustre
	Tuf calcaire
	Calcaire
	Calcaire micritique
	Calcaire sparitique
	Calcaire oolitique
	Calcaire spathique
	Calcaire coquillier
	Calcaire construit
	Calcaire gréseux
	Calcaire siliceux
	Calcaire marneux
	Marno-calcaire

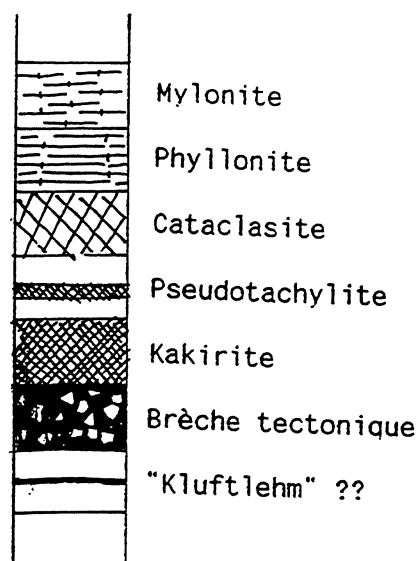
	Marne
	Marne grèseuse
	Marne silteuse
	Marne argileuse
	
	Dolomie
	Cornieule
	Phosphate
	
	Radiolarite
	Silex
	
	Anhydrite
	Gypse
	Sel gemme
	
	Lignite
	Charbon
	

Roches magmatiques

	Pierre ponce
	Obsidienne
	Ignimbrite
	Rhyolite
	Trachyte
	Andésite
	Basalte
	Lamprophyre
	Aplite
	Pégmaitite
	Granite
	Syénite
	Diorite
	Gabbro
	Péridotite

Roches métamorphiques

	Ardoise
	Schiste
	Calcschiste
	Schiste vert
	Micaschiste
	Talcschiste
	Gneiss
	Gneiss granitique
	Gneiss ocellé
	Gneiss à deux micas
	Gneiss à amphibole
	Amphibolite
	Serpentine
	Péridotite
	Granulite
	Eclogite
	Migmatite
	Marbre
	Marbre dolomitique
	Quartzite

Roches extrêmement déformées**Sols**

Les symboles lithologiques des sols correspondant à la classification USCS seront définis lors de la révision de la norme VSS SN 640 034.

A.12 Classification génétique

A.12.1 Français

Symbole	Classification
Re	Remblai
Ho	Horizon organique
Co	Colluvion
Eb	Eboulis
Af	Alluvions fluviales
Ar	Alluvions de ruissellement
At	Alluvions torrentielles
Ad	Alluvions de delta
Ag	Alluvions fluvioglaciaire
Sr	Sédiments lacustres, riverains ou palustres
Sl	Sédiments lacustres de fond
Sg	Sédiments glaciolacustres
Cr	Craie lacustre
Mb	Moraine bordière
Mf	Moraine de fond
Ma	Moraine aquatique
Ra	Roche altérée
Lo	Loess

A.12.2 Allemand

Symbol	Klassifizierung
Re	Auffüllung
Ho	Organische Verlandungsbildung
Co	Gehängeschutt
Eb	Schutthalde
Af	Fluviatile Schotter
Ar	Bachschutt
At	Bachschotter
Ad	Deltaschotter
Ag	Fluvioglaziale Schotter
Sr	Seesedimentte, Auenlehme, Verlandungsbildung
Sl	Seebodenablagerungen
Sg	Kaltseeablagerungen
Cr	Seekreide
Mb	Seitenmoräne
Mf	Grundmoräne
Ma	Unterwassermoräne
Ra	Verwitterter Fels
Lo	Loess

A.12.3 Italien

En cours d'élaboration

A.12.4 Anglais

Symbol	Classification
Re	Fill
Ho	Organic layer
Co	Colluvial deposit
Eb	Scree
Af	Fluvial alluvium
Ar	Running off alluvium
At	Torrential alluvium
Ad	Delta alluvium
Ag	Fluvioglacial alluvium
Sr	Lacustrine, riverside or palustrian sediment
Sl	Ground lacustrine sediment
Sg	Glaciolacustrine sediment
Cr	Boglime
Mb	Lateral moraine
Mf	Ground moraine
Ma	Waterlaid till
Ra	Weathered rock
Lo	Loess

A.13 Tectonique et Stabilité

A.13.1 Français

Faïlles
Diaclases
Fissures
Zone faillée
Zone diacasée
Zone broyée
Veines de calcite
Plissotement
Pendage
Zone non tectonisée
Solifluxion
Glissement
Tassement
Mouvement douteux

A.13.2 Allemand

En cours d'élaboration

A.13.3 Italien

En cours d'élaboration

A.13.4 Anglais

En cours d'élaboration

A.14 Termes hydrogéologiques

A.14.1 Français

Niveau d'eau
Venue d'eau faible
Venue d'eau forte
Perte d'eau

A.14.2 Allemand

En cours d'élaboration

A.14.3 Italien

En cours d'élaboration

A.14.4 Anglais

En cours d'élaboration

A.15 Etat de l'échantillon**A.15.1 Français**

Remaniement fort
Remaniement moyen
Remaniement faible
Granulométrie complète
Granulométrie incomplète
Peu délavé
Fortement délavé

A.15.2 Allemand

En cours d'élaboration

A.15.3 Italien

En cours d'élaboration

A.15.4 Anglais

En cours d'élaboration

GEOBA

Exemple de fenêtres :
Saisie d'un nouveau sondage

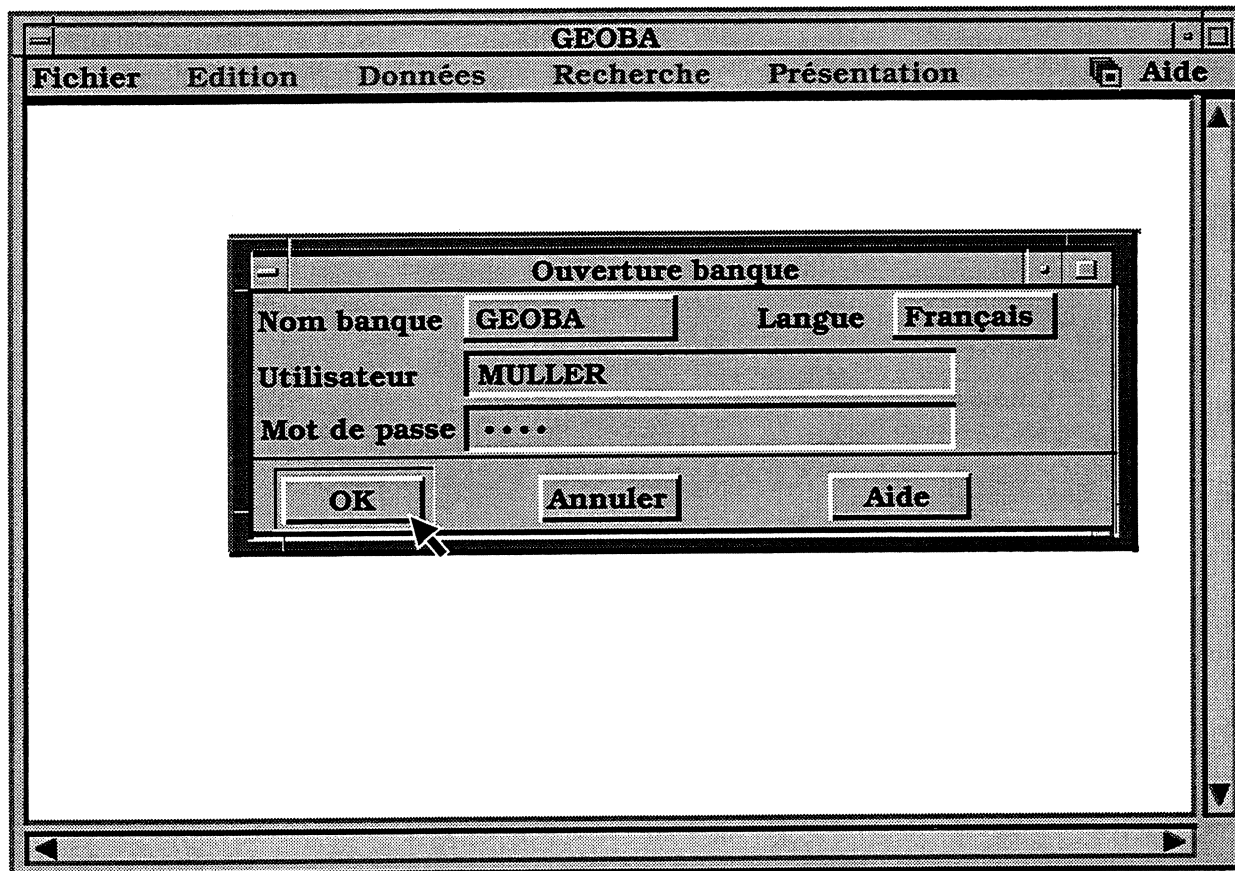


Fig. 1.1 Fenêtre : Ouverture banque.

L'utilisateur choisit la banque à laquelle il désire accéder (banque centrale ou locale propriété du bureau ou d'une administration), tape son nom puis son mot de passe. Lors d'une connexion avec GEOBA, le serveur reconnaît le bureau qui cherche à se connecter et donc les utilisateurs potentiels référencés. Chaque utilisateur possède des privilèges liés à son nom et à son mot de passe :

- recherches (tous les utilisateurs référencés),
- consultation des sondages ou échantillons du bureau (recherche d'un sondage ou d'un échantillon et visualisation des données),
- création d'un nouveau sondage,
- modification des sondages ou des échantillons du bureau.

En plus, à chaque sondage est associée une table avec l'identité (nom + mot de passe) des consultants extérieurs au bureau autorisés.

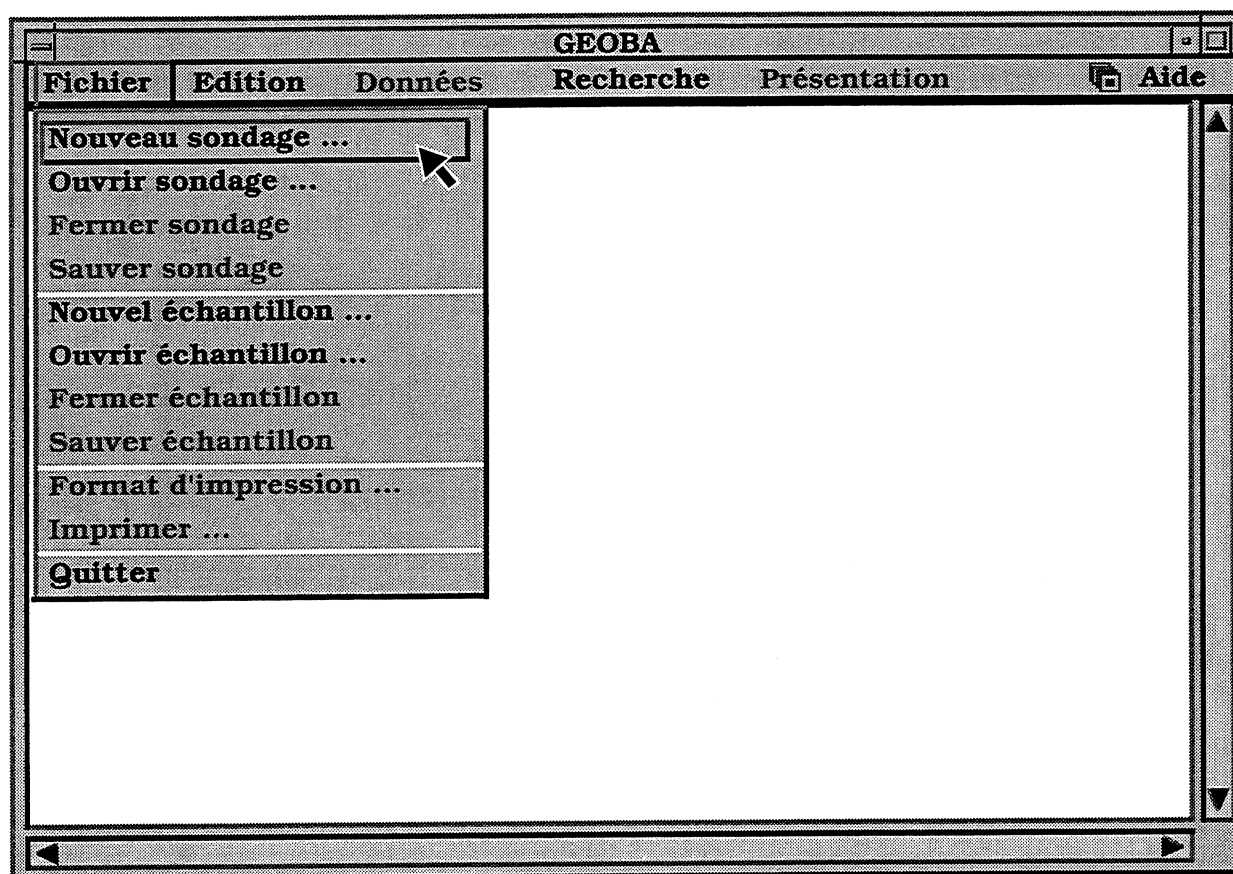


Fig. 1.2 **Menu Fichier : article "Nouveau sondage".**

Une fois la banque ouverte, différents articles du menu "Fichier" deviennent actifs, l'opérateur sélectionne "Nouveau sondage".

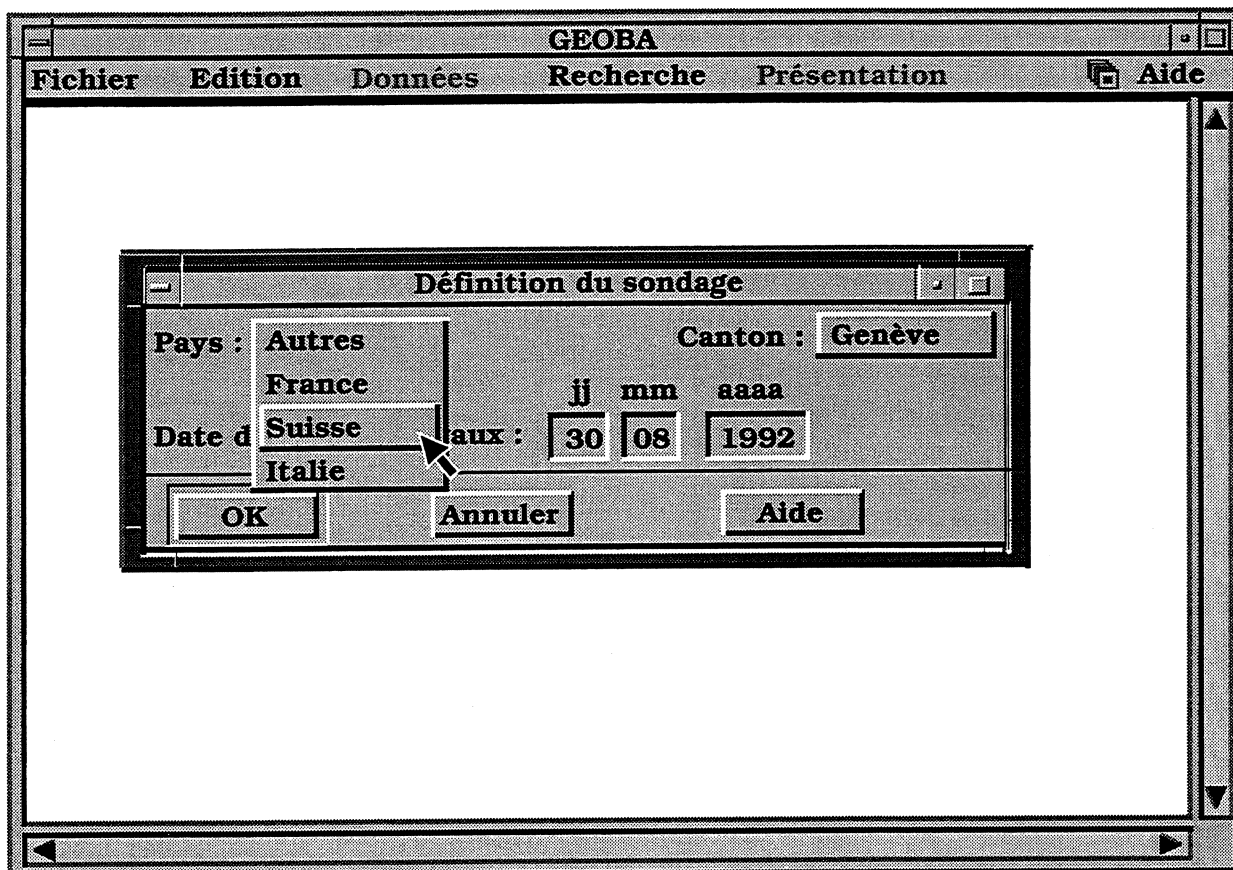


Fig. 1.3 Fenêtre : Définition du sondage.

L'utilisateur choisit le pays où a été réalisé le sondage (pour le moment il est prévu deux possibilités principales : la Suisse ou les autres pays).

- Suisse : choix du canton, date de fin des travaux, bouton "OK"
- Autres : champ canton inactif, date de fin des travaux, bouton "OK", ouverture d'une nouvelle fenêtre.

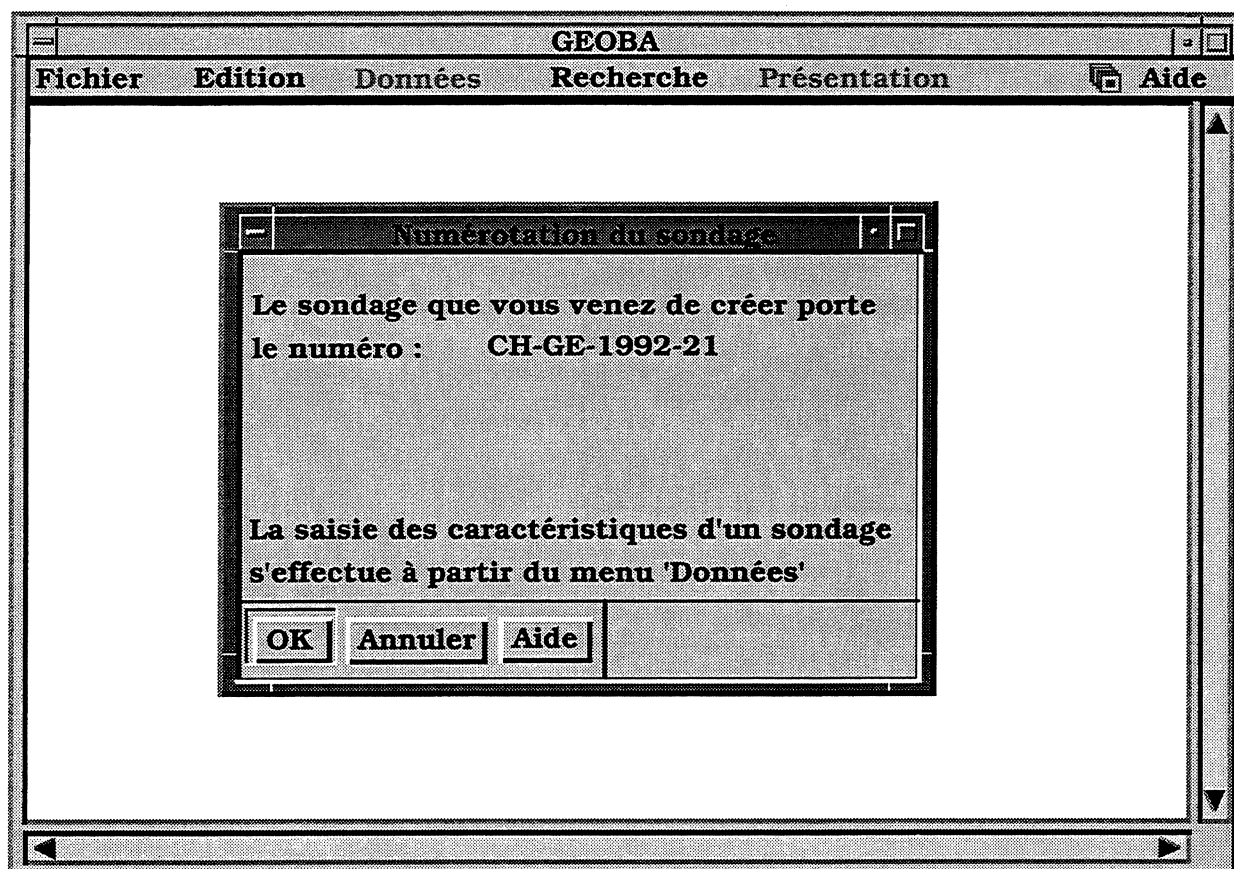


Fig. 1.4 Fenêtre : Numérotation du sondage.

Après une petite attente due à la communication avec le serveur, celui-ci envoie le numéro du sondage (numéro chronologique d'enregistrement par canton et par année). Ce numéro ne pourra plus être modifié après validation (bouton "OK").

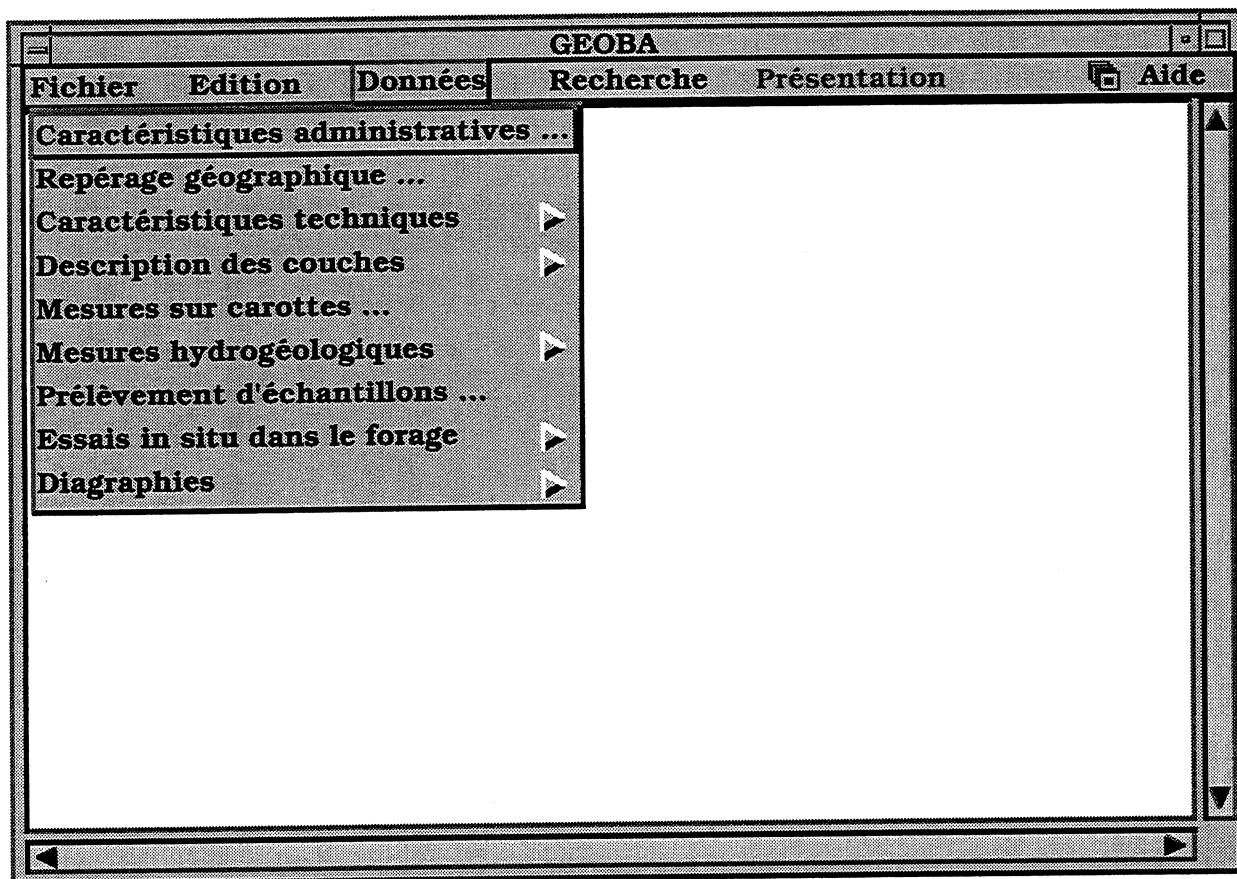


Fig. 1.5 **Menu Données : article "Caractéristiques administratives".**

L'utilisateur décide de saisir celles-ci. Le menu "Données" devient actif après l'ouverture d'un sondage ou d'un échantillon.

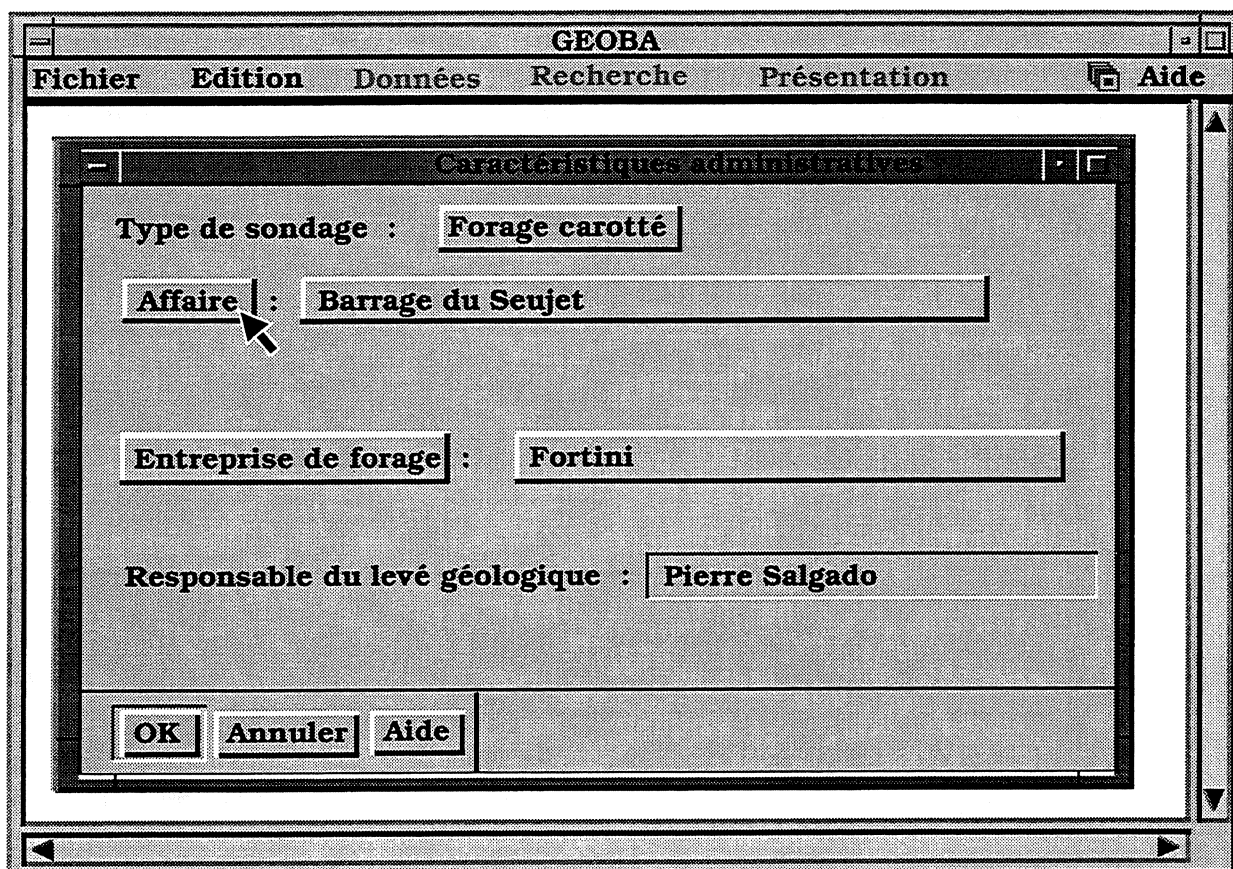


Fig. 1.6 Fenêtre : Caractéristiques administratives.

L'utilisateur choisit celles-ci à l'aide de différentes listes déroulantes :

- type de sondage (forage carotté, forage non carotté, fouille, ...),
- affaire (deux possibilités : nouvelle affaire ou choix d'une affaire existante),
- entreprise de forage (idem affaire),
- responsable du levé géologique (simplement un texte à saisir).

Les boutons "Affaire" et "Entreprise de forage" permettent d'ouvrir les fenêtres contenant les caractéristiques associées. Ici l'opérateur désire vérifier les caractéristiques de l'affaire nommée "Barrage du Seujet".

GEOBA

Fichier Edition Données Recherche Présentation Aide

Affaire

Nom du projet : Barrage du Seujet

Ouvrage à réaliser : Barrage sur le Rhône

Numéro de mandat : S-6455

Maître d'ouvrage

Nom : Ville de Genève

Numéro postal - Commune : 1200 Genève

Remarques

OK Annuler Aide

Fig. 1.7 Fenêtre : Affaire.

En fonction du choix précédent, l'opérateur saisit ("Nouvelle affaire" sélectionnée dans la boîte de sélection contenant les dernières affaires traitées par le bureau) ou modifie si nécessaire (cas présenté : sélection d'une affaire dans la boîte de sélection, puis ouverture de celle-ci avec le bouton "Affaire") les caractéristiques de l'affaire.

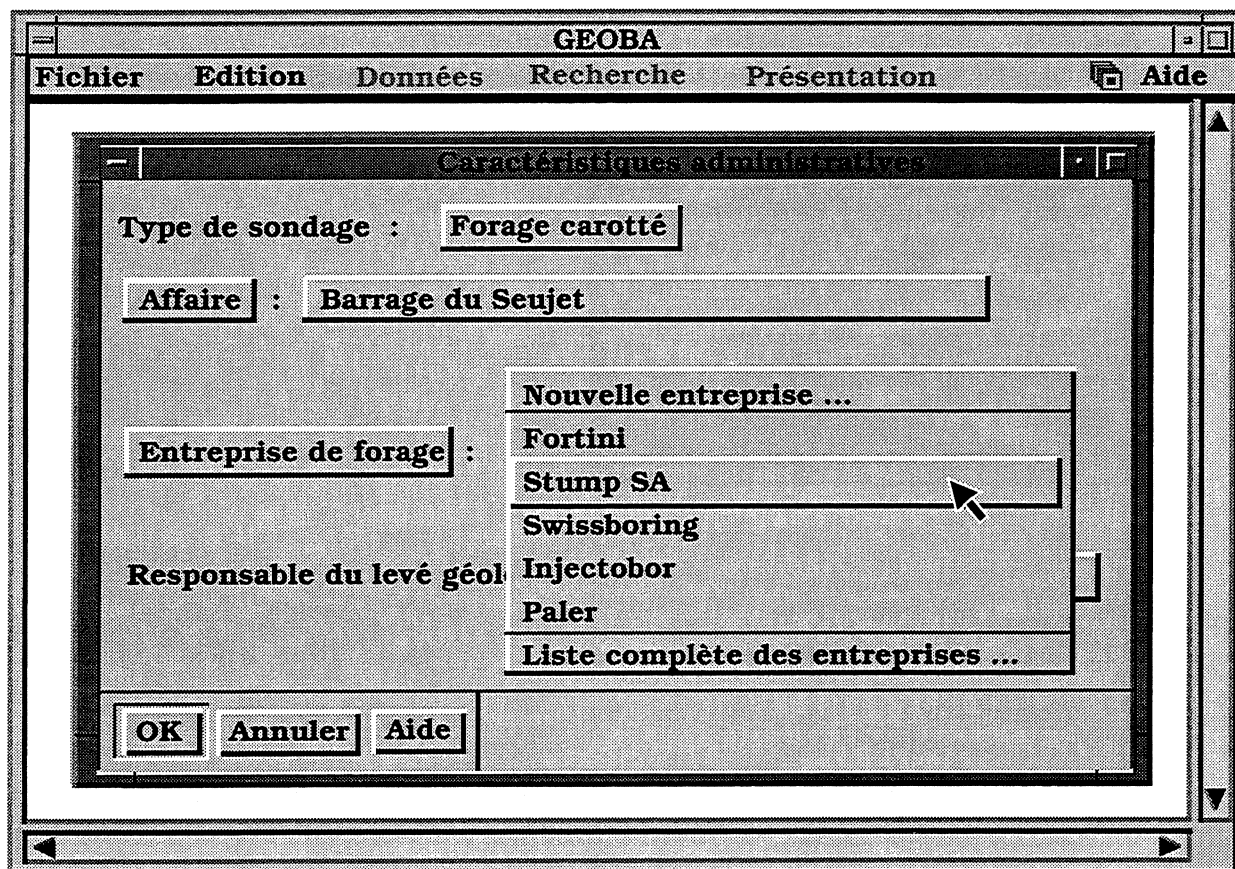


Fig. 1.8 Fenêtre : Caractéristiques administratives.

Cette fenêtre permet de visualiser le fonctionnement des listes déroulantes dynamiques. L'utilisateur peut :

- saisir une nouvelle entreprise,
- sélectionner une entreprise parmi les cinq disponibles (les cinq dernières enregistrées) (c'est le cas présenté),
- demander la liste complète des entreprises avec lesquelles le bureau a travaillé afin d'en sélectionner une.

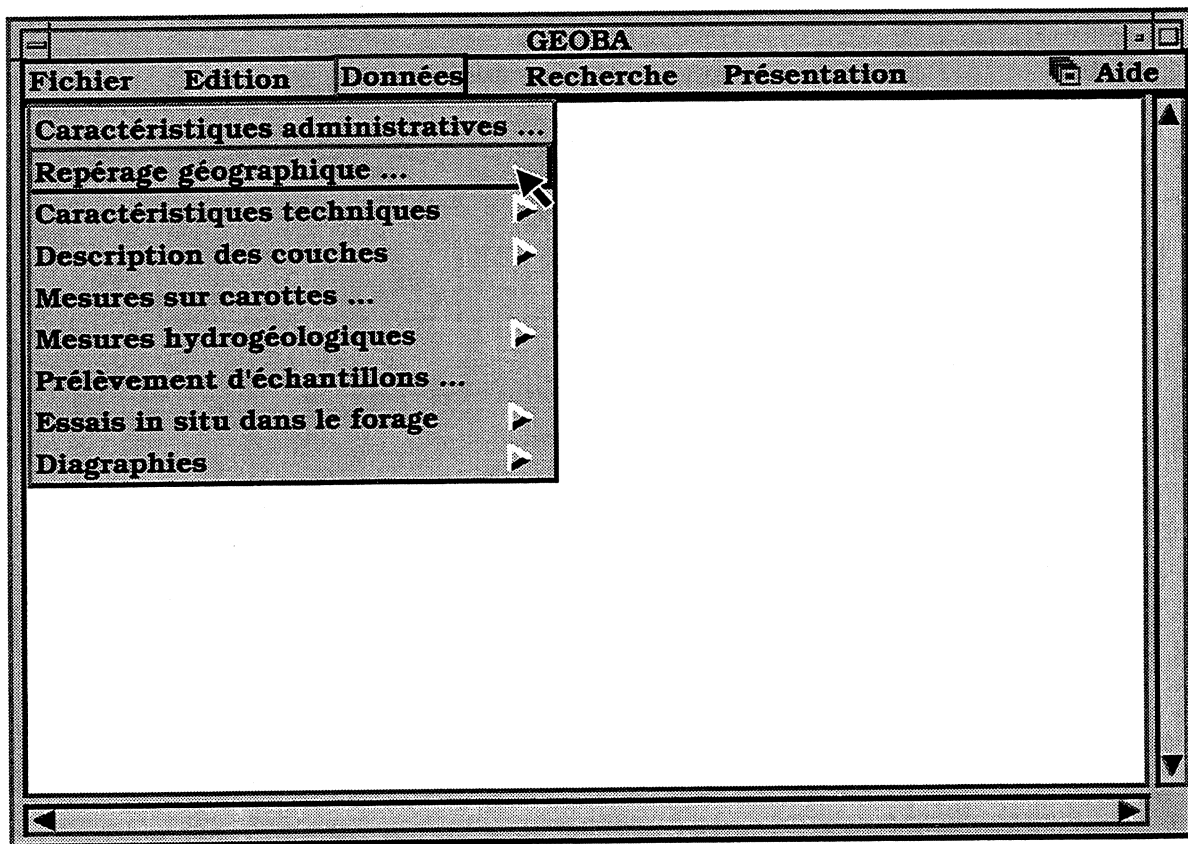


Fig. 1.9 **Menu Données : article "Repérage géographique".**

L'opérateur désire saisir les données de positionnement du sondage, il sélectionne donc l'article correspondant.

The screenshot shows a software window titled 'GEOBA' with a menu bar containing 'Fichier', 'Edition', 'Données', 'Recherche', 'Présentation', and 'Aide'. Inside the window is a dialog box titled 'Repérage géographique'. The dialog box contains the following fields and controls:

- Canton :** Genève
- Commune**: Genève
- Coordonnées**: X , Y , Z
- Longueur forée ou Profondeur excavée en m**:
- Inclinaison du forage en °**:
- Azimut de l'inclinaison en °**:
- Présence de piézomètre**: ☐
- Buttons: OK, Annuler, Aide

Fig. 1.10 Fenêtre : Repérage géographique.

L'opérateur saisit les données dans les différents champs à sa disposition. Le canton a déjà été saisi lors de la numérotation du sondage, il est donc donné par le logiciel.

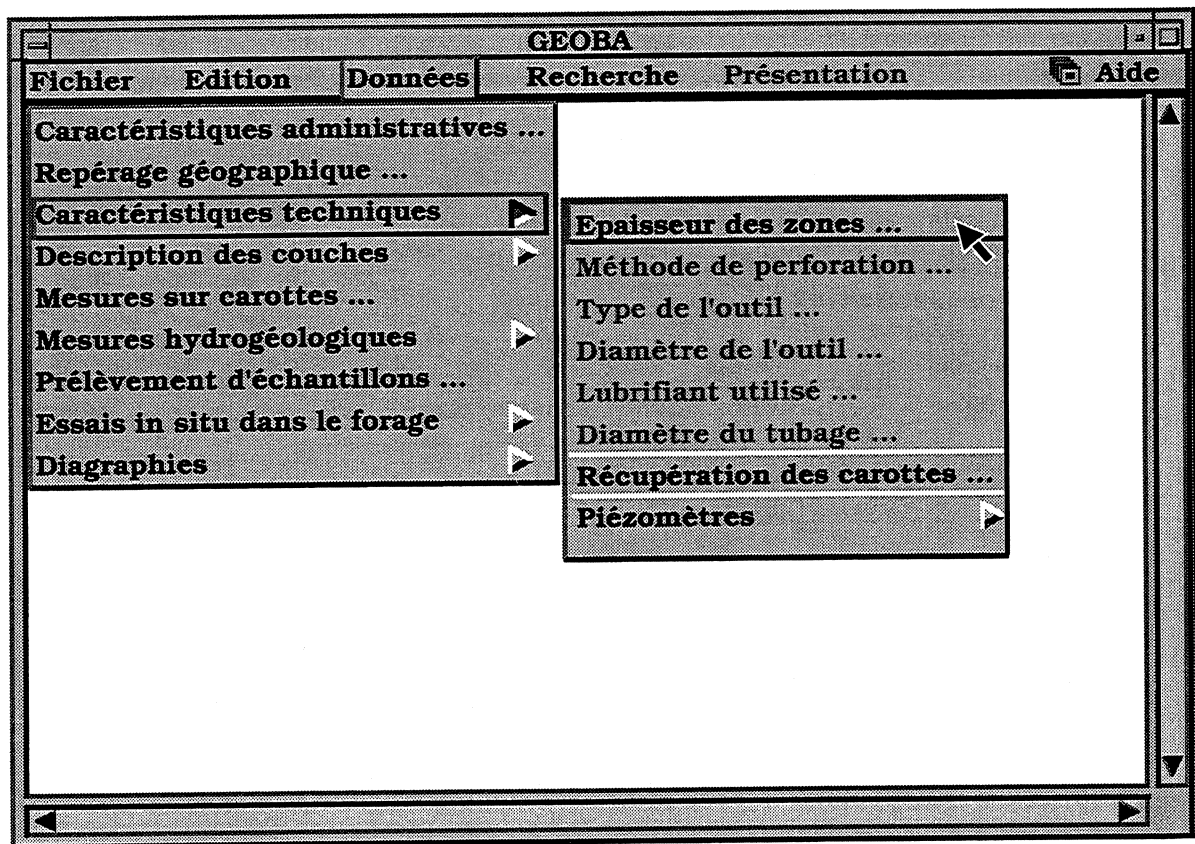


Fig. 1.11 Menu Données : article "Caractéristiques techniques".

Pour le moment seuls les articles "Epaisseur des zones", "Récupération des carottes" et "Piézomètres" sont accessibles (les autres le seront après la définition des différentes zones rencontrées lors du forage ayant entraîné des changements de technique : "Méthode de perforation", "Outil", "Lubrifiant", "Tubage").

	Profondeur	Altimétrie
Zone	1	
Toit	0,0 m	364,0 m
Base	25,0 m	339,0 m
Epaisseur	25,0 m	

Instructions relatives aux zones

OK Annuler Aide Insérer Supprimer Précédente

Fig. 1.12 Fenêtre : Epaisseur des zones.

Les zones sont définies comme les différentes couches (voir Description des couches).

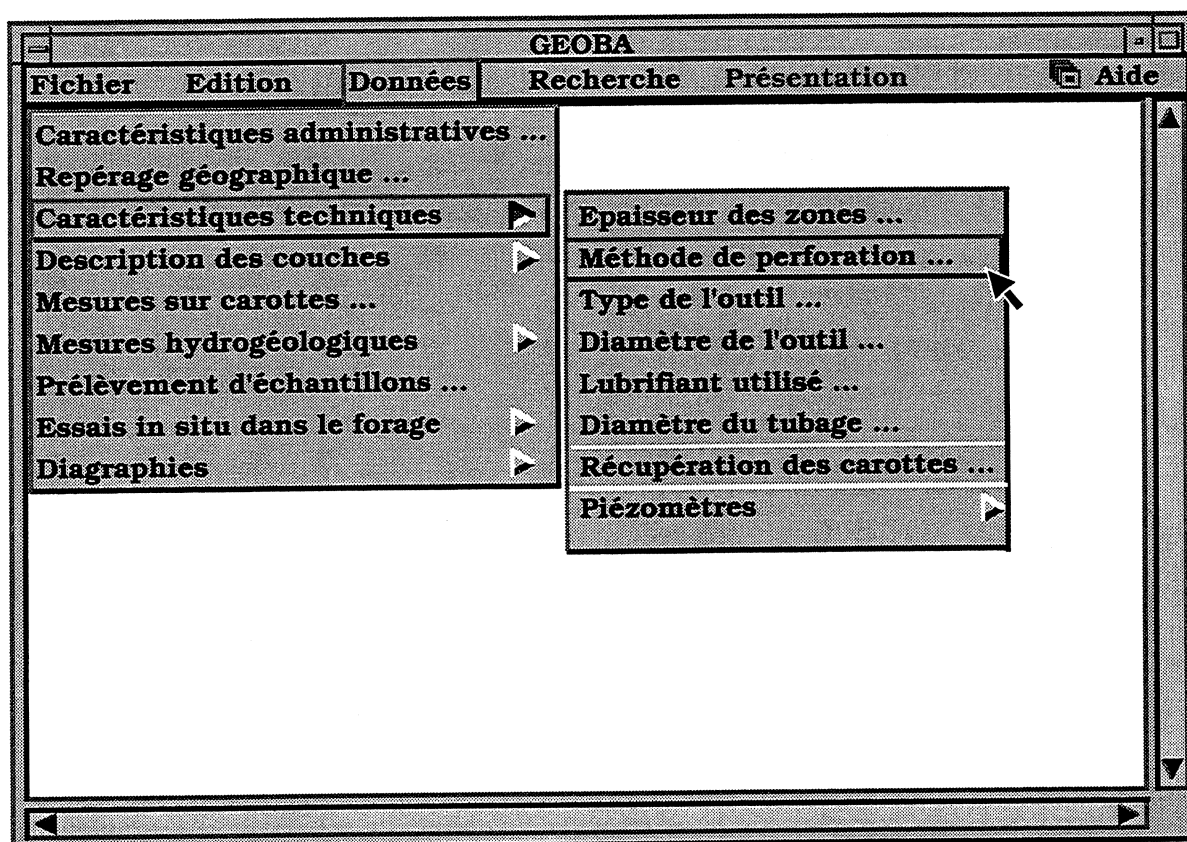


Fig. 1.13 Menu Données : article "Caractéristiques techniques".

Les différentes zones ayant été définies précédemment, tous les articles de "Caractéristiques techniques" sont maintenant accessibles. L'utilisateur sélectionne "Méthode de perforation".

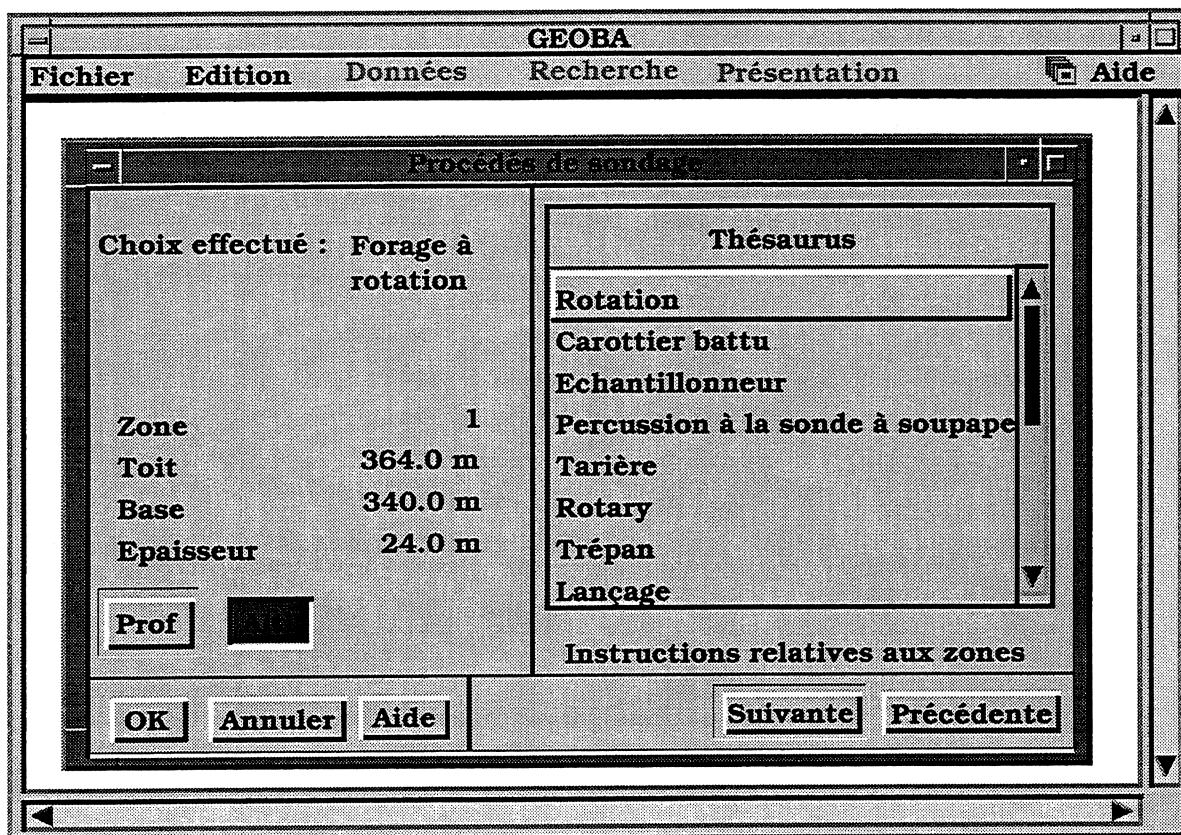


Fig. 1.14 Fenêtre : Méthode de perforation.

L'opérateur choisit la méthode de perforation dans un thesaurus ou peut éventuellement en définir une nouvelle en sélectionnant ("Nouvelle méthode" à la fin du thesaurus). Les différentes zones peuvent être définies au choix, par le logiciel, suivant leur altimétrie (altitude) ou leur profondeur par rapport à la gueule du trou.

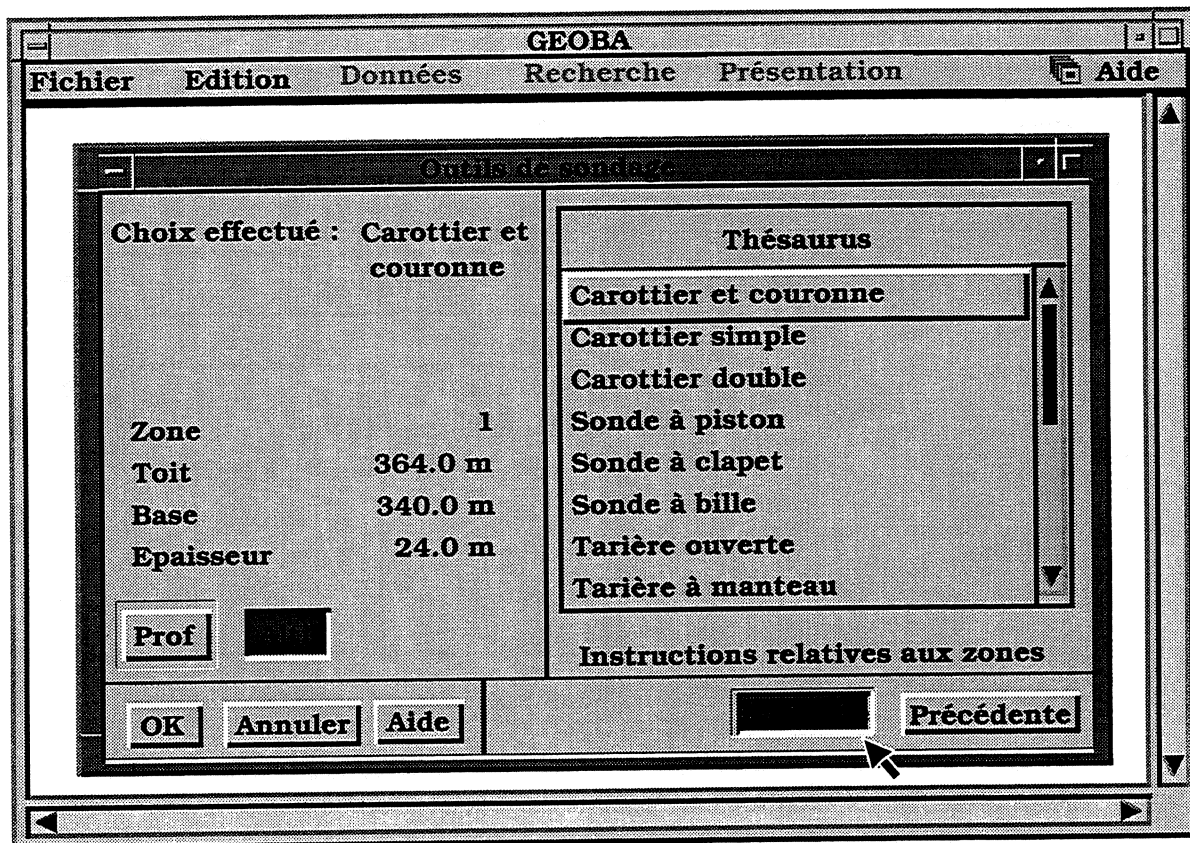


Fig. 1.15 Fenêtre : Type de l'outil.

Cette fenêtre fonctionne comme la précédente.

	Profondeur	Altimétrie	Récupération
Zone	1		95 %
Toit	0,0 m	364,0 m	
Base	25,0 m	339,0 m	
Epaisseur	25,0 m		

Instructions relatives aux zones

OK Annuler Aide Insérer Supprimer Précédente

Fig. 1.16 Fenêtre : Récupération des carottes.

L'opérateur définit dans ce cas, en même temps, la zone et la caractéristique associée, soit le pourcentage de carottes récupéré.

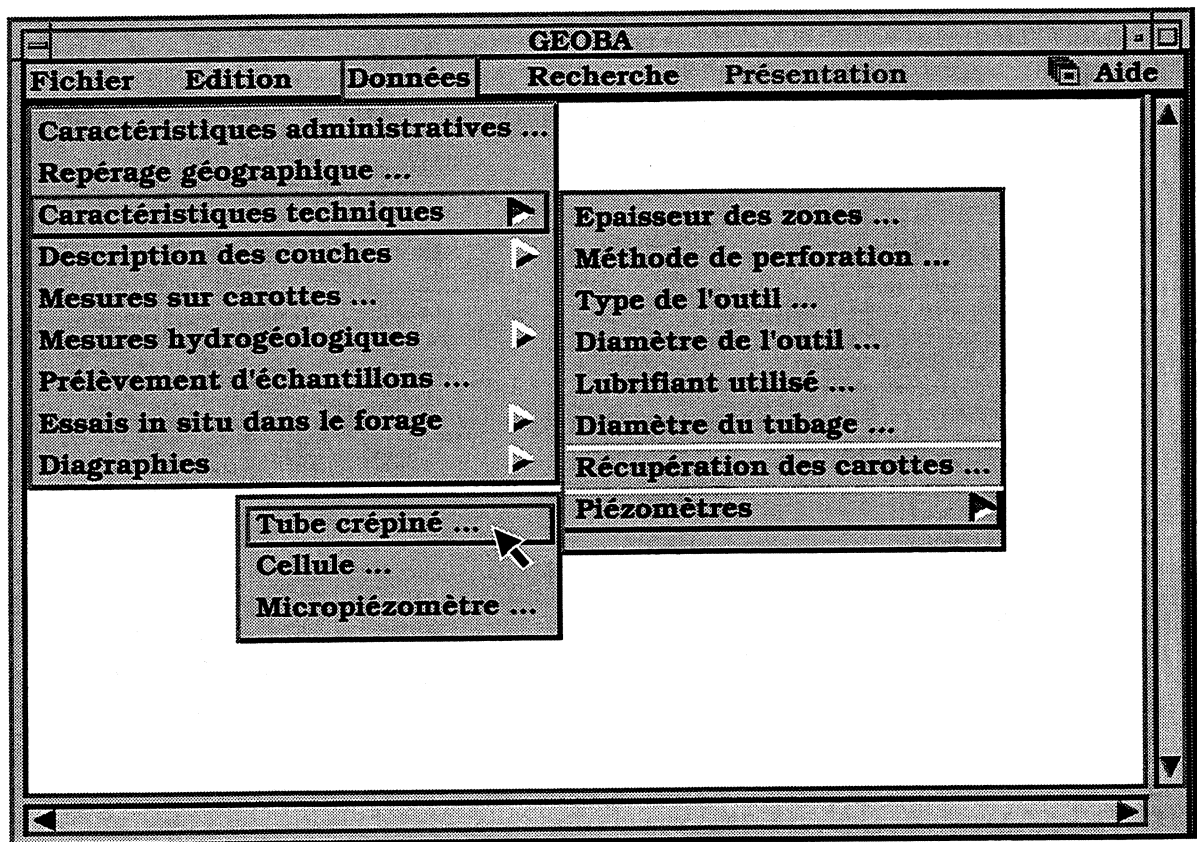


Fig. 1.17 Menu Caractéristiques techniques : article "Piézomètres".

L'opérateur désire saisir les caractéristiques techniques d'un piézomètre, il choisit un type parmi les trois types de piézomètres proposés.

GEOBA

Fichier Edition Données Recherche Présentation Aide

Piézomètre : tube crépiné

Numéro 1 **Date de mise en place** 25 10 1989

	Profondeur [m]		Altimétrie [m]	
	de	à	de	à
Tube non crépiné	0.00	25.50	537.00	511.50
Tube crépiné	25.50	30.00	511.50	507.00
Massif filtrant	25.50	37.00	511.50	500.00
Bouchon étanche	23.50	25.50	513.50	511.50

Remarques (Description des tronçons successifs du tube)

Tube de PVC dur, diamètre : 25 mm, ouvertures : fentes de 5 cm x 1 cm - Massif filtrant : gravillons de 3-8 cm entourés d'un géotextile
 Bouchon : boulettes de bentonite

Fig. 1.18 **Fenêtre : Piézomètre : tube crépiné.**

L'utilisateur s'apprête à saisir un premier piézomètre de type tube crépiné, la numérotation est fournie automatiquement par le logiciel. La correspondance Altimétrie - Profondeur est faite automatiquement par le logiciel lorsqu'elle a été effectuée une première fois lors d'une saisie (épaisseur des zones techniques de perforation, épaisseur des couches, ...). Le bouton "Suivant" permet de définir les caractéristiques techniques d'un nouveau piézomètre du même type. Dans le cas présenté (tube crépiné N° 1) il n'existe pas de précédent.

GEOBA

Fichier Edition Données Recherche Présentation Aide

Piézomètre : micropiézo-mètre

Numéro 2 Date de mise en place 22 08 1989

	Profondeur	Altimétrie
Position (bas) de la bougie [m]	25.50	511.50
Longueur de la bougie [cm]	30.00	
Diamètre de la bougie [mm]	24	

Remarques (Description de la bougie poreuse)

OK Annuler Aide Suivant Précédent Vérif.

Fig. 1.19 Fenêtre : Piézomètre : micropiézo-mètre.

L'utilisateur complète les différents champs à sa disposition. On peut remarquer que le bouton "Précédent" est actif (deux micropiézo-mètres ont déjà été saisis).

GEOBA

Fichier Edition Données Recherche Présentation Aide

Piezomètre : cellule

Numéro 1 Date de mise en place 15/11/1985

	Profondeur	Altimétrie
Position de la cellule [m]	25.50	511.50
Type de la cellule	GLOTZL	
Limites d'utilisation [kN.m ⁻²]		

Remarques (Description des caractéristiques de la cellule)

OK Annuler Aide Suivant Précédent Vérif.

Fig. 1.20 Fenêtre : Piézomètre : cellule.

L'utilisateur choisit le type de cellule en sélectionnant celui-ci sur une liste déroulante et complète les différents champs.

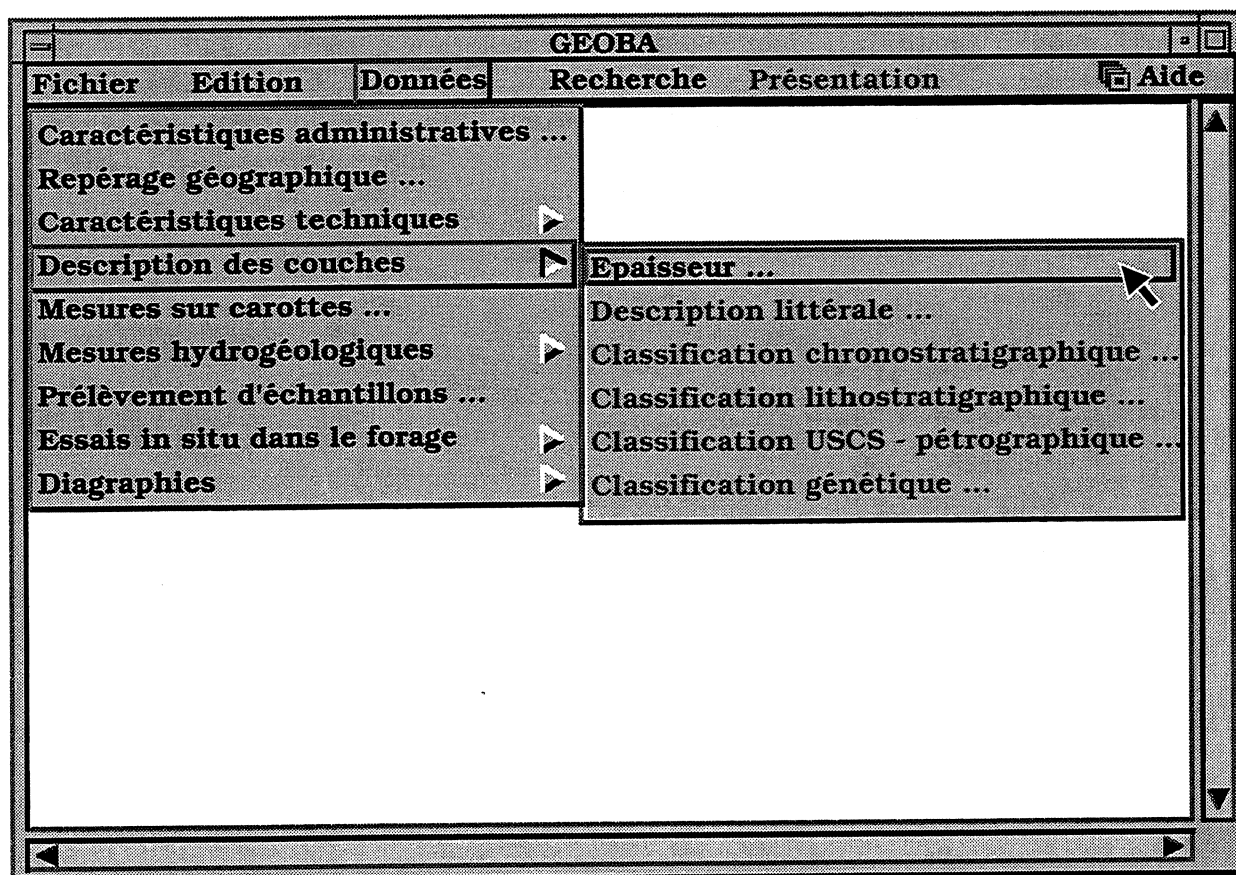


Fig. 1.21 Menu Description des couches : article "Epaisseur".

L'opérateur désire travailler sur la description des couches. Dans le cas présent, il s'agit d'un nouveau sondage car le seul article actif est "Epaisseur". Cet article permet de localiser les différentes couches (position par rapport à la gueule du trou, altimétrie, épaisseur).

	Profondeur	Altimétrie
Couche	1	
Toit	0,0 m	364,0 m
Base	3,5 m	360,5 m
Epaisseur	3,5 m	

Instructions relatives aux couches

OK Annuler Aide Insérer Supprimer [] Précédente

Fig. 1.22 Fenêtre : Epaisseur des couches.

Cette fenêtre permet la saisie ou la modification de l'épaisseur des couches.

Etudions le cas présent : l'opérateur vient de terminer la saisie des données de la première couche, il s'apprête à passer à la suivante (bouton "Suivante"). Il a fourni la position de la base de la couche (Base Profondeur) par rapport au toit et l'altimétrie (Toit Altimétrie) de la tête du trou. Le logiciel fixe le numéro de la couche (Couche) qui vaut bien entendu 1 dans le cas présenté et la profondeur du toit de la couche (Toit Profondeur) qui vaut bien entendu 0.0 m (tête du trou) et calcule l'épaisseur de la couche et l'altimétrie de la base de la couche (Base Altimétrie).

	Profondeur	Altimétrie
Couche	2	
Toit	3,5 m	360,5 m
Base	9,4 m	354,6 m
Epaisseur	5,9 m	

Instructions relatives aux couches

OK Annuler Aide Insérer Supprimer Suivante Précédente

Fig. 1.23 Fenêtre : Epaisseur des couches.

Cette fenêtre est la même que la précédente. L'opérateur a juste fourni la valeur de la profondeur de la base de la deuxième couche, le logiciel a calculé les autres valeurs. Dans le cas présent l'opérateur vient d'être averti par le géologue qu'il lui faut revoir la structure des couches, il va devoir insérer une nouvelle couche grâce au bouton "Insérer".

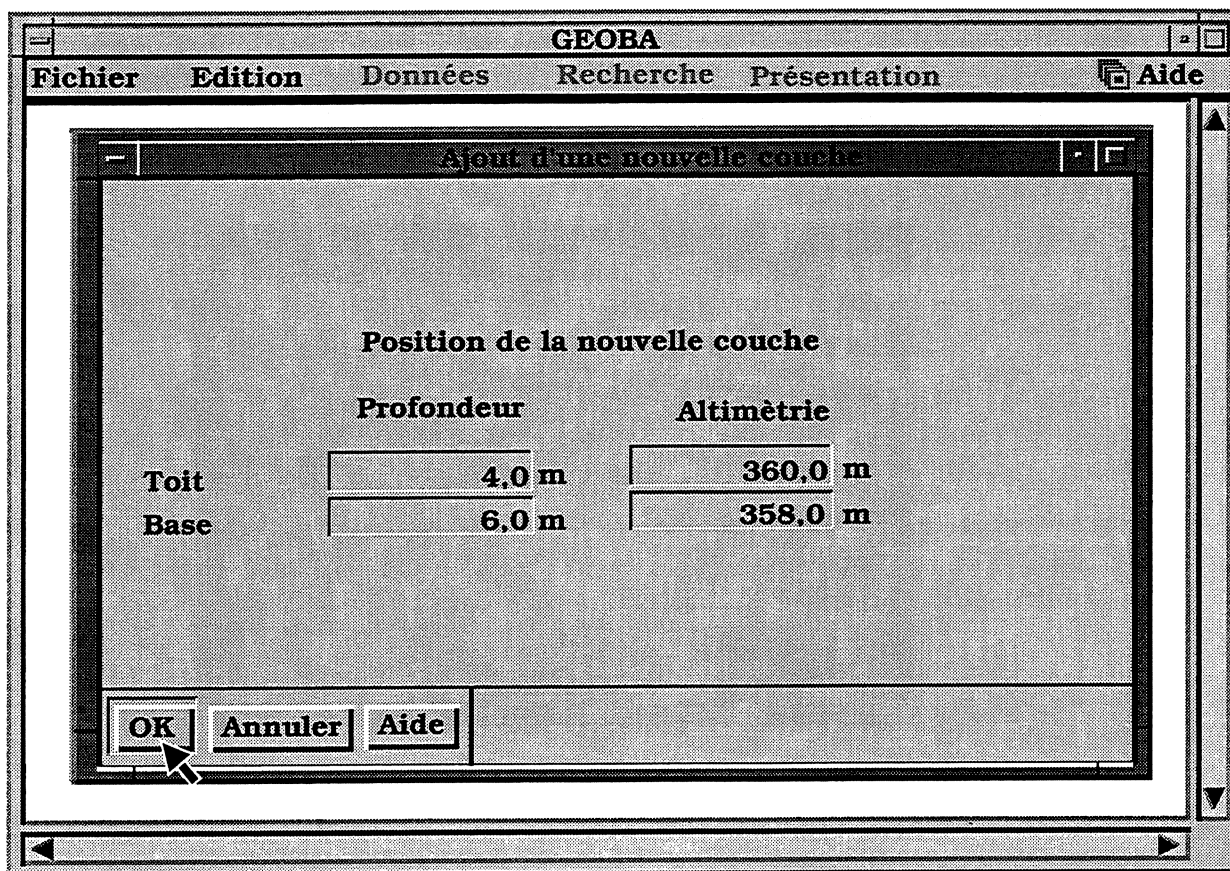


Fig. 1.24 Fenêtre : Ajout d'une nouvelle couche.

L'opérateur a deux possibilités : soit saisir les valeurs en profondeur, soit saisir les valeurs en altimétrie du toit et de la base de la couche, le logiciel donnant automatiquement l'autre couple de valeurs.

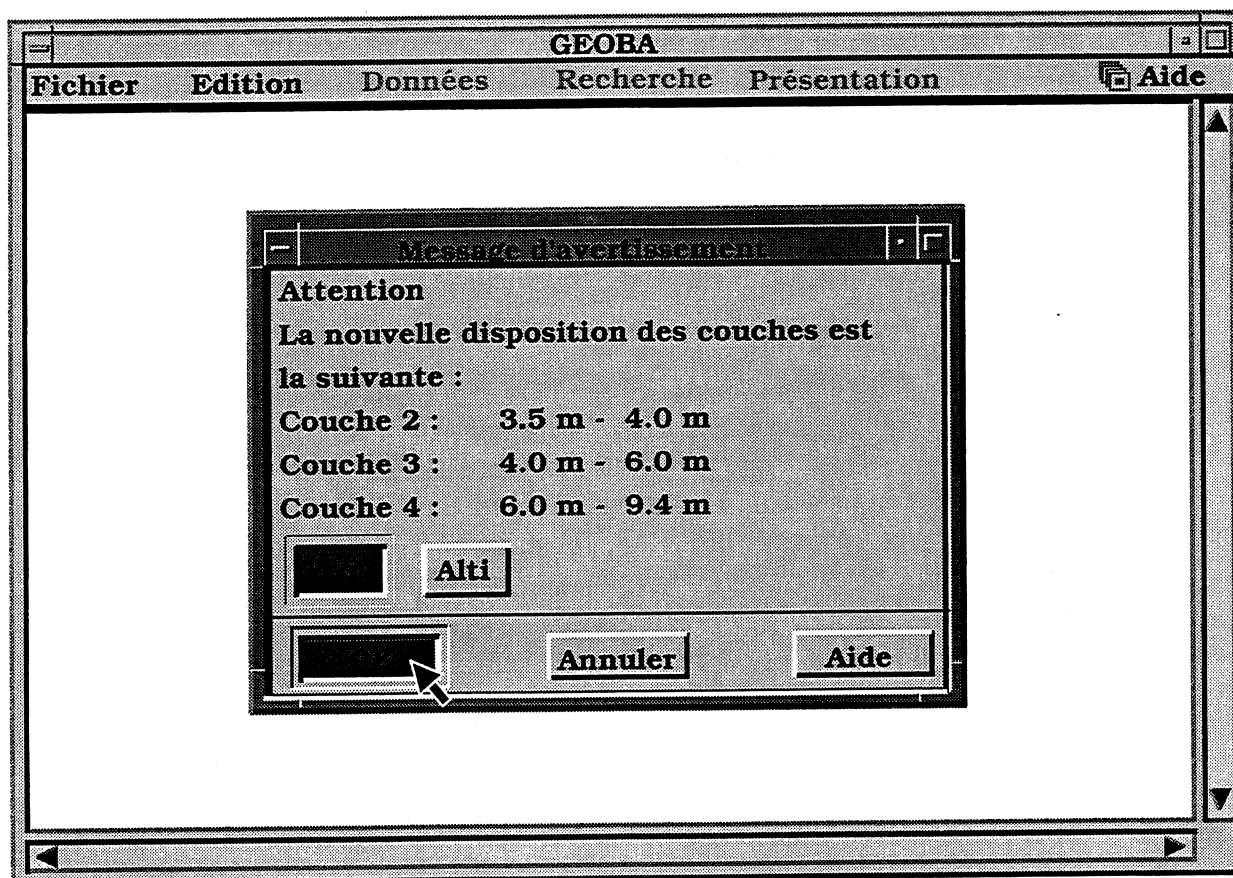


Fig. 1.25 Fenêtre : Message d'avertissement.

Le logiciel donne la nouvelle répartition des couches.

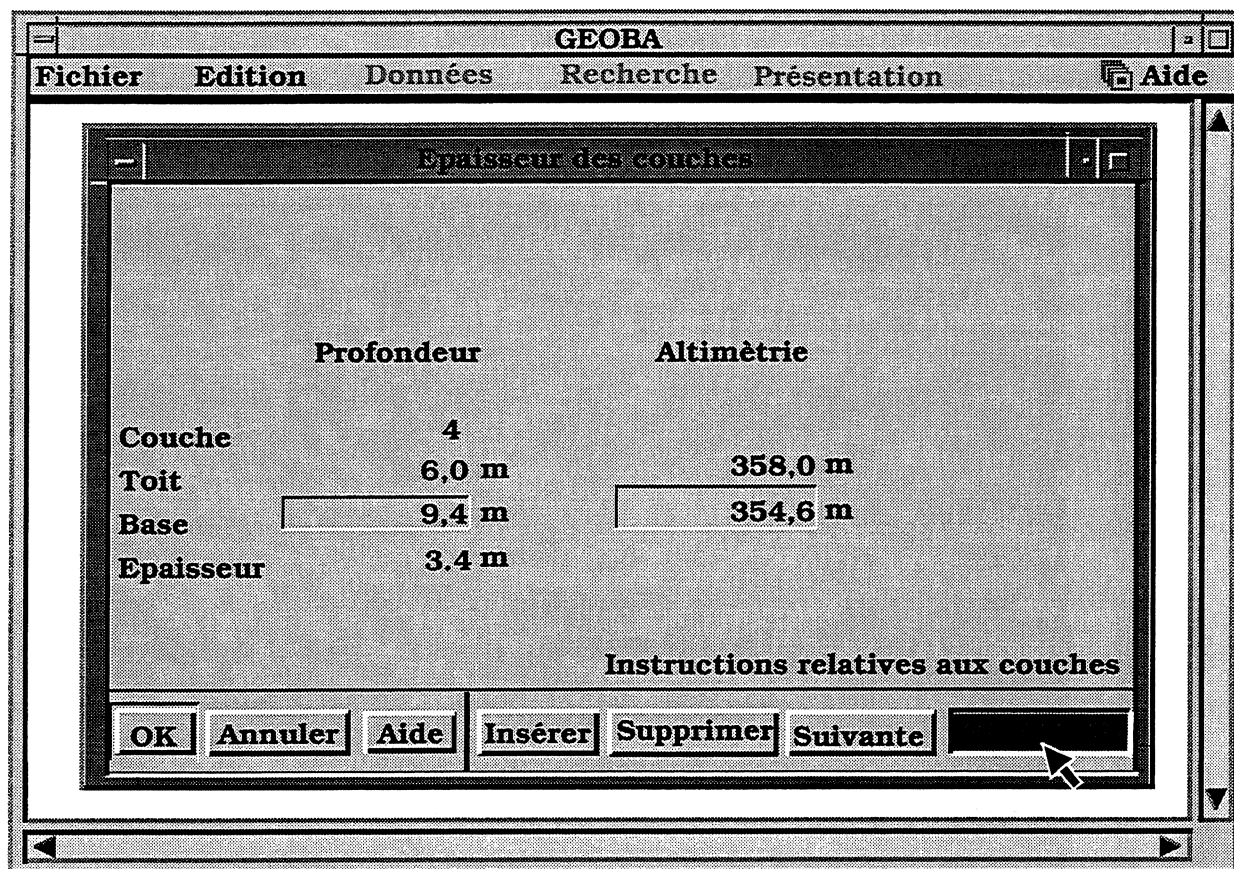


Fig. 1.26 Fenêtre : Epaisseur des couches.

A la suite de l'insertion d'une couche le logiciel visualise la position de celle ci.
L'opérateur décide de vérifier le bon ordonnancement des couches, il clique sur le bouton "Précédente".

	Profondeur	Altimétrie
Couche	2	
Toit	3,5 m	360,5 m
Base	4.0 m	360,0 m
Epaisseur	0,5 m	

Instructions relatives aux couches

OK Annuler Aide Insérer Supprimer Suivante Précédente

Fig. 1.27 Fenêtre : Epaisseur des couches.

L'opérateur s'est aperçu qu'un couche doit être supprimée.

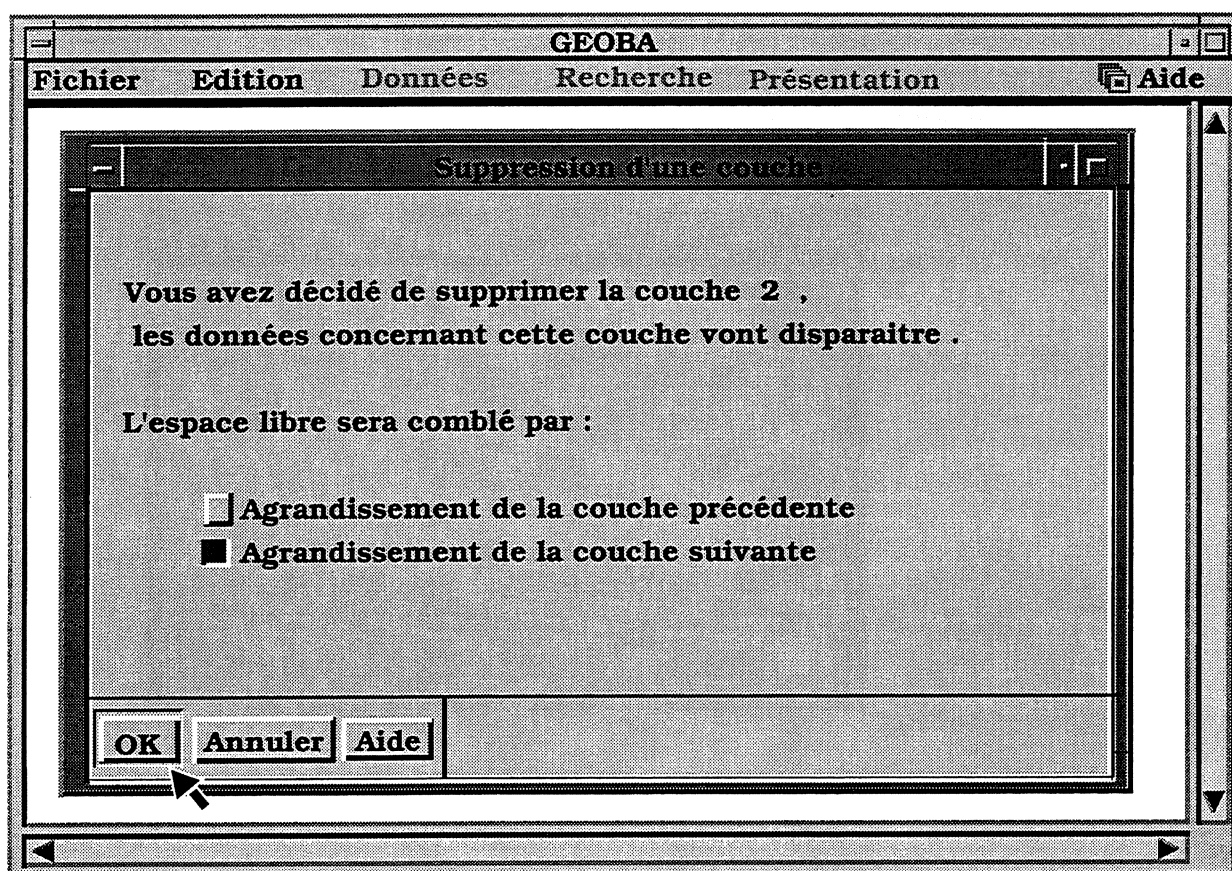


Fig. 1.28 Fenêtre : Suppression d'une couche.

L'opérateur va supprimer la couche 2 en agrandissant la couche 1.

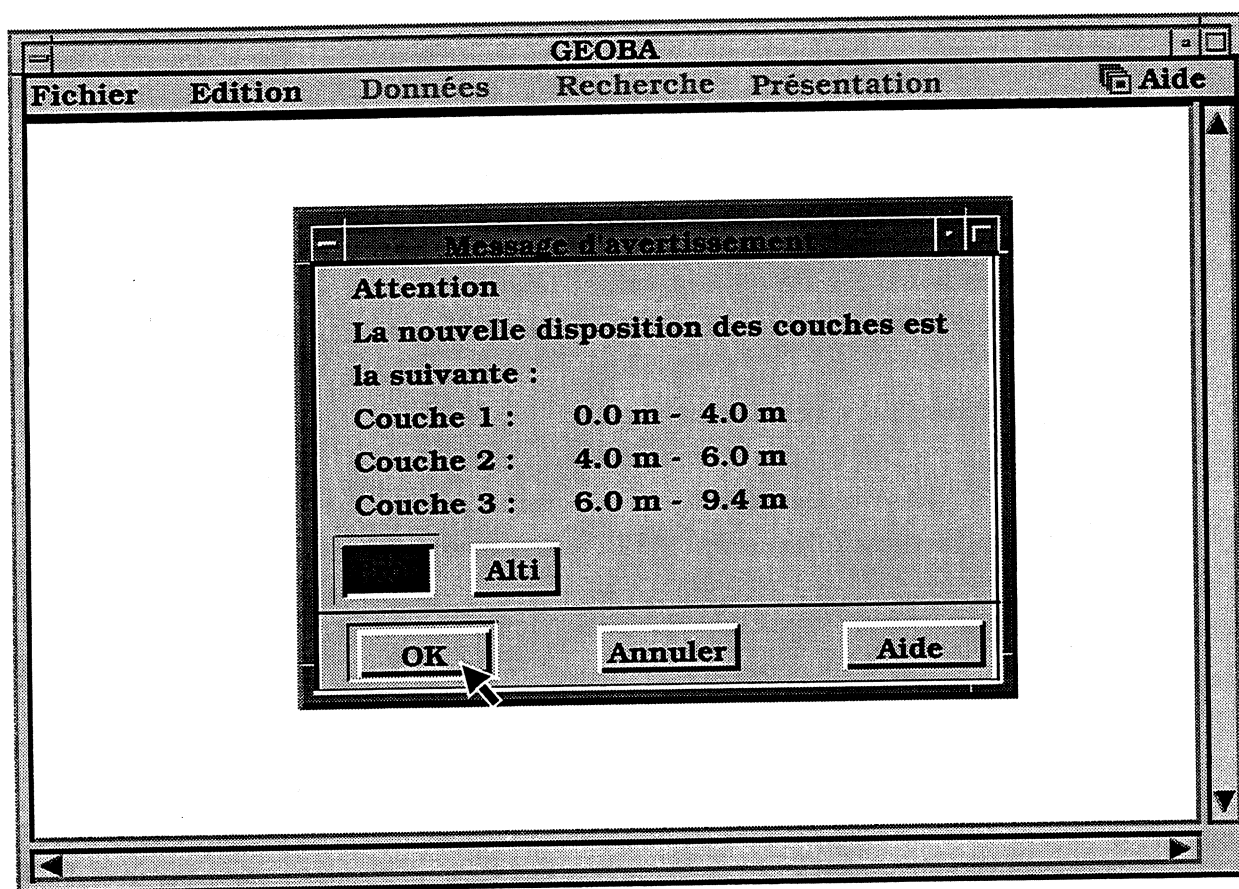


Fig. 1.29 Fenêtre : Message d'avertissement.

Le logiciel donne la nouvelle répartition des couches.

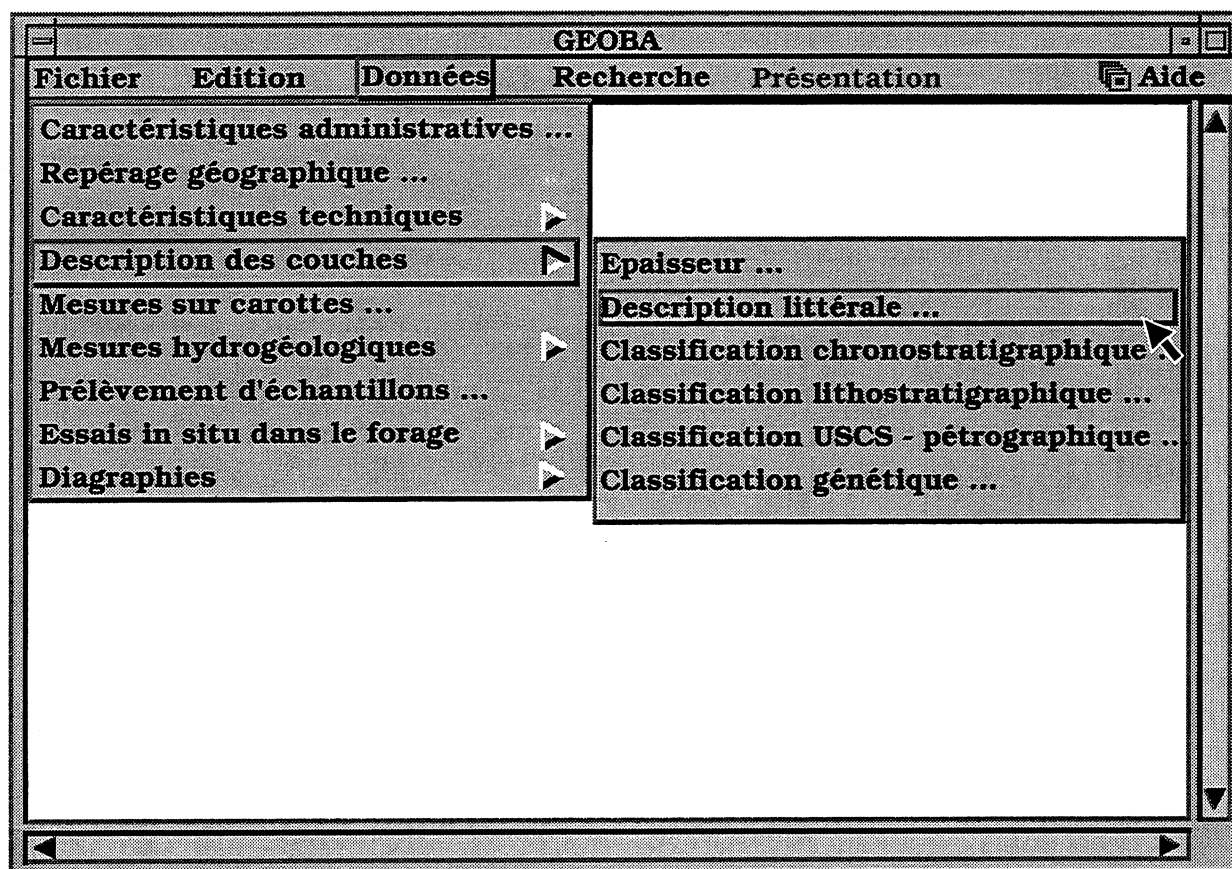


Fig. 1.30 Menu Description des couches : article "Description littérale".

L'opérateur désire travailler sur la description des couches. L'épaisseur des couches ayant été définie auparavant, tous les articles du menu sont disponibles. L'opérateur a sélectionné l'article "Description littérale".

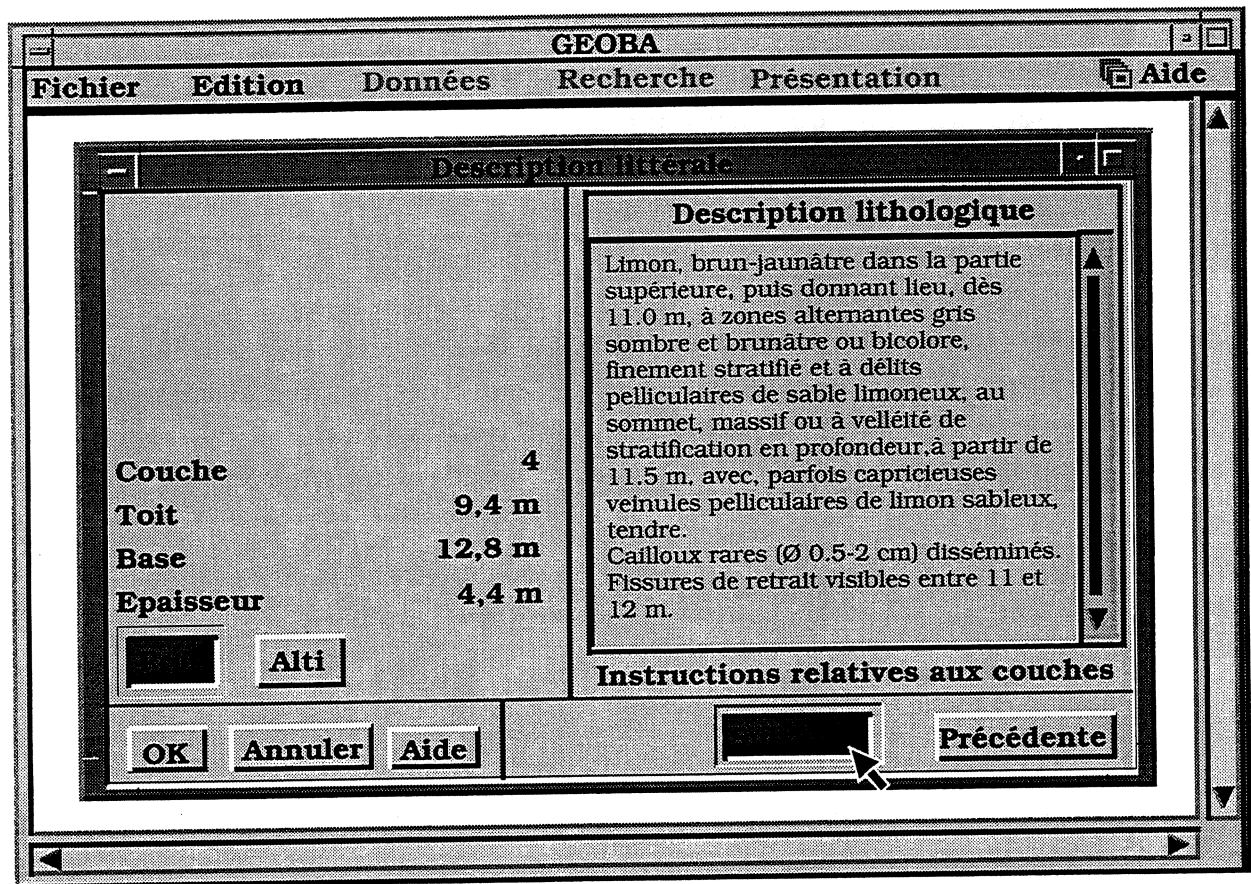


Fig. 1.31 Boite de dialogue "Description littérale".

Comme pour toutes les caractéristiques des couches la saisie s'effectue séquentiellement de la première à la dernière couche. A tout moment l'opérateur peut connaître les altimétries extrêmes de la couche si celle du toit de la première couche est connue. Le texte de la description lithologique est tapé dans une fenêtre à ascenseur.

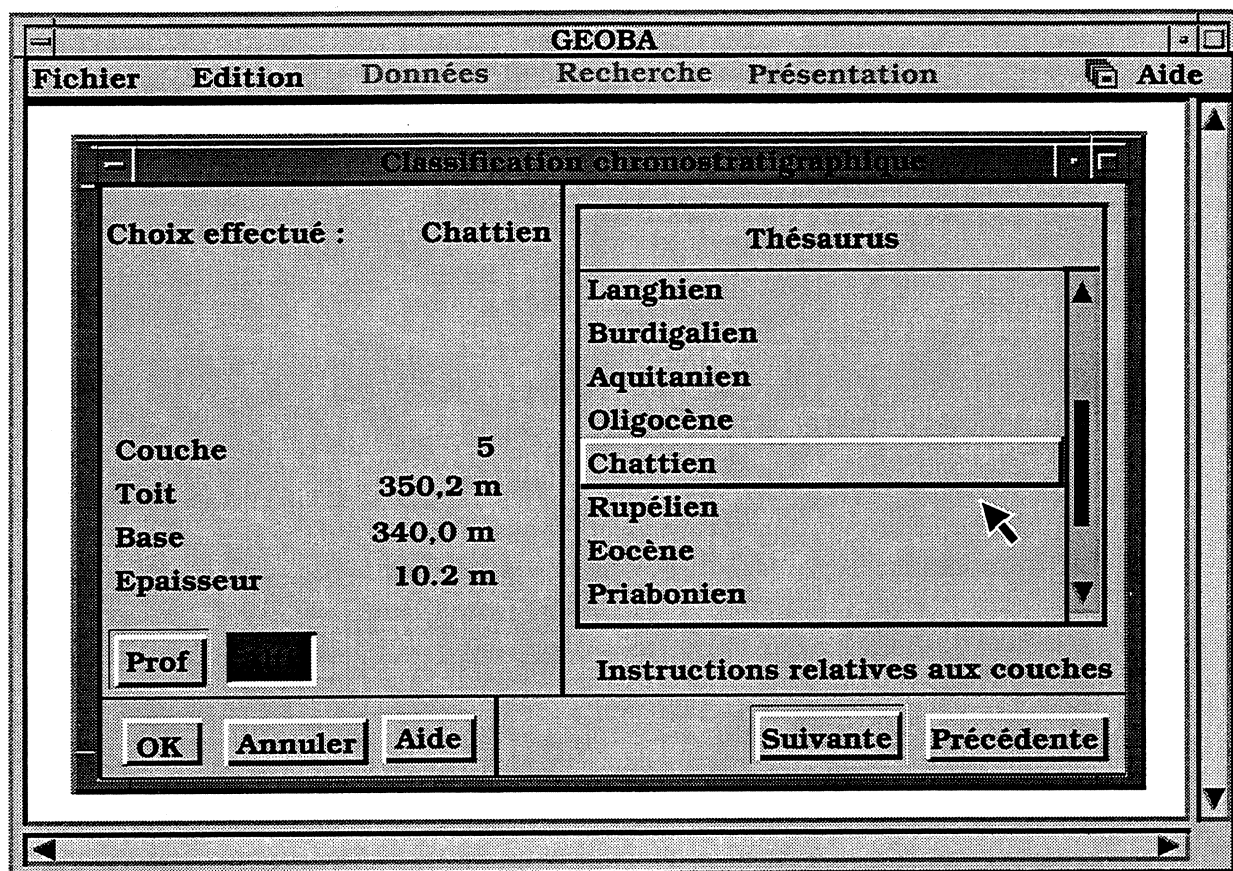


Fig. 1.32 Boîte de dialogue "Classification chronostratigraphique".

L'opérateur effectue son choix dans la fenêtre de droite parmi les différentes possibilités offertes par le thesaurus.

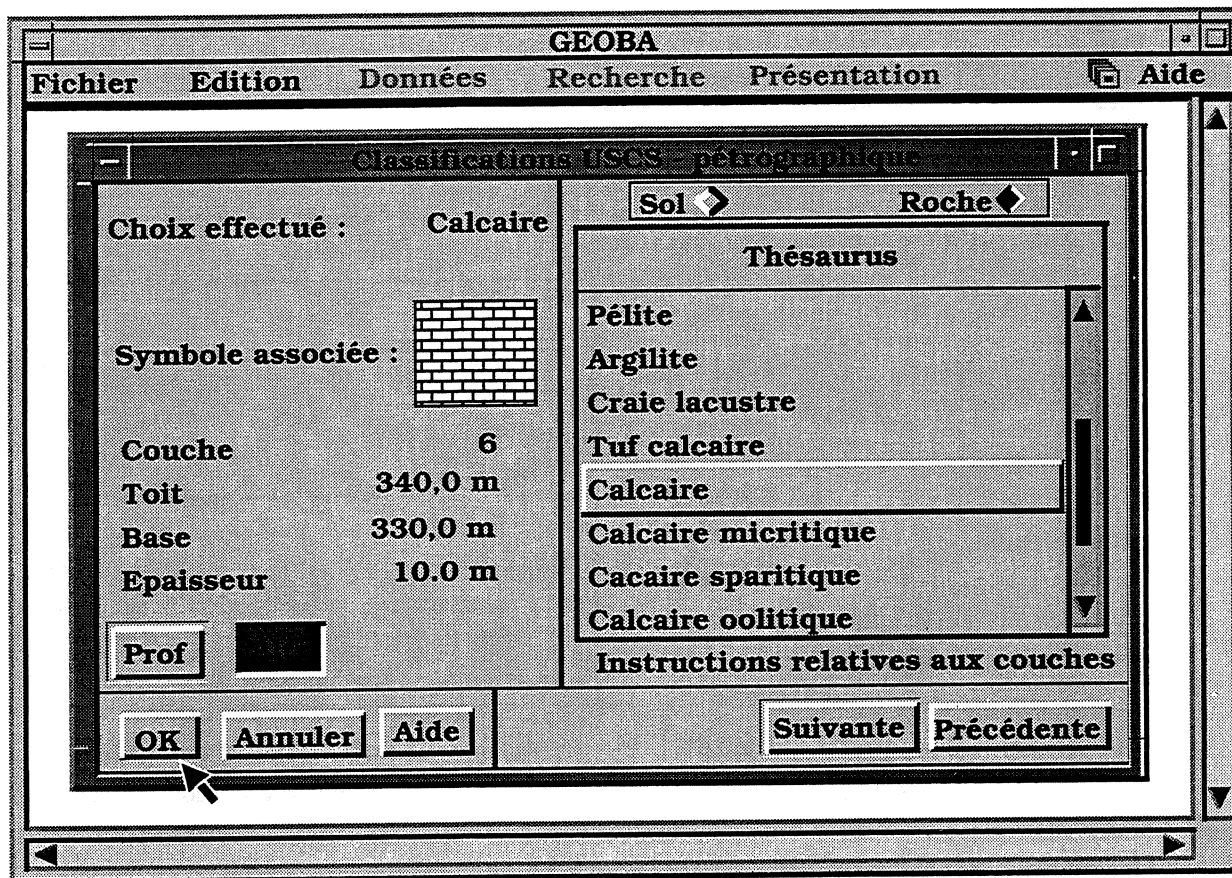


Fig. 1.33 Boîte de dialogue "Classification USCS - pétrographique".

Cette fenêtre est plus complexe que les précédentes. L'utilisateur sélectionne en premier le type de terrain : sol ou roche. A partir de cette sélection le logiciel fixe le thesaurus :

- classification USCS pour les sols
- classification pétrographique pour les roches

Le logiciel retourne le choix effectué ainsi que le symbole lithologique associé.

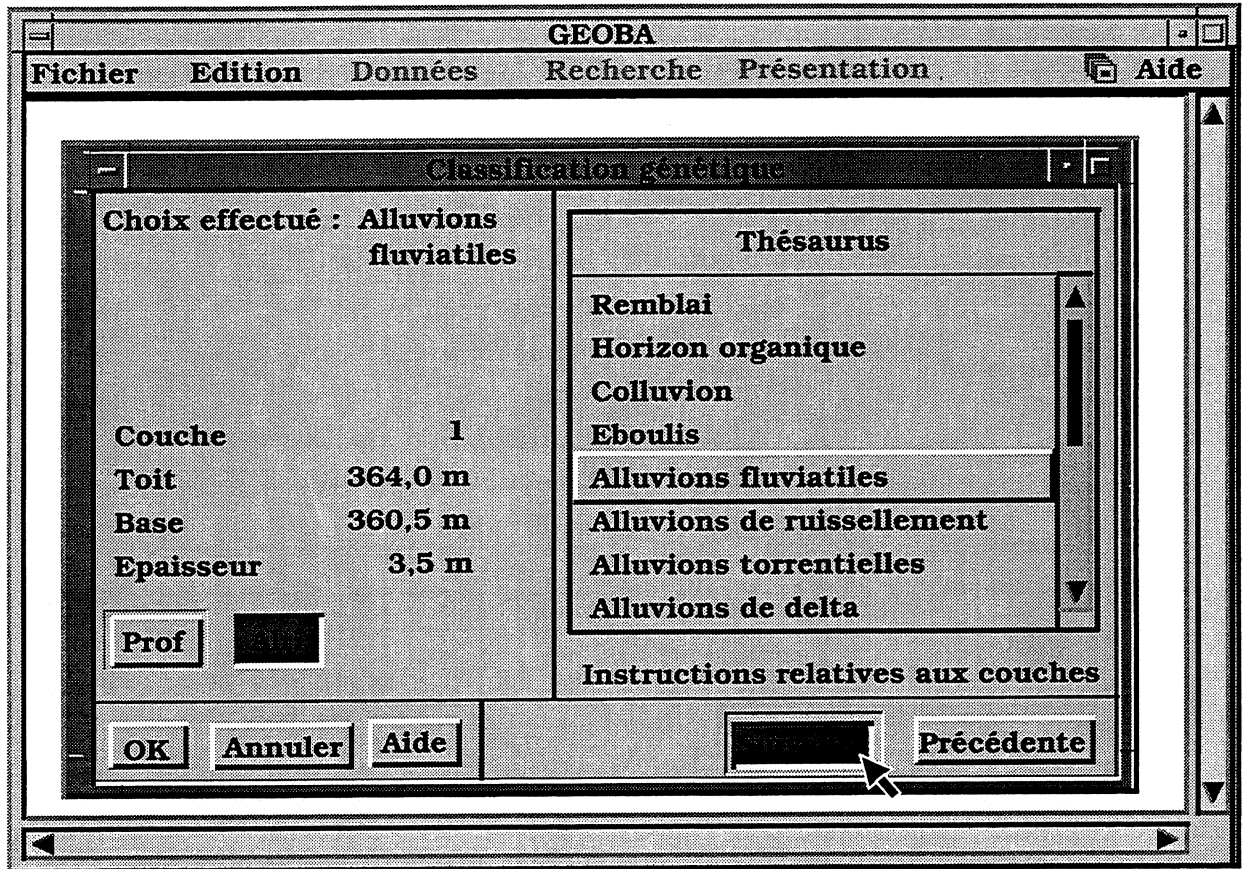


Fig. 1.34 Boîte de dialogue "Classification génétique".

Cette classification n'est utilisée que pour les sols.

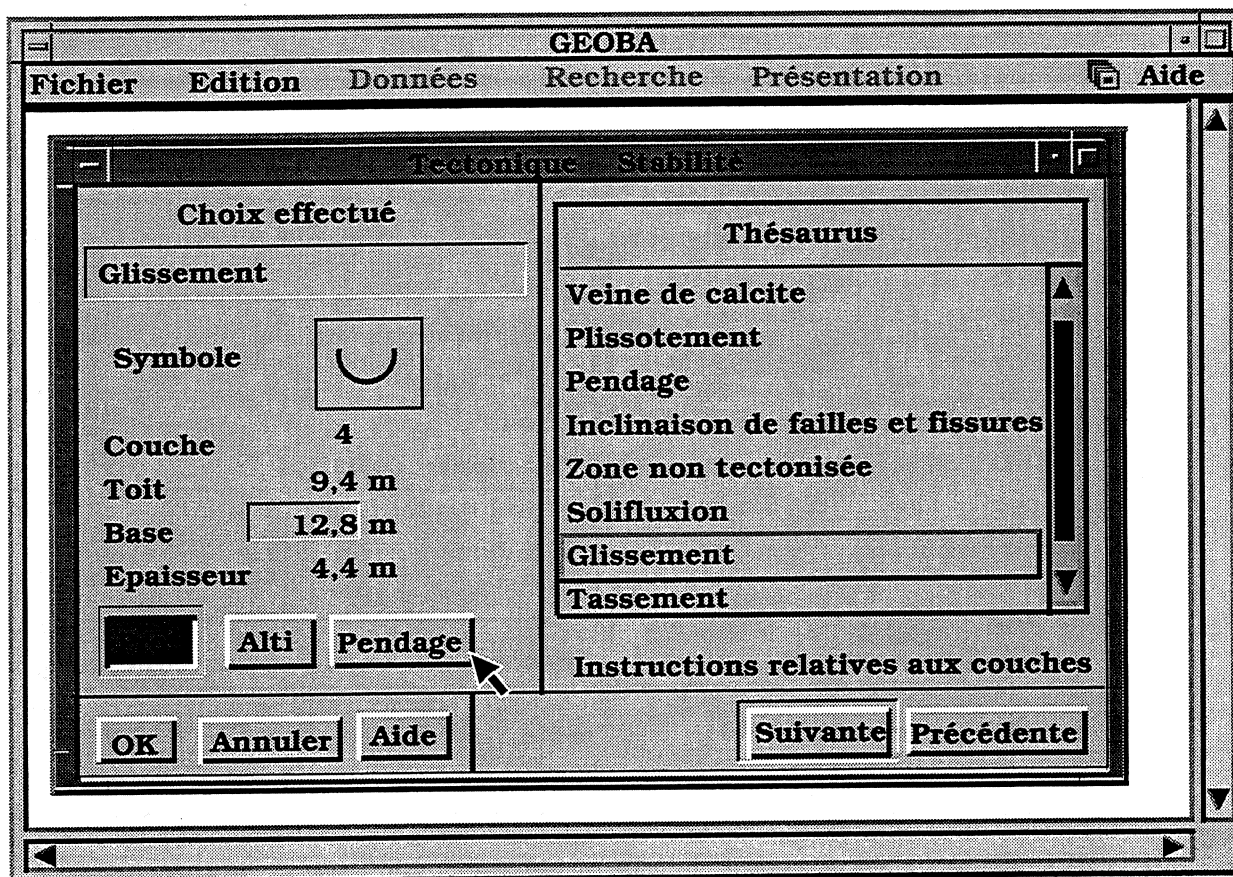


Fig. 1.35 Boîte de dialogue "Tectonique, Stabilité".

L'opérateur effectue son choix dans la fenêtre de droite parmi les différentes possibilités offertes par le thésaurus. Le symbole qui apparaîtra lors de la présentation des résultats s'affiche dans la partie gauche de la fenêtre. Pour certaines caractéristiques le bouton "Pendage" est actif afin de permettre de préciser l'orientation et l'inclinaison de la caractéristique en cours.

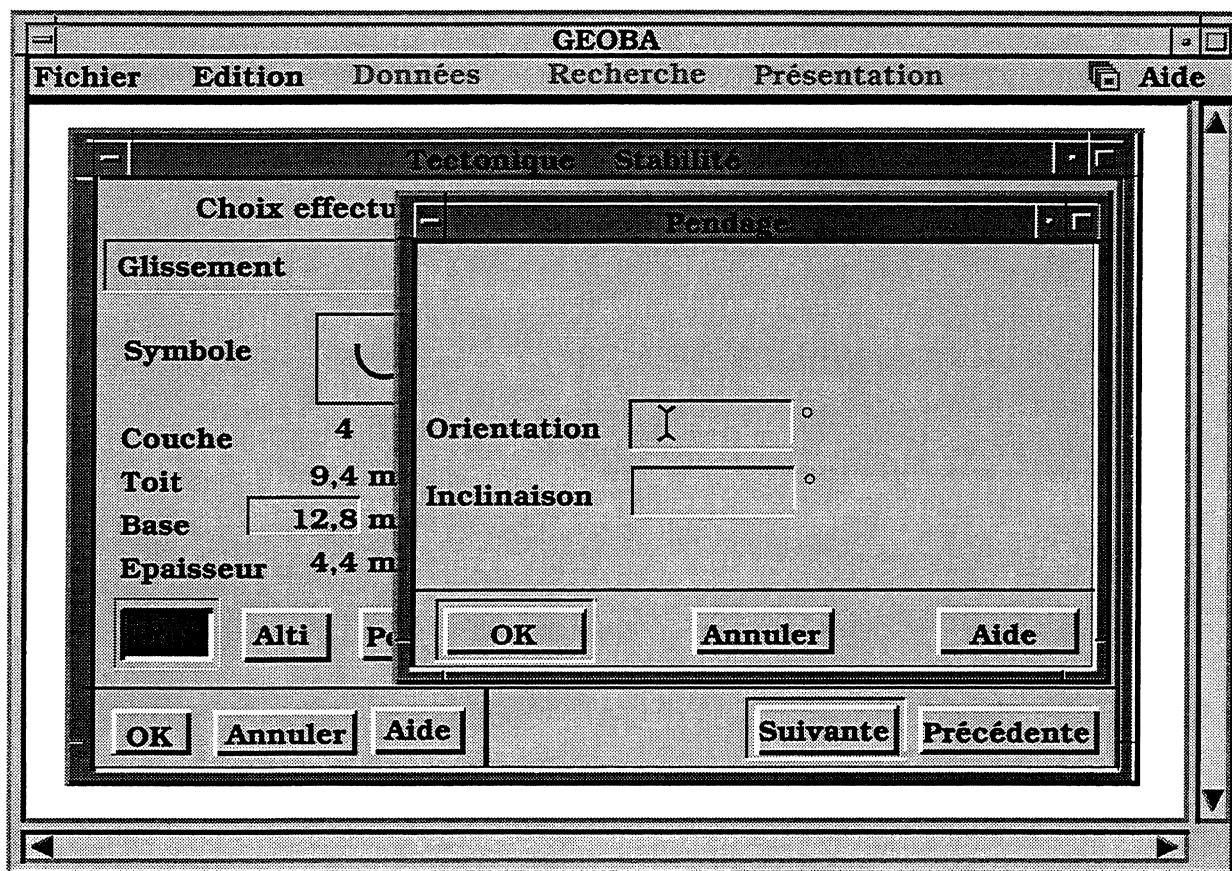


Fig. 1.36 Fenêtre Pendage.

L'opérateur complète les champs définissant le pendage.

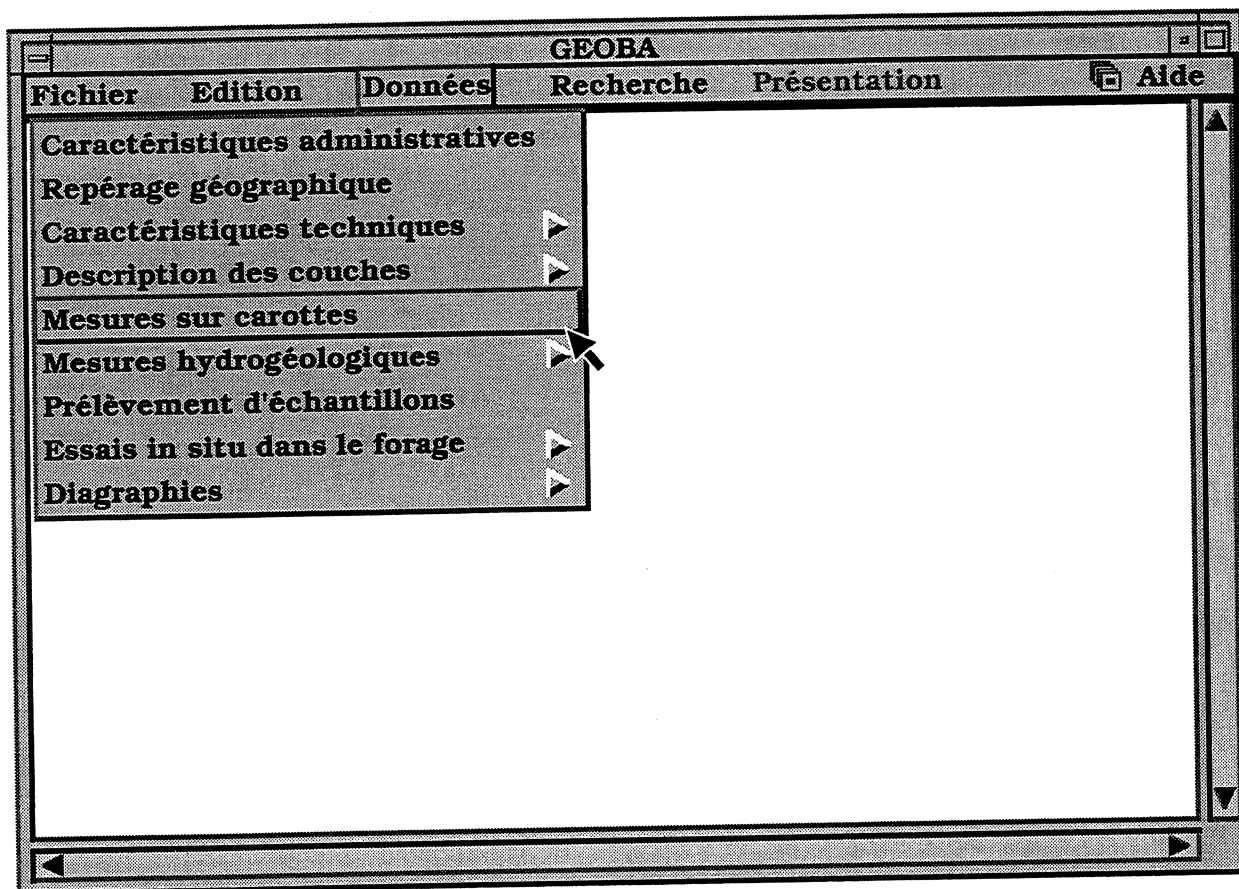


Fig. 1.37 **Menu Données: article "Mesures sur carottes".**

L'opérateur désire saisir différentes valeurs obtenues à partir d'essais simples effectués sur le terrain ou à l'arrivée au laboratoire sur des carottes.

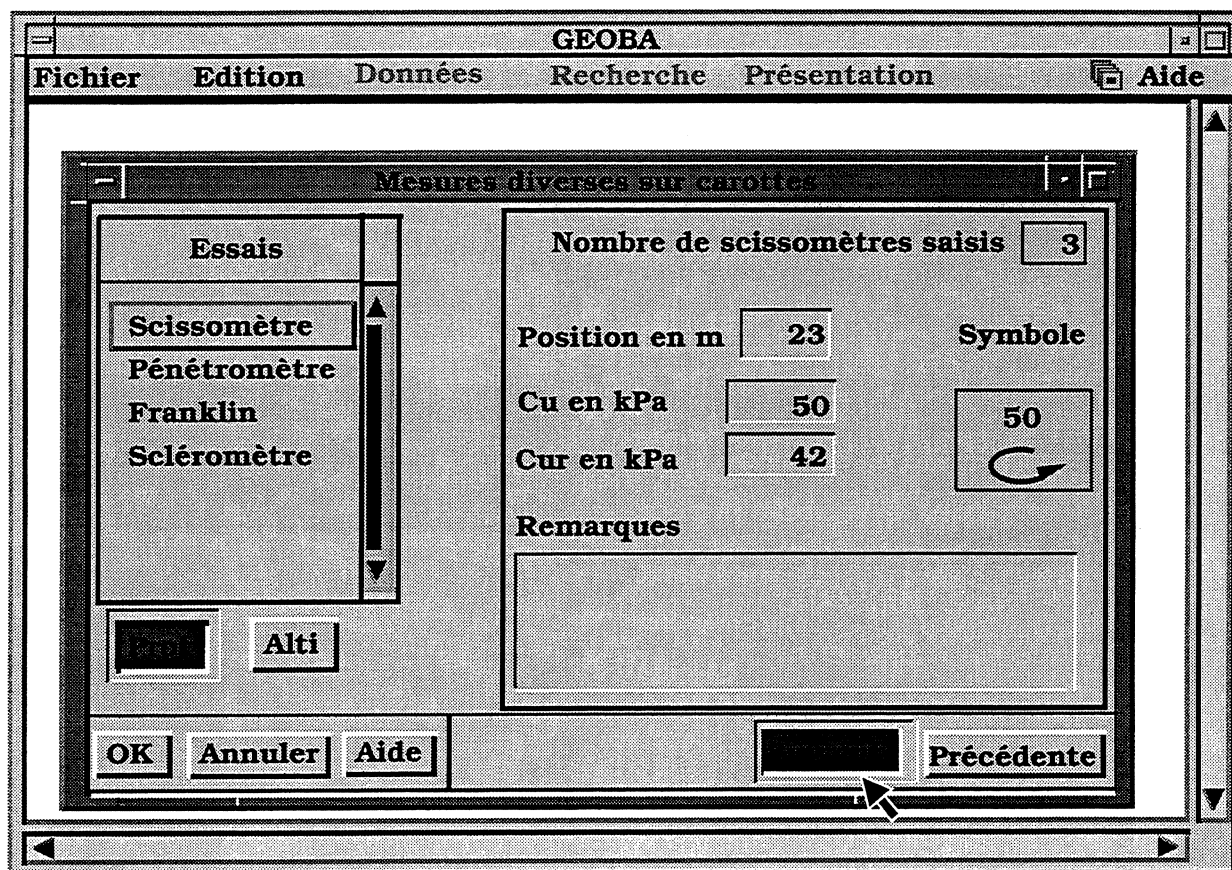


Fig. 1.38 Fenêtre : Mesures diverses sur carottes.

L'opérateur sélectionne dans la fenêtre de gauche l'essai dont il va introduire les résultats, puis il remplit les cases des valeurs demandées.

Le logiciel lui indique le nombre d'essais du même type déjà saisis, il lui montre aussi le symbole employé lors de la visualisation.

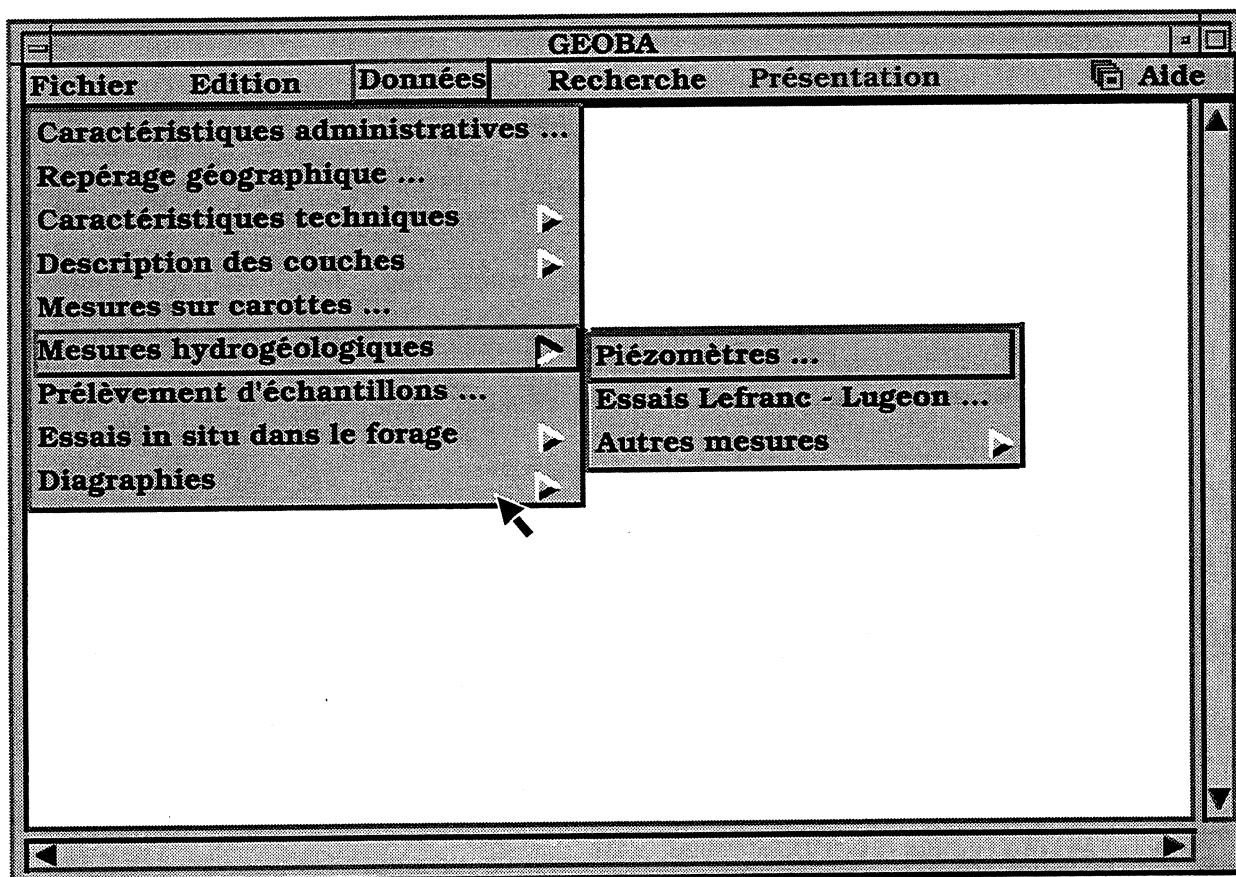


Fig. 1.39 **Menu Données : article "Mesures hydrogéologiques : Piézomètres".**
L'opérateur désire saisir les lectures qu'il a effectuées sur différents piézomètres.

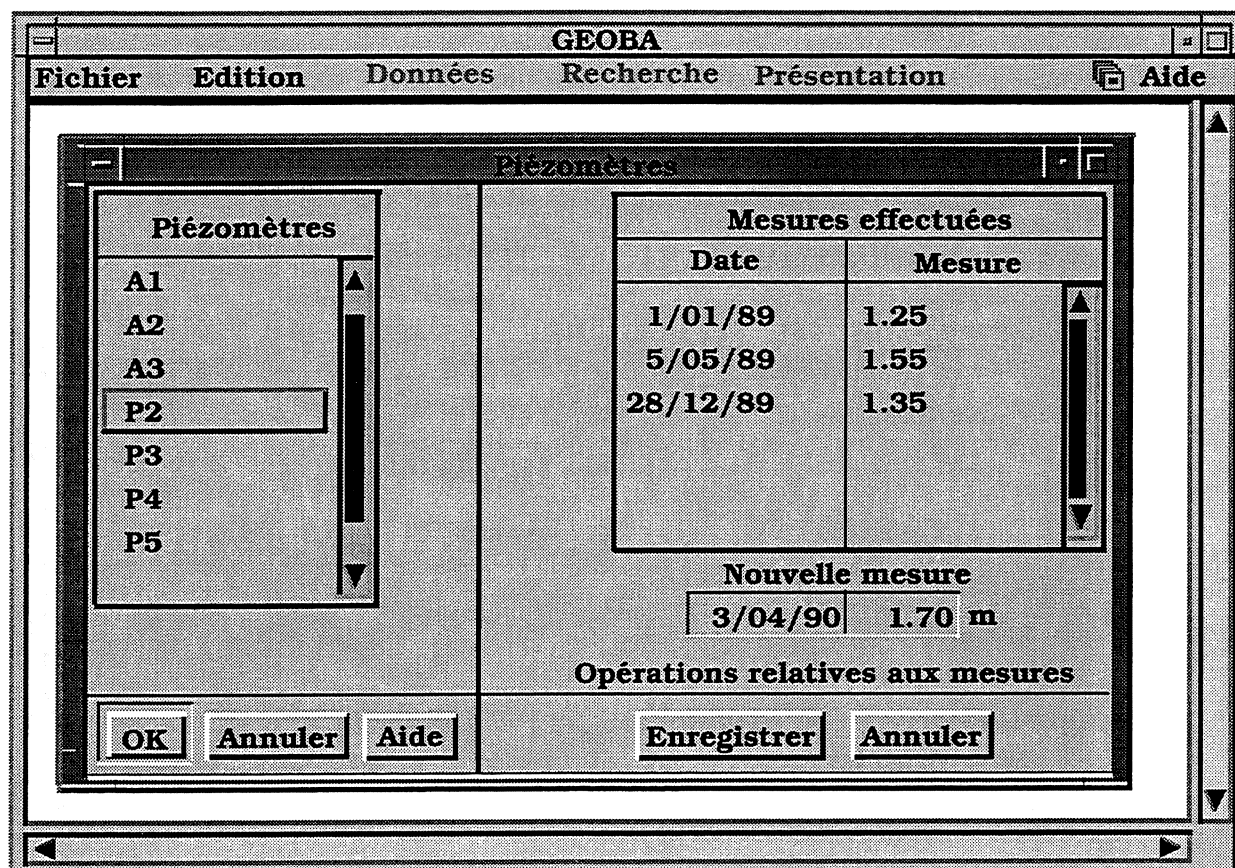


Fig. 1.40 Fenêtre : Piézomètres.

L'opérateur s'apprête à saisir la valeur lue lors de la mesure. Il sélectionne en premier le piézomètre concerné, le logiciel lui fournit les valeurs des mesures précédentes, l'opérateur complète les mesures en donnant la date et la valeur lue.

The screenshot shows a software window titled 'GEOBA' with a menu bar containing 'Fichier', 'Edition', 'Données', 'Recherche', 'Présentation', and 'Aide'. Inside the window is a dialog box titled 'Observations hydrogéologiques'. The dialog box has two main sections. The left section, titled 'Observations', contains a list box with three items: 'Venue d'eau forte', 'Venue d'eau faible', and 'Perte d'eau'. Below this list is a small square icon and a button labeled 'Alti'. The right section contains several input fields: 'Nombre d'observations saisies' with a value of 4, 'Quantité' with a value of 150 l/mn, 'Position' with a value of 23 m, and 'Date' with a value of 15/11/89. There is also a 'Symbole' section with a circular icon containing a downward-pointing triangle. Below these fields is a text area labeled 'Remarques'. At the bottom of the dialog box are buttons for 'OK', 'Annuler', 'Aide', 'Suivante', and 'Précédente'.

Fig. 1.41 Fenêtre : Observations hydrogéologiques.

L'opérateur désire saisir les observations qu'il a effectuées. Il choisit en premier le type d'observation puis indique la date, la profondeur de l'observation. Le logiciel lui montre le symbole qui sera employé lors de la visualisation.

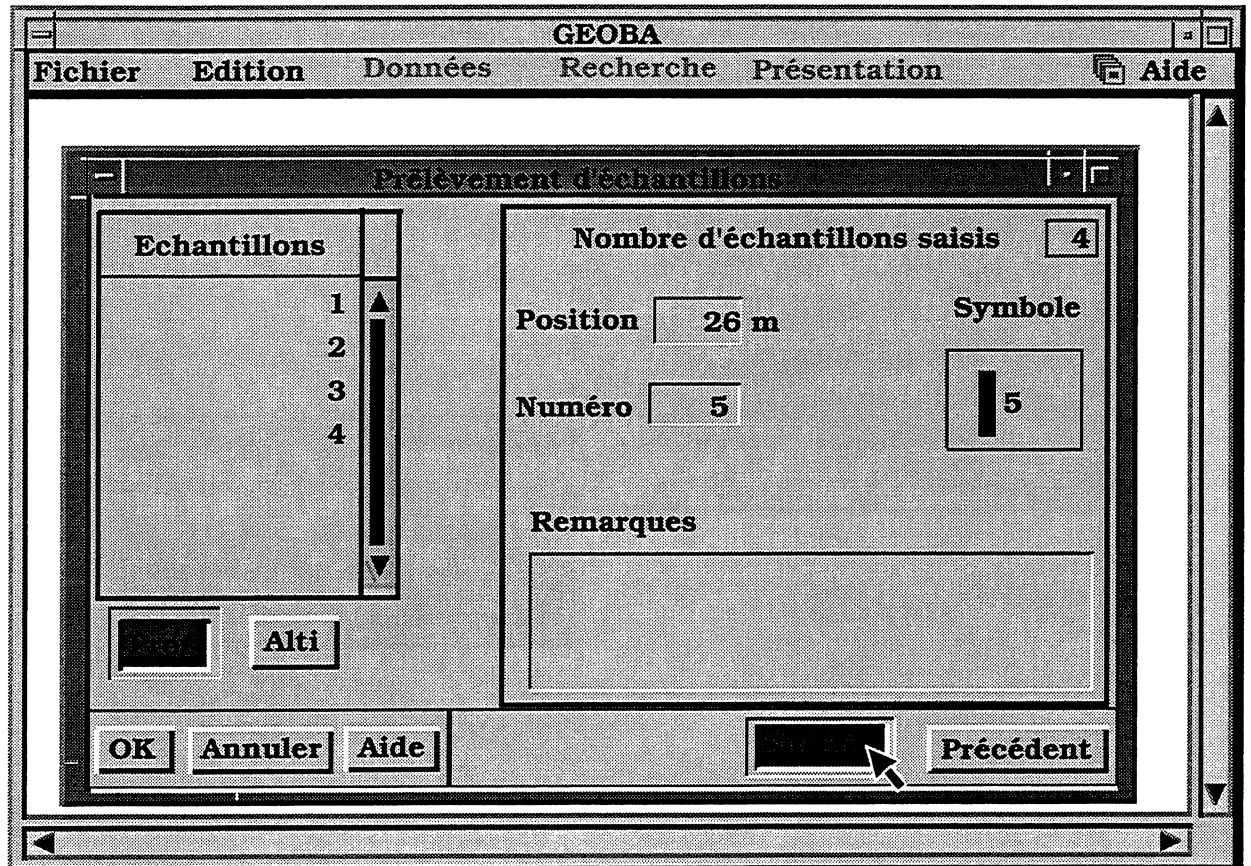


Fig. 1.42 Menu Prélèvement d'échantillons.

L'opérateur va ajouter un nouvel échantillon grâce au bouton "Suivant". C'est l'opérateur qui fixe lui-même le numéro attribué à l'échantillon. En cas de deux échantillon de même numéro le logiciel refuse l'enregistrement.

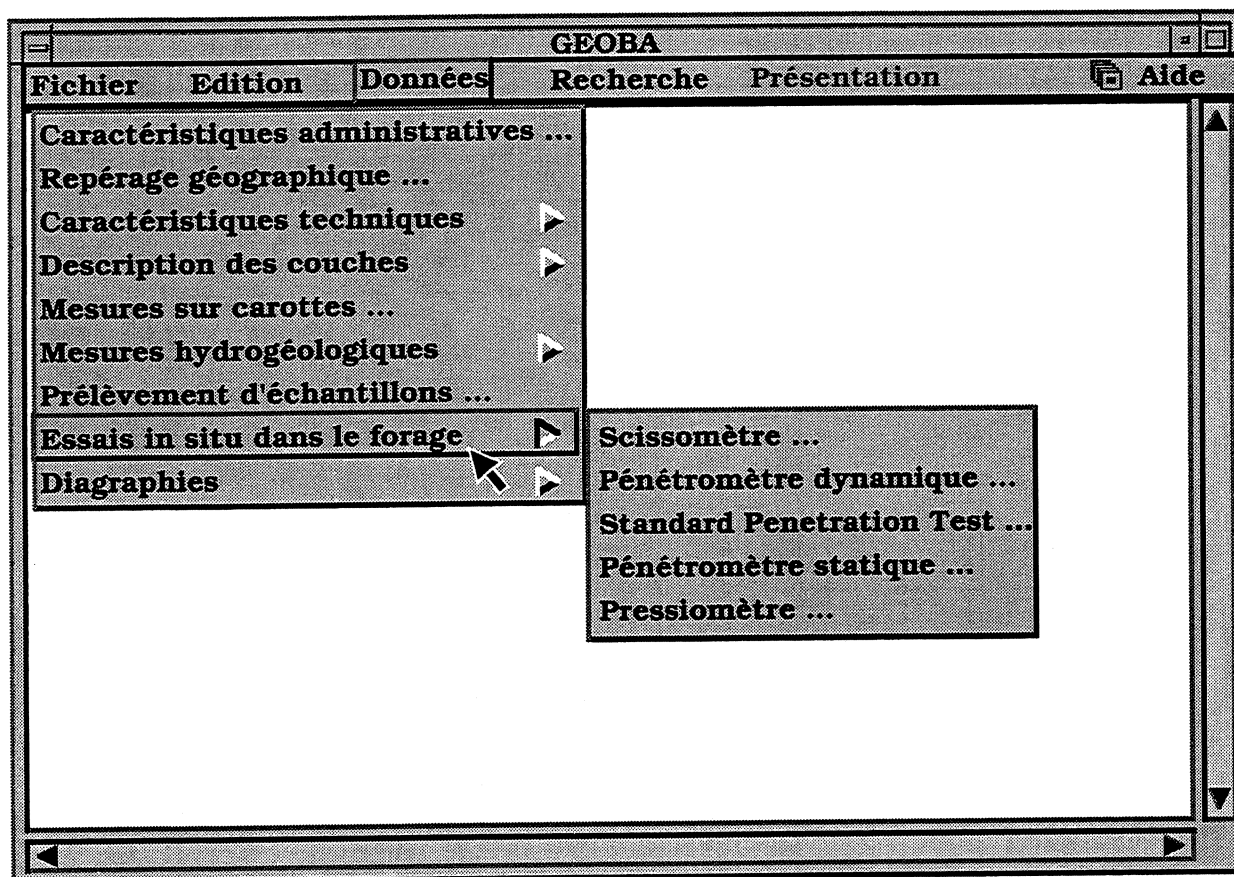


Fig. 1.43 Menu Essais géotechniques in situ.

L'opérateur sélectionne l'essai dont il désire saisir les résultats.

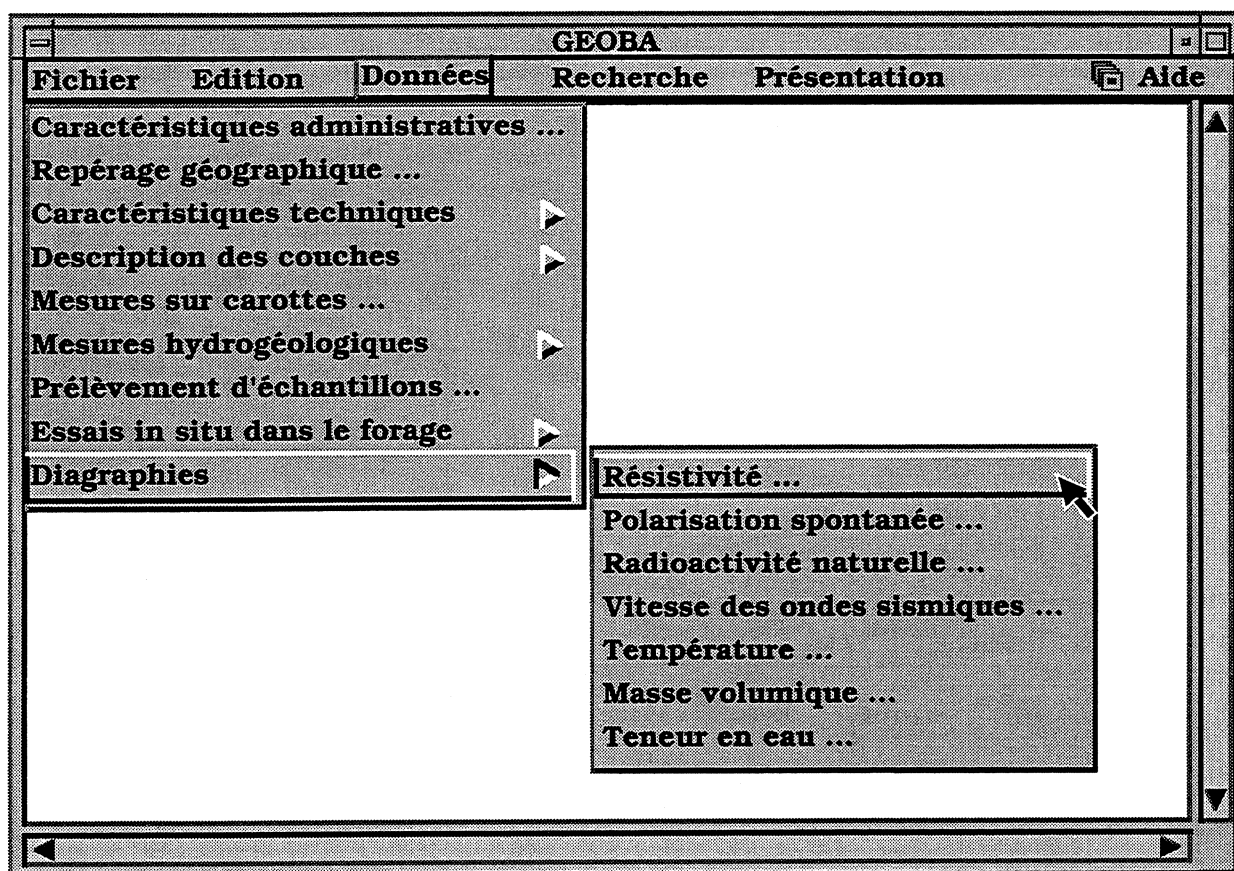


Fig. 1.44 Menu Diagraphies : article "Résistivité".

L'opérateur désire saisir les résultats de mesures de résistivité effectuées dans le sondage.

GEOBA

Fichier Edition Données Recherche Présentation Aide

Mesures de résistivité

Appareil utilisé : Latérológ 3

Unités de mesure

m $\Omega / m^2 m$

Profondeur 18 Résistivité 8

Remarques

RESISTIVITE	
Profondeur	Résistivité
0	8
5	8
6	30
8	30
9	50
13	50
14	8

OK Annuler Aide Précédente

Fig. 1.45 Fenêtre : Mesures de résistivité.

L'opérateur remplit les différentes rubriques en passant de l'une à l'autre à l'aide de la souris ou de la touche "Tab". Le bouton "Suivant" ou la touche "Retour à la ligne" permet de passer au couple de valeurs suivantes. Les valeurs saisies sont affichées dans le tableau "Résistivité". Le bouton "Précédente" permet de remonter dans la liste des couples de valeurs et de modifier ainsi une valeur erronée.

GEOBA

Exemple de fenêtres : Saisie d'un nouvel échantillon

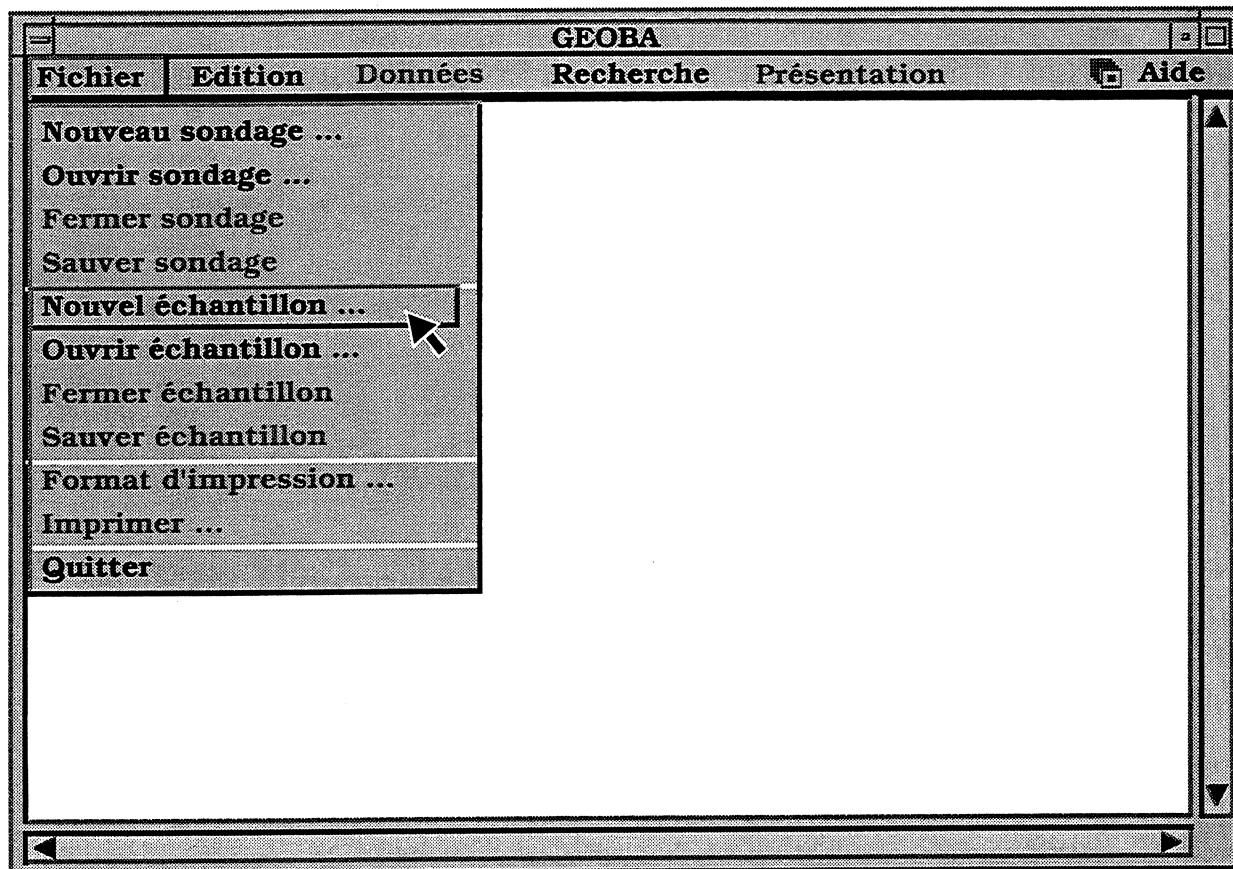


Fig. 2.1 **Menu Fichier : article "Nouvel échantillon".**

L'opérateur doit saisir les caractéristiques d'un échantillon, il sélectionne donc l'article : "Nouvel échantillon" du menu "Fichier".

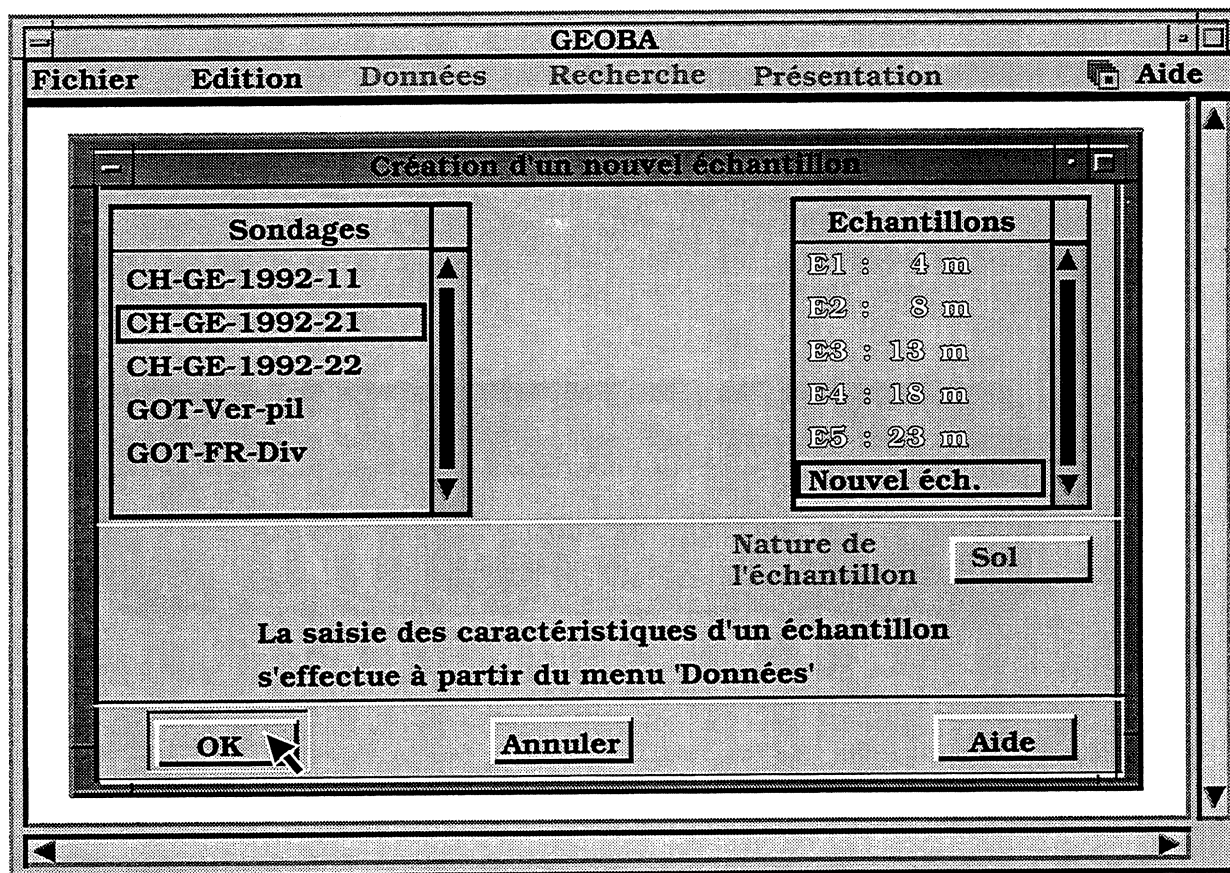


Fig. 2.2 Fenêtre : Création d'un nouvel échantillon.

L'opérateur désire saisir un échantillon, celui-ci est obligatoirement lié à un sondage. L'opérateur sélectionne le sondage voulu, le logiciel lui fournit la liste des échantillons créés lors de la saisie du sondage (ceux en blancs ont déjà été saisis en tant qu'échantillon, pour y accéder il faut passer par "Ouvrir échantillon" du menu "Fichier"; ceux en gras existent grâce au sondage mais ne contiennent pas encore de caractéristiques, ils sont accessibles; "Nouvel éch." permet d'ajouter un échantillon non prévu lors de la saisie du sondage (c'est le cas présenté).

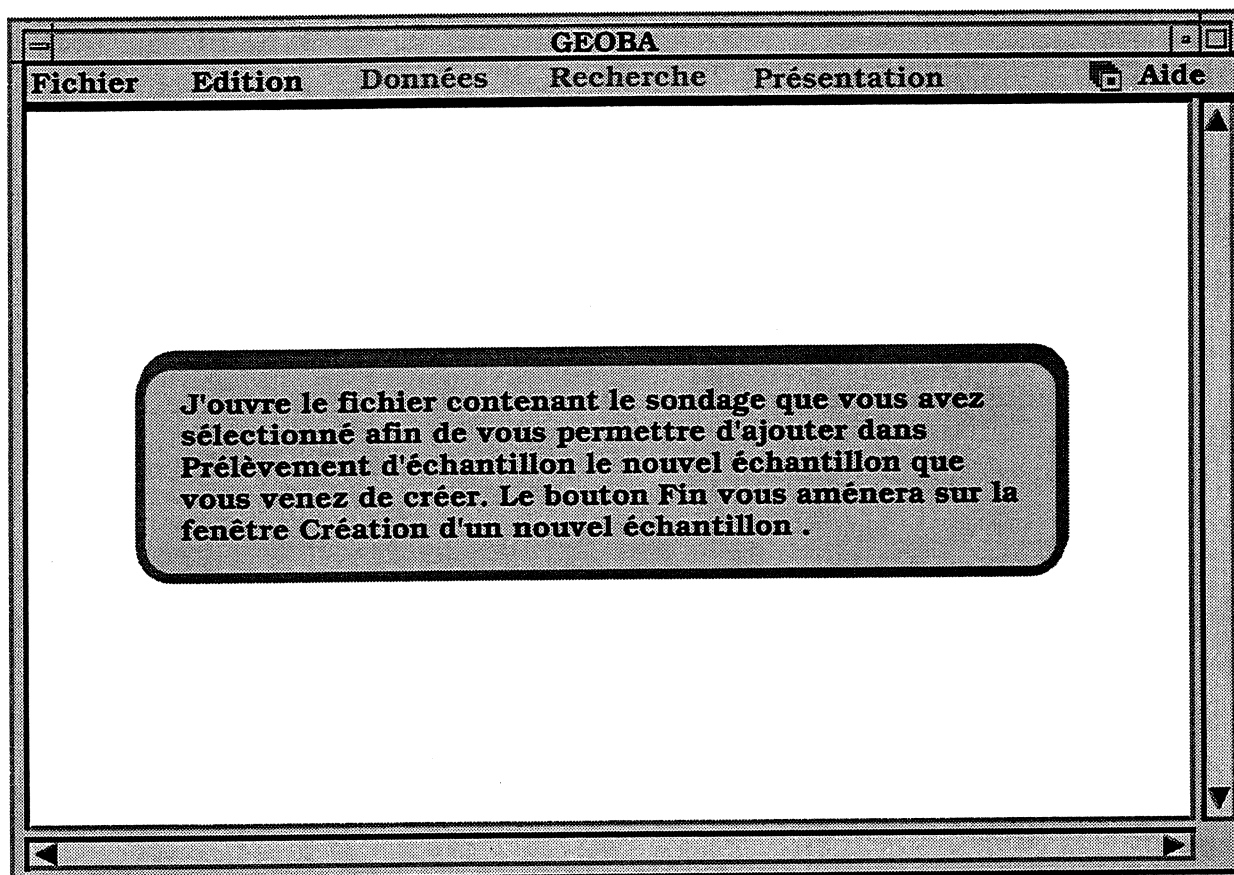


Fig. 2.3 **Fenêtre : Message d'attente.**

Le logiciel ouvre le sondage afin de permettre à l'opérateur d'y inclure un nouveau prélèvement d'échantillon. Il lui indique le chemin à suivre.

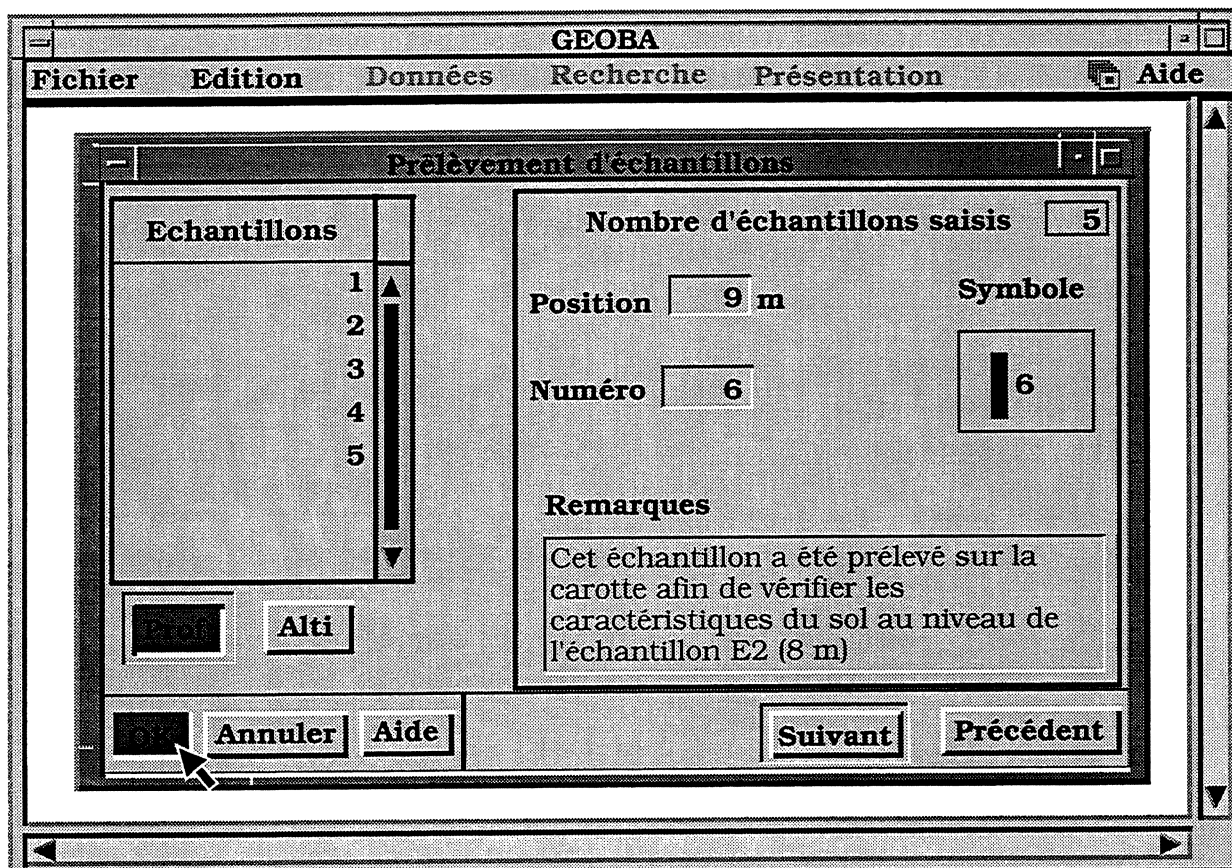


Fig. 2.4 Fenêtre : Prélèvement d'échantillon.

Le logiciel ouvre le sondage sélectionné auparavant afin que l'opérateur puisse saisir les données relatives au nouvel échantillon (ces données sont saisies dans la banque des sondages).

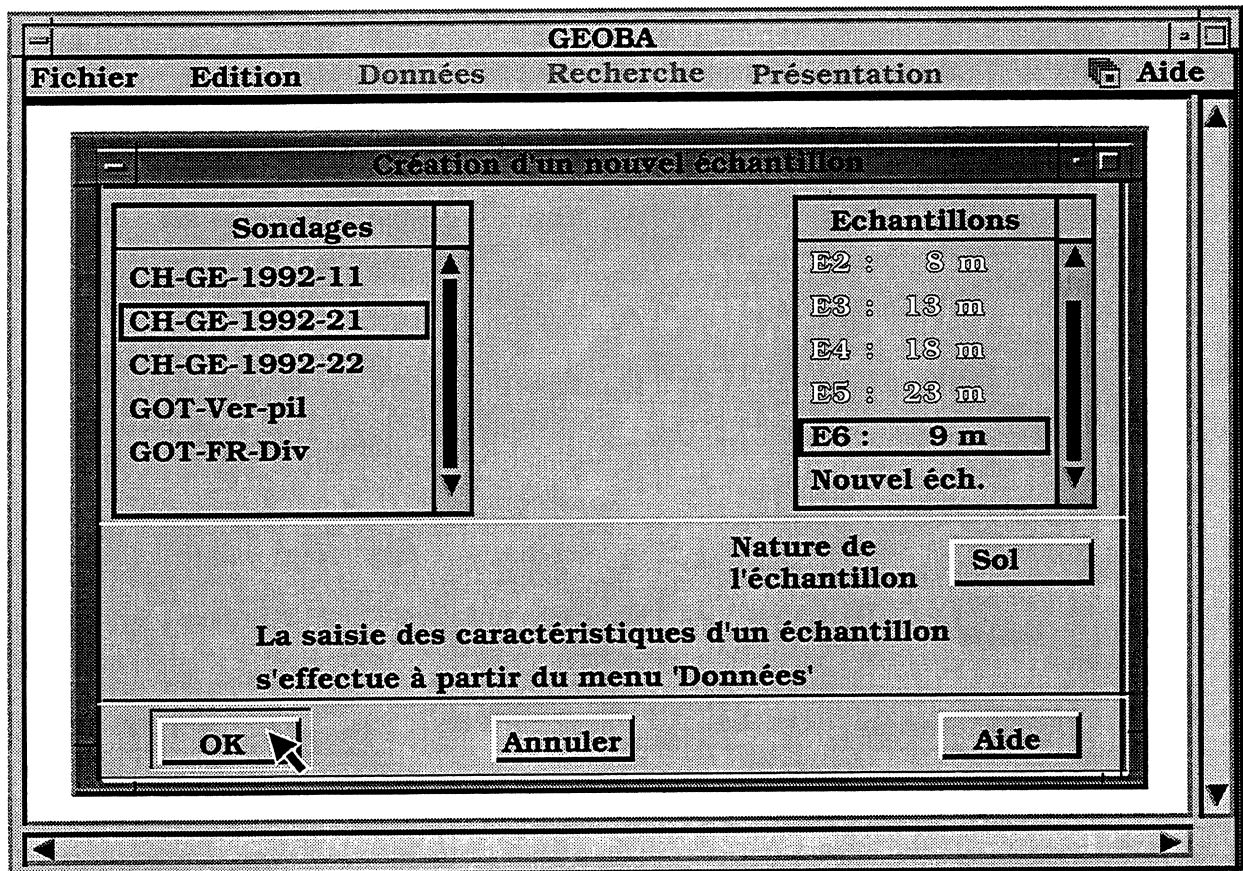


Fig. 2.5 Fenêtre : Création d'un nouvel échantillon.

L'opérateur choisit le type d'échantillon : sol ou roche puis clique sur le bouton "OK" car l'échantillon est défini (numéro et profondeur).

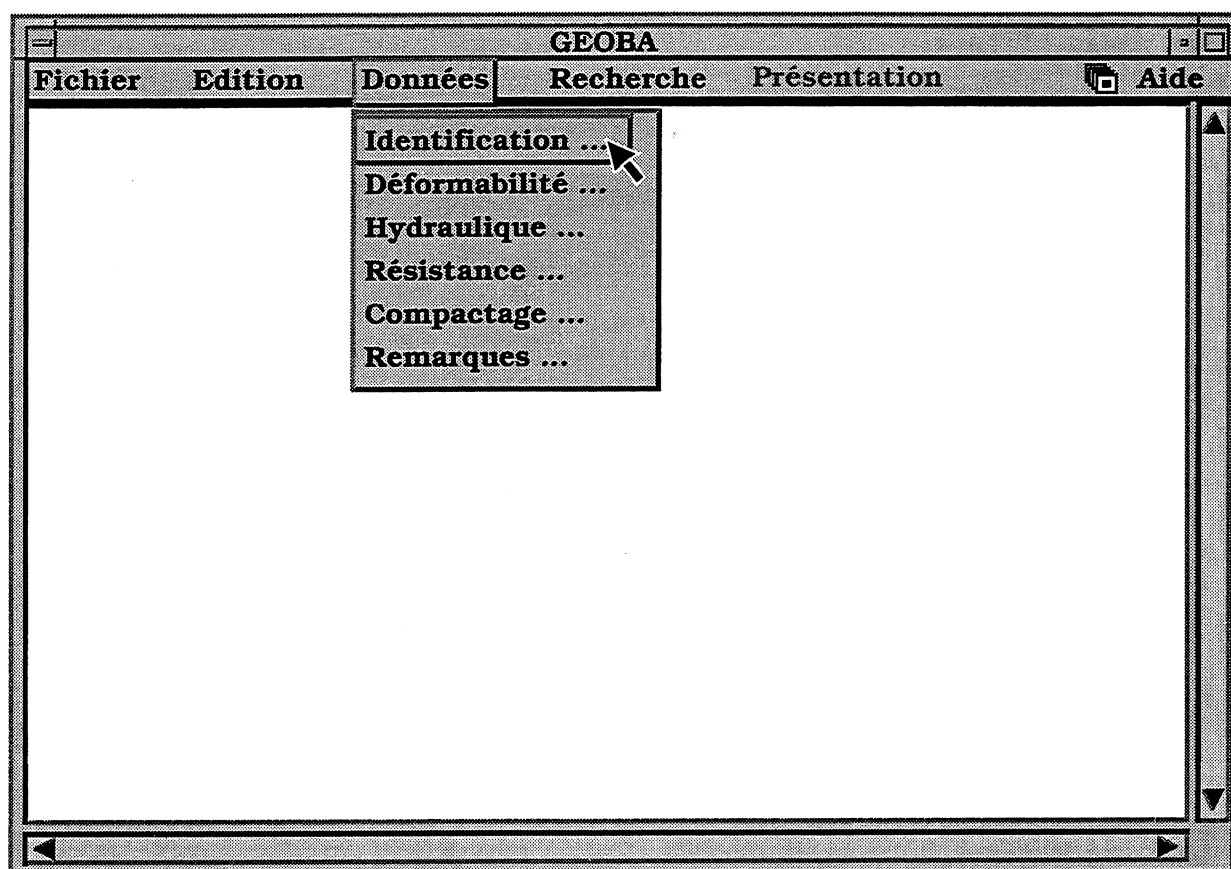
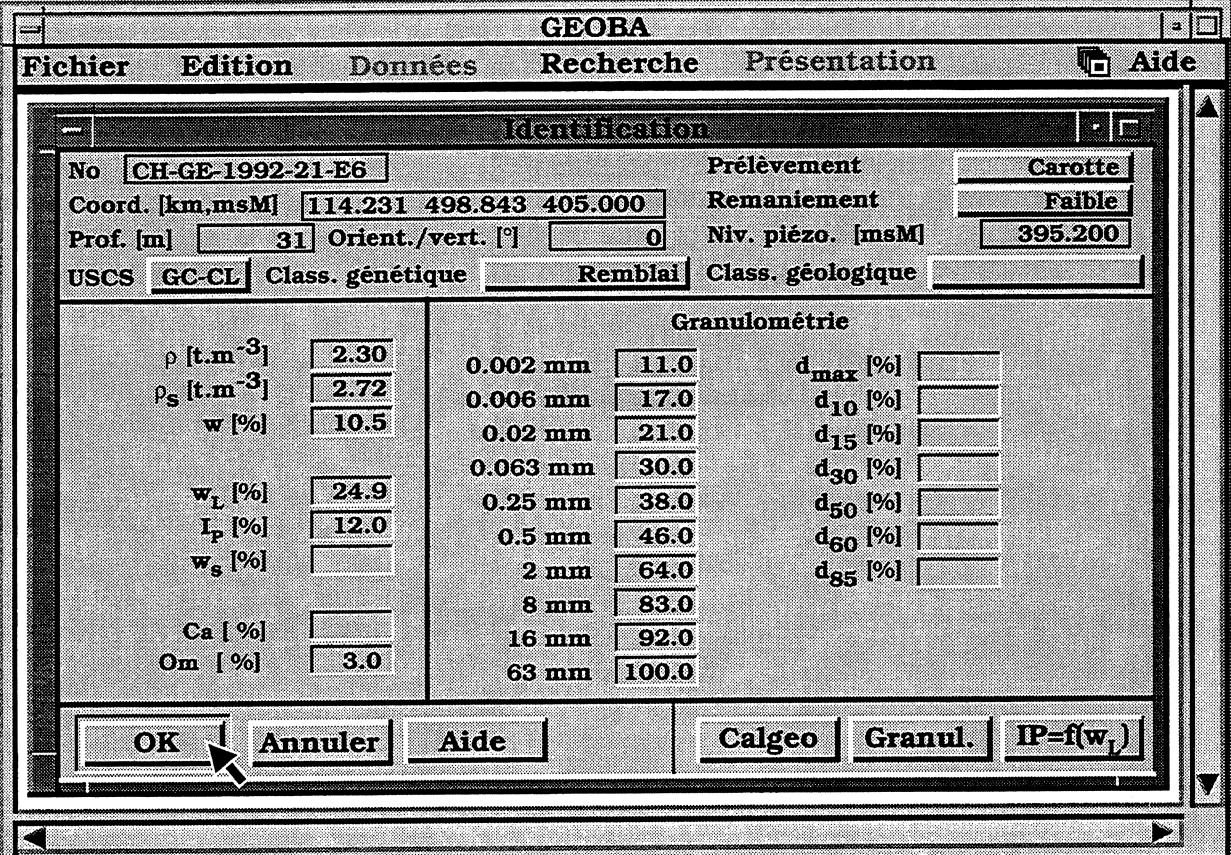


Fig. 2.6 **Menu Données : article "Identification".**

L'opérateur sélectionne le type de données qu'il désire saisir, dans le cas présenté il s'agit des caractéristiques d'identification de l'échantillon.



Identification		
No	CH-GE-1992-21-E6	
Coord. [km,msM]	114.231 498.843 405.000	
Prof. [m]	31	Orient./vert. [°] 0
USCS	GC-CL	Class. génétique Remblai
Prélèvement	Carotte	
Remaniement	Faible	
Niv. piézo. [msM]	395.200	
Class. géologique		
Granulométrie		
ρ [t.m ⁻³]	2.30	0.002 mm 11.0
ρ_s [t.m ⁻³]	2.72	0.006 mm 17.0
w [%]	10.5	0.02 mm 21.0
w_L [%]	24.9	0.063 mm 30.0
I_p [%]	12.0	0.25 mm 38.0
w_s [%]		0.5 mm 46.0
Ca [%]		2 mm 64.0
Om [%]	3.0	8 mm 83.0
		16 mm 92.0
		63 mm 100.0
		d_{max} [%]
		d_{10} [%]
		d_{15} [%]
		d_{30} [%]
		d_{50} [%]
		d_{60} [%]
		d_{85} [%]
OK Annuler Aide Calgeo Granul. IP=f(w<sub>L</sub>)		

Fig. 2.7 Fenêtre : Identification.

L'opérateur saisit les caractéristiques demandées. Le logiciel fournit directement les informations provenant du sondage (No sondage-échantillon, coordonnées du sondage, profondeur de prélèvement de l'échantillon sous niveau surface du sol, orientation par rapport à la verticale de l'axe du sondage, niveau piézométrique dans le sondage). L'opérateur n'a plus qu'à saisir les conditions de prélèvement, le remaniement, et les différentes classifications à partir de boutons thesaurus. Puis il saisit les informations concernant la densité, la consistance, la composition chimique et la granulométrie du sol. Les boutons permettent des opérations de calcul ou de traçage de courbe. Calgéο est un module permettant le calcul des quantités de matière solide et d'eau. Granul. lui permet de tracer la courbe granulométrique du sol. $IP=f(w_L)$ trace le diagramme de plasticité.

GEOBA

Fichier Edition Données Recherche Présentation Aide

Déformabilité

No **CH-GE-1992-21-E6**

e_0	0.34	$c_{ve0} [m^2 \cdot s^{-1}]$	$1.9 \cdot 10^{-7}$
$\sigma'_{v0} [kN \cdot m^{-2}]$	95.5	$k_{ve0} [m \cdot s^{-1}]$	$1.8 \cdot 10^{-10}$
$\sigma'_p [kN \cdot m^{-2}]$	105.0	$v_s [mm \cdot h^{-1}]$	
C_c	0.081	$\sigma'_{v0 \max} [kN \cdot m^{-2}]$	1000
C_s	0.007		

Essai **Œdomètre standard**

Fig. 2.8 **Fenêtre : Déformabilité.**

L'opérateur choisit le type d'essai dont il désire introduire les données. Les champs dont les données peuvent être calculées à partir de cet essai s'activent (ils sont en noir, les champs non concernés sont en gris). Le bouton Oedo. permet de tracer la courbe oedométrique du matériau.

GEOBA

Fichier Edition Données Recherche Présentation Aide

Hydraulique

No CH-GE-1992-21-E6

Coefficient de perméabilité (Darcy) k [m·s⁻¹]

Charge hydraulique minimum $h_{\min}$ [m]

Charge hydraulique maximum $h_{\max}$ [m]

Diamètre du perméamètre d_m [mm]

Perméamètre à charge variable ☒

Perméamètre à charge constante ☐

Pas d'essai : Estimation ☐

Essai

OK Annuler Aide

Fig. 2.9 Fenêtre : Hydraulique.

Cette fenêtre fonctionne comme la précédente : sélection d'un essai et saisie des données.

GEOBA

Fichier Edition Données Recherche Présentation Aide

Résistance

No **CH-GE-1992-21-E6**

Φ [°]		C_{us} [kN·m ⁻²]	Compression simple Scissomètre de poche Pénétromètre de poche Triaxial : CIU,TC Triaxial : CID,TC Triaxial : UU,TC Cisaillement Casagrande : UKOU,CB Cisaillement Casagrande : CKOU,CB Cisaillement Géonor : UKOU,H12 Cisaillement Géonor : CKOU,H12 Cisaillement Géonor : CKOD,H12 Cisaillement rotatif : UKOU,R Cisaillement rotatif : CKOU,R Cisaillement rotatif : CKOD,R Estimation (pas d'essai)
Φ'_R [°]		C_{up} [kN·m ⁻²]	
c [kN·m ⁻²]			
c'_R [kN·m ⁻²]			
Φ_u [°]			
c_u [kN·m ⁻²]		v_s [mm·h]	
c_{ur} [kN·m ⁻²]		A_s	

Essai

Fig. 2.10 **Fenêtre : Résistance.**

Cette fenêtre montre les différents essais permettant de calculer les caractéristiques de résistance d'un matériau. La sélection de l'essai se fait par une liste déroulante.

GEOBA

Fichier Edition Données Recherche Présentation Aide

Résistance

No **CH-GE-1992-21-E6**

$\Phi' [^\circ]$	22	$C_{us} [kN \cdot m^{-2}]$		$\sigma'_{3min} [kN \cdot m^{-2}]$	
$\Phi'_R [^\circ]$	15	$C_{up} [kN \cdot m^{-2}]$		$\sigma'_{3max} [kN \cdot m^{-2}]$	
$c' [kN \cdot m^{-2}]$	Y			$\sigma'_{vmin} [kN \cdot m^{-2}]$	
$c'_R [kN \cdot m^{-2}]$				$\sigma'_{vmax} [kN \cdot m^{-2}]$	
$\Phi_u [^\circ]$				$\sigma_{vmin} [kN \cdot m^{-2}]$	
$c_u [kN \cdot m^{-2}]$		$v_s [mm \cdot h^{-1}]$		$\sigma_{vmax} [kN \cdot m^{-2}]$	
$c_{ur} [kN \cdot m^{-2}]$		$A_s [-]$			

Essai **Cisaillement Géonor : CKOD,H12**

OK Annuler Aide

Fig. 2.11 Fenêtre : Résistance.

L'opérateur ayant choisit un essai il ne lui reste plus qu'à saisir les valeurs des caractéristiques en sa possession. Lors de la validation des mesures saisies par le bouton "OK" un controle de plausibilité des valeurs saisies sera effectué. En cas de valeurs aberrantes un message demandera à l'opérateur s'il désire modifier la valeur ou la conserver.

GEOBA			
Fichier Edition Données Recherche Présentation Aide			
Compactage			
No CH-GE-1992-21-E6			
Teneur en eau optimale	w_{opt} [%]		Coefficient CBR_1 [%]
Masse volumique optimale du sol sec	ρ_{dopt} [$kN \cdot m^{-3}$]		Coefficient CBR_2 [%]
Degré de saturation correspondant à l'optimum Proctor	S_{ropt} [%]		Coefficient CBR_F [%]
Energie de compactage	W_c [$MJ \cdot m^{-3}$]		Coefficient CBR_{2p} [%]
Diamètre du moule	d_m [mm]		Coefficient CBR_{FP} [%]
Diamètre maximum des grains	d_{max} [mm]		
Essai AASTHO (Proctor)			
OK Annuler Aide			

Fig. 2.12 Fenêtre : Compactage.

L'opérateur a sélectionné l'essai AASTHO Proctor dans la liste déroulante. Les caractéristiques liées à cet essai deviennent actives, l'opérateur peut alors saisir les valeurs des caractéristiques qui lui sont proposées.

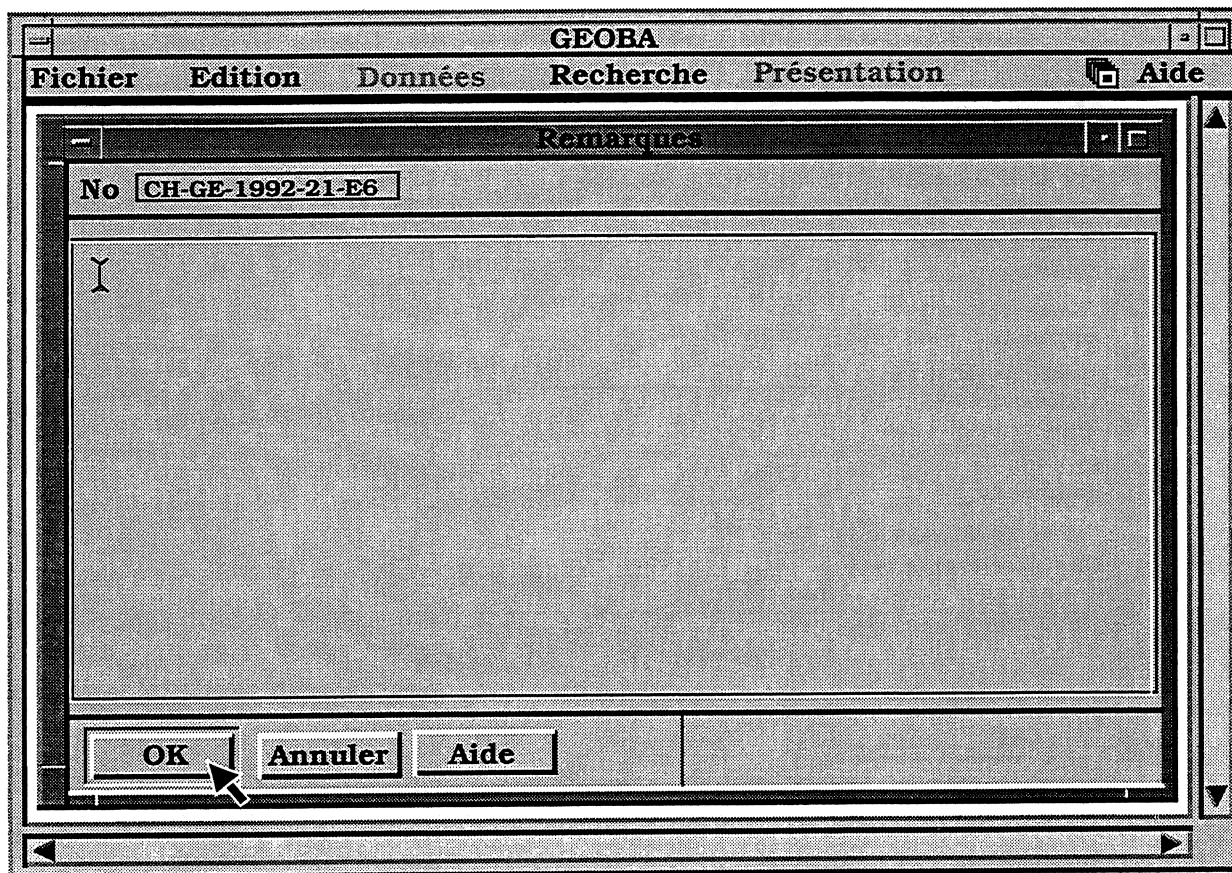


Fig. 2.13 Fenêtre : Remarques.

L'opérateur a à sa disposition une fenêtre de champ texte afin de préciser les données saisies auparavant.

GEOBA

Exemple de fenêtres :
Recherche de sondages

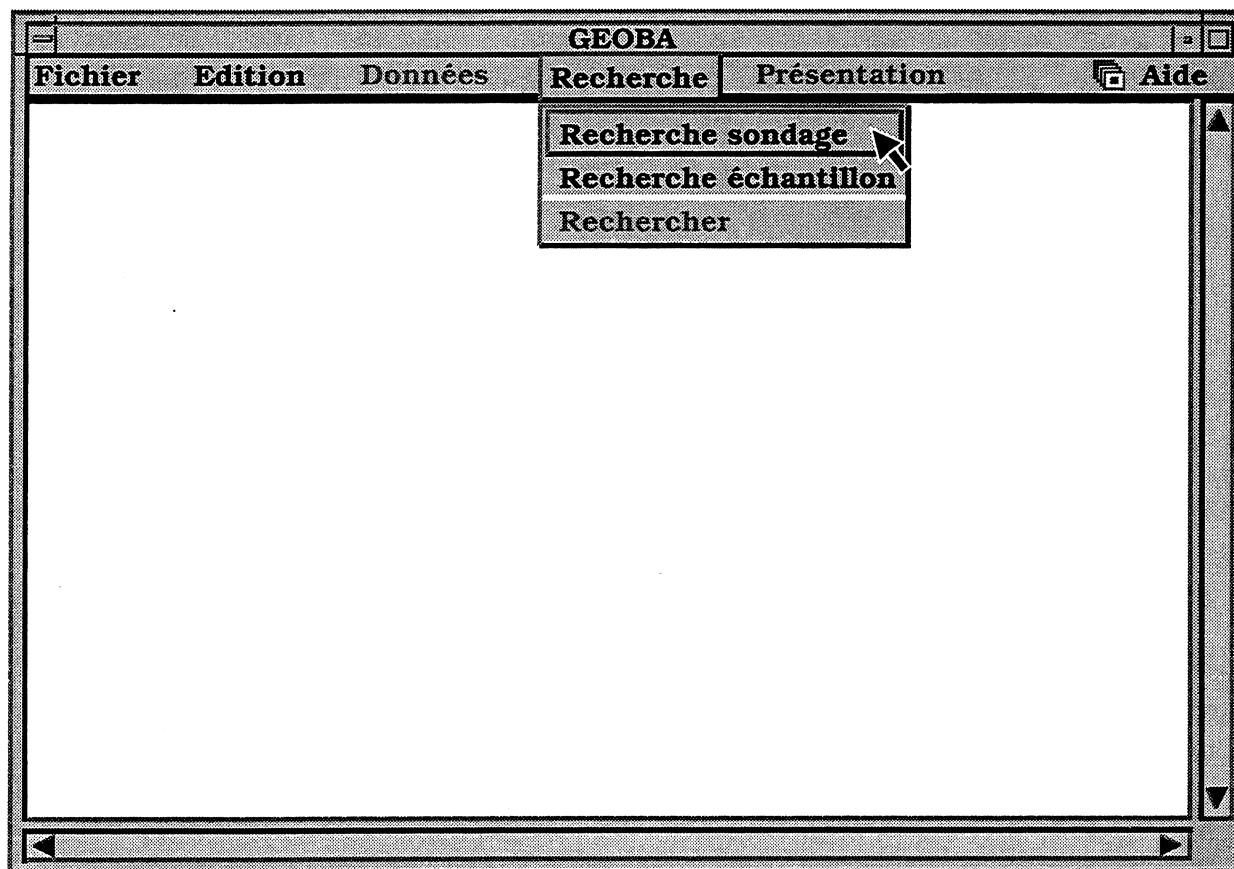


Fig. 3.1 **Menu Recherche : article "Recherche sondage".**

La banque GEOBA ouverte, l'opérateur désire rechercher des sondages vérifiant certains critères; il clique donc sur "Recherche sondage". L'article "Rechercher" est inactif tant que les critères de recherche ne sont pas définis.

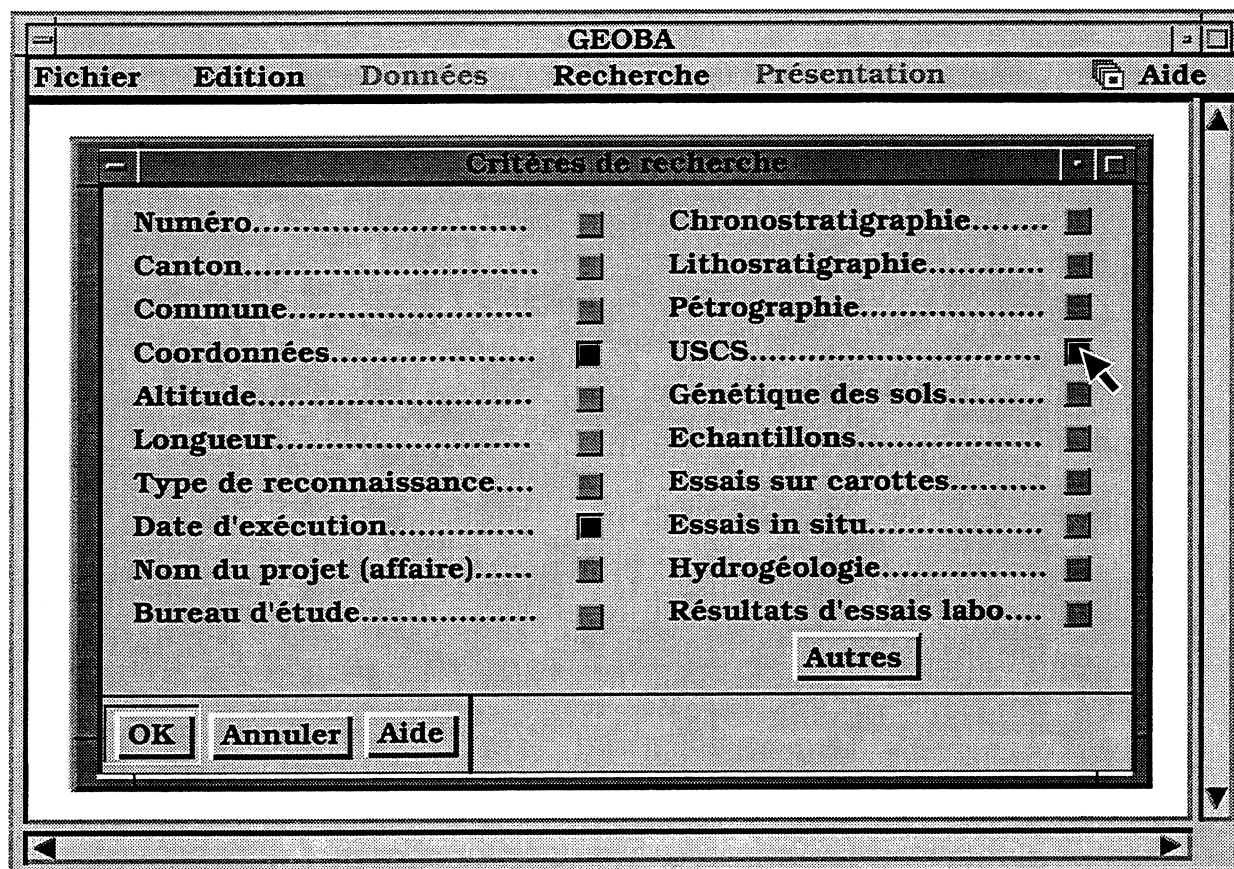


Fig. 3.2 Boîte de dialogue "Critères de recherche".

Si, dans le menu "Recherche", l'utilisateur a déplacé le curseur et relâché son bouton sur "Recherche sondage", la boîte de dialogue de la figure apparaît. Elle lui permet de sélectionner divers critères de recherche prédéfinis au moyen des boutons à droite de la boîte.

Au bas de la boîte, le bouton "Annuler" permet d'effacer les données préalablement introduites et de revenir au menu qui a appelé la boîte; le bouton "OK" est à utiliser lorsque l'on est d'accord avec les données introduites dans les champs appropriés de la boîte; enfin, le bouton "Aide" permet d'obtenir des informations sur l'utilisation de la boîte de dialogue affichée à l'écran.

Le bouton "Autres" permet de configurer d'autres critères de recherches à partir des différents champs contenant les informations relatives au sondage.

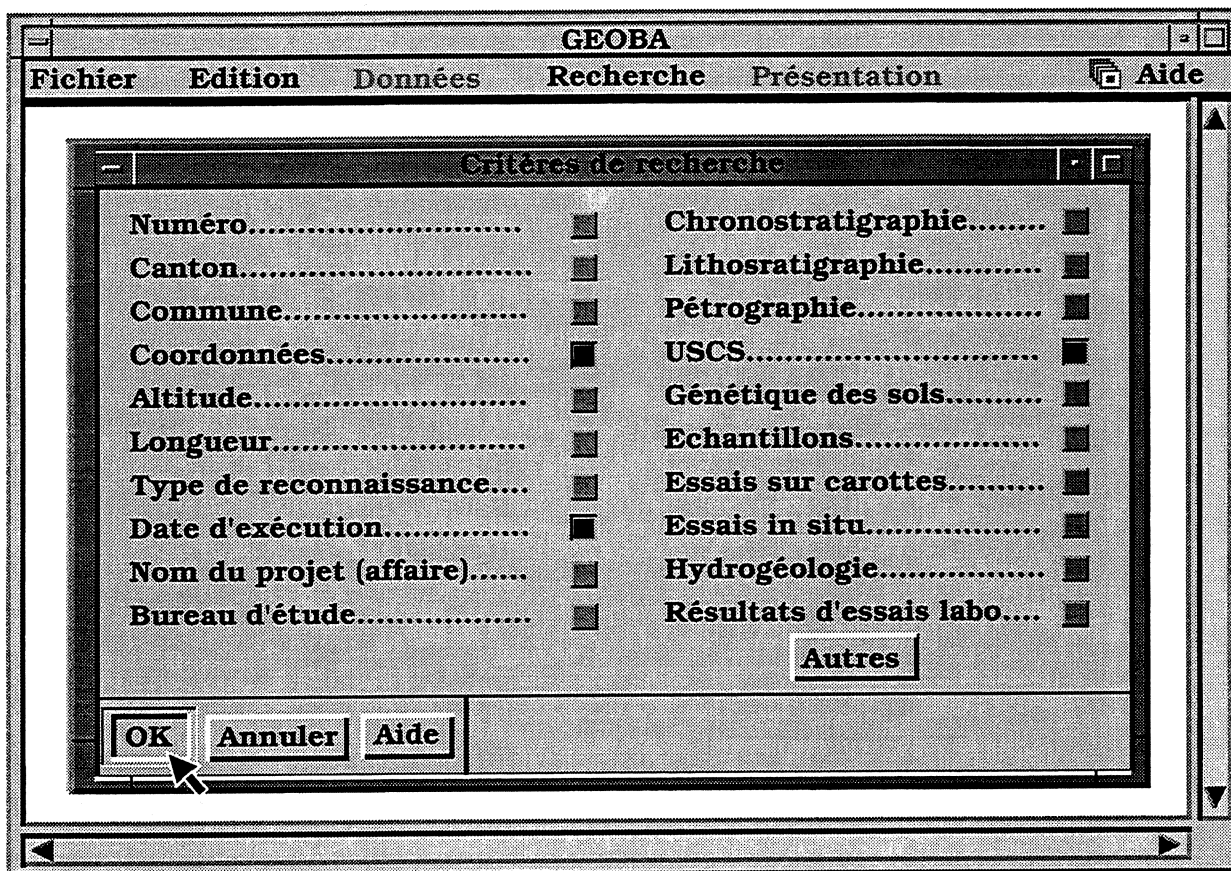


Fig. 3.3 Boîte de dialogue "Critères de recherche" (suite).

L'utilisateur a choisi 3 critères de recherche. Il clique alors sur le bouton "OK". Les boîtes de dialogue correspondant aux critères sélectionnés apparaissent alors au fur et à mesure.

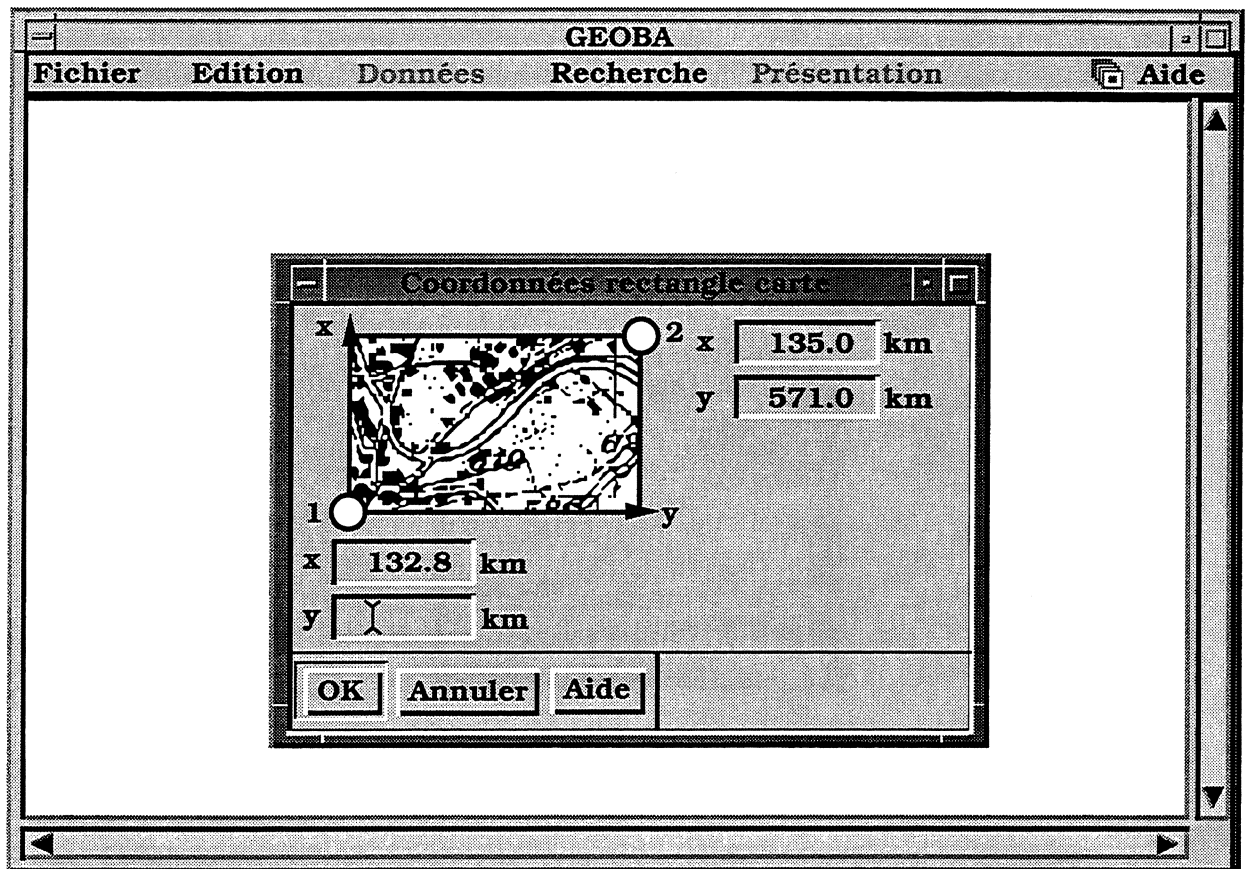


Fig. 3.4 Boîte de dialogue "Coordonnées rectangle carte".

Le premier critère sélectionné dans la boîte "Critères de recherche" était : "Coordonnées". Ce critère permet de rechercher tous les sondages se trouvant, sur la carte, dans un rectangle défini par les coordonnées de son sommet inférieur gauche et par celles de son sommet supérieur droit. Cette boîte permet d'introduire ces coordonnées.

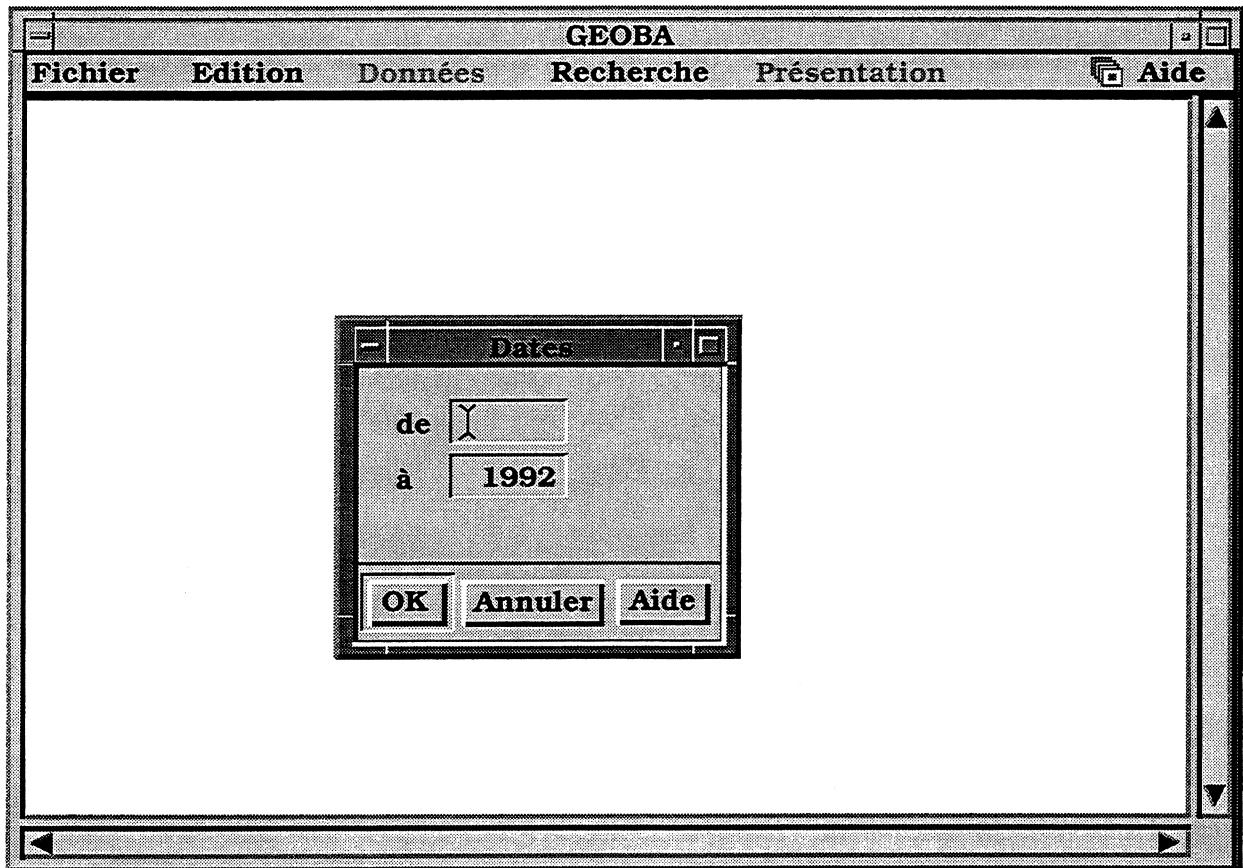


Fig. 3.5 Boîte de dialogue "Dates".

Le deuxième critère sélectionné dans la boîte "Critères de recherche" était : "Dates". Ce critère permet de rechercher tous les sondages exécutés pendant une période définie par deux dates (années).

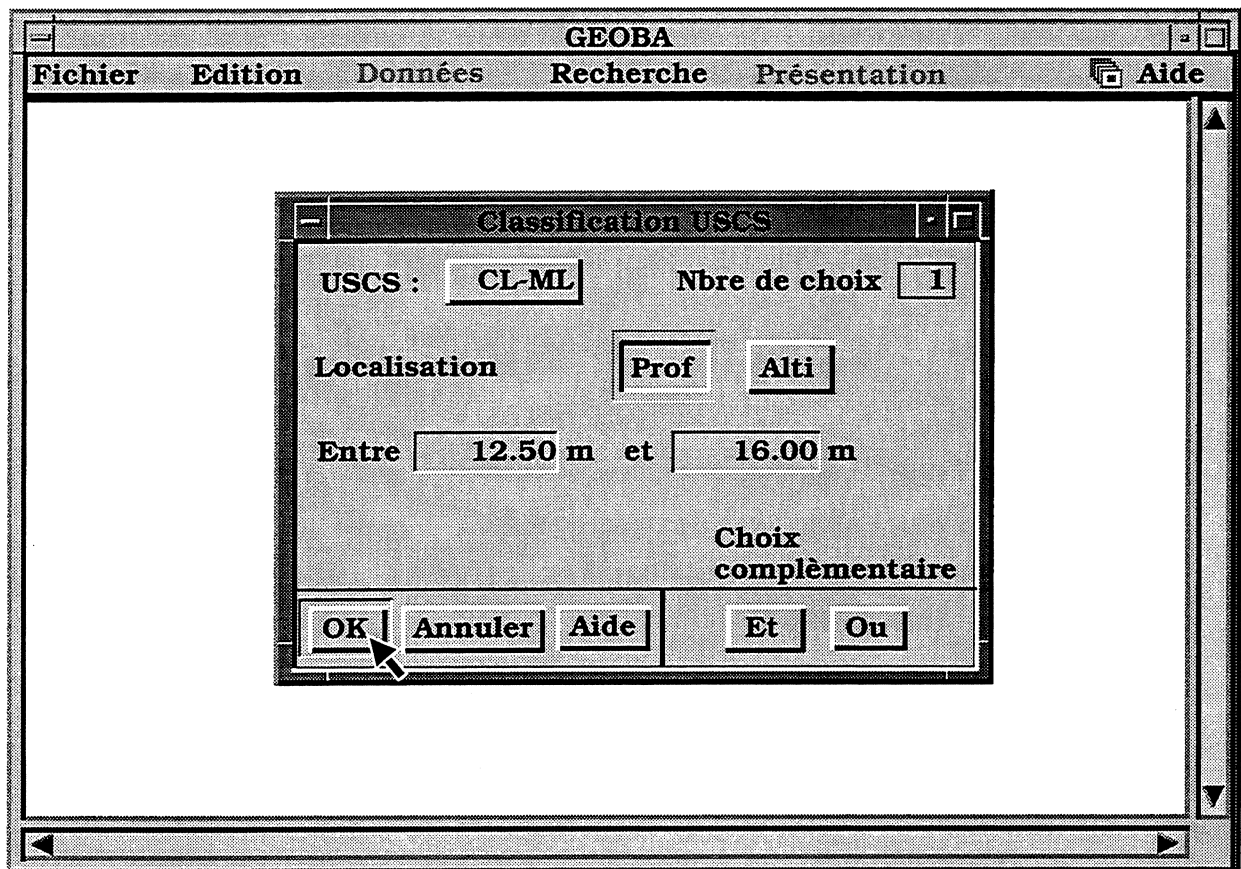


Fig. 3.6 Boîte de dialogue "Classification USCS".

Le troisième critère sélectionné dans la boîte "Critères de recherche" était : "Classification USCS". Ce critère permet de rechercher tous les sondages dont les sols d'une couche appartiennent à une classe USCS donnée. Cette boîte permet d'introduire cette classe et l'intervalle de profondeur concerné. Il est possible de faire des choix multiples (bouton "Et") ou des choix alternatifs (bouton "Ou"). Le logiciel affiche le nombre de choix effectué.

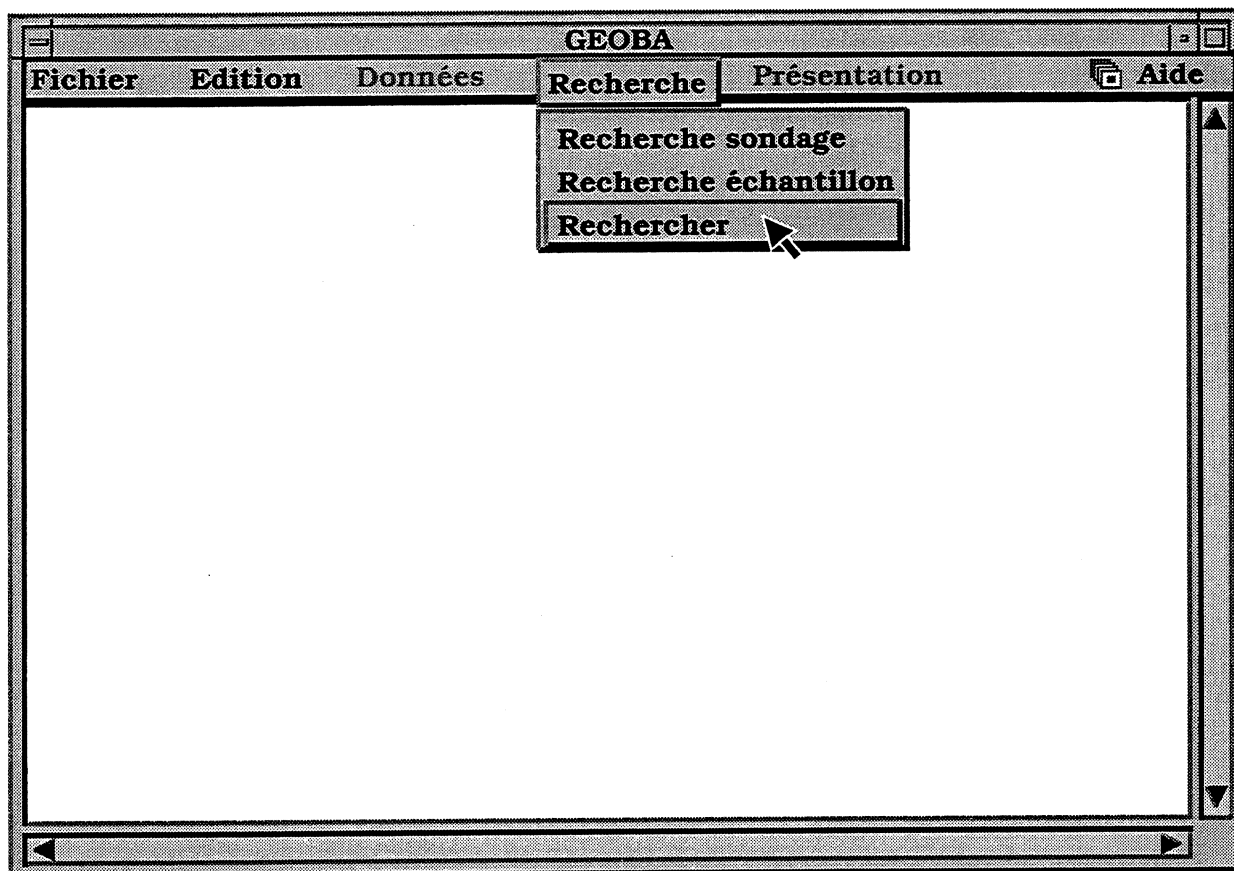


Fig. 3.7 **Retour au menu "Recherche".**

Tous les critères étant maintenant exactement définis, on peut demander la recherche en déplaçant le curseur et en relâchant son bouton sur "Rechercher" du menu "Recherche".

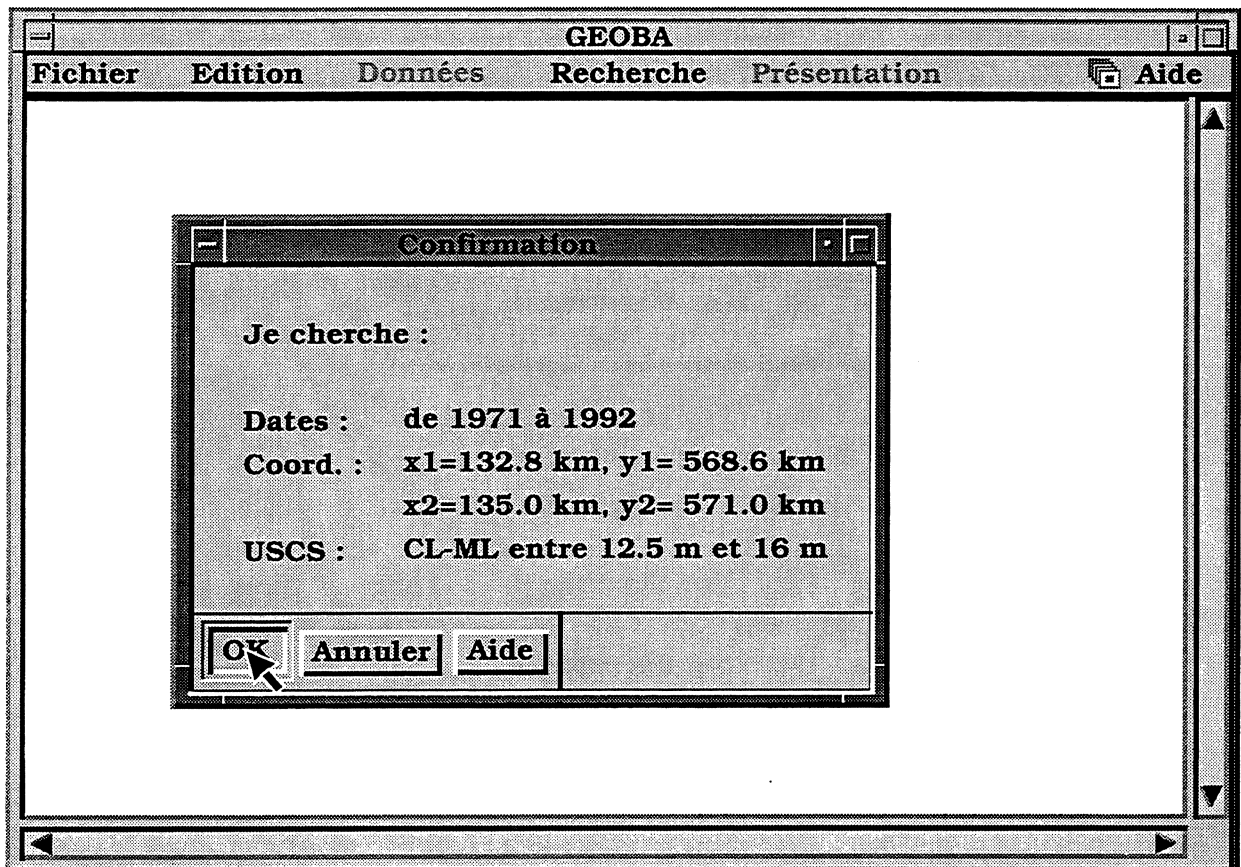


Fig. 3.8 **Boîte de confirmation pour la recherche.**

Après avoir déplacé le curseur et relâché son bouton sur "Rechercher" dans le menu "Recherche", une boîte de confirmation apparaît à l'écran. La recherche effective ne commence qu'après le clique sur le bouton "OK" de cette boîte.

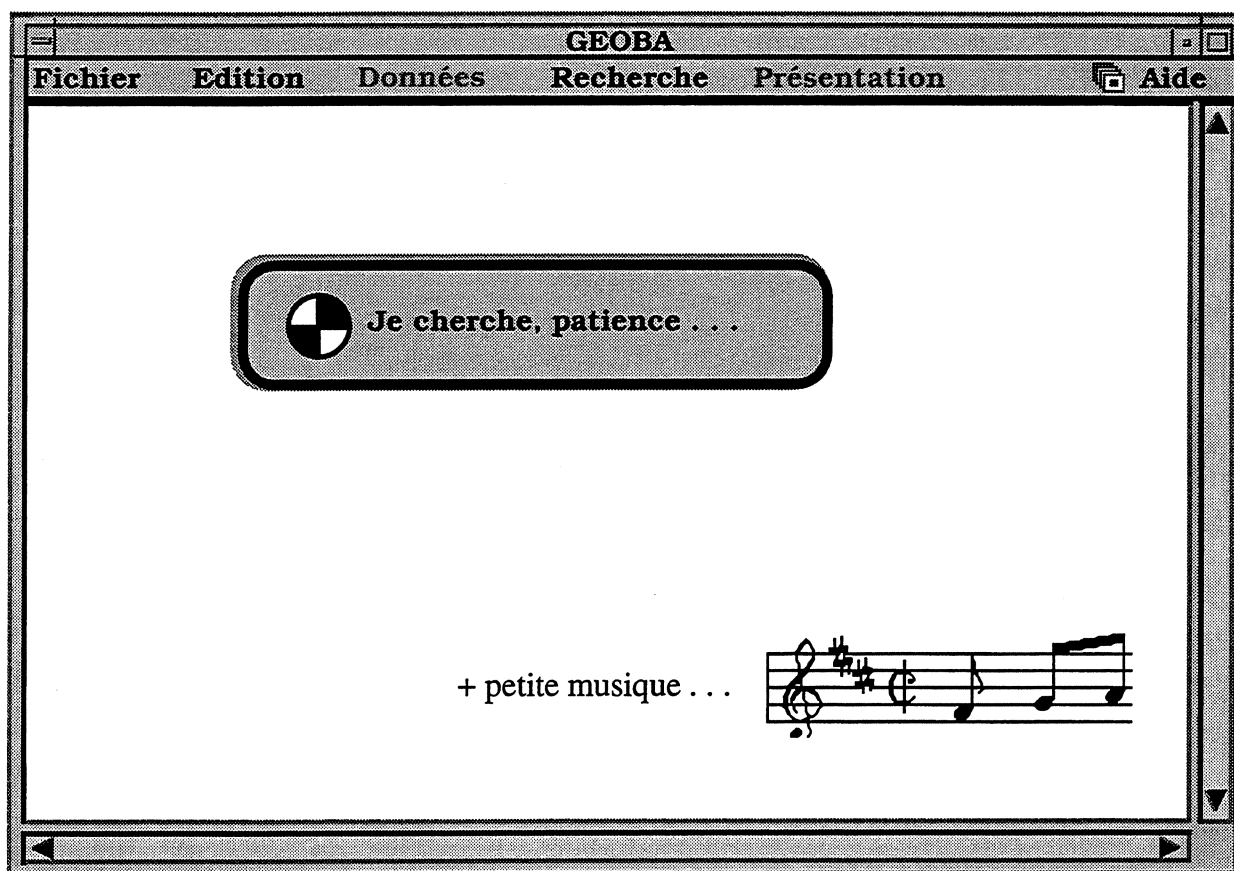


Fig. 3.9 **Message de patience.**

La recherche peut durer un certain temps. Cette boîte de message fait patienter l'utilisateur. Le petit ballon tourne ce qui lui montre que tout fonctionne normalement.

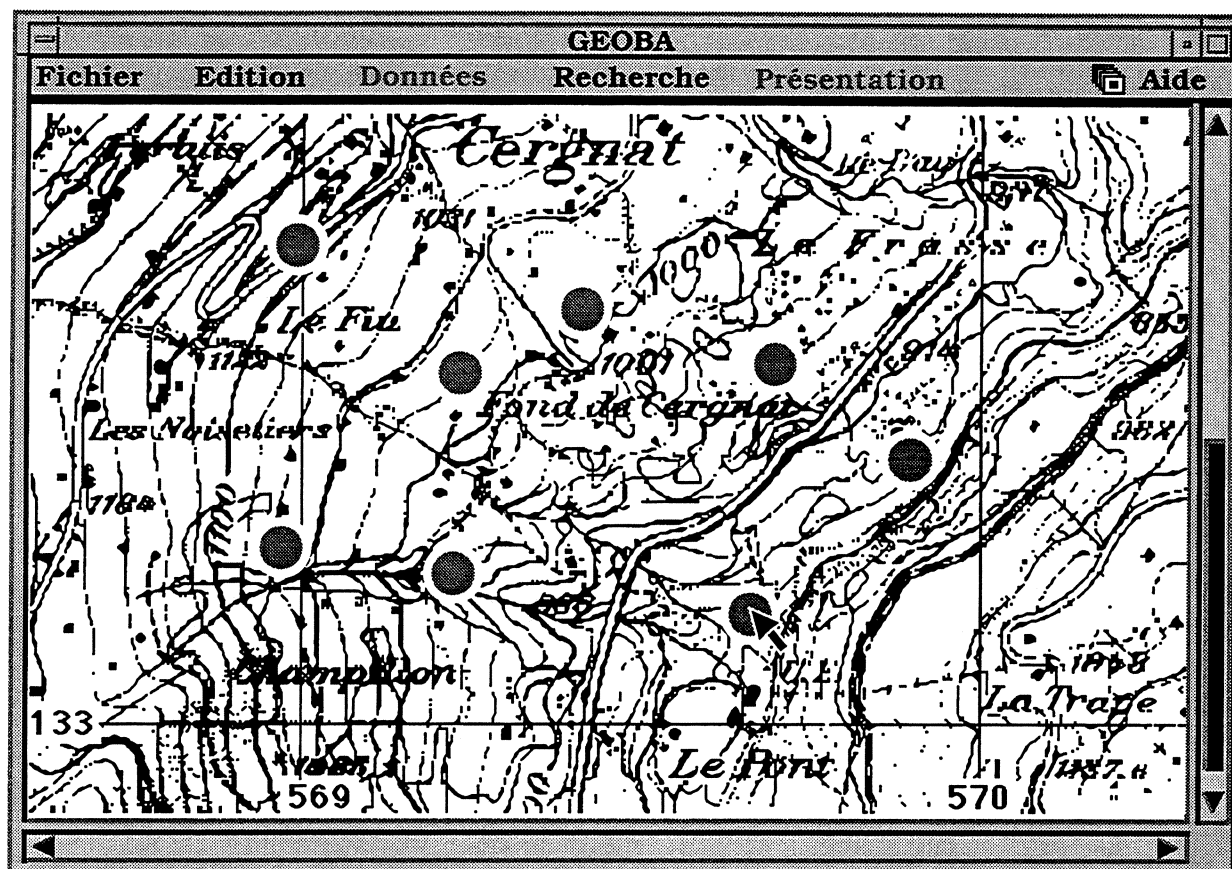


Fig. 3.10 **Premier résultat de la recherche : position des sondages trouvés dans le rectangle de recherche (si cartes topographiques disponibles).**

Comme le critère de recherche "Coordonnées" a été sélectionné, la carte (1:10'000) correspondant au rectangle s'affiche à l'écran et les sondages répondant à tous les critères de recherche y sont signalés par des ronds noirs qui clignotent. La carte peut être plus grande que l'écran; les ascenseurs du côté droit et du bas de la fenêtre le montrent car ils n'occupent pas toute la hauteur et la largeur de la fenêtre. Pour des très grands rectangles de recherche plusieurs cartes sont nécessaires; un message l'indique et il faut alors passer d'une carte à l'autre au moyen d'un menu "Cartes" de la barre des menus qui apparaît dans ce cas.

GEOBA					
Fichier	Edition	Données	Recherche	Présentation	Aide
Numéro	Prof. [m]	x	y	z	
CH-TI-1949-03	23	751.543	114.064	203	
CH-VD-1956-06	12	541.567	155.287	706.5	
CH-BE-1962-15	43	605.741	199.509	545.8	
CH-AG-1964-12	19	641.823	249.102	395.1	
CH-GE-1965-12	36	501.234	115.786	395	
CH-ZH-1971-56	9	687.089	243.438	429	
CH-GR-1976-12	15	781.901	150.907	1923	
CH-FR-1981-23	26	573.591	168.345	689	
CH-GE-1987-23	31	498.843	114.231	405	
CH-GE-1987-45	15	505.987	119.201	431	
CH-AR-1989-06	20	642.943	253.398	779	
CH-TG-1989-21	72	712.732	267.509	570.9	

Fig. 3.11 Liste des sondages trouvés.

Si l'utilisateur n'a pas fixé de critères de localisation géographique ou si les cartes topographiques ne sont pas disponibles, la liste de tous les sondages trouvés s'affiche à l'écran. L'utilisateur peut alors cliquer sur le sondage dont il veut consulter les résultats. La configuration du dessin de présentation des ces résultats doit avoir été préalablement définie dans le cas contraire un message apparaît à l'écran pour signaler ce manquement.

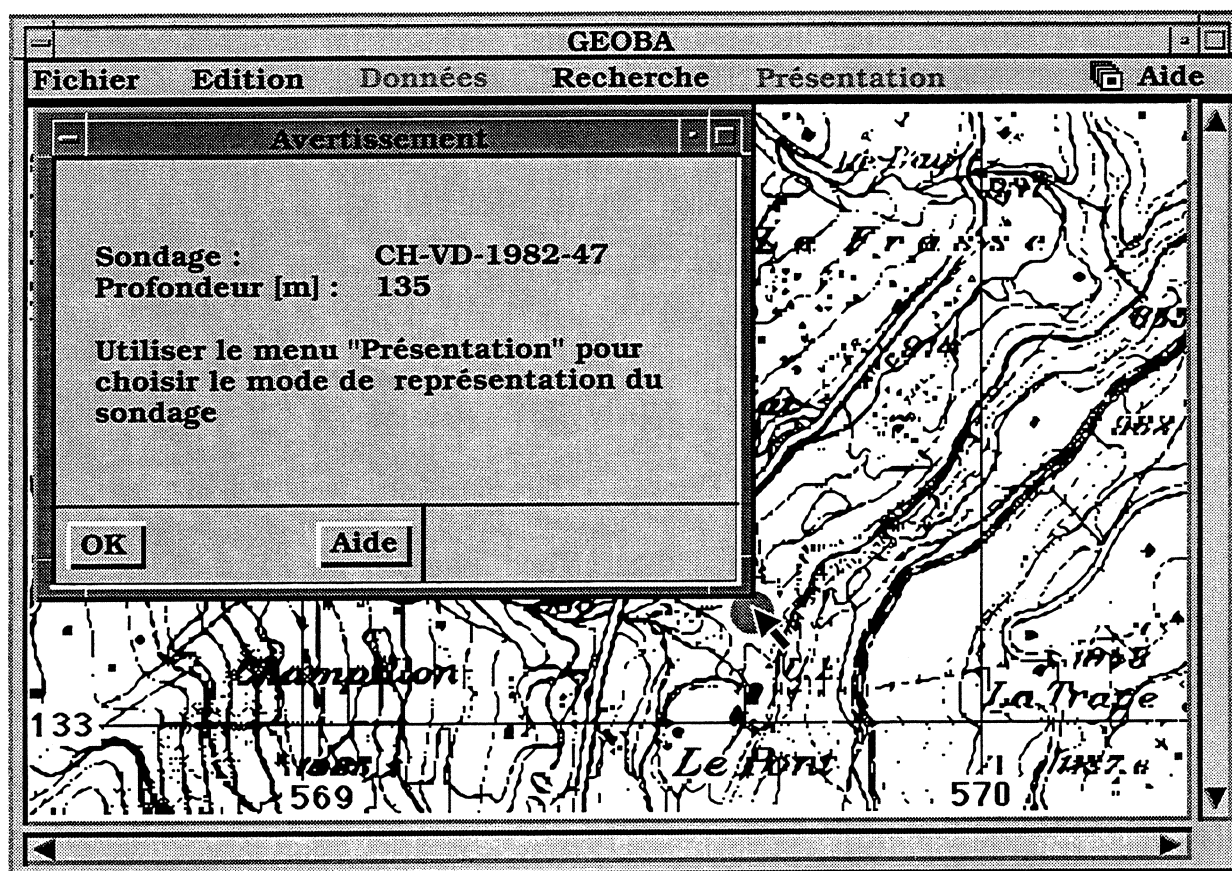


Fig. 3.12 Choix du sondage sur la carte.

Si le critère de recherche "Coordonnées" a été sélectionné, le sondage se choisit sur la carte en cliquant sur lui. Il apparaît alors à l'écran un message donnant le numéro du sondage sélectionné, sa profondeur et avertissant l'utilisateur qu'il doit choisir un mode de représentation avec le menu "Représentation". Le mode de représentation choisi reste valable pour tous les sondages trouvés lors de la session de recherche. Bien entendu, l'utilisateur peut le changer à tous moments.

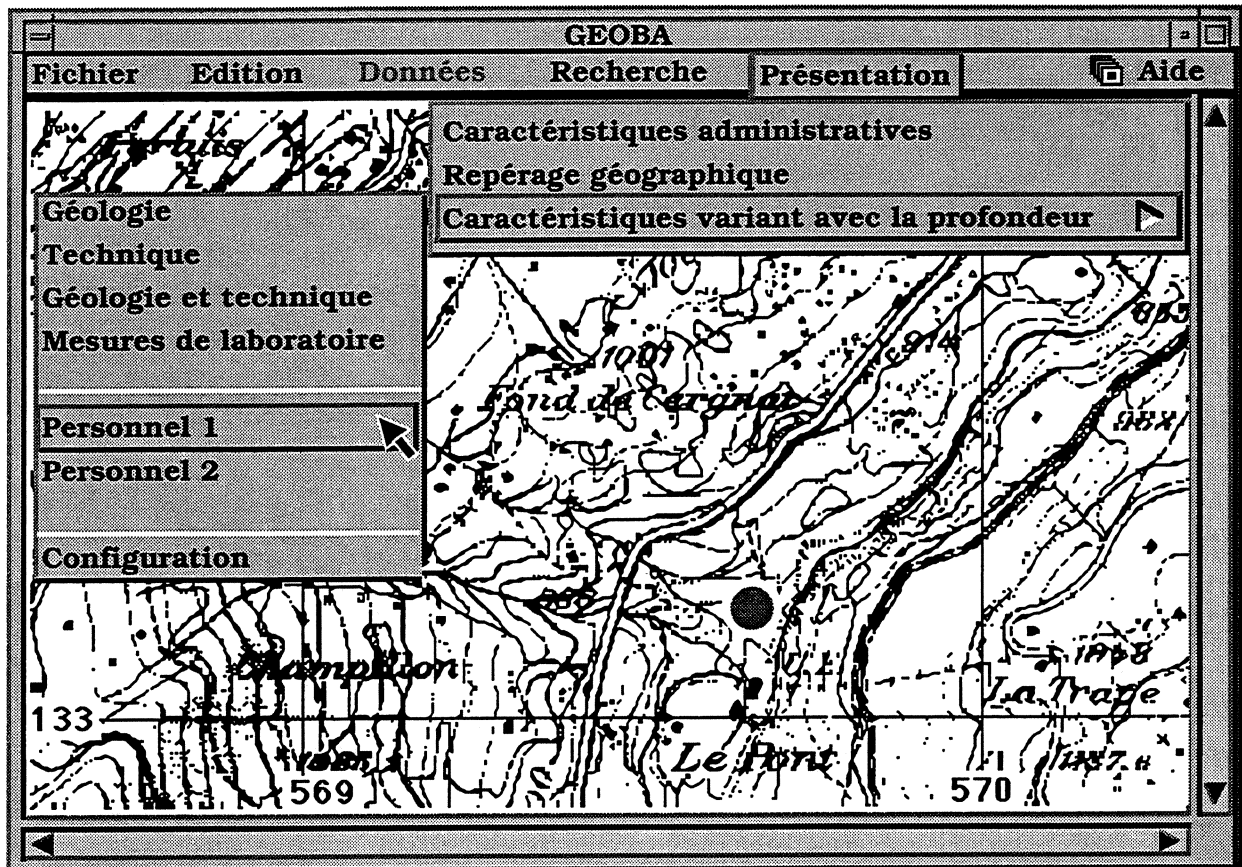


Fig. 3.13 Choix du mode de représentation des résultats des sondages.

Comme il s'agit du premier sondage à représenter de la session de recherche, l'utilisateur doit définir le mode de présentation.

Le menu "Présentation" permet de choisir les caractéristiques que l'on désire connaître (caractéristiques administratives, repérage géographique, ou caractéristiques variant avec la profondeur : logging) et de configurer le diagramme de présentation du logging du sondage. Il existe deux familles de possibilités de configuration de celui-ci : configurations standards et configurations personnelles. Les configurations standards sont des configurations qui ont été préalablement définies par les créateurs du logiciel. Les configurations personnelles sont définies par l'utilisateur du logiciel, elles restent attachées à l'utilisateur. Dans le cas présenté, l'utilisateur choisit un mode de présentation qu'il a défini lors d'une autre session et enregistré.

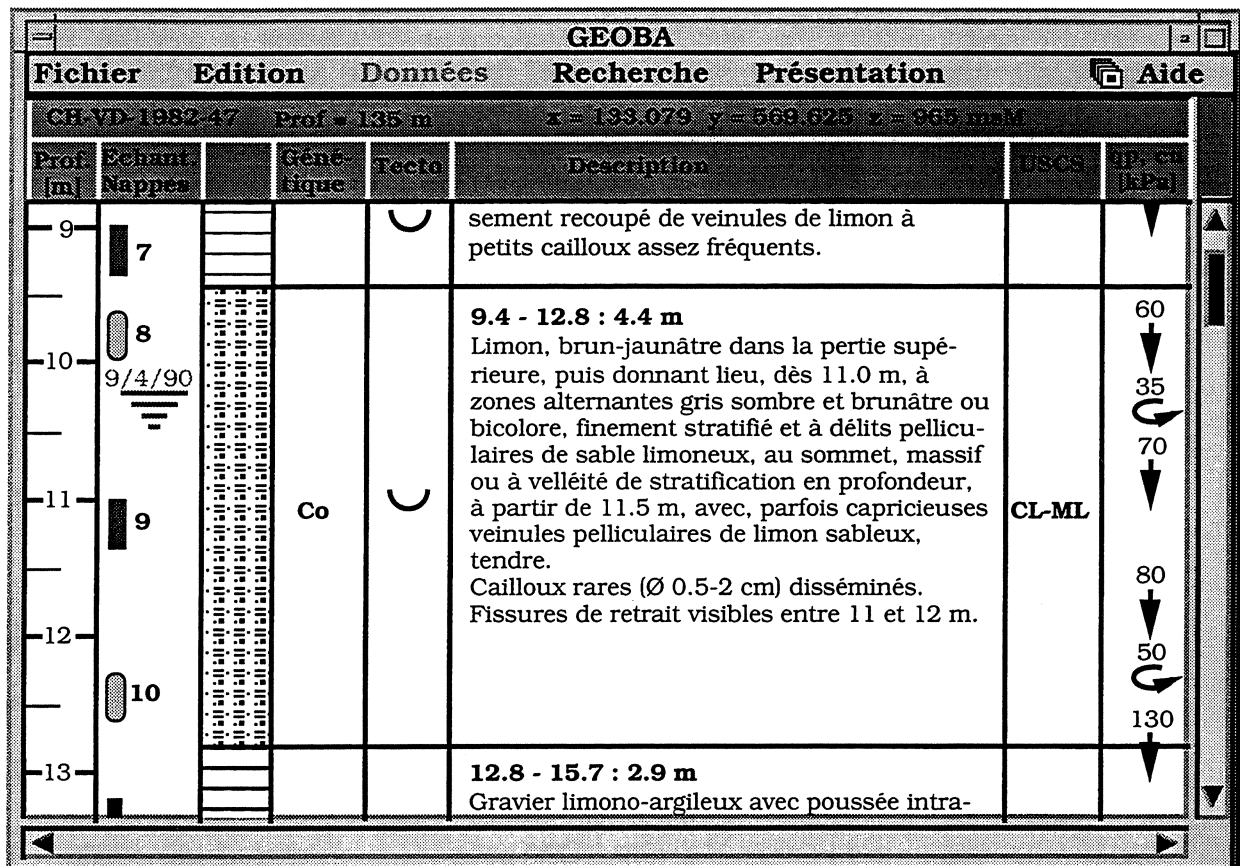


Fig. 3.14 Présentation des résultats d'un sondage.

La configuration de la représentation définie précédemment ("Personnel 1") détermine ce que l'on peut obtenir sur l'écran.

Cette figure est un exemple parmi de très nombreuses autres possibilités de présentation des résultats d'un sondage. Pour faciliter la lisibilité et l'impression en format A3 sur, par exemple, une imprimante laser, la largeur du document est entièrement visible à l'écran (pas d'ascenseur horizontal). La dimension de l'ascenseur vertical montre la taille et la position de la fenêtre relativement au graphique complet.

Une représentation en format A3 (297 mm de large) pourrait être envisagée; un ascenseur horizontal serait alors nécessaire.

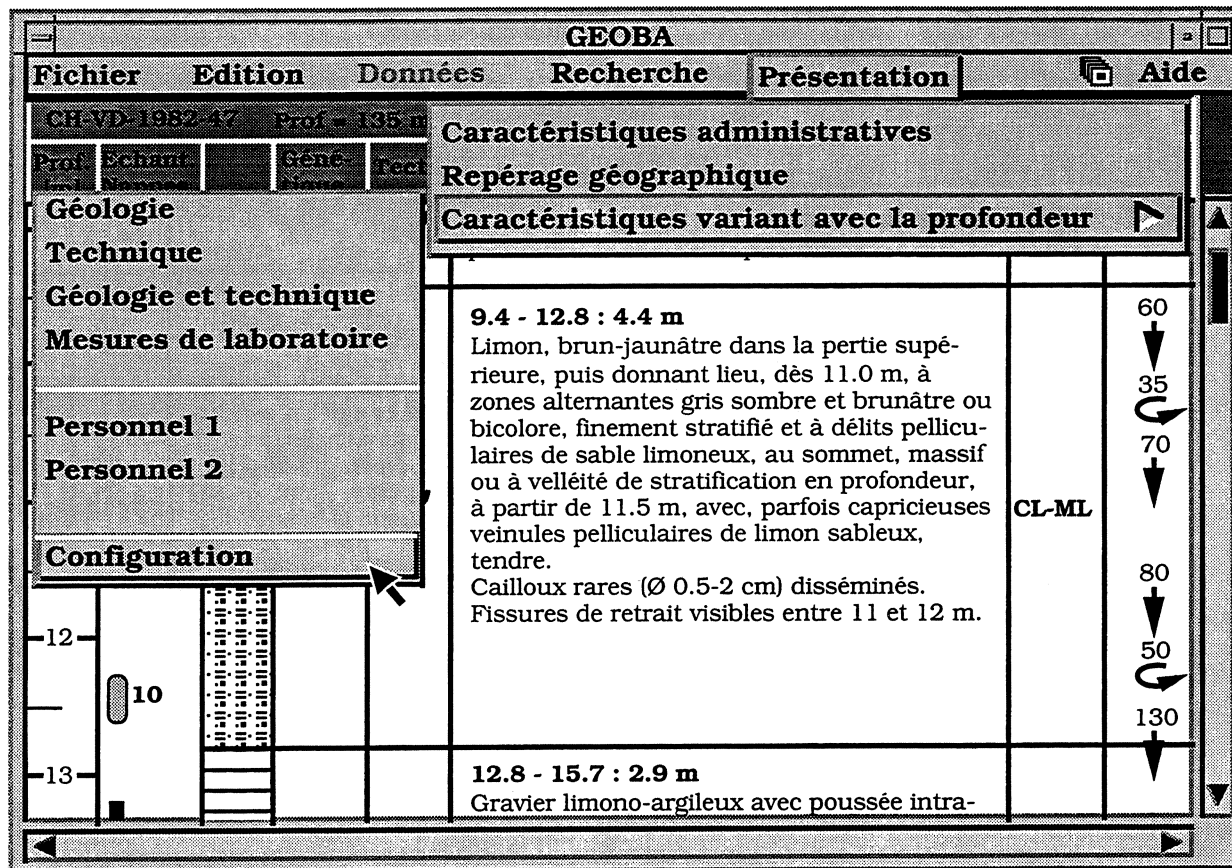


Fig. 3.15 Choix du mode de représentation des résultats des sondages.

L'utilisateur désire définir une nouvelle présentation du logging du sondage regroupant les résultats qui l'intéressent. Il clique donc avec sa souris sur "Configuration".

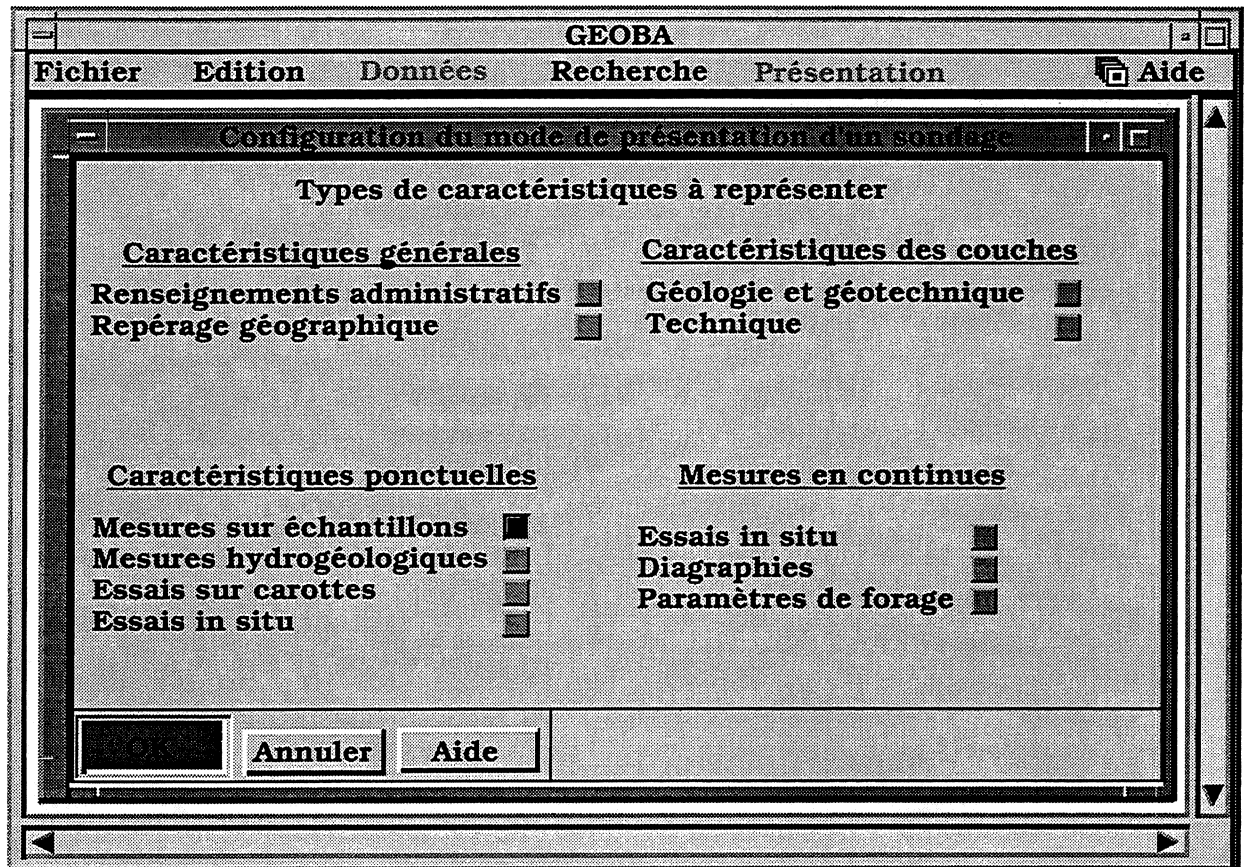


Fig. 3.16 Boîte de dialogue : Configuration du mode de présentation d'un sondage.

L'utilisateur sélectionne les différentes catégories d'informations qu'il désire représenter. "Caractéristiques générales" permet de modifier l'entête du logging, si l'on désire une représentation standard de celle-ci (numéro du sondage, profondeur, et coordonnées) il est inutile de sélectionner ces champs. Les autres types de caractéristiques sont ceux de caractéristiques variant avec la profondeur. Ici l'utilisateur désire un logging incluant uniquement les résultats de mesures sur des échantillons.

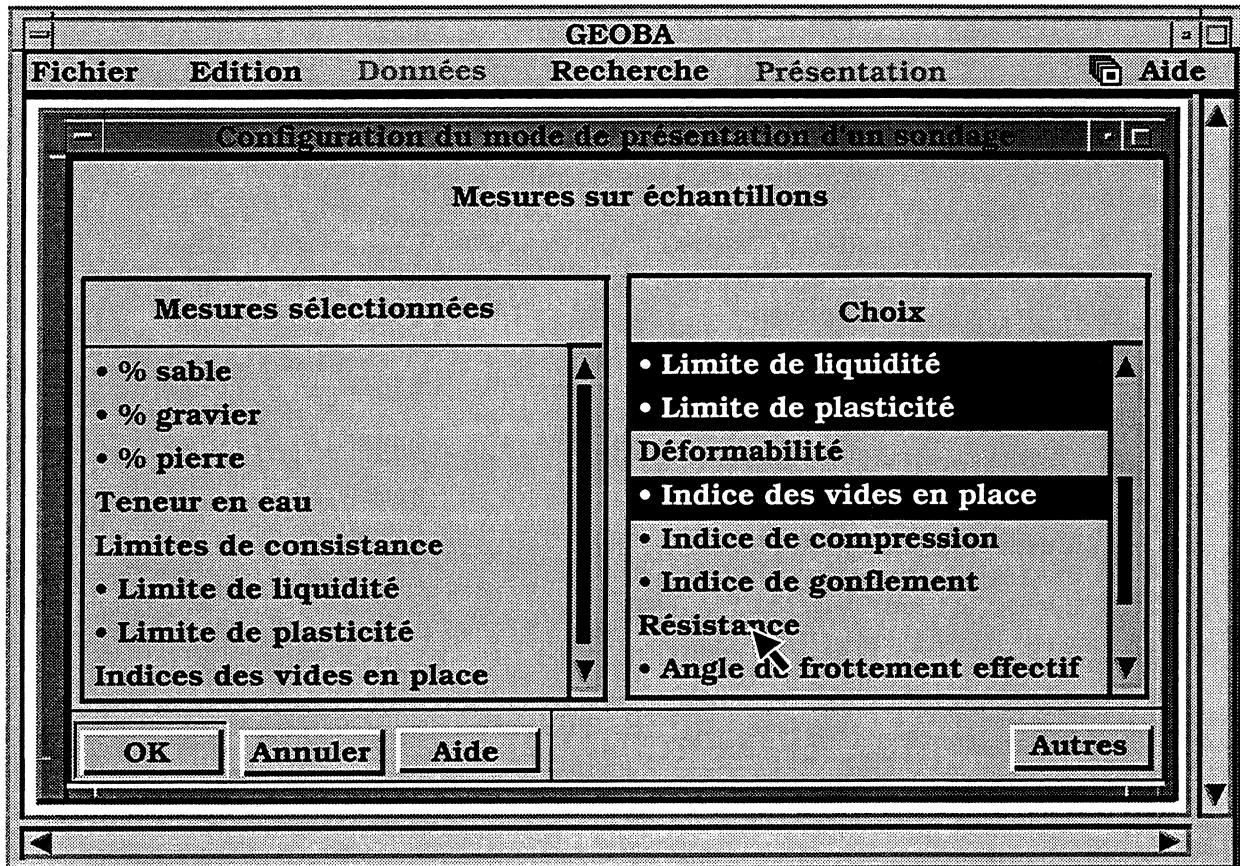


Fig. 3.17 Boite de dialogue : Configuration du mode de présentation d'un sondage.

L'utilisateur sélectionne dans la partie droite de la fenêtre les mesures qu'il désire voir apparaître sur le logging du sondage. Les mesures précédées de "•" appartiennent à un groupement, l'utilisateur peut soit sélectionner tout le groupement (ex. : Déformabilité) soit sélectionner une mesure séparément (ex. : Indice des vides en places). Les mesures sélectionnées sont répertoriées dans la partie droite de la fenêtre. Le bouton "Autres" permet d'aller rechercher des mesures rarement représentées sur des logging de sondage.

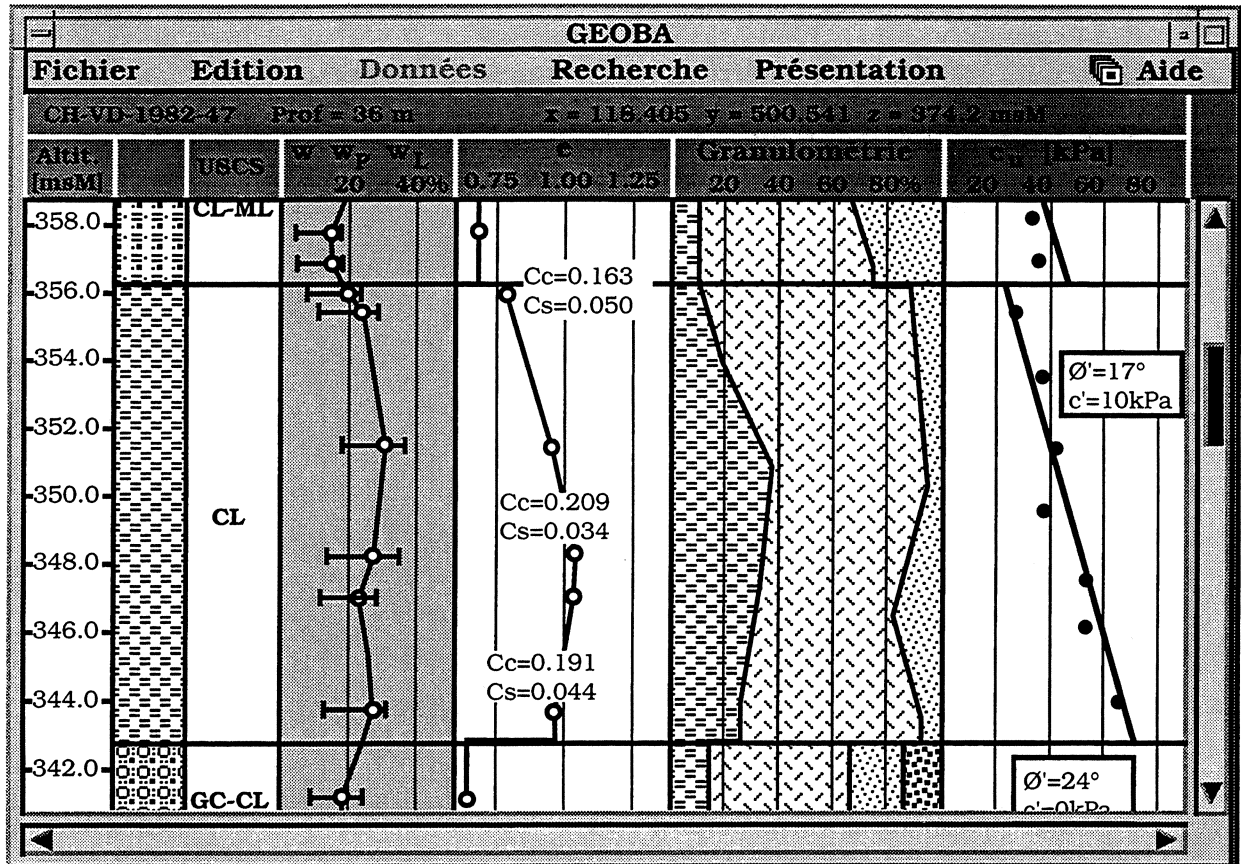


Fig. 3.18 **Présentation des résultats d'un sondage liée aux résultats des essais** **entrepris sur les échantillons prélevés.**

De très nombreuses possibilités de présentation des résultats des sondages comme des résultats des essais entrepris sur les échantillons prélevés sont donc prévues. Ces deux types de représentation pourront être aussi avantageusement combinées. Lorsque l'utilisateur quitte le logiciel ou lorsqu'il choisit un autre mode de présentation, le logiciel lui demande s'il désire enregistrer le mode de présentation nouvellement créé.

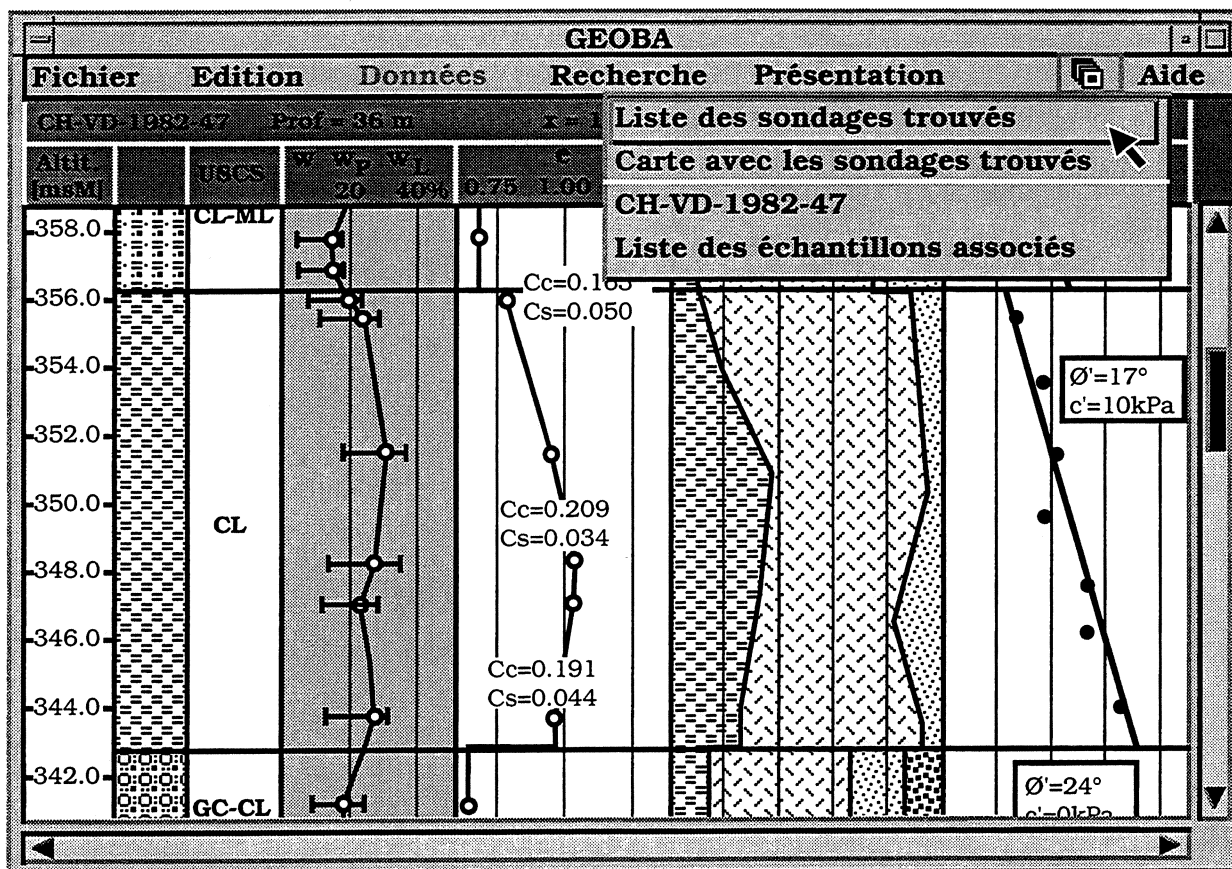


Fig. 3.19 Menu : Fenêtre

Ce menu dont l'icône est une fenêtre permet de revenir à la liste des sondages ou à la carte obtenue à la suite d'une recherche. Il permet aussi d'obtenir la liste des échantillons appartenant à un sondage. Enfin, il permet de passer d'un objet ouvert (sondage ou échantillon) à un autre objet ouvert (sondage ou échantillon); cette opération facilite les copier-coller lors d'un saisié.

GEOBA

Exemple de fenêtres : Recherche d'échantillons

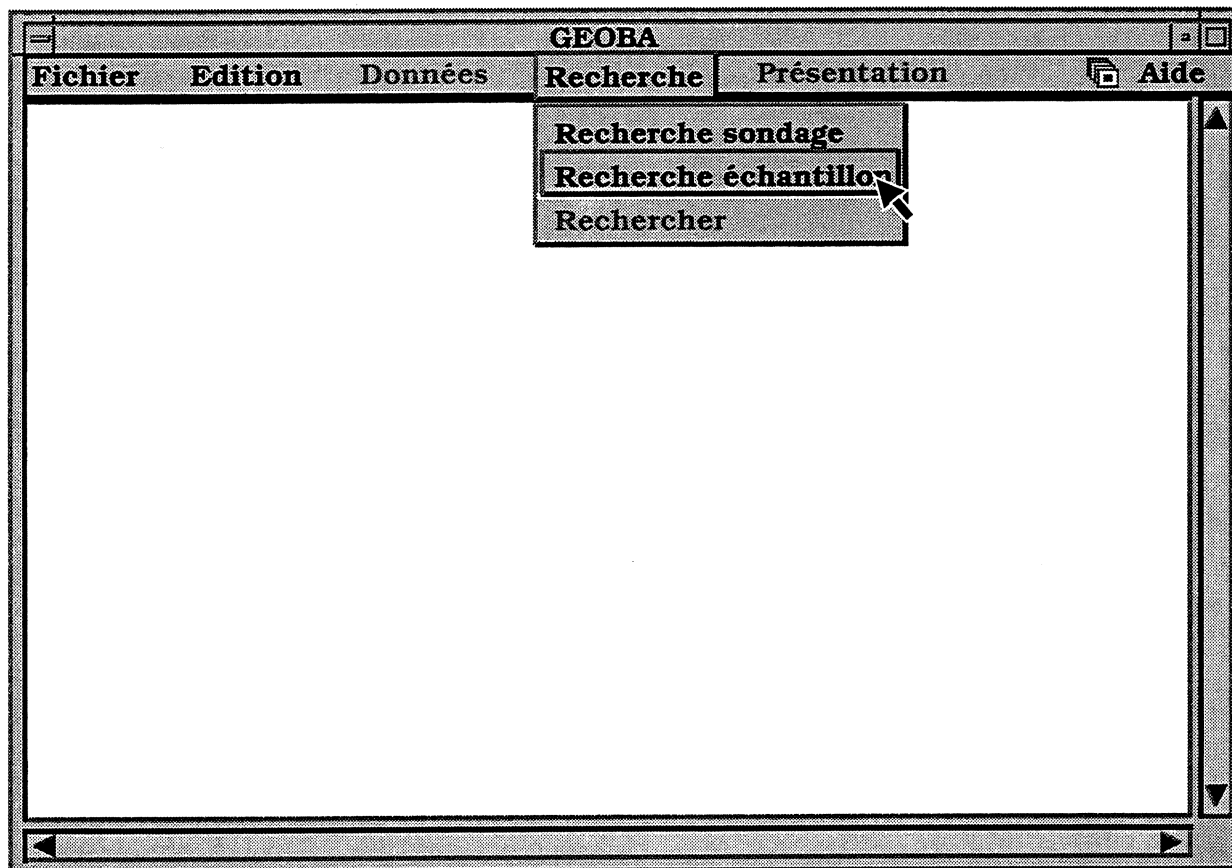


Fig. 4.1 **Menu Recherche : article Recherche échantillon.**

L'opérateur veut rechercher des échantillons vérifiant certaines caractéristiques, il sélectionne donc l'article "Recherche échantillon" du menu "Recherche".

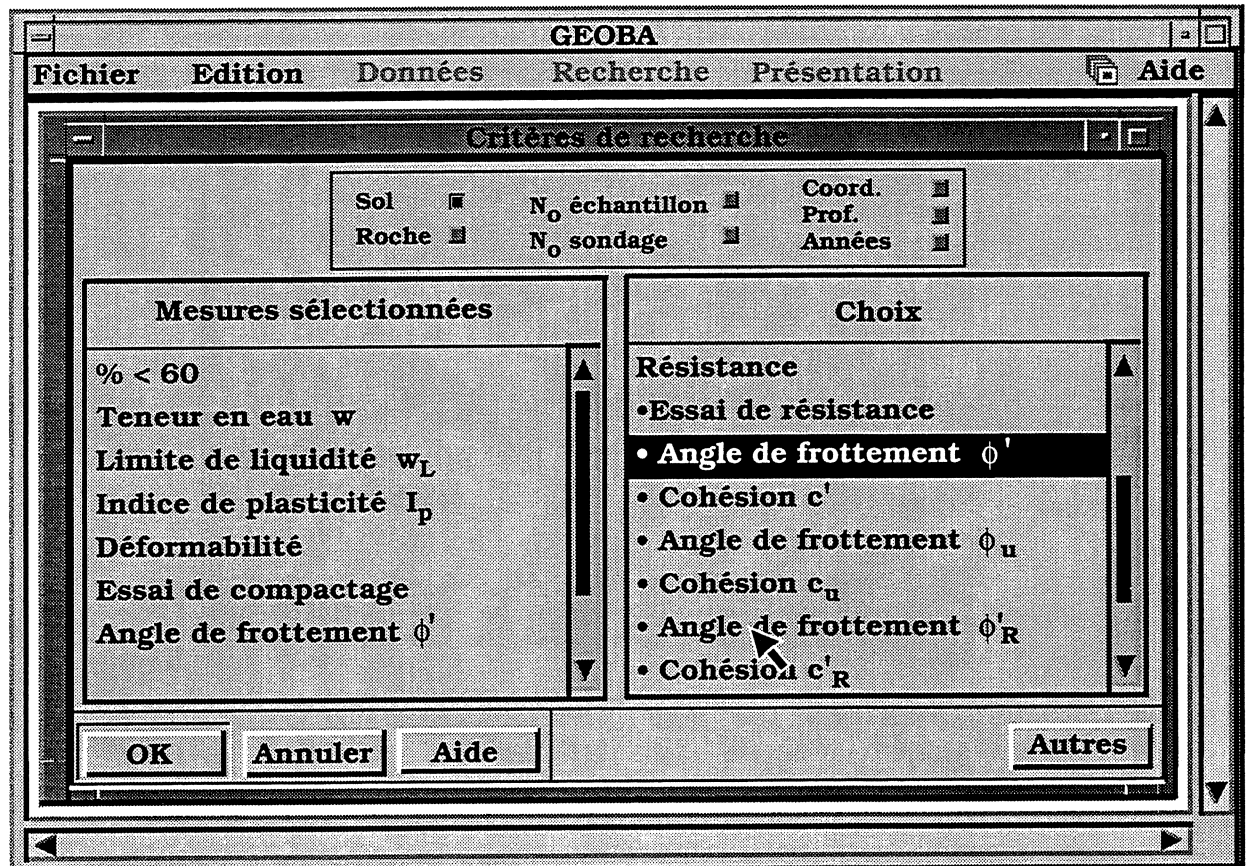


Fig. 4.2 Fenêtre : Critères de recherche.

L'opérateur sélectionne les critères de recherche qui l'intéressent. De nombreuses possibilités s'offrent à lui : il peut rechercher un échantillon dont il connaît le numéro ou tous les échantillons prélevés dans un sondage. Il peut aussi rechercher tous les échantillons prélevés dans une région donnée (Coord.) ou à une profondeur donnée (Prof.) ou à une date donnée (Années). De plus il peut rechercher les échantillons en fonction de leurs caractéristiques. Celles-ci sont classées par grands thèmes (classification, granulométrie, physique, résistance, ...). Le choix d'un ou plusieurs thèmes entraînent la recherche de tous les échantillons sur lesquels des essais ont été effectués pour le thème donné. Le choix d'une caractéristique simple entraîne la définition des valeurs limites acceptables pour celles-ci.

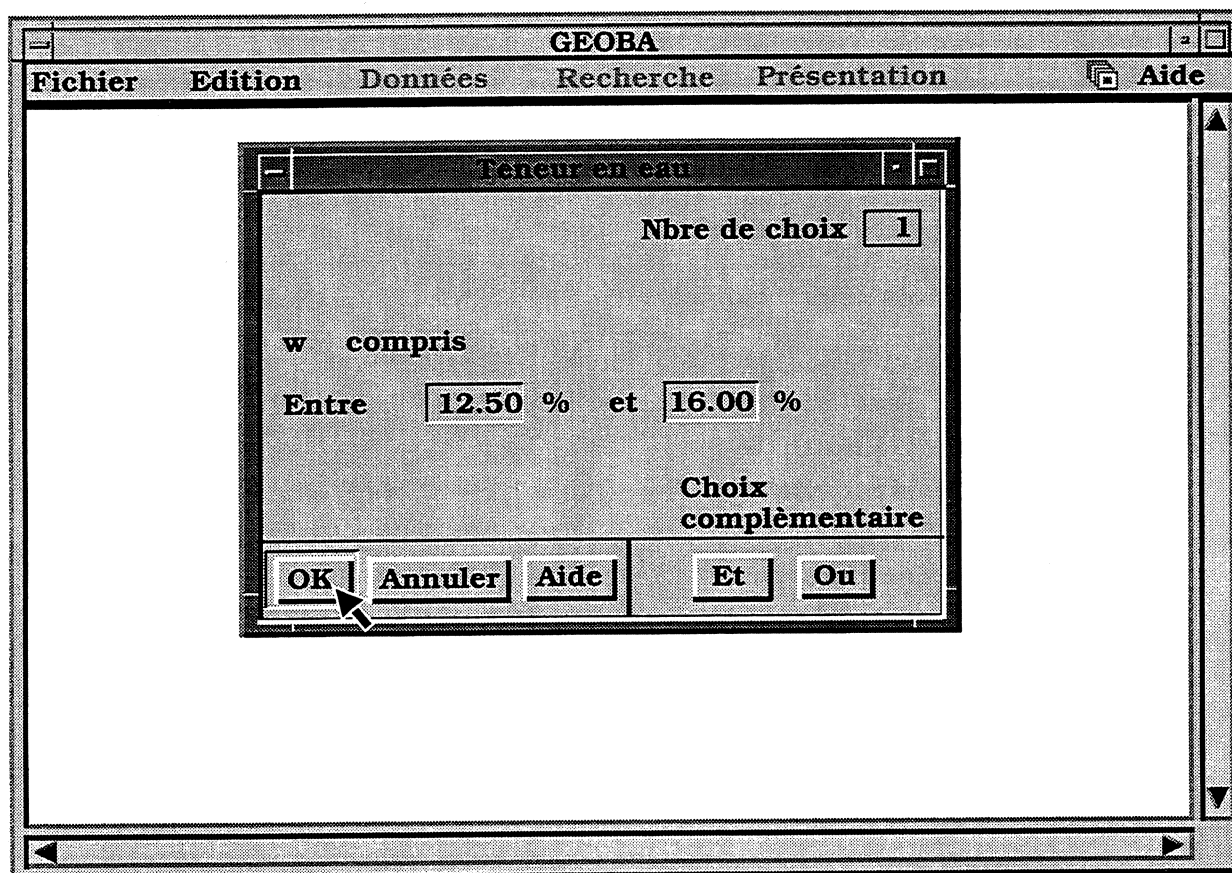


Fig. 4.3 Fenêtre : Teneur en eau.

L'opérateur fixe les limites de celle-ci. Il peut aussi effectuer des choix multiples grâce aux boutons "Et" et "Ou".

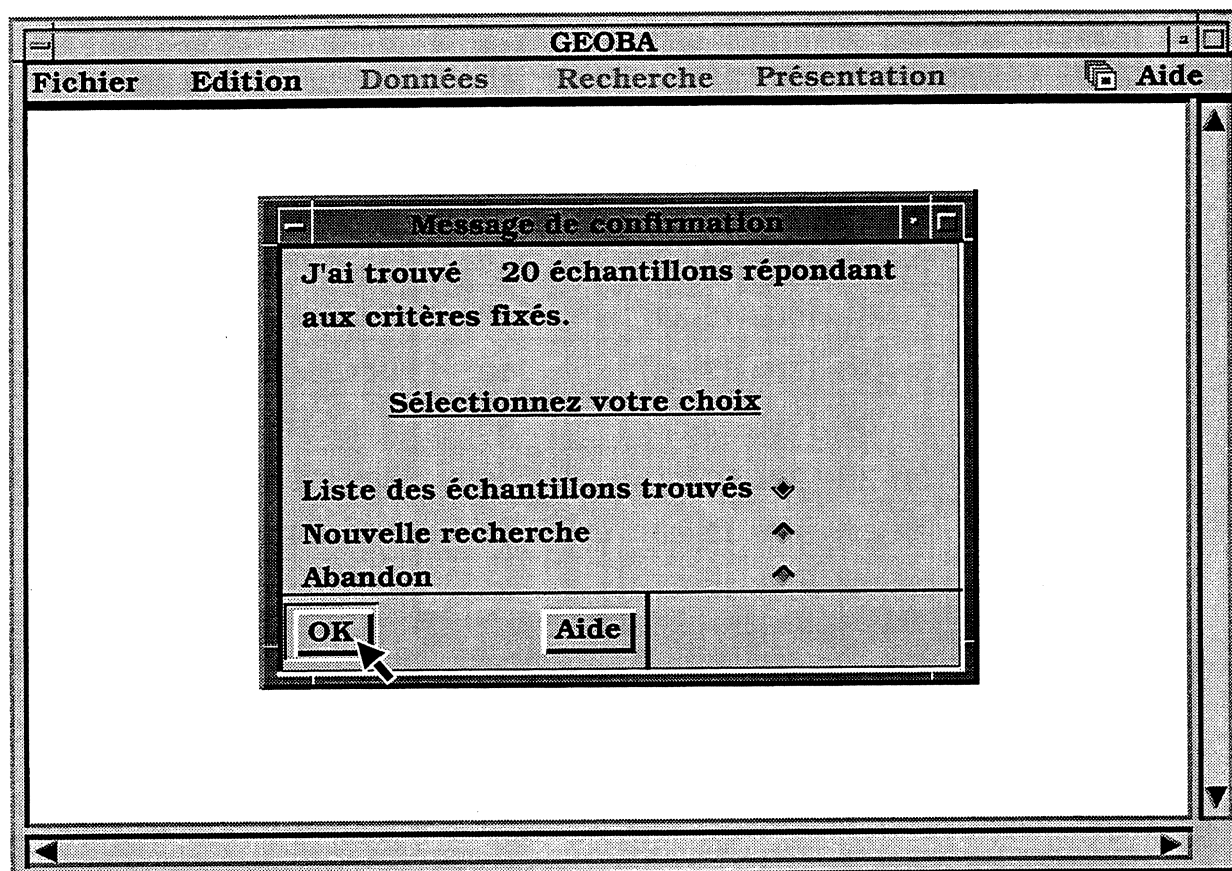


Fig. 4.4 Fenêtre : Message de confirmation.

L'opérateur a lancé la recherche avec "Rechercher" du menu "Recherche" puis après une petite attente le logiciel lui donne le résultat de celle-ci et lui demande de nouvelles instructions.

GEOBA				
Fichier	Edition	Données	Recherche	Présentation
Aide				
Numéro	Prof. [m]	x	y	z
CH-TI-1949-03-E3	23	751.543	114.064	203
CH-VD-1956-06-E2	12	541.567	155.287	706.5
CH-BE-1962-15-E7	43	605.741	199.509	545.8
CH-AG-1964-12-E2	19	641.823	249.102	395.1
CH-GE-1965-12-E5	36	501.234	115.786	395
CH-ZH-1971-56-E1	9	687.089	243.438	429
CH-GR-1976-12-E3	15	781.901	150.907	1923
CH-GR-1976-12-E4	25	573.591	168.345	1913
CH-GE-1987-23-E4	31	498.843	114.231	405
CH-GE-1987-45-E2	15	505.987	119.201	431
CH-GE-1987-45-E3	20	505.987	119.201	426
CH-GE-1987-45-E4	25	505.987	119.201	421

Fig. 4.5 Fenêtre : Liste des échantillons correspondant aux critères fixés.

Le logiciel fournit la liste de tous les échantillons répondant aux critères fixés. Si la recherche a été effectuée à partir de coordonnées et si l'utilisateur a en sa possession la ou les cartes nécessaires les résultats pourront apparaître sur une carte. On peut aussi envisager de modifier au gré de l'utilisateur les résultats accompagnant le numéro de l'échantillon. Les échantillons pour lesquels il est nécessaire d'avoir l'autorisation de consultation du propriétaire seront vus en grisé.

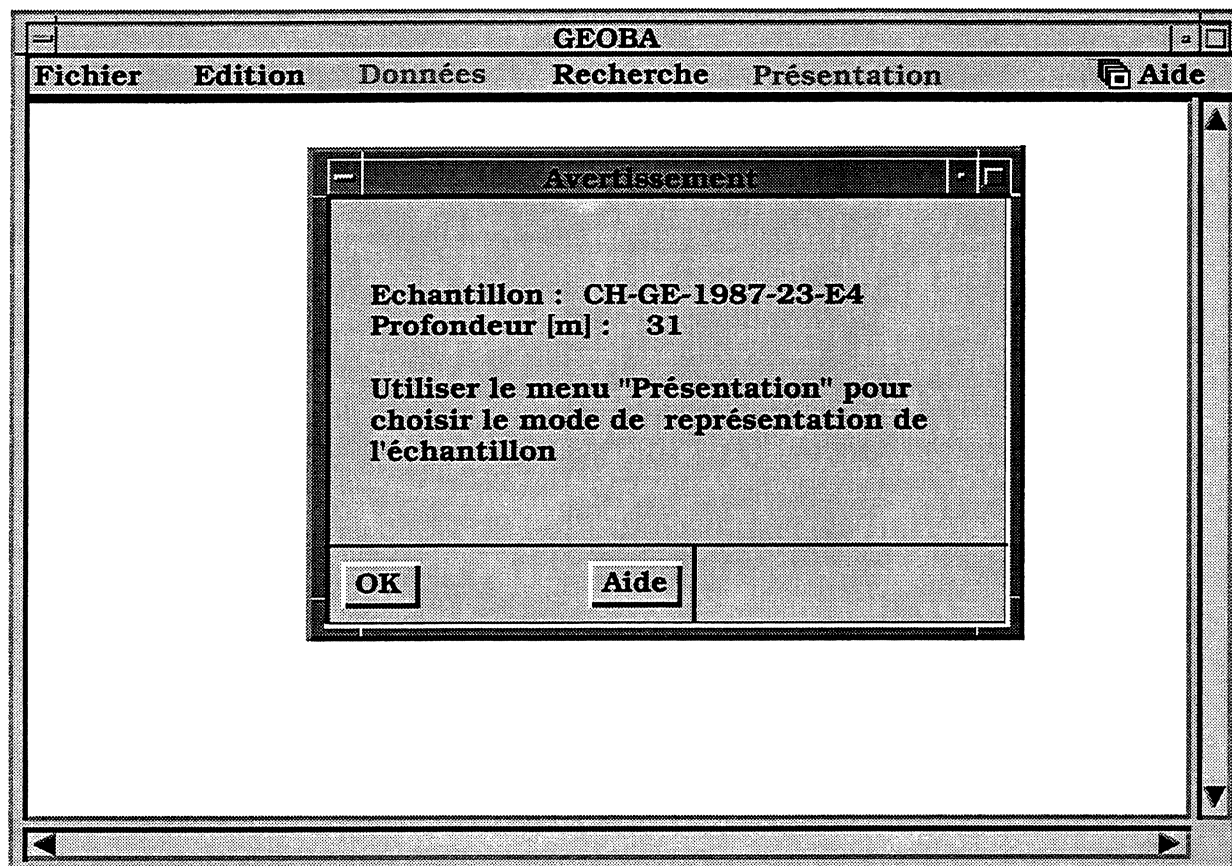


Fig. 4.6 **Message d'avertissement.**

Le logiciel demande à l'opérateur de choisir un mode de présentation des résultats.

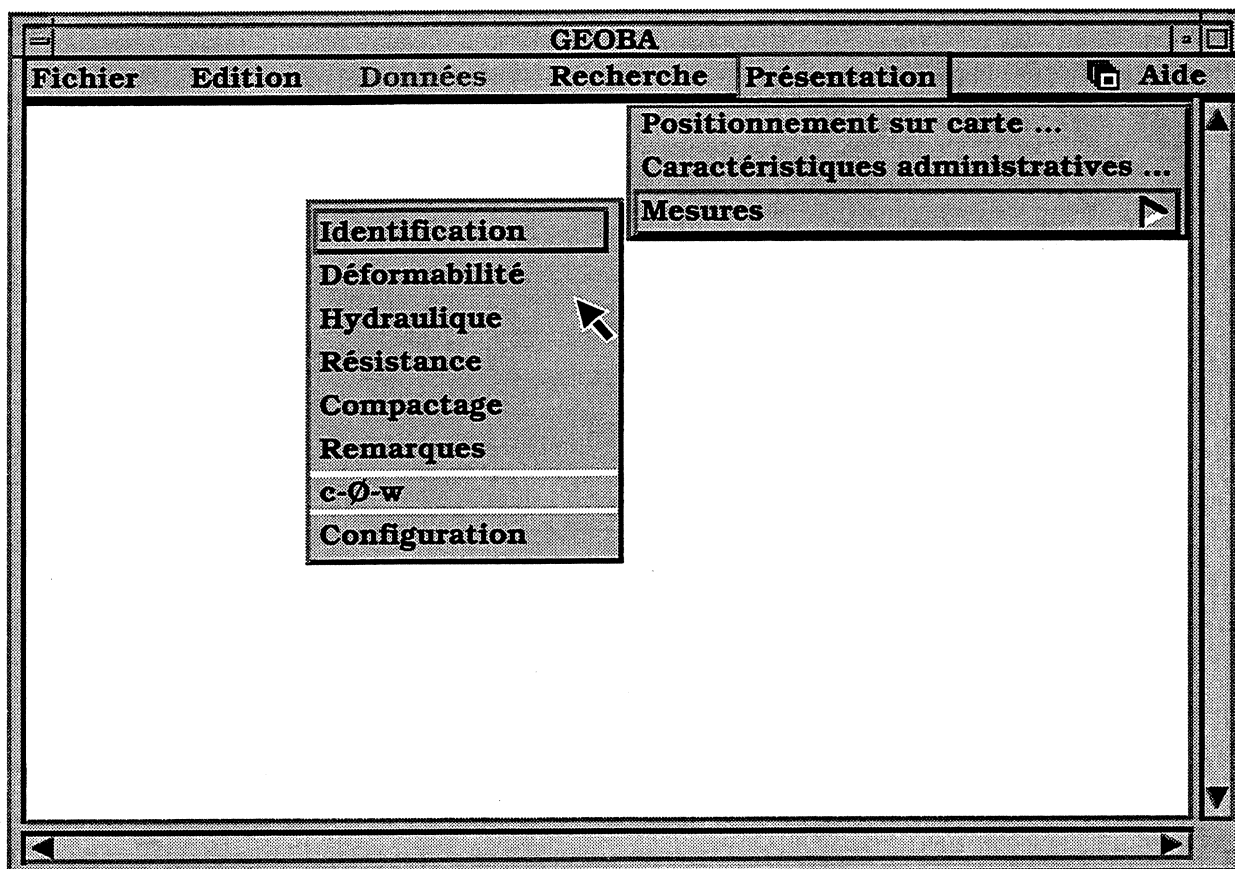


Fig. 4.7 **Menu présentation.**

L'opérateur a le choix entre différents modes de présentation des résultats :

- positionnement sur carte : représentation sur une carte de l'emplacement où a été prélevé l'échantillon avec possibilité de voir la position de l'échantillon par rapport aux autres prélevés dans le même sondage,
- caractéristiques administratives : ce sont celles du sondage,
- mesures
 - présentations standards (les divers rubriques regroupant des essais de laboratoire)
 - identification,
 - déformabilité,
 - hydraulique
 - résistance
 - compactage
 - remarques
 - présentation personnelle : c-Ø-w est le nom d'une configuration des résultats définie par le bureau.

GEOBA

Fichier Edition Données Recherche Présentation Aide

Identification

No CH-GE-1987-23-E4		Prélèvement Carotte	
Coord. [km,msM] 114.231 498.843 405.000		Remaniement Faible	
Prof. [m] 31	Orient./vert. [°] 0	Niv. piézo. [msM] 395.200	
USCS GC-CL	Class. génétique Remblai	Class. géologique	

Granulométrie		
ρ [t·m ⁻³] 2.30	0.002 mm 11.0	d_{max} [%]
ρ_s [t·m ⁻³] 2.72	0.006 mm 17.0	d_{10} [%]
w [%] 10.5	0.02 mm 21.0	d_{15} [%]
w_L [%] 24.9	0.063 mm 30.0	d_{30} [%]
I_p [%] 12.0	0.25 mm 38.0	d_{50} [%]
w_s [%]	0.5 mm 46.0	d_{60} [%]
Ca [%]	2 mm 64.0	d_{85} [%]
O_m [%] 3.0	8 mm 83.0	
	16 mm 92.0	
	63 mm 100.0	

Fig. 4.8 **Fenêtre : Identification.**

Les fenêtres de présentation des résultats sont les mêmes que celles de saisie.

Le bouton "Calgé" permet de calculer les différentes caractéristiques physiques d'un sol (masses volumiques, indice des vides, consistance, ect) à partir des caractéristiques connues (celles fournies par la banque pour l'échantillon recherché).

Le bouton "Granul." permet de tracer la courbe granulométrique du sol.

Le bouton "IP=f(w_L)" permet de tracer le diagramme de plasticité du sol.

GEOBA

Exemple de fenêtres :

Aide

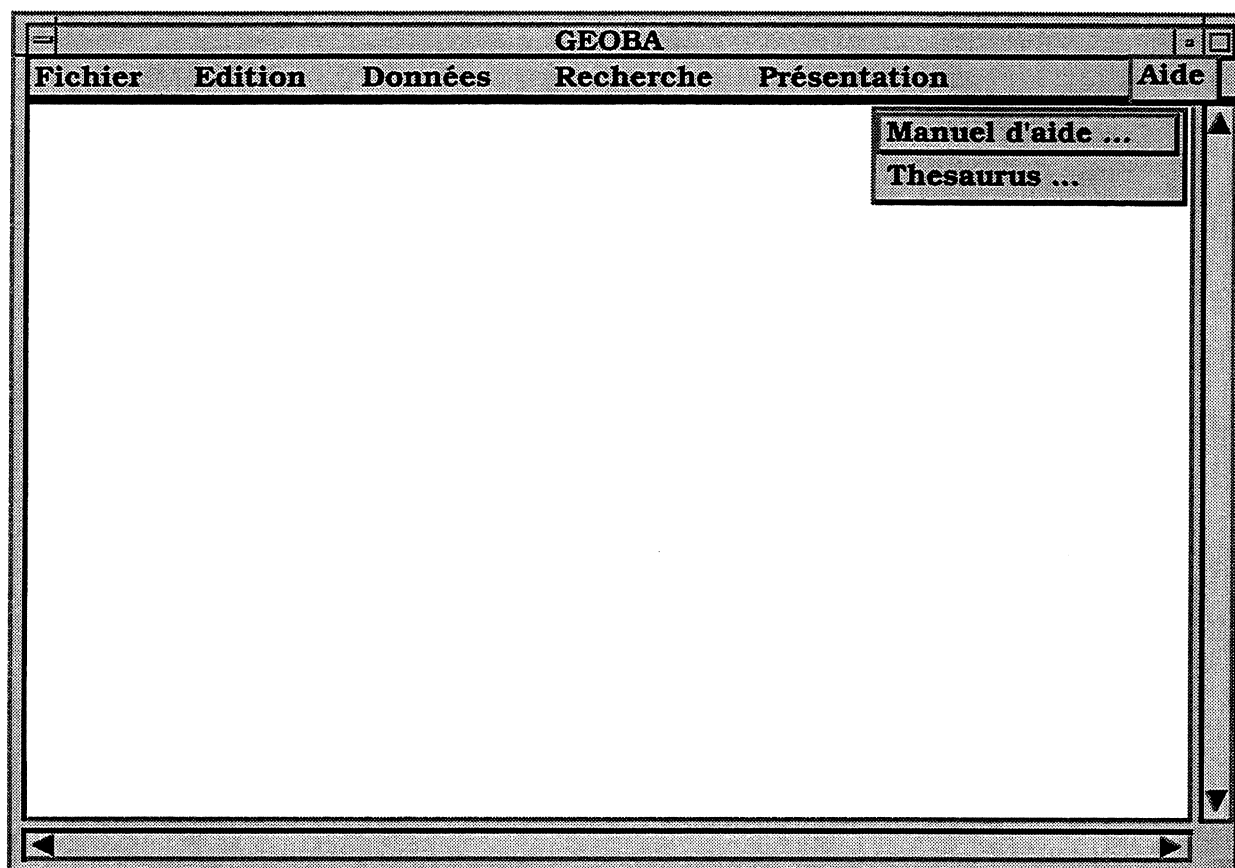


Fig. 5.1 **Menu Aide : article Manuel d'aide.**

L'utilisateur désire consulter le manuel informatisé d'aide de GEOBA, il sélectionne donc l'article correspondant du menu Aide. L'article Thesaurus permet de consulter ceux-ci .

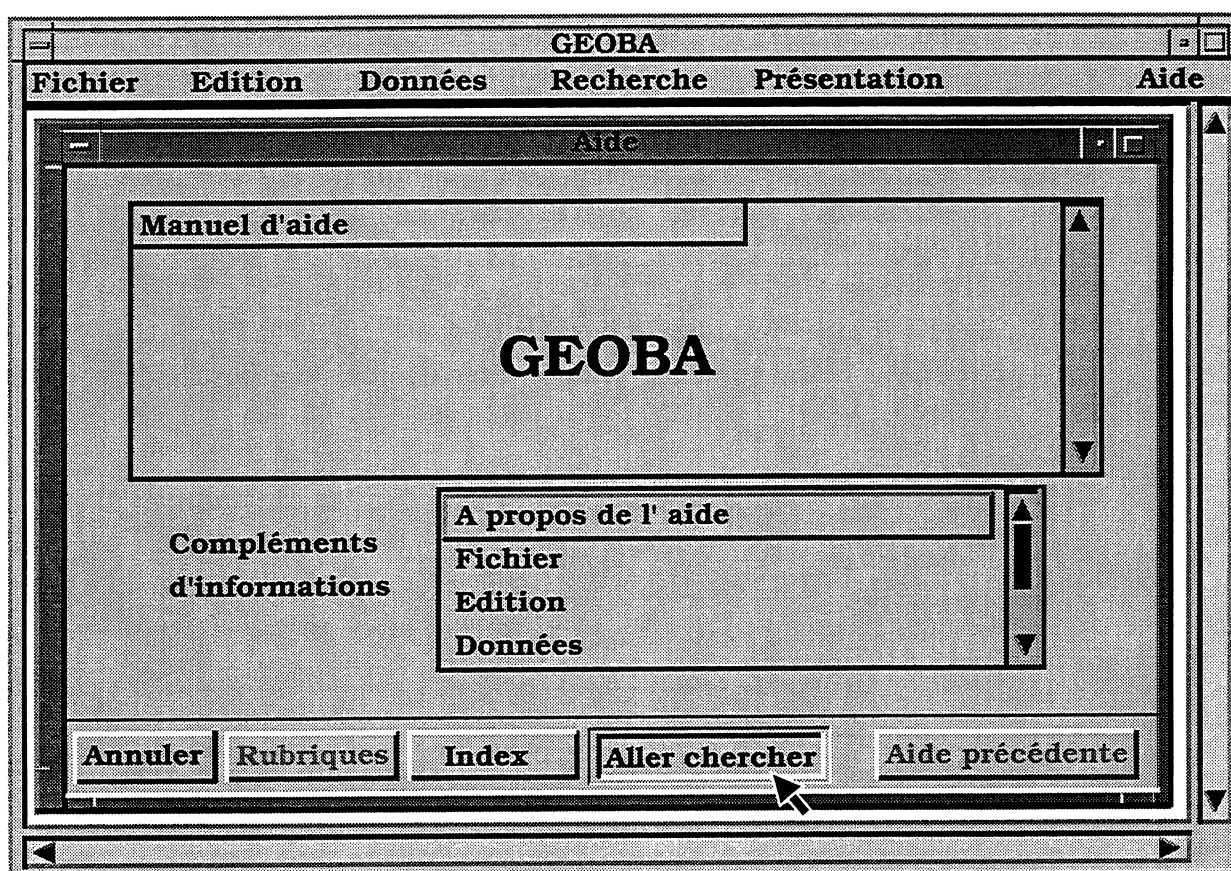


Fig. 5.2 Fenêtre : Aide : Manuel d'aide.

L'opérateur utilisant pour la première fois le manuel d'aide de GEOBA a sélectionné "A propos de l'aide" dans la boîte de sélection "Compléments d'informations" puis a pressé le bouton "Aller chercher", il peut aussi sélectionner la rubrique désirée avec la touche "Tab" et l'appliquée avec la touche "Retour chariot" (un double clic sur la rubrique a le même effet).

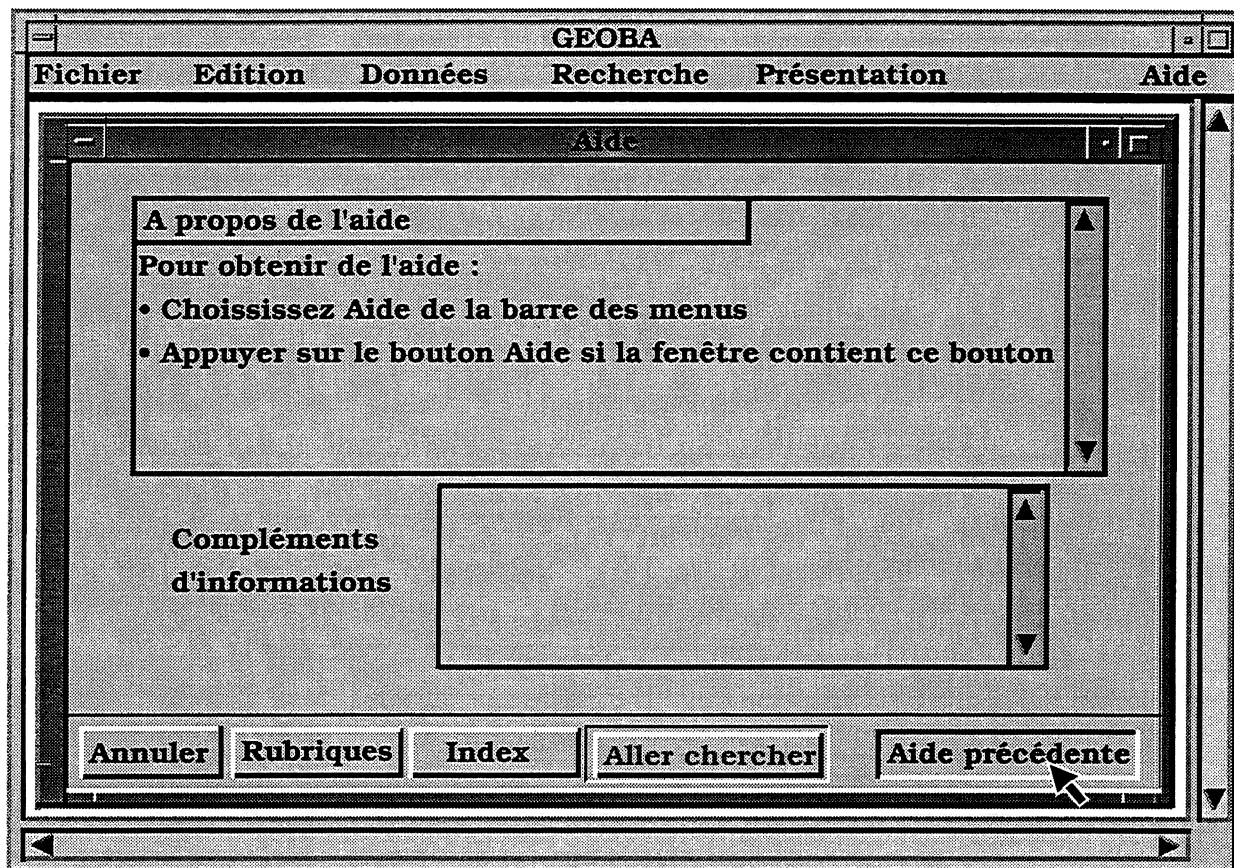


Fig. 5.3 Fenêtre Aide : A propos de l'aide.

Les explications s'affichent dans une fenêtre avec barre de déroulement pour les textes longs. Dans le coin gauche de la fenêtre s'affiche le nom de la dernière instruction sélectionnée, ici : "A propos de l'aide". La boîte de sélection "Compléments d'informations" étant vide, le bouton "Aller chercher" est devenu inactif, l'utilisateur peut : soit : quitter l'aide (bouton Annuler), soit : revenir en arrière (bouton "Aide précédente"), soit : revenir au départ de l'Aide (bouton "Rubriques"), soit : sélectionner directement le champ qui l'intéresse dans la liste de ceux-ci (bouton "Index").

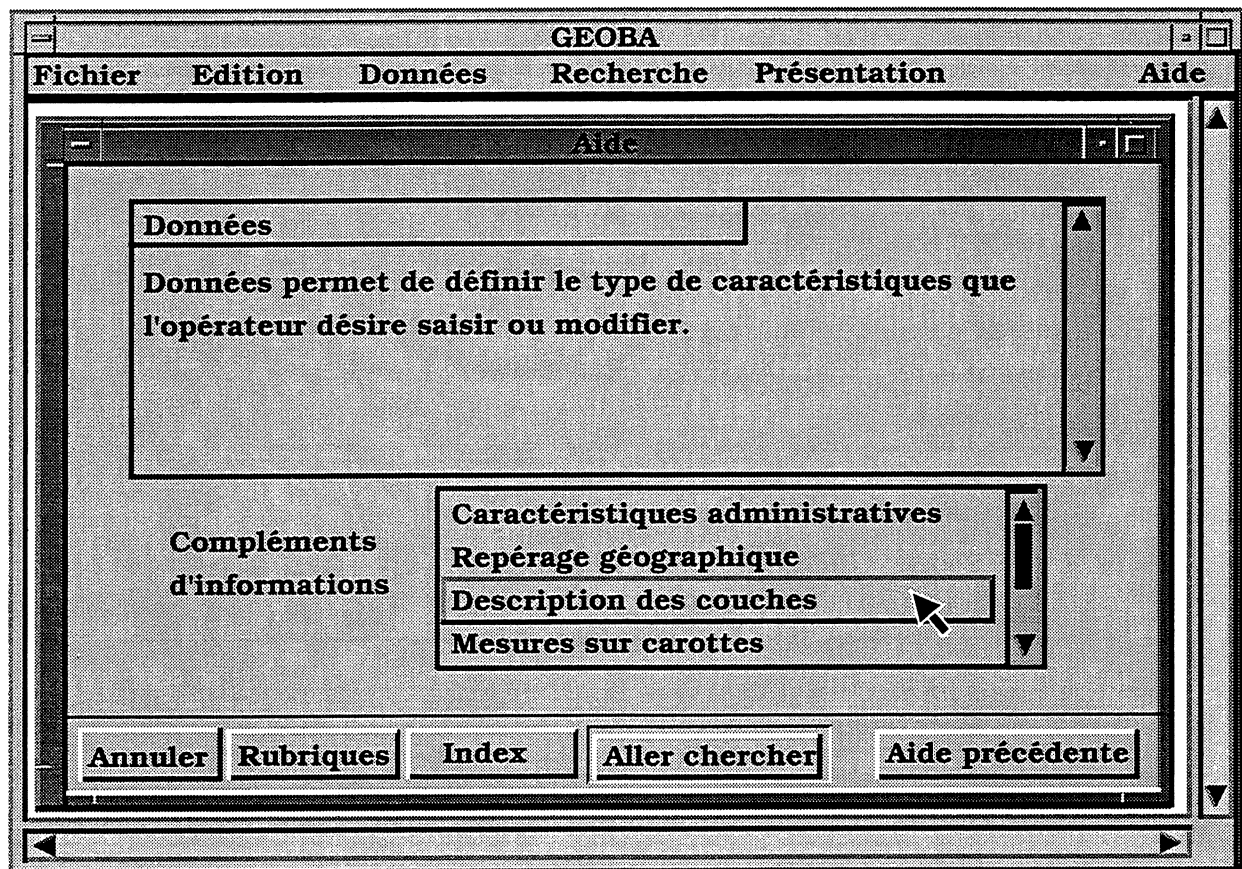


Fig. 5.4 Fenêtre : Aide : Données.

L'utilisateur a sélectionné "Données" dans "Compléments d'informations". L'explication étant insuffisante il sélectionne "Description des couches" et clique sur "Aller chercher".

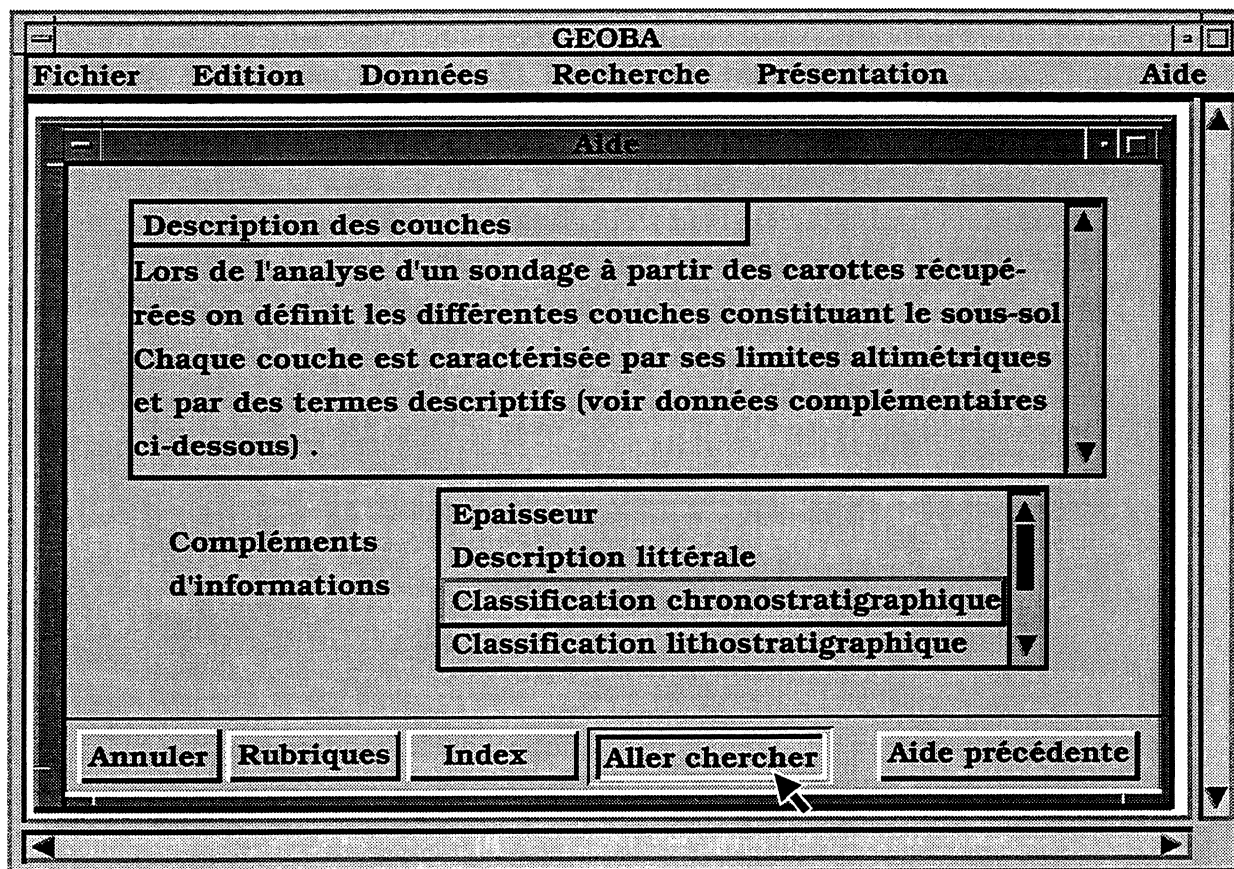


Fig. 5.6 Fenêtre : Aide : Description des couches.

L'utilisateur continue à parcourir l'aide en demandant des informations de plus en plus ciblées.

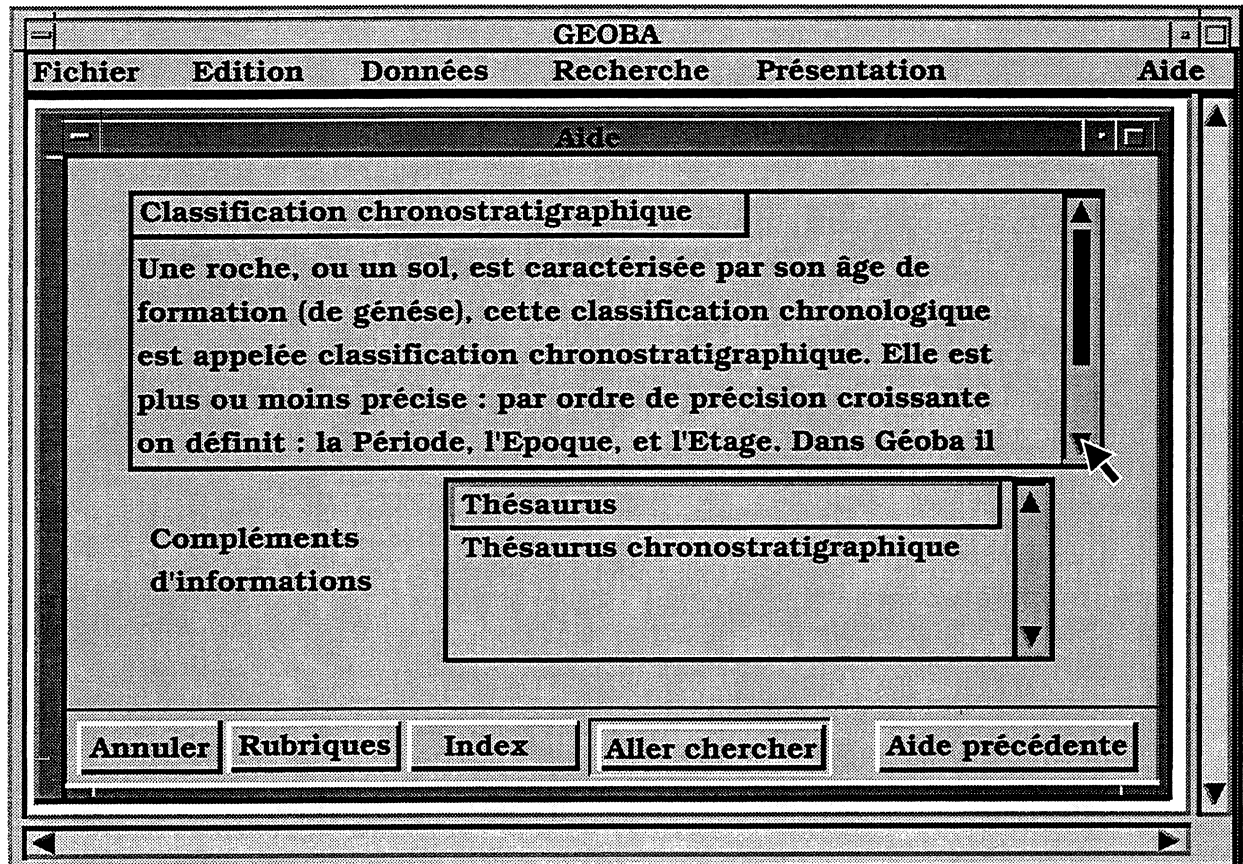


Fig. 5.7 Fenêtre : Aide : Classification chronostratigraphique.

On remarque que le texte affiché est incomplet; l'utilisation de l'ascenseur permettra de lire la suite (fenêtre suivante). Cette fois "Compléments d'informations" ne dirige pas l'utilisateur sur la suite d'un menu déroulant en cascade ("Données", "Description des couches", "Classification chronostratigraphique") mais sur un sujet annexe mais lié à l'explication.

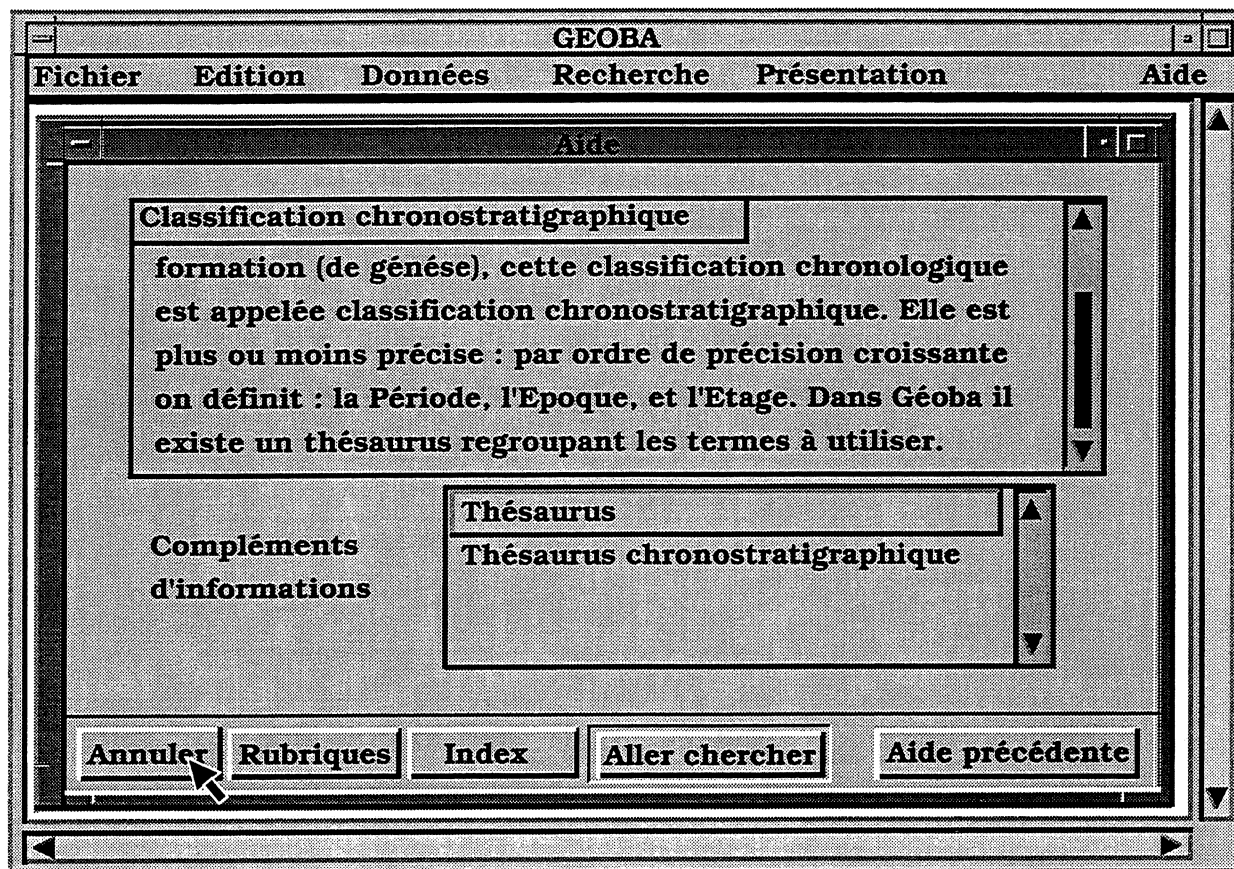


Fig. 5.8 Fenêtre : Aide : Classification chronostratigraphique.

Lecture de la suite du texte. Si l'utilisateur désire fermer la fenêtre d'aide il clique sur le bouton "Annuler".

GEOBA

L'organigramme de GEOBA

Niveau 1 : GEOBA

GEOBA	
1	
Ouverture banque	
	Banque
	Nom
	Mot de passe
	Langue
2	
Fichier	
Édition	
Données	
Recherche	
Présentation	
Fenêtre	
Aide	

Niveau 2 : Fichier

Fichier	
	Nouveau sondage
	Ouvrir sondage
	Sauver sondage
	Fermer sondage
	Nouvel échantillon
	Ouvrir échantillon
	Sauver échantillon
	Fermer échantillon
	Format d'impression
	Imprimer
	Quitter

Niveau 2 : Édition

Édition

Couper

Copier

Coller

Collage spécial

Effacer

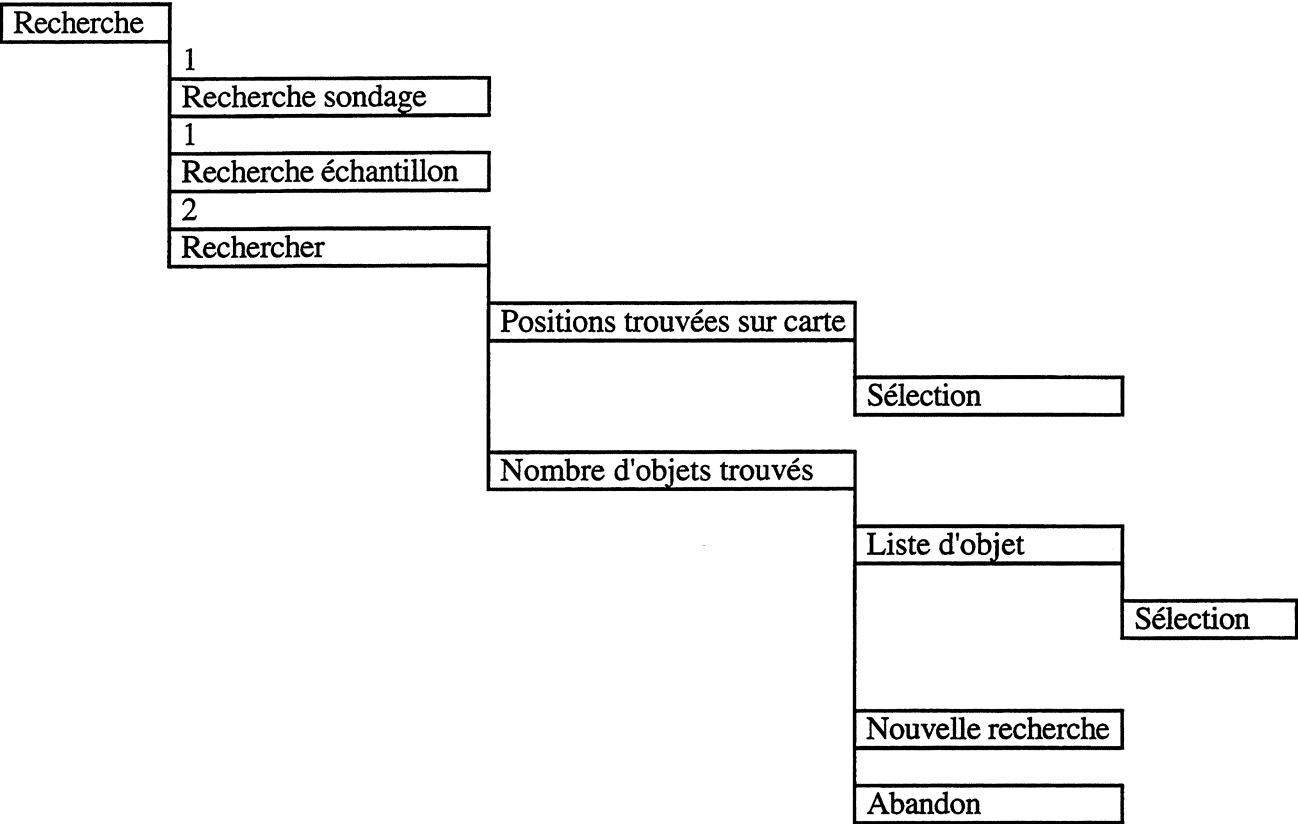
Niveau 2 : Données sondage

Données	
	Caractéristiques administratives
	Repérage géographique
	Caractéristiques techniques
	Description des couches
	Mesures sur carottes
	Mesures hydrogéologiques
	Prélèvement d'échantillons
	Essai in situ effectué dans le forage
	Diagraphies

Niveau 2 : Données échantillon

Données	
	Identification
	Déformabilité
	Hydraulique
	Résistance
	Compactage
	Remarques

Niveau 2 : Recherche



Niveau 2 : Présentation sondage

Présentations (visualisation)	
	Caractéristiques administratives
	Repérage géographique
	Caractéristiques variant avec la profondeur
	Géologie
	Technique
	Géologie et technique
	Mesures de laboratoire
	Différentes configurations personnelles
	Configuration

Niveau 2 : Présentation échantillon

Présentations (visualisation)	
	Positionnement sur carte
	Caractéristiques administratives
	Résultats des mesures
	Identification
	Déformabilité
	Hydraulique
	Résistance
	Compactage
	Remarques
	Différentes configurations personnelles
	Configuration

Niveau 2 : Aide

Aide			
	Utilisation		
		A propos de l'aide	
		Différents menus (barre des menus)	
			Différents sous-menus ou items
	Thesaurus		
		1	
		Sélection	
			Canton
			Type de sondage
			Méthode de perforation
			Outil de forage
			Diamètre de l'outil
			Diamètre du tubage
			Chronostratigraphie
			Lithostratigraphie
			Pétrographie (trames associées)
			USCS (commentaire et trame associé)
			Génétique
			Tectonique et de stabilité (texte et figuratif associé)
			Conditions de prélèvement
			Conditions de remaniement
		2	
		Consultation	
		2	
		Demande de modification (faite au gestionnaire)	
			Ajout d'un nouveau terme
			Suppression d'un terme

Niveau 3 (Données) : Caractéristiques administratives

Caractéristiques administratives										
Affaire										
Choix du affaire enregistrée										
Création d'une affaire										
Caractéristiques de l'affaire										
Nom du projet										
Ouvrage à réaliser										
Numéro du mandat										
Maître d'ouvrage										
Message en cas de modification Affaire modifiée pour tous les sondages										
Caractéristiques propres au sondage										
Type de sondage										
Entreprise de forage										
Responsable du levé géologique										

Niveau 3 (Données) : Repérage géographique

Repérage géographique		
	Canton (fourni par le N° du sondage)	
	Commune	
	Coordonnées	
	Présence de piézomètres	
	Caractéristiques liées au type de sondage	
	Forage	
		Longueur forée (m)
		Inclinaison
		Azimut inclinaison
	Fouille	
		Longueur excavée (m)
	Essais géotechniques	

Niveau 3 (Données) : Caractéristiques techniques

Caractéristiques techniques			
	Zone de terrain		
	1	Zone	
			Première
			Suivante
	2	Caractéristiques	Précédente
			Méthode de perforation
			Type de l'outil
			Diamètre de l'outil
			Lubrifiant
			Diamètre du tubage
			Récupération des carottes
	Localisation ponctuelle		
		Profondeur	
		Piézomètre	
			Type

Niveau 3 (Données) : Description des couches

Description des couches	1		
	Epaisseur	1	
		1	Positionnement (numéro de couche)
		2	
			Données (toit et base de la couche)
	2		
	Description littérale	1	
		1	Positionnement
			Première couche
			Couche suivante
			Couche précédente (modification)
		2	Mode de travail
			Profondeur
			Altimétrie
		2	Données lithographiques
		Texte libre	
2			
Classification chronostratigraphique	(sélection à partir d'un thesaurus)		
Classification lithostratigraphique			
Classifications USCS-pétrographique			
Classification génétique			
Tectonique et Stabilité			

Niveau 3 (Données) : Mesures sur carottes

Mesures sur carottes	
1	Sélection du type d'essais
	Scissomètre Pénétromètre Franklin Scléromètre
2	Mode de travail
	Profondeur Altimétrie
2	Mesures effectuées
	Position de la mesure
	Valeur numérique
	Valeur de la première mesure
	Valeur numérique
	Valeur de la seconde mesure
	Valeur numérique
	Figuratif qui sera visualisé
	Figuratif
	Valeur numérique
	Nombre de mesures déjà enregistrées
	Valeur numérique

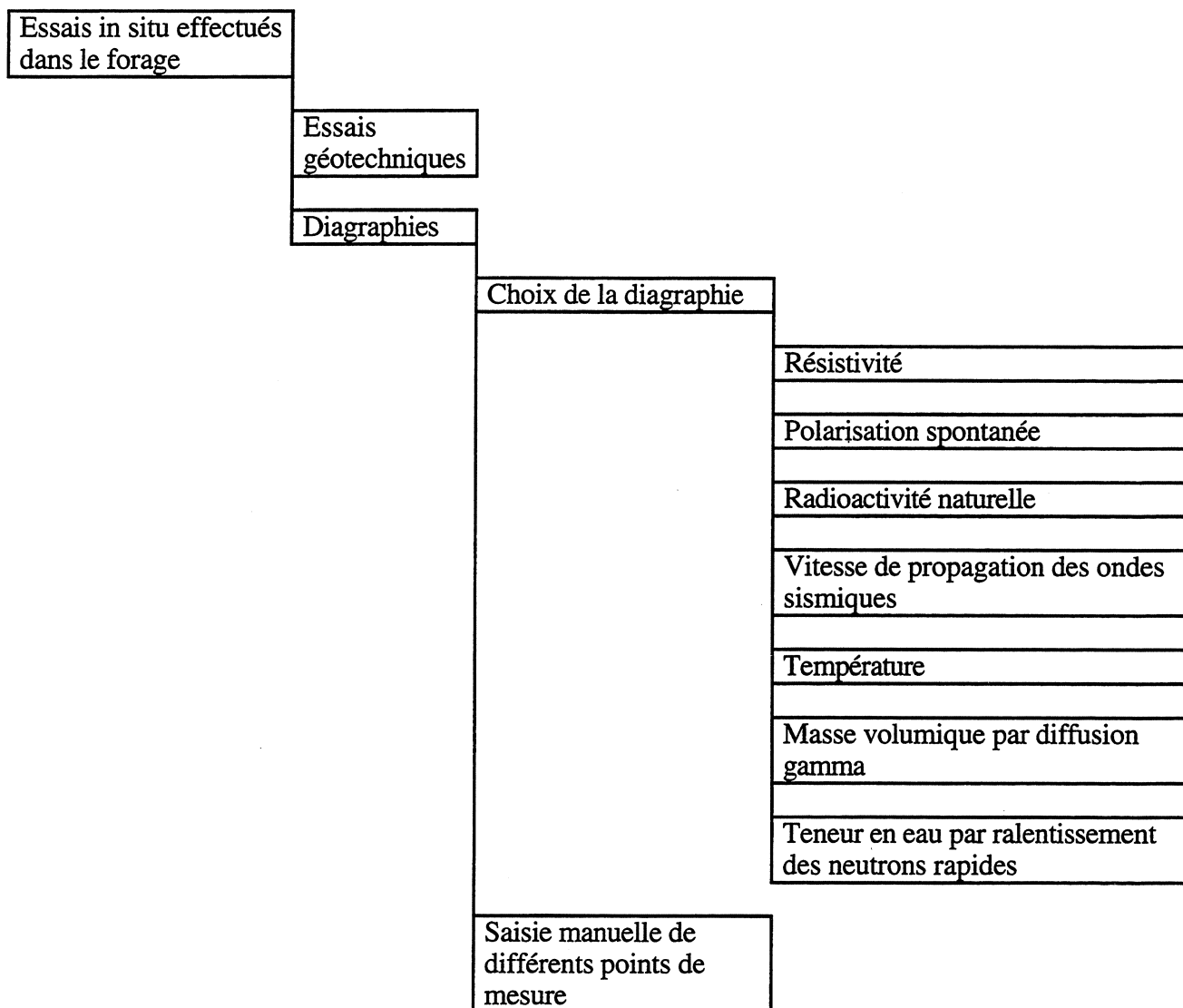
Niveau 3 (Données) : Mesures hydrogéologiques

Mesures hydrogéologiques			
	Piézomètre		
		Position (donnée par le numéro)	
			Valeur numérique fournie par le logiciel
		Date de la mesure	
		Mesure	
			Valeur numérique
	Essais Lefranc - Lugeon		
	Autres mesures		
		Position	
		Date	
		Événement	

Niveau 3 (Données) : Prélèvement d'échantillons

Prélèvement d'échantillons	
Coordonnées	
	Trois champs numériques (X,Y,Z) vérifiés
Conditions de prélèvement	
	Choix d'un texte dans un thesaurus
Conditions de remaniement	
	Choix d'un texte dans un thesaurus
Commentaire	
Numéro	

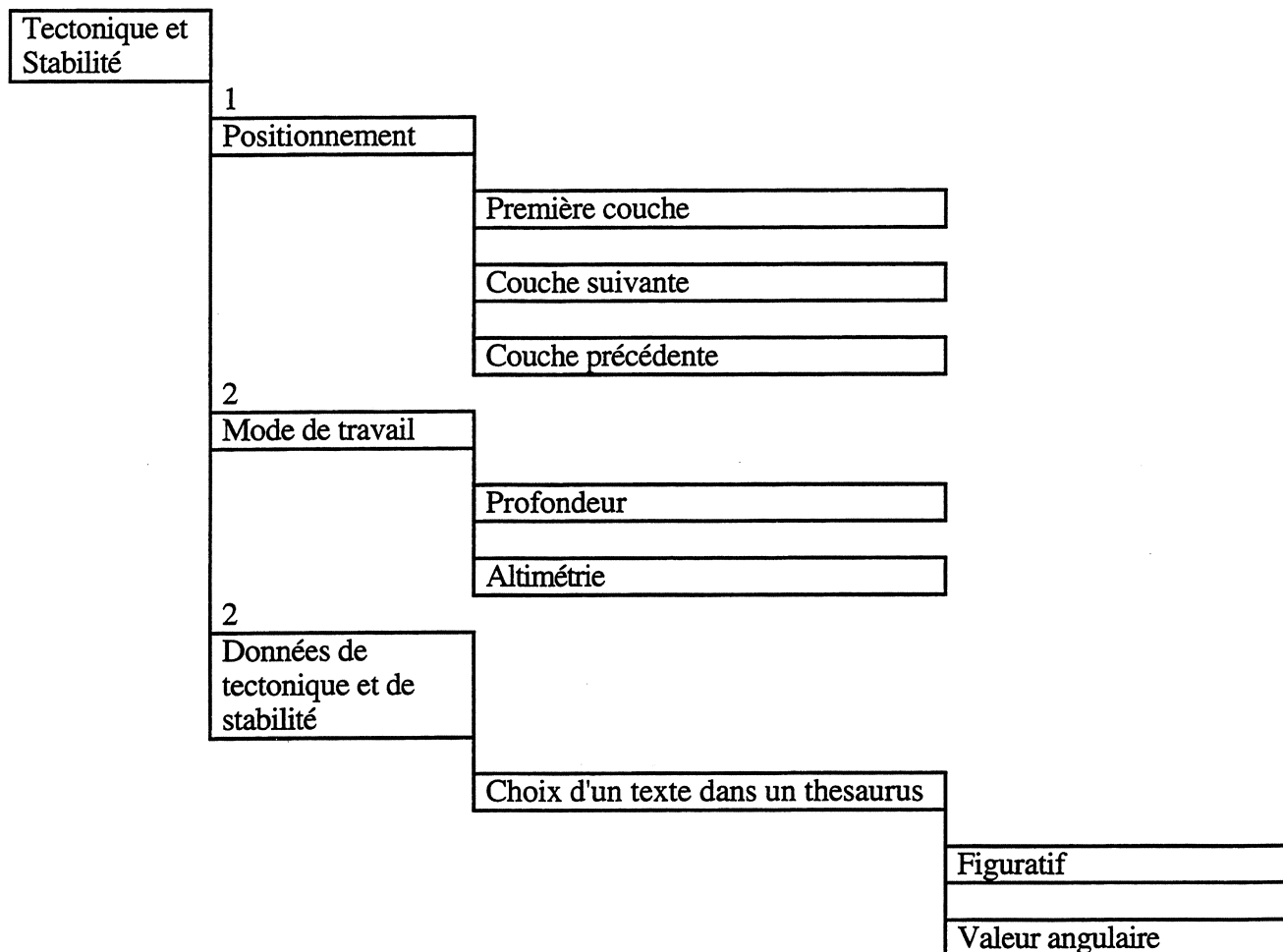
Niveau 3 (Données) : Essais effectués dans le forage



Niveau 3 (Fichier) : Nouveau sondage

Nouveau sondage	1	
	Pays = Suisse	
		Canton
	Date de réalisation des travaux	
	2	
	Numéro du sondage	
		Valeur fournie par le logiciel
	1	
	Pays = différent de Suisse	
	Date de réalisation des travaux	
	Numéro du sondage	
		Valeur tapée par l'opérateur à la suite des lettres caractérisant le bureau
	Message : Saisie à partir de Données	

Niveau 4 (Données - Description des couches) : Tectonique et stabilité



Niveau 4 (Données - Description des couches) : Epaisseur des couches

Epaisseur	1	
	Positionnement	
	Première couche	
	Couche suivante	
	Insérer nouvelle couche	
	Couche précédente	
	Suppression d'une couche	
	Message : Données vont disparaître	
	Agrandissement couche précédente	
	Agrandissement couche suivante	
2		
Données		
Numéro		(Première couche : 1 ; Suivante : +1 ; Précédente : -1 ; Insérer : +1)
Valeur imposée		
Profondeur du toit		(Première couche : 0 ; Suivante : base de la couche précédente)
Valeur imposée		
Profondeur de la base		
Valeur donnée par l'utilisateur		
Altimétrie du toit		(Première couche : fournie par le repérage géographique Autres : alti toit première couche - profondeur toit de la couche)
Valeur imposée		
Altimétrie de la base		(Calcul : alti toit première couche - profondeur base de la couche)
Valeur imposée		
Epaisseur		(Calcul : profondeur base - profondeur toit)
Valeur imposée		

Niveau 4 (Recherche - sondage) : Critères de recherche

Critères de recherche	
	Caractéristiques générales
	Numéro
	Canton
	Commune
	Coordonnées
	Altitude
	Longueur
	Type de reconnaissance
	Date d'exécution
	Nom du projet (affaire)
	Bureau d'étude
	Caractéristiques des couches
	Chronostratigraphie
	Lithostratigraphie
	Pétrographie
USCS	
Génétique	
Echantillons	
Présence	
Mesures	
Intervalle de valeurs	
Mesures sur carotte	
Essais in situ	
Hydrogéologie	
Autres	