

BREVET de TECHNICIEN Supérieur

GÉOLOGIE APPLIQUÉE

ÉTUDE TECHNIQUE OPÉRATIONNELLE

Sous-épreuve U 51 : Méthodes d'investigation

✧ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

**L'usage des calculatrices est interdit.
Aucun document autorisé.**

Le présent dossier constituant cette sous-épreuve comporte :

- **Le sujet et les questions (feuillet 1)**
- **Les 4 documents annexés (feuilles 2 à 5)**

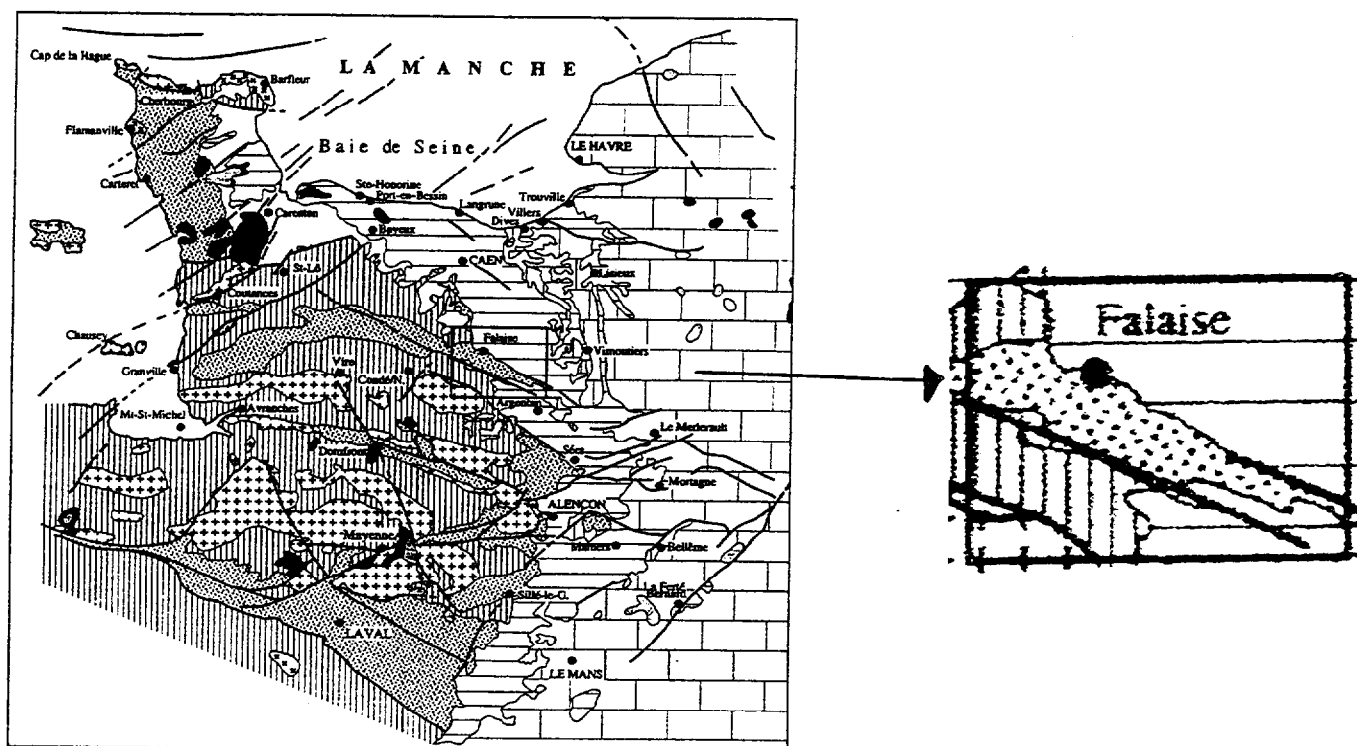
Il est demandé aux candidats de référencer clairement les réponses aux questions.

Il sera tenu le plus grand compte de la concision des réponses écrites et de la qualité des documents graphiques établis (présentation, légende, soin, lisibilité, ...).

Les documents à rendre seront agrafés lors de la remise de la copie d'examen, à savoir :

- le calque de la carte structurale superposé et scotché à la carte SW du document 1 (question 1.1)
- le calque de la carte structurale superposé et scotché à la carte SE du document 2 (question 2.1)
- la coupe sur papier millimétré (question 2.2)

La première carte géologique de Falaise au 1 / 50 000 a été éditée en 1999. L'ancienne au 1 / 80 000 datait de 1962.



- Situation de la carte géologique de Falaise au 1 / 50 000 dans le cadre géologique de la Basse - Normandie -

Deux régions, une au Sud-Ouest (Document 1) et l'autre au Sud-Est (Document 2) de cette nouvelle carte ont été choisies pour mettre en évidence quelques aspects de la géologie locale qui n'apparaissaient pas sur l'ancienne carte, comme : les déformations du Protérozoïque supérieur, les accidents cassants dans la couverture secondaire et tertiaire. La cartographie des altérites et des formations résiduelles Rj et Rc probablement d'âge paléogène a été entièrement refaite.

I. A partir de l'extrait de la partie SW, document 1 (12 points) : (durée proposée : 2 h 30)

- 1.1. Construisez une carte structurale sur un calque superposable à la carte du document 1 de façon à mettre en évidence les événements liés au Protérozoïque supérieur, au Paléozoïque et au Méso-cénozoïque ;
- 1.2. Légendez votre carte structurale de façon à désigner ces événements ;
- 1.3. Proposez une date relative pour les fractures remplies de quartz (jaune) ;
- 1.4. Donnez la chronologie relative de ces événements sous la forme d'une liste écrite accompagnée dans la mesure du possible par une (ou plusieurs) coupe(s) à main levée clairement positionnée(s) par un (ou des) trait(s) noir sur la carte géologique.

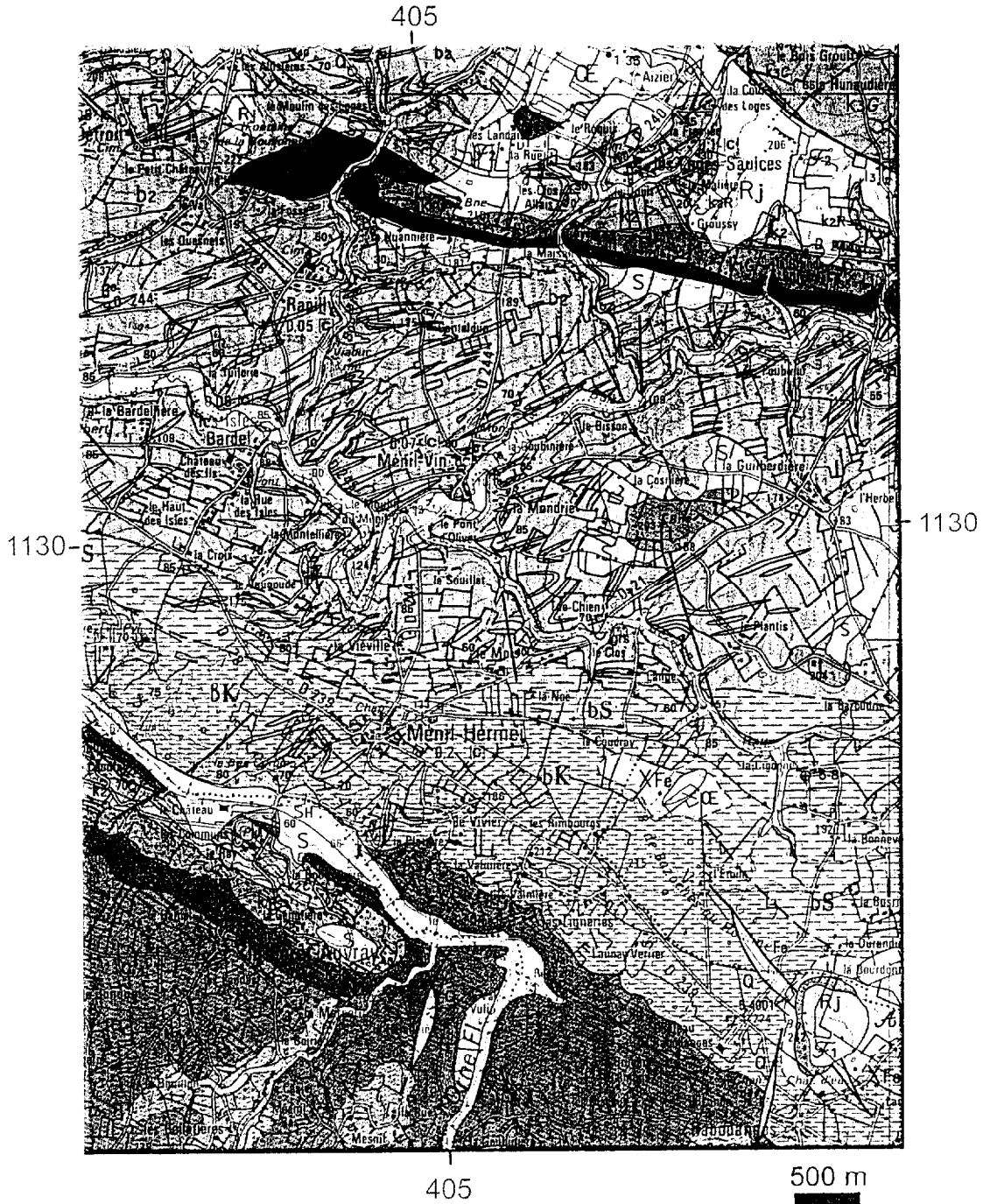
II. A partir de l'extrait de la partie SE (document 2) et des données de forage (document 4) (8 points) :

(durée proposée : 1 h 30)

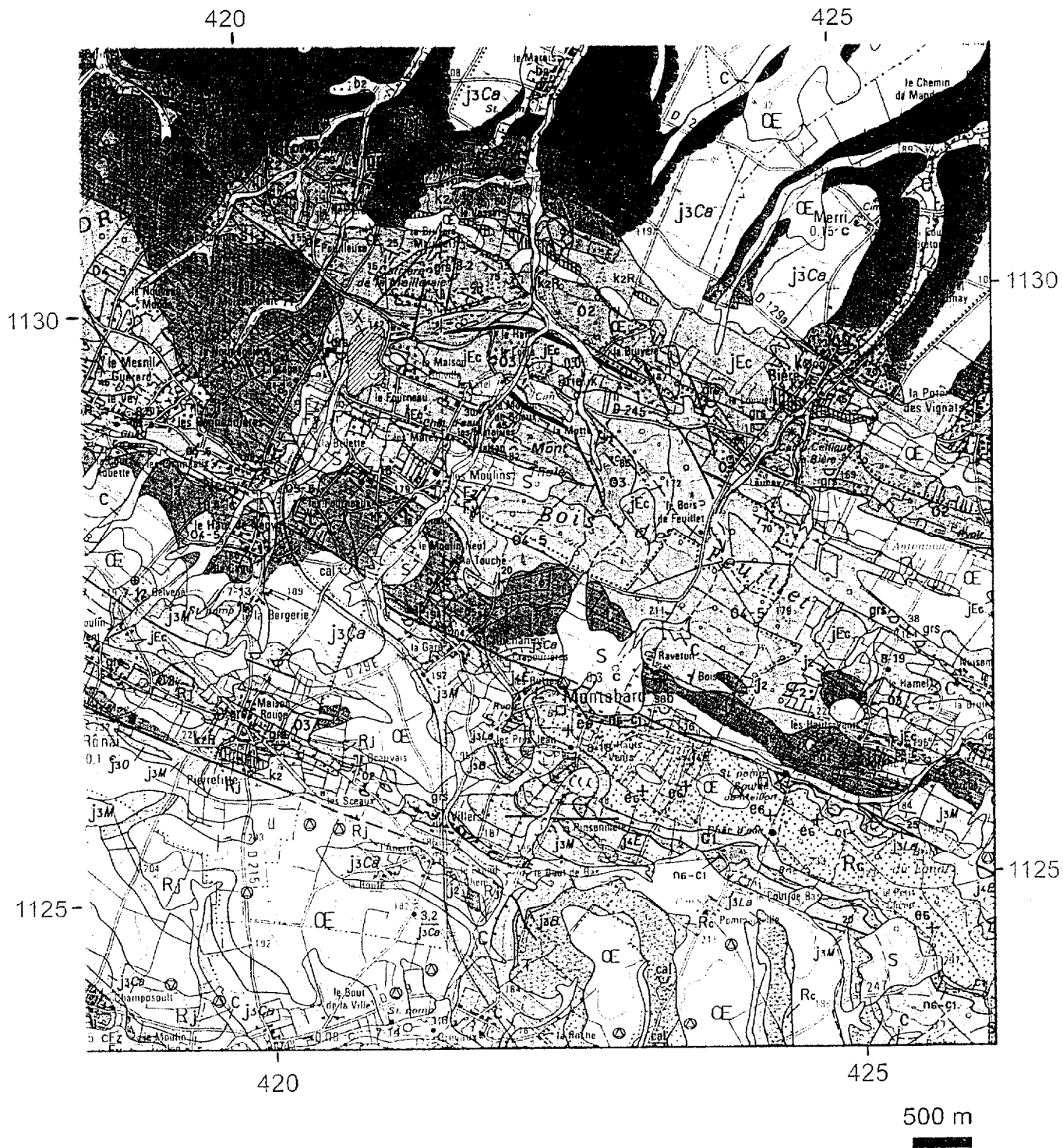
- 2.1. En vous intéressant principalement aux failles de l'extrait SE (document 2), précisez sur une carte structurale construite sur un nouveau calque, le fonctionnement de ces failles et l'âge de leur dernier rejeu ;
- 2.2. En vous aidant des données des forages 7 - 16 et 7 - 17, effectuez une coupe à l'échelle de votre choix sur papier millimétré de façon à estimer le jeu vertical de la faille qui sépare ces deux sondages ;
- 2.3. En quoi cette partie de carte permet à ses auteurs d'affirmer la mise en évidence d'une fracturation anté-altération paléogène et un rejeu néogène (alpin s.s.) ?
- 2.4. Entourez en rouge sur la carte géologique l'endroit où le rejet alpin maximal est susceptible d'être mesuré.

DOCUMENT 1

- Extrait de la partie SW de la carte géologique de Falaise au 1 / 50 000 -



- Extrait de la partie SE de la carte géologique de Falaise au 1 / 50 000 -



FORMATIONS SUPERFICIELLES ET CENOZOIQUE

Formations anthropiques

- X Remblais
- XFe Dépôts de scories des anciennes industries métallurgiques
- Colluvions

C Colluvions de bas de versant, de fond de vallon et de vallées secondaires

Formations fluviales et dépôts de fond de vallon

- Tz Dépôts tourbeux de fond de vallée (indication ponctuelle)
- Fz
Fy Alluvions holocènes (Fz) recouvrant généralement les alluvions weichséliennes de la nappe de fond (Fy)
- Fxb Alluvions du Pléistocène moyen (Saalien probable)
- Fxb - Nappe à - 5 m
- Fxb - Nappe à - 10 m
- Fw Alluvions du Pléistocène moyen (Elsterien probable)
- RF Alluvions résiduelles du Pléistocène ancien

Formations périglaciaires de versant

- SH Heuds
- SG Grèzes
- S Dépôts de solifluxion
- E Éboulis
- Glissements et niches d'arrachement

Formations éoliennes

- OE Truss weichséliens

Formations superficielles consolidées

- Fz2 Ferricrètes et accumulations ferromanganiques (indication ponctuelle)
- 1 - ferricrète de Rabodanges
- 2 - accumulations ferromanganiques de type "grison" du Perche
- S Silcrètes (indication ponctuelle)

Aiterites

- AYc Aiterites de la granodiorite d'Athis
- Abz Aiterites des formations briovériennes

Formations résiduelles

- Rc Crétacé supérieur résiduel, en place ou solifié sur les versants : argiles à silex jaunâtres
- Rj Jurassique résiduel, en place ou solifié sur les versants : argiles, argiles à silex rougeâtres

Éocène

- Bs + Blocs épars de la Formation des Grès à Sabals (Bathonien probable)

MÉSOZOÏQUE

Crétacé

- C1 Formation de la Craie glauconieuse : gaizes jaunâtres poreuses (Cénomaniens inférieurs)
- N6-C1 Formation de la Glauconie de base : argiles noires et glauconites (Albien supérieur - Cénomaniens)

Jurassique

- J4C Formation des Marnes sableuses et Calcaires de Crèvecœur-en-Auge : marnes et calcaires sableux gris à brachiopodes (Callovien moyen)
- J4A Formations des Marnes d'Essoville : argiles, marnes et calcaires sableux gris à brachiopodes (Callovien inférieur)
- J3La Formation du Calcaire de Langrune : calcaires bioclastiques grossiers à bryozoaires (Bathonien supérieur)
- J3B Formation de la Caillasse de la Basse Écarle : calcaires argileux bioclastiques à brachiopodes (*Goniatites boueti grandmontis*) (Bathonien supérieur)
- J3Ra Formation du Calcaire de Rivedieu : calcaires lenticulaires à silex (Bathonien supérieur)

Jurassique (suite)

- J3B1 Formation de la Caillasse de Blainville : calcaires argileux bioclastiques à brachiopodes (*Goniatites boueti grandmontis*) (Bathonien supérieur)
- J3M J3O Formation du Calcaire de Bon-Mesnil : calcaires et sables oolitiques (Bathonien moyen)
- J3O - Facies d'Otendon : calcaires fins à oncoïdes et pellicules
- J3Ro Formation du Calcaire de Rouvres : calcaires bioclastiques grossiers à oolites dispersées (Bathonien moyen)
- J3C Formation du Calcaire de Caen : calcaires bioclastiques fins (Bathonien inférieur à moyen)
- J2 - Formation du Calcaire de Fresné-la-Mère : calcaires sableux bioclastiques à *Acanthopora spinosa* et conglomérat basal (Bajocien supérieur)
- J2c - Facies de bordure des bécules de gros paléozoïques : calcaires bioclastiques grossiers (Bajocien supérieur à Bathonien moyen)
- J1 Aalenien (observation ponctuelle)

- I4 Formations des Argiles à poissons et des Calcaires et marnes à ammonites argiles à miches calcaires, calcaires à oolites ferrugineuses et ammonites (Toarcien)

- I30 Formation des Grès de Sainte-Opportune : grès quartzeux conglomératiques (Pliensbachien)

- I3 Formation du Calcaire à bélemnites : calcaires sableux gris rose à bélemnites, conglomérat basal (Pliensbachien)

Trias

- L Formation fluviale : argiles grises et rouges, sables, conglomérats (Trias supérieur)

ROCHES FILONIENNES

- Quartz : 1 - en filon
2 - en blocs épars

PALÉOZOÏQUE

Silurien

- S1-3 Formation des Ampelites : argiles noires (Llandovery - Ludlow)

Ordovicien

- O6-S1 Formation du Grès culminant : grès fins micacés (Ashgill - Llandovery)
- O5-6 Formation des Schistes du Pont-de-Caen et de la Tillite de Fouquierolles : schistes et grès micacés noirs, argilites noires microconglomératiques (Caradoc - Ashgill)

- O4-5 Formation des Grès de May : grès quartzeux micacés à intercalations de schistes noirs (Llandovery - Caradoc)

- O3 Formation des Schistes d'Orville : argilites, schistes noirs, grès micacés (Llanvirn)
- 1 - minéral de fer

- O2 Formation du Grès armoricain : grès et quartzites blancs (Armor)

Cambrien (s.l.)

- K-O1 Formation des Schistes rouges de Saint-Rémy : schistes rouges micacés (Cambro-Tremadoc ?)

- K4 Formation des Schistes verts du Pont-de-la-Mousse : fines alternances de schistes bleu-vert et de grès calcitiques (Cambrien inférieur *pro parte*)

- K3G Formation des Schistes violacés de Gouvion : alternances silto-gréseuses (Cambrien inférieur)

- K3C Formation des Grès de Caumont : arkoses à litage oblique (Cambrien inférieur)

- K2R Formation des Schistes et Calcaires (Cambrien inférieur)
- K2R - Membre des Calcaires à *Rosierella*
- K2C - Membre des Calcaires de Clecy

- K1 Formation des Conglomérats et Grès pourpres (Cambrien inférieur)
- K1G - Grès feldspathiques bigarrés
- K1C - Conglomérats

PROTÉROZOÏQUE SUPÉRIEUR

Plutonisme cadomien

- G1 Granodiorite à cordierite d'Athis et de Quineufougère

Métamorphisme

- bS Brinvérien métamorphisé au contact des granodiorites d'Athis et de Quineufougère
- bK - Cornéennes à biotite, muscovite et cordierite
- bS - Schistes tachetés
- 1 - Limite des aureoles du métamorphisme de contact

Briovérien supérieur

- b2 Formation de la Lave, Flysch : grès, schistes, argilites noires
- 1 - Facies aux de bancs à dominante gréseuse

DOCUMENT 4

- DONNÉES DE FORAGE -

Coupe résumée de quelques forages de la carte de Falaise au 1 / 50 000

Numéro d'archivage	Commune	Année	Coordonnées	Objet de l'ouvrage	Prof.	Terrains traversés	
7 - 16	Nécý (angle SE)	1996	X = 421.02 Y = 1 128.52 Z = 180	Reconnaissance carte géologique	10 m	0 - 9.8 m :	Trias (t : argiles, sables, galets)
						9.8 - 10 m :	Ordovicien (o4-5 : grès quartzeux)
7 - 17	Nécý (angle SE)	1996	X = 421.00 Y = 1 128.10 Z = 191	Reconnaissance carte géologique	9 m	0 - 7.5 m :	Trias (t : argiles, galets)
						7.5 - 9 m :	Silurien (s1-3 : argiles noires)
8 - 18	Montabard (angle SE)	1996	X = 422.60 Y = 1 126.15 Z = 238	Reconnaissance carte géologique	16 m	0 - 6 m :	Crétacé (c1 : craie altérée)
						6 - 16 m :	Crétacé (n6-c1 : glauconite)

Notation des forages sur la carte :

- Sondage de reconnaissance et son numéro d'archivage 8 - 18
- 1.5 Épaisseur traversée
- $\frac{3}{2 \text{ fxb}}_{j2}$ Formation affleurante épaisse de 3 m sur des alluvions épaisses de 2 m recouvrant des calcaires jurassiques