

- L. GUILLAUME -

Recherche d'eau pour l'aérodrome de
Damblain (Vosges).

12 Février 1952

RECHERCHE D'EAU POUR L'AERODROME
DE DAMBLAIN (Vosges)

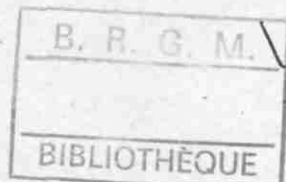
Quantité

La quantité recherchée pour les besoins des aménagements prévus à l'aérodrome de DAMBLAIN est estimée à 500 mètres cubes par jour environ. Eventuellement, en cas de succès de la recherche proposée ci-dessous, il pourrait être envisagé d'alimenter également un certain nombre de localités avoisinantes.

Conditions géologiques de la région

L'emprise de l'aérodrome de DAMBLAIN est entièrement située sur un large affleurement du "Calcaire à Gryphées" (Lias inférieur). Cette formation est constituée par des alternances répétées de calcaires marneux bleus, durs et de marnes blâues en bancs peu épais (quelques décimètres). La pente d'ensemble du terrain, très modérée vers le NW, correspond approximativement au plongement des assises dans cette direction.

A peu de distance au S de la lisière S, soit dans le versant de rive droite d'un vallon, affluent du ruisseau de FLAMBART, ainsi que dans la région de la TUILERIE, affleurent



les argiles rouges dites "Marnes de Levallois" (Rhétien supérieur), formation dont la puissance est de l'ordre de 7 à 8 mètres. Plus au S, la forêt du BOIS NOIR et du CHENOIS est installée sur les assises du Rhétien inférieur, comportant des schistes argileux noirs et des grès siliceux jaune clair. Ces derniers sont visibles dans le talweg du vallon sus-dit, aux environs du point coté 358,5.

o

o o

Principe de la recherche - Nécessité d'un forage profond

La recherche de l'eau dans cette région se heurte aux plus grandes difficultés. On ne peut songer notamment à s'adresser aux grès du Rhétien inférieur, formation peu puissante et pauvrement aquifère. Dans la proximité de l'angle N du terrain, un forage exécuté en 1935 pour la commune de DAMBLAIN a traversé ces assises entre 11 et 25 mètres de profondeur et n'y a rencontré qu'une quantité d'eau insignifiante, soit 4 m³/h pour 22 mètres de dépression statique aux essais, quantité qui s'est abaissée par la suite au-dessous de 2 m³/h.

Plus bas, l'horizon dit de la "Dolomie en dalles", assise de dolomie compacte d'une puissance de 8 mètres environ, s'est révélé tout aussi peu aquifère, notamment à SANDAUCOURT, à VRECOURT, ainsi qu'à AUZAINVILLIERS. De plus, ces eaux montrent une minéralisation élevée.

Plus profondément, les calcaires et les dolomies qui forment des massifs relativement épais dans le Muschelkalk supérieur, seraient peut-être susceptibles, dans un cas favorable, de fournir la quantité d'eau recherchée, mais la minéralisation en serait certainement beaucoup trop élevée (forage de SURIAUVILLE : plus de 3 grammes par litre, avec une dureté totale de 217²). Il en serait également de même pour les niveaux dolomitiques et fortement gypsifères du Muschelkalk moyen (niveau des eaux minérales de VITTEL-CONTREXEVILLE).

Plus profondément encore, les eaux des grès du Muschelkalk inférieur et de la partie supérieure du Grès bigarré, tout en présentant une minéralisation plus acceptable (de l'ordre de 500 milligrammes par litre) se sont généralement montrées ailleurs plus ou moins fortement ferrugineuses.

La seule solution qui puisse donc être proposée ici consiste à rechercher par un forage profond, convenablement implanté et exécuté, la réserve aquifère profonde des grès du Trias inférieur : partie inférieure du Grès bigarré et Grès vosgien.

Un tel forage vient d'être achevé récemment, avec un plein succès, pour l'Asile départemental de RAVENEL. Les essais effectués ont mis en évidence un débit de 80 m³/h avec dépression de pompage de 14 m. environ, débit ramené à 72 m³/h avec dépression de 33 mètres après la mise en place d'un filtre à gravier rendu nécessaire par les entrainements de sable.

Il convient cependant de signaler que les conditions hydrogéologiques se présentent à DAMBLAIN moins favorablement qu'à RAVENEL. Notamment, la puissance attendue pour les grès du Trias inférieur est sensiblement moins forte à DAMBLAIN - soit 50 à 60 mètres - contre environ 200 mètres traversés à RAVENEL.

La constatation d'eaux ferrugineuses dans la partie supérieure de ces grès a amené à condamner, au forage de RAVENEL, cette partie supérieure sur une quarantaine de mètres environ.

La marge des grès aquifères utiles étant beaucoup moins grande à DAMBLAIN, il conviendra en particulier de délimiter aussi étroitement que possible la zone des eaux ferrugineuses attendues en tête des grès afin de ne pas réduire dangereusement les possibilités d'alimentation du forage.

Le programme d'exécution proposé plus loin tient compte, en même temps que de ce fait, des nombreuses observations de tous ordres qui ont pu être faites à RAVENEL.

Malgré l'épaisseur relativement réduite attendue ici pour les grès, il est raisonnable d'escompter que le débit horaire minimum nécessaire, soit 25 à 30 mètres cubes, sera obtenu. Des conditions plus favorables, soit 50 mètres cubes heure ou même davantage ne sont pas exclues, surtout si la formation de conglomérats ou cailloutis à gros galets mal cimentés ou non cimentés, très constante à la base du Grès vosgien aux affleurements et qui a été retrouvée à RAVENEL, se poursuit jusqu'à hauteur de DAMBLAIN.

L'exécution d'un tel forage, comportant notamment l'élimination des eaux fortement minéralisées : séléniteuses et salées, du Keuper et du Muschelkalk supérieur et moyen, ainsi que celle des eaux moins minéralisées mais ferrugineuses du Muschelkalk inférieur et de la partie supérieure du Grès bigarré, ne saurait être confiée qu'à une entreprise suffisamment outillée pour mener à bien de tels travaux.

o

o o

Emplacement

L'emplacement indiqué lors de ma visite des lieux le 27-11-51, en bordure SW de la route de DAMBLAIN au FRESNOY-EN-BASSIGNY, 500 mètres environ au SE de la TUILLERIE, se présente aussi favorablement que possible sous les divers rapports : profondeur finale minima à atteindre - conditions satisfaisantes pour l'établissement du réservoir, etc.

Cote de l'orifice voisine de + 395.

o

o o

FORAGE PROFOND DE RECHERCHE D'EAU POTABLE

AUX GRES DU TRIAS INFERIEUR DANS LA REGION DE DAMBLAIN

(Vosges)

PARIS, le 12 Février 1952

L. GUILLAUME

Agrégé de l'Université
Chef des Travaux de Géologie
à l'Université de Strasbourg

FORAGE PROFOND DE RECHERCHE D'EAU POTABLE
AUX GRES DU TRIAS INFERIEUR DANS LA REGION DE DAMBLAIN
(Vosges)

Conditions d'exécution

L'exécution d'un tel forage, comportant notamment l'élimination des eaux fortement minéralisées : séléniteuses et salées, du Keuper et du Muschelkalk supérieur et moyen, ainsi que celle des eaux moins minéralisées mais ferrugineuses du Muschelkalk inférieur et de la partie supérieure du Grès bigarré, ne saurait être confiée qu'à une entreprise suffisamment outillée pour mener à bien de tels travaux.

o

o o

Emplacement

L'emplacement indiqué lors de ma visite des lieux le 27-11-51, en bordure SW de la route de DAMBLAIN au FRESNOY-EN-BASSIGNY, 500 mètres environ au SE de la TUILERIE, se présente aussi favorablement que possible sous les divers rapports : profondeur finale minima à atteindre - conditions satisfaisantes pour l'établissement du réservoir, etc.

Cote de l'orifice voisine de + 395.

o

o o

Prévisions pour la coupe géologique

	Epaisseur approximative à traverser	Profondeur approximative de la base de la formation
<u>RHETIEN INFÉRIEUR</u>		
Grès calcaires jaune pâle, irrégulièrement entremêlés d'ar- giles schisteuses noires, env. 15 m.	10 m.	10 m.

<u>KEUPER SUPÉRIEUR</u>		
<u>Marnes irisées supérieures</u>		
Marnes bariolées, violet pâle, lie de vin, rouges, vertes ou gri- ses. Intercalations de marnes dolo- mitiques blanchâtres, plus ou moins compactes, en lits discontinus. Amas lenticulaires de gypse, env. 20 m.		
<u>Marnes rouges</u>		
Marnes uniformément rouge vif, env. 5 m.	25 m.	35 m.

PREMIÈRE CIMENTATION		

<u>KEUPER MOYEN</u>		
<u>Dolomie en dalles</u>		
Dolomie très compacte, jaunâ- tre par places marbrée de rouge en lits assez réguliers, peu épais. 6 - 7 m.		
<u>Marnes bariolées sur le "Grès à Roseaux"</u>		
Marnes à tons vifs. 4 - 8 m.		
<u>"Grès à Roseaux"</u>		
Grès micacés plus ou moins ten- dres, en partie fortement argileux, violets ou verdâtres. Epaisseur va- riant entre 6 et 12 m.	25 m.	60 m.

KEUPER INFERIEUR

Marnes irisées inférieures

Marnes bariolées de teintes dominantes foncées, noirâtres, gris foncé, vertes ou violet sombre, avec gypse abondant à la partie supérieure, peut-être avec sel (cf. forage de JEVONCOURT)

125 m.

185 m.

LETTENKOHLE

Alternance de marnes vertes et de dolomies en minces plaquettes. 10 m. env.

10 m.

195 m.

DEUXIEME CIMENTATION

MUSCHELKALK SUPERIEUR

"Calcaire chamois" 5 m.

Calcaire massif, tendre, en bancs épais.

"Couches à Cératites" 30 m.

Alternance de bancs calcaires durs, gris bleu ou violacés, et de lits marneux

"Calcaires à entroques" 10 m.

Calcaire massif, dur, en bancs épais

45 m.

240 m.

MUSCHELKALK MOYEN

"Couches grises" 50 m. env.

"Calcaires blancs", tendres.

Horizon-repere au toit de cette division, 8 m.

"Couches grises s.s."

Dolomie gris noirâtre, avec intercalations de marnes grises. Vers le haut, dolomies gris clair et concrétions siliceuses, 42 m.

50 m.

290 m.

Argiles bariolées 30 m. env.

Marnes dolomitiques, grises, vertes et rouges. Tons gris et verts dominant à la partie supérieure. Marnes fréquemment indurées par des imprégnations de gypse.

30 m.

320 m.

MUSCHELKALK INFERIEUR

Grès violet à grain fin, argileux, micacé, dolomitique. Passages d'argile rouge 10 m. 330 m.

GRES BIGARRE

"Grès à Voltzia" 10 m. env.
Grès gris, à grain plus ou moins fin, micacé.
Passages dolomitiques (dolomie ou grès dolomitiques en bancs épais) 10 m. 340 m.

TROISIEME CIMENTATION POUR ELIMINATION DES EAUX SUPERIEURES

"Couches intermédiaires" 20 m. env.
Grès rouge plus ou moins foncé, légèrement micacé, à grain plus ou moins fin ou grossier. 20 m. 360 m.

GRES VOSGIEN

Grès rouge à grain relativement fin, avec quelques passages d'argile sableuse rouge foncé. 35 m. 395 m.

Conglomérat ou plutôt cailloutis à gros galets, imparfaitement cimenté ou non cimenté. 5 m. env. 5 m.

SOCLE ANCIEN

(Permien, Houiller ou Granite) 400 m.

Fin du forage.

o

o o

Niveau piézométrique

Le niveau piézométrique de la réserve aquifère des grès du Trias inférieur ne peut être fixé ici avec précision en l'absence de précédents dans la proximité immédiate.

Au forage de RAVENEL (orifice à la cote + 297) le niveau piézométrique s'est établi à la cote + 284.

Si l'on considère les cotes d'affleurement des grès dans la région du bassin d'alimentation (entre SERECOURT au Sud-Ouest (partie la plus rapprochée de DAMBLAIN) et THUILLIERES au Nord-Est) on peut établir le tableau suivant :

	Cote approximative des affleurements des grès du Trias inférieur	
	sommet	base
A hauteur de SERECOURT-MORIZECOURT Ruisseau de la Chèvre	+ 310	+ 260
A hauteur de FRAIN Ruisseau du Vilain Rupt	+ 315	+ 270
A hauteur de SEROCOURT-MAREY Ruisseau du Moulin de l'Etang	+ 330	+ 300 (1)
Entre VIVIERS-LE-GRAS et BLEURVILLE Vallée du Gras et de la Mauze	+ 350	+ 300 (1)
Entre PROVENCHERES et RELANGES Vallée du Ruisseau de Relanges	+ 350	+ 325 (1)
Entre THUILLIERES et RELANGES Vallée du Ruisseau de Thuillières	+ 360	+ 310 (1)

(1) Affleurement du granite, à fond de vallée, exploité en diverses carrières.

En tenant compte de ces diverses données il paraît très peu probable que le niveau piézométrique de la réserve aquifère profonde s'établisse dans le forage au-dessus de la cote + 315, correspondant à une profondeur de 80 mètres. Il est plus probable que le niveau statique s'établira entre les cotes + 280 et + 300, soit entre 100 et 120 mètres de profondeur.

o

o o

Plan d'exécution

Il est indiqué par le croquis ci-joint, annexe I, établi en relation avec les prévisions pour la coupe géologique.

Il est entendu que les cotes portées au plan d'exécution pour les pieds des différentes colonnes ne sont données qu'à titre d'indication. Les profondeurs exactes ne pourront être précisées que par l'étude des terrains réellement rencontrés. Il est peu probable, cependant, que l'écart, en plus ou en moins, dépasse 20 mètres.

Cimentations pour élimination des eaux supérieures

Première cimentation. Derrière colonne de 550 mm.

Elle sera exécutée dès que le toit de la Dolomie en dalles aura été atteint, en deux temps :

a) Bouchon de ciment (2 à 3 mètres de hauteur) au fond du forage, dans lequel sera descendue la colonne centrée par guides.

b) Après deux jours d'arrêt pour prise du ciment, achèvement de la cimentation par tiges descendues entre colonne et terrain au bas de l'espace à garnir.

Bien qu'il ne soit attendu dans cette partie du forage que des venues d'eau insignifiantes, la présence éventuelle de gypse fait recommander l'emploi d'un ciment, type SUPERCILOR.

Deuxième cimentation

La nécessité dans laquelle on se trouve d'assurer une élimination rigoureuse des eaux, fortement séléniteuses ou même salées, susceptibles d'être rencontrées dans la traversée du Keuper moyen et inférieur, d'une part et d'autre part, afin de réserver la plus grande marge possible de dénivellation de pompage au-dessous d'un niveau piézométrique déjà profondément situé (voir plus haut), oblige à prévoir la pose, dès l'arrivée sur les calcaires massifs du Muschelkalk supérieur ("Calcaires Chamois" dont le toit est prévu vers 195 mètres), d'une colonne de captage, centrée par guides, en tubes vissés, hermétiques, type A.P.I., de 16".

Diamètre extérieur	406 mm.
Diamètre extérieur (aux manchons)	432 mm.
Diamètre intérieur	384 mm.
Épaisseur 11 mm.	Poids au mètre 111 kg. environ.

La cimentation de cette colonne sera exécutée par tiges d'injection axiale raccordées à une plaque de cimentation obturant le pied de la colonne.

Toutes dispositions devront être prises pour que cette cimentation puisse être exécutée en une seule passe, au moins jusqu'à hauteur du pied de la colonne précédente et, si possible, jusqu'au jour.

La minéralisation des eaux des terrains en découvert impose l'emploi d'un ciment spécial (type SUPERCILOR).

La pose de colonnes de soutènement dans la traversée de - 35 à - 195, susceptible de compromettre la fermeture des eaux, ne sera pas autorisée.

Troisième cimentation

Une seconde colonne en tubes vissés, hermétiques, type A.P.I. de 11" 3/4, centrée par guides, sera mise en place dans la partie supérieure du Grès bigarré.

Diamètre extérieur	298 mm.
Diamètre extérieur (aux manchons)	324 mm.
Diamètre intérieur	276 mm.
Épaisseur 11 mm. Poids au mètre	80 kg. environ.

En principe, cette colonne serait mise en place dès que serait atteinte la base du Grès à Voltzia, attendue vers la profondeur de 340 mètres. La position exacte sera précisée en temps utile sur l'examen des échantillons des terrains traversés.

Comme pour la colonne précédente de 16", la cimentation de la colonne de 11" 3/4 sera effectuée, sous pression, par tiges axiales raccordées à une plaque de cimentation. L'injec-

tion sera effectuée en une seule passe de manière à amener le ciment jusqu'à une quinzaine de mètres environ au-dessus du pied de la colonne de 16". Après cimentation, la partie supérieure de la colonne de 11" 3/4, non cimentée, sera retirée, la tête de la partie laissée en place se situant aux environs de la profondeur de 180 mètres environ.

Il importe que cette cimentation, comme la précédente, soit exécutée de façon impeccable de manière à éliminer les eaux fortement minéralisées du Muschelkalk ainsi que les eaux ferrugineuses du Muschelkalk inférieur et du Grès à Voltzia.

Le ciment employé sera également du type SUPERCILOR.

Contrôles d'étanchéité

Chaque opération de cimentation sera suivie d'un contrôle de l'étanchéité réalisée. Après un temps suffisant pour la prise du ciment (en principe 5 jours) le forage ne sera poursuivi que sur résultats satisfaisants dûment constatés de cet essai.

Cimentation de la colonne de 550 mm. Le forage ayant été entièrement vidé de l'eau qu'il renferme, le résultat de l'essai sera considéré comme satisfaisant si l'afflux d'eau dans le forage demeure inférieur à 5 litres minute.

Cimentation de la colonne de 16". Pour contrôle de l'étanchéité de cette colonne, le plan d'eau sera abaissé jusqu'à la profondeur de 150 mètres. Le résultat de l'essai sera considéré comme

satisfaisant si l'afflux d'eau dans le forage demeure inférieur à 0,25 litre par minute.

Cimentation de la colonne de captage de 11" 3/4. Le niveau ayant été abaissé dans le forage jusqu'à la profondeur de 150 mètres, le résultat de l'essai sera considéré comme satisfaisant si l'afflux d'eau dans le forage demeure inférieur à 0,5 litre minute.

Exécution du forage

Le forage pourra être exécuté à l'injection jusqu'à la mise en place de la colonne de 11" 3/4. (1).

Après mise en place de cette colonne, la poursuite du forage dans les grès se fera au diamètre minimum garanti de 270 mm. Dans cette partie du forage, le procédé à l'injection sera interdit.

Etant donnée la position attendue à grande profondeur du niveau piézométrique, le fait de maintenir par l'injection le forage constamment plein, soit de boues d'injection, soit d'une eau chargée des détrituts de forage, provoquerait une absorption sous pression de 8 ou 10 kg. de ces eaux dans les fissures de la formation aquifère recherchée, absorption qui pourrait avoir pour effet de les colmater de façon irréversible.

(1) Exception pour la traversée du "Calcaire chamois" prévue "à sec", soit sur environ 5 m. après la mise en place de la colonne de 16" (voir plus loin : contrôle des conditions hydrogéologiques).

Repérage des terrains

En plus du prélèvement régulier d'échantillons de boue de trépan, il pourra être demandé des carottages (d'au moins 2 mètres chacun en principe) pour détermination d'horizons-repères - notamment vers 195 mètres (sommet du "Calcaire Chamois") et vers 320 mètres (toit du Muschelkalk inférieur sous les Marnes bariolées). Les profondeurs exactes et toutes instructions seront précisées en temps utile en cours de forage.

Contrôle des conditions hydrogéologiques rencontrées

Afin de réduire au minimum les arrêts et retards qui pourraient résulter d'un tel contrôle, il ne sera pas procédé à un essai de débit avant la mise en place de la colonne de 16".

Par contre, à la suite du contrôle d'étanchéité de la cimentation de la colonne de 16", le forage ayant été poursuivi à sec pendant la traversée du "Calcaire Chamois" (soit sur 5 mètres environ) il sera effectué un essai d'épuisement, lequel pourra éventuellement donner lieu à un prélèvement pour analyse chimique, en vue de reconnaître la composition chimique des eaux de ce niveau.

Afin de ne pas compromettre la mise en place de la colonne de 11" 3/4, il sera renoncé également à un essai de débit préalablement à la mise en place de cette colonne.

L'essai de pompage final sera exécuté lorsque le forage aura atteint le socle ancien. Les instructions concernant cet essai sont consignées dans un cahier d'essai de débit qui a été spécialement établi à cet effet. Ce cahier sera mis à jour, en double exemplaires, lors même de l'exécution de l'essai.

L'attention est tout spécialement attirée sur les points suivants :

Mesure de la température

L'entreprise devra être pourvue d'un thermomètre au 1/10 de degré qui sera soumis à l'agrément de la Direction des Travaux dès l'installation de la tour de sondage.

Mesure du niveau

L'entreprise est expressément invitée à mettre au point un dispositif offrant toutes garanties d'exactitude, de fidélité et de fonctionnement régulier.

Au cas où il serait constaté des défauts dans l'observation du niveau, l'essai de pompage serait considéré comme n'ayant pas été effectué.

Contrôle du débit

Il sera effectué à l'aide d'un chronographe et d'un récipient jaugé de capacité convenable. Un dispositif simple permettra d'éviter la formation de remous susceptibles de fausser les observations.

Le récipient employé sera de forme élevée, à section constante (proscrire les récipients évasés, bennes Decauville, etc...).

La capacité sera fonction du débit du pompage et voisine, exprimée en litres, du chiffre obtenu en multipliant par 10 ou 12 le débit horaire exprimé en mètres cubes. Exemple :

5 m ³ /heure	récipient jaugé de	50 à 60 litres
30 m ³ /heure		300 à 360 "
100 m ³ /heure		1000 à 1200 "

Prélèvements pour analyse chimiques

Ces analyses seront effectuées contradictoirement par deux Laboratoires qui seront désignés en temps utile.

Les échantillons correspondant aux différents essais seront transportés par porteurs, par les voies les plus rapides dès l'arrêt du pompage. Il est prévu un arrêt du chantier de 48 h. pour attente des résultats de ces analyses.

Observations concernant la présence de fer

L'entreprise est invitée à prévoir un dispositif permettant l'écoulement normal en chute à l'air libre de l'eau pompée sur les tests en biscuit de faïence blanche qu'elle pourra se procurer, en temps utile, par exemple aux faïenceries de SARRE-GUEMINES.

PARIS, le 12 Février 1952

L. GUILLAUME

Agrégé de l'Université
Chef des Travaux de Géologie
à l'Université de Strasbourg

AVANT PROJET DE FORAGE DE RECHERCHE D'EAU AU GRES VOSGIEN
POUR L'AERODROME DE DAMBLAIN (VOSGES)

Emplacement : 500 m. SE de la TUILERIE

Orifice à + 395

FORAGE en 700 mm.

COLONNE en 550 mm., rivée
ou soudée, épaisseur: 6mm.

CIMENTATION 1, remon-
tante, par tiges descen-
dues entre colonne et
terrain. Ciment SUPERCILOR.

FORAGE en 545 mm.

COLONNE DE CAPTAGE 16",
tubes vissés hermétiques
A.P.I. Ø ext. 406mm. - aux
manchons : 432 mm. - int.
384 mm. - épaisseur : 11mm.,
centrée par guides.

CIMENTATION en une seule
passe, au moins sur toute la
hauteur du découvert, sous
pression, par tiges axiales
et plaque de cimentation.

Ciment SUPERCILOR.

FORAGE en 380 mm.

COLONNE DE CAPTAGE 11" 3/4
tubes vissés hermétiques
A.P.I. Ø ext. 298 mm. -
aux manchons : 324 mm. -
int. 276 mm. - épaisseur :
11 mm., centrée par guides.

Ciment SUPERCILOR.

Cimentation en une seule
passe, de - 340 à - 180, sous
pression, par tiges axiales
et plaque de cimentation.

FORAGE au diamètre minimum
garanti de 270 mm.

Cette partie du forage ne
sera pas tubée.

0

Rhétien inférieur

----- -10 -----

Marnes irisées
supérieures

- 35 -----

Dolomie en dalles

----- -45 -----

----- -60 -----

Marnes irisées
inférieures
avec gypse, anhydrite
et marnes salées

- 180

----- - 185 -----

LETTENKOHLE

- 195

Calcaire chamois

----- - 200 -----

Couches à Cératites

----- - 230 -----

Calcaire à entroques

----- - 240 -----

Calcaires blancs, Marnes
grises, gypse et anhydrite

"Couches grises"

----- - 290 -----

Marnes bariolées

----- - 320 -----

Muschelkalk inférieur

----- - 330 -----

Grès à Voltzia

- 340

Couches intermédiaires
et
Grès vosgien

----- - 395 -----

- 400 Cailloutis ou conglomérat

Socle ancien (Permien, Houiller ou Granite)

SUP.

MOYEN

INFÉRIEUR

SUPER.

MOYEN

INF.

BIGARRÉ

VOSGIEN

GRES