

COUPE DU PUITS ARTÉSIEN

DE LA CASERNE D'ARTILLERIE, A MALINES (1)

PAR

F. HALET

Membre de la Commission géologique de Belgique,
Attaché au Service géologique.

Pendant l'automne de l'année 1905, le génie militaire a fait exécuter un puits artésien dans la cour de la caserne du 2^e régiment d'artillerie à Malines.

Ce puits, situé à la cote + 6.70, a été foré par MM. Detroye frères jusqu'à la profondeur de 99 mètres, où il a atteint les sables à *Nummulites planulata*, dans lesquels une source jaillissante a été rencontrée.

Divers puits artésiens ont déjà été exécutés dans la ville de Malines et ses environs immédiats, et l'on a pu constater dans le sous-sol de cette ville trois nappes aquifères importantes : une première nappe vers la profondeur de 45 mètres, dans les sables et les grès lediens ; une seconde, vers la profondeur de 90 à 100 mètres, dans le sable fin à *Nummulites planulata*, et une troisième nappe dans le sable landenien.

La plupart des puits creusés à Malines se sont arrêtés à la première de ces nappes, dont les eaux, quoique abondantes, 3 000 à 4 000 litres à l'heure, sont rarement potables et ne servent qu'à des besoins industriels. Ces eaux dans plusieurs puits étaient fortement colorées en brun.

Jusqu'à ce jour, un seul puits, à notre connaissance, s'alimente à la deuxième nappe aquifère.

Ce puits a été creusé en 1879 par M. le baron van Ertborn, à la brasserie de la Dyle à Malines, et donnait, à 90 mètres de profondeur, un débit à l'écoulement naturel de 40 litres à la minute à 1 mètre au-dessus du sol.

(1) Mémoire présenté à la séance du 17 juillet 1906.

Les eaux provenant de ce puits ont été reconnues très bonnes à l'analyse. Cette nappe fournit la seule eau artésienne vraiment potable sous la ville de Malines (1).

Le forage du puits de la brasserie de la Dyle a été arrêté, dans l'argile ypresienne, à la profondeur de 117^m50.

La troisième nappe aquifère, c'est-à-dire du sable landenien, a été rencontrée lors du creusement du puits artésien de l'arsenal de Malines à la profondeur de 142 mètres : cette eau était fortement chargée d'oxyde de fer.

Quelques autres nappes aquifères auraient été rencontrées à plus grande profondeur dans le même puits (2).

Malgré le grand nombre de puits creusés dans le sous-sol de la ville de Malines, on ne possède que peu de renseignements précis sur la nature des terrains rencontrés lors de leur forage.

Les échantillons provenant de la plupart de ces puits ont été perdus ou si mal recueillis qu'il a été impossible, jusqu'à ce jour, d'obtenir des renseignements précis sur la nature des couches qui existent en profondeur, sous la ville de Malines, entre le Quaternaire et l'Ypresien.

Le Service géologique ayant été averti par M. Trocmez, commandant du génie à Malines, du creusement du puits de la caserne d'artillerie, il nous a été possible de suivre les travaux de sondage et d'obtenir une série complète d'échantillons.

Grâce aux soins méticuleux apportés dans le prélèvement et le classement des nombreux échantillons de ce puits par M. l'adjoint du génie Loral, chargé de la surveillance spéciale du travail, nous avons pu faire une étude très détaillée des terrains traversés par ce forage et il nous a été possible d'en dresser la coupe suivante :

	COTE + 6.70		PROFONDEURS :		Épaisseur.	Age.
	De	à	De	à		
1'. Cinq échantillons de sable demi-fin limoneux brunâtre (3)	0.00	5.00	5.00	5.00	} FLANDRIEN Q4 7 mètres.	
1. Sable fin argileux et limoneux.	5.00	5.50	5.50	0.50		
2. Sable gris jaunâtre, assez grossier, glauconifère, avec petits graviers de quartz et silex roulés	5.50	7.00	7.00	1.50		

(1) A. RUTOT et VAN DEN BROECK, *Bull. de la Soc. belge de Géol., de Paléontol. et d'Hydrol.*, t. IV, 1890, pp. 197-198.

(2) A. RUTOT, *Bull. de la Soc. belge de Géol., de Paléontol. et d'Hydrol.*, t. XV, p. 106.

(3) Ces échantillons ont été recueillis après l'achèvement de la coupe.

	PROFONDEURS :			Age.
	De	à	Épaisseur.	
3. Sable gris jaunâtre, très quartzeux, finement glauconifère	7.00	8.00	1.00	CAMPINIEN Q2m 3 mètres.
4. Sable gris jaunâtre, demi-fin, finement glauconifère et micacé	8.00	9.00	1.00	
5. Sable grossier, très quartzeux, jaune, avec quelques gros éléments roulés.	9.00	9.60	0.60	
6. Sable gris jaunâtre, grossier, très quartzeux, avec petits cailloux de quartz et silex roulés	9.60	9.80	0.20	
7. Idem, sans cailloux roulés	9.80	10.00	0.20	
8. Sable fin, très légèrement argileux, brunâtre, finement micacé et glauconifère	10.00	11.00	1.00	
9. Sable fin, jaune brunâtre, finement micacé et glauconifère	11.00	11.50	0.50	
10. Idem	11.50	12.60	1.10	
11. Argile sableuse, brunâtre, finement micacée	12.60	13.50	0.90	
12. Idem	13.50	14.50	1.00	
13 à 15. Argile moins sableuse, grisâtre, finement micacée	14.50	17.50	3.00	
16. Sable gris foncé, demi-fin, finement glauconifère, avec petits débris de coquilles	17.50	18.50	1.00	ÉTAGE TONGRIEN INFÉRIEUR Tg1d 8m20.
17. Idem	18.50	19.50	1.00	
18. Sable gris foncé, demi-fin, avec débris de coquilles assez grands rappelant des morceaux de <i>Cytherea</i> .	19.50	20.50	1.00	
19. Sable gris verdâtre, fossilifère, avec débris de coquilles (<i>Cytherea?</i> et <i>Dentalium?</i>)	20.50	24.50	4.00	
20. Idem	24.50	22.50	1.00	
21 à 23. Sable gris, demi-fin, finement micacé	22.50	25.50	3.00	
24. Sable plus fin que le précédent, gris, finement micacé	25.50	25.70	0.20	ÉTAGE TONGRIEN INFÉRIEUR Tg1c 6m30
25. Argile gris foncé, plastique, schistoïde, très micacée	25.70	27.00	1.30	
26. Argile légèrement sableuse, grise, micacée	27.00	28.00	1.00	
27. Argile gris verdâtre, sableuse, finement micacée	28.00	29.00	1.00	
28. Argile un peu moins sableuse, gris foncé, finement micacée	29.00	30.00	1.00	
29. Idem	30.00	34.00	4.00	
30. Argile sableuse grise	34.00	32.00	1.00	

	PROFONDEURS :			Age.
	De	à	Épaisseur.	
31. Sable argileux, gris verdâtre, à grains de sable assez rude, finement glauconifère	32.00	33.00	1.00	ÉTAGE ASSCHIEEN <i>Asd</i> 7 mètres.
32. Idem	33.00	33.60	0.60	
33 à 37. Sable gris verdâtre, demi-fin, finement glauconifère	33.60	38.00	4.40	
38. Sable argileux, gris verdâtre, finement glauconifère	38.00	39.00	1.00	
39. Argile grise, légèrement schistoïde, finement micacée	39.00	40.00	1.00	Asc 6 mètres.
40. Idem	40.00	41.00	1.00	
41. Argile grise plastique	41.00	42.00	1.00	
42. Idem	42.00	43.00	1.00	
43. Argile légèrement sableuse, glauconifère	43.00	44.00	1.00	Asb-a 5 mètres.
44. Argile grise	44.00	45.00	1.00	
45. Sable argileux gris, glauconifère	45.00	46.00	1.00	
46. Sable gris, très glauconifère, légèrement argileux, avec <i>Nummulites variolaria</i> roulées et petits graviers	46.00	47.00	1.00	
47. Idem	47.00	48.00	1.00	
48. Idem légèrement argileux.	48.00	49.00	1.00	
49. Sable légèrement argileux, gris, très glauconifère, pétri de <i>Nummulites variolaria</i> roulées et débris d' <i>Ostrea</i>	49.00	50.00	1.00	
50. Sable fin, gris, finement glauconifère, avec quelques <i>Nummulites</i>	50.00	51.00	1.00	
51 à 54. Sable très fin, gris, finement glauconifère	51.00	55.00	4.00	ÉTAGE LEDIEN <i>Le</i> 12 ^m 50.
55. Idem, rempli de petits débris de coquilles	55.00	55.80	0.80	
56. Grès blanchâtre.	55.80	56.70	0.90	
57. Sable fin, gris blanchâtre.	56.70	58.00	1.30	
58 à 60. Sable fin, gris, finement glauconifère et micacé, avec <i>Nummulites</i>	58.00	60.90	2.90	
61. Grès blanchâtre.	60.90	61.10	0.20	
62. Sable fin, gris, finement glauconifère et micacé, avec <i>Nummulites</i>	61.10	62.00	0.90	
63. Idem	62.00	62.50	0.50	
64. Grès blanchâtre, avec nombreuses <i>Nummulites scabra</i> roulées, débris d' <i>Ostrea</i> , de <i>Ditrupa</i> roulés, ainsi que quelques petits graviers de quartz roulés.	62.50	62.70	0.20	
65. Sable fin, gris, débris de grès et quelques <i>Nummulites</i>	62.70	63.40	0.70	
66. Grès	63.40	63.55	0.15	
67. Sable grisâtre, finement glauconifère, avec <i>Ditrupa</i> , <i>Nummulites scabra</i> et <i>variolaria</i> roulées et petits graviers de quartz translucides	63.55	65.00	1.45	
68. Idem	65.00	66.05	1.05	

	PROFONDEURS :			Age.
	De	à	Épaisseur.	
69. Sable argileux, gris verdâtre, glauconifère	66.05	67.00	0.95	
70. Argile plastique schistoïde	67.00	70.00	3.00	
71. Idem	70.00	71.00	1.00	
72. Argile sableuse, gris verdâtre, glauconifère	71.00	72.00	1.00	
73. Sable demi-fin, gris verdâtre, très glauconifère	72.00	73.00	1.00	
74. Argile sableuse, grise	73.00	74.00	1.00	
75. Sable avec lentilles argileuses, gris verdâtre, glauconifère	74.00	75.00	1.00	
76. Sable demi-fin, gris verdâtre, très glauconifère	75.00	76.00	1.00	
77. Idem avec débris de coquilles	76.00	77.00	1.00	
78. Idem	77.00	78.00	1.00	
79. Argile sableuse, grise, glauconifère, avec débris de coquilles	78.00	79.00	1.00	
80. Sable argileux gris avec petits bancs de grès friables	79.00	80.00	1.00	
81. Idem	80.00	80.70	0.70	ÉTAGE
82. Grès glauconifères avec quelques traces de <i>Cardita</i> ?	80.70	80.95	0.25	PANISLIEU
83. Sable assez fin, gris verdâtre, glauconifère, avec petits débris de grès.	80.95	82.00	1.05	<i>P1d-c</i>
84. Sable fin, gris verdâtre, très glauconifère, avec petits débris de grès glauconifères	82.00	83.00	1.00	26m95
85. Argile plastique schistoïde	83.00	84.00	1.00	
86. Argile sableuse, gris verdâtre, glauconifère	84.00	85.00	1.00	
87. Idem	85.00	86.00	1.00	
88. Sable argileux, gris verdâtre, glauconifère	86.00	87.00	1.00	
89. Sable fin, gris verdâtre, glauconifère et micacé	87.00	88.00	1.00	
90. Sable très fin, gris verdâtre, glauconifère et micacé	88.00	89.00	1.00	
91. Idem, légèrement argileux	89.00	90.00	1.00	
92. Sable très fin, gris verdâtre, glauconifère et très micacé	90.00	91.00	1.00	
93. Argile sableuse, gris verdâtre	91.00	92.00	1.00	
94. Argile un peu sableuse, grise.	92.00	93.00	1.00	
95 à 99. Argile plastique, schistoïde, grise	93.00	98.00	5.00	<i>P1m</i> 5 mètres.
100. Sable très fin, gris verdâtre, glauconifère, avec quelques <i>Nummulites planulata</i>	98.00	99.00	1.00	ÉTAGE YPRÉSIEU
101. Idem	99.00			<i>Yd</i> 1 mètre.

Cette coupe peut se résumer de la façon suivante :

Quaternaire	}	FLANDRIEN (<i>Q4</i>) . . .	Sable fin limoneux . . .	7 ^m 00	} 10 ^m 00	
		CAMPINIEN (<i>Q2m</i>). . .	Sable quartzeux grossier avec cailloux et graviers roulés. . .	3.00		
		ÉTAGE RUPELIEN (<i>R1b</i>). . .	Sable fin, argileux, brunâtre . . .	7.50		
		ÉTAGE TONGRIEN . . .	<i>Tgtd</i> : Sable gris foncé, micacé, avec débris de coquilles . . .	8.20	} 14.50	
			<i>Tg1c</i> : Argile légèrement sableuse	6.30		
		ÉTAGE ASSCHIEEN . . .	<i>Asd</i> : Sable gris verdâtre . . .	7.00	} 18.00	
			<i>Asc</i> : Argile grise plastique . . .	6.00		
Tertiaire	}	ÉTAGE ASSCHIEEN . . .	<i>Asb-a</i> : Sable argileux, noirâtre, très glauconifère, avec <i>Nummulites</i> remaniées et graviers roulés à la base . . .	5.00	} 18.00	
			ÉTAGE LEDIEN (<i>Le</i>) . . .	Sable fin, gris, avec grès blanchâtres. . .		12.50
			ÉTAGE LAEKENIEN (<i>Lk</i>). . .	Sable et grès blanchâtres avec <i>Nummulites</i> roulées et petits graviers roulés	3.55	
			ÉTAGE PANISELIEN . . .	<i>P1d-c</i> : Sable argileux et argile sableuse, gris verdâtre	26.95	} 30.50
		<i>P1m</i> : Argile grise, schistoïde.	5.00			
		ÉTAGE YPRESIEN (<i>Yd</i>)	Sable très fin, gris verdâtre, avec <i>Nummulites planulata</i>	4.00		

NOTICE SUR LES TERRAINS TRAVERSÉS PAR CE FORAGE.

Le grand nombre d'échantillons recueillis pour ainsi dire de mètre en mètre nous a permis d'obtenir une série très complète des terrains du sous-sol de la ville de Malines, depuis le Quaternaire jusqu'au sommet de l'Ypresien.

Quaternaire. — Les échantillons nos 1' et 1, dans la coupe, représentent incontestablement le sable flandrien marin *Q4*.

Quant à l'échantillon n° 2, nous y voyons le représentant du gravier de base de cet étage.

Les échantillons de 3 à 7, composés d'un sable très quartzeux, même graveleux et contenant des petits cailloux de silex roulés, semblent être les représentants du sable grossier et du gravier campinien *q2m* de la légende de la Carte.

Ce sable grossier et ce gravier ont souvent été confondus avec la base du Flandrien.

Tertiaire. — Directement sous le Campinien, nous rencontrons

7^m50 d'un sable fin, brunâtre, argileux par places, que nous avons rangé dans le Rupélien inférieur *R1b*. Cette interprétation concorde bien avec la coupe Sud-Nord, de Rhode-Saint-Genèse à Brasschaet, faite par M. le baron van Erthorn dans son intéressant travail intitulé : *Les sondages houillers en Campine. Étude critique et rectificative au sujet des interprétations données jusqu'ici aux coupes des morts-terrains tertiaires et quaternaires.*

Nous voyons, en effet, par cette coupe que l'allure générale des terrains est une pente assez accentuée Sud-Nord, et que le sable *R1b* qui a été rencontré dans tous les puits de la ville d'Anvers se trouve bien à sa place dans le forage de la caserne d'artillerie à Malines.

En examinant la suite de la coupe, nous voyons passer ces sables gris brunâtres argileux, que nous avons rangés dans *R1b*, à des sables gris très fins contenant des débris de coquilles (Cythérées)?.

Nous avons rangé ces terrains n^{os} 16 à 24 dans l'étage tongrien inférieur *Tg1d*.

Les échantillons 25 à 30, formés d'argile gris verdâtre un peu sableuse, ont été rangés dans le Tongrien *Tg1c*.

Plusieurs raisons nous ont guidé dans cette interprétation. D'abord, par l'examen des échantillons n^{os} 31 à 50, qui suivent immédiatement ceux que nous avons classés dans l'étage tongrien, nous voyons que toute la série des termes de l'étage asschien est bien représentée; en effet, nous avons 7 mètres de sable gris verdâtre finement glauconifère (*Asd*), suivis de 6 mètres d'une argile gris de plomb avec points de glauconie qui représentent le terme *Asc*, suivis de 5 mètres de sable argileux gris glauconifère (*Asb*) passant à un sable glauconifère noirâtre contenant à la base un grand nombre de *Nummulites* roulées et des débris de coquilles remaniées (*Asa*).

De plus, dans divers sondages exécutés dans la ville d'Anvers et décrits par MM. Rutot et Van den Broeck (1), l'étage tongrien a été rencontré au niveau correspondant à celui de Malines.

D'autre part, si l'on n'admettait pas l'étage tongrien dans le puits de la caserne, il faudrait donner une épaisseur exagérée aux deux étages rupélien (*R1b*) et asschien, qui se trouvent respectivement au-dessus et au-dessous du Tongrien.

Comme il n'y a aucune démarcation bien nette par des graviers de

(1) A. RUTOT et VAN DEN BROECK, *Bull. de la Soc. belge de Géol., de Paléontol. et d'Hydrol.*, t. IV, pp. 210-217.

base entre ces trois étages, rupélien, tongrien et asschien, nous ne les avons séparés qu'à l'examen des caractères présentés par les échantillons que nous avons sous les yeux, et nous sommes tout disposé à changer notre interprétation si d'autres sondages nous apportent des éléments nouveaux.

Sous l'Asschien, à la profondeur de 50 mètres, nous voyons apparaître 12 mètres d'un sable très fin, gris, finement glauconifère, contenant quelques grès blanchâtres; nous les avons rapportés à l'étage ledien.

Sous ce dernier terme apparaissent 3^m50 d'un sable gris finement glauconifère contenant une masse de *Nummulites scabra* roulées, des *Ditrupe* et des petits graviers de quartz roulés; c'est l'étage laekenien.

Sous le Laekenien apparaissent, sur une épaisseur de 26^m90, une série de couches sablo-argileuses et argilo-sableuses, de couleur gris verdâtre, contenant dans la masse quelques grès gris blanchâtre glauconifères et quelques linéoles d'argile plastique schistoïde.

Toutes ces couches sont les représentants de l'étage panisielien (*P1d-c*).

Sous ces dernières couches, les échantillons de 95 à 98 mètres sont composés d'une argile grise schistoïde qui ne peut être que l'argile *P1m* qui se trouve toujours à la base de l'étage panisielien (1).

Immédiatement sous l'argile *P1m* apparaît le sable fin ypresien à *Nummulites planulata*, dans lequel le puits a été arrêté à 99 mètres de profondeur, soit à la cote — 93, où une source jaillissante a été rencontrée.

RENSEIGNEMENTS HYDROLOGIQUES.

Deux niveaux aquifères importants ont été constatés lors du creusement de ce puits :

Une première source dans les sables et grès lediens que l'on n'a pas utilisée et une seconde source dans les sables ypresiens, à 99 mètres de profondeur.

Débit. — Le débit de la première nappe n'a pas été constaté pour ce puits; dans les autres sondages de la ville de Mafines, ce niveau aquifère donnait environ 3 à 4 000 litres à l'heure.

(1) F. HALET et CH. LEJEUNE DE SCHIERVEL, *Bull. de la Soc. belge de Géol., de Paléontol. et d'Hydrog.*, t. XIX, pp. 365-376.

Niveau hydrostatique. — La nappe ypresienne donne de l'eau jaillissante ayant un débit de 600 litres à l'heure à 1^m25 au-dessus du sol.

Analyse de l'eau. — L'eau est incolore, limpide et d'une saveur agréable.

Degré hydrotimétrique	4
Résidu par litre à 110°	0 ^{gr} 85
Acide nitrique	0
Acide sulfurique	0 ^{gr} 032
Chlore	0 ^{gr} 090
Ammoniaque	0
Acide nitreux	0
Matières organiques réductibles par le permanganate de potasse (évaluées en acide oxalique), par litre .	0 ^{gr} 009

L'analyse bactériologique a donné de bons résultats.

Il est intéressant de faire remarquer qu'au début un défaut dans le cimentage des tubes avait laissé communiquer les eaux de la nappe ledienne avec celles de la nappe ypresienne; il en est résulté une coloration brune des eaux de cette dernière nappe.

Cette coloration disparut aussitôt que l'on eut remis un nouveau tubage.

