

SÉANCE MENSUELLE DU 10 AVRIL 1906.

Présidence de M. J. Willems, vice-président.

La séance est ouverte à 8 h. 40 (21 membres sont présents).

Correspondance.

M. *Kemna*, président, et M. le baron *Greindl*, secrétaire, s'excusent de ne pouvoir assister à la réunion.

M. *Hankar-Urban* remercie pour sa nomination de membre du Comité d'organisation des stations géophysiques de la Société et M. *Fagnart* pour son agréation en qualité de membre associé regnicole.

L'*Association amicale des anciens élèves de l'Institut national agronomique de Paris* invite les amis de la science et de l'agriculture à concourir, par leurs souscriptions, à l'érection d'un monument à *Eugène Risler*, directeur de l'Institut national agronomique de 1879 à 1900.

La *Société des Sciences, des Arts et des Lettres du Hainaut* a fait parvenir le programme de ses concours pour 1906, lequel comporte, pour ce qui concerne la Géologie, les deux questions suivantes :

1° On demande une étude, basée sur des analyses nouvelles effectuées d'après une méthode uniforme, sur les relations existant entre la composition des houilles du bassin du Hainaut et leur mode de gisement. On recherchera, en particulier, les variations que subit cette composition dans le sens de la succession stratigraphique, dans le sens de la direction et dans celui de l'inclinaison, ainsi que suivant la profondeur et suivant la position des couches en plateau ou en dressant;

2° On demande une étude sur la faille du Centre et les failles connexes dans le Couchant de Mons et la partie occidentale du Bassin du Centre.

M. le *Secrétaire général* rappelle qu'à une séance antérieure, il a fait connaître que MM. Moulton, Lohest et lui avaient reçu une demande

de Mexico relative à l'organisation EN BELGIQUE du Congrès géologique international de 1909.

Rendant compte du résultat de l'examen de cette demande, il signale que l'on peut légitimement espérer, aujourd'hui, que le Congrès de 1909 aura lieu en Belgique. M. Mourlon a pu obtenir le patronage du Département de l'Industrie et du Travail, et une invitation officielle sera faite à Mexico pour que le Congrès se tienne à Bruxelles.

M. Van den Broeck, de son côté, s'est adressé au Département de l'Intérieur, où le principe de la réalisation du Congrès a été admis, mais sans engagement. Il lui a été conseillé de constituer, avec MM. Lohest et Mourlon, un Comité appelé à représenter les divers éléments scientifiques du pays. Aucune réponse définitive ne pourra être donnée par le Département de l'Intérieur avant la réunion du Comité à constituer pour prendre l'avis de tous les intéressés sur la question de principe de la réunion du Congrès en Belgique.

M. Van den Broeck s'est adressé ensuite à M. le comte Ad. de Limburg-Stirum, membre effectif de la Société, membre et questeur de la Chambre des Représentants, qui, ensuite de ses démarches personnelles au Département de l'Intérieur, a pu obtenir que le Gouvernement désignerait, pour le représenter au Congrès de Mexico, l'un des géologues belges qui s'y rendraient, et non, comme il avait été annoncé tout d'abord, un agent officiel quelconque résidant à Mexico, peut-être entièrement étranger à la Géologie; c'est le délégué de l'Intérieur qui sera officiellement chargé de faire l'invitation, si le Congrès est accepté en Belgique.

Pour l'organisation du Congrès, il sera fait appel au concours de nos Sociétés géologiques, du Service et de la Commission géologiques du Musée royal d'Histoire naturelle, de la Classe des Sciences de l'Académie, de nos Universités et autres institutions scientifiques qui seront représentées dans le Comité. Celui-ci comprendra, en outre, un certain nombre de membres de la Chambre et du Sénat, pouvant ultérieurement, avec quelques hauts fonctionnaires de divers Départements ministériels, constituer très utilement un comité de patronage, distinct des comités organisateur et exécutif.

Tout un programme d'excursions géologiques, tant dans le pays que dans les régions voisines, est déjà à l'étude et fait prévoir des attractions de premier ordre, vu le bon accueil que l'idée a reçu chez nombre de personnes à même de contribuer à la réussite du Congrès et qui, déjà, ont été officieusement pressenties.

Dons et envois reçus : De la part des auteurs :

4922. Aguilera, J.-G. *Resena del Desarrollo de la Geologia en Mexico*. Mexico, 1904. Extrait in-8° de 117 pages.
4923. Cufino, L. *La Geologia della Tunisia centrale secondo L. Pervinquier* (nota bibliografica). Naples, 1906. Extrait in-8° de 7 pages.
4924. Kostlivy, St. *Untersuchungen über die klimatischen Verhältnisse von Beirut, Syrien*. Prague, 1905. Extrait in-8° de 159 pages.

Communications.

M. le *Secrétaire général* donne lecture du travail suivant de M. le professeur J. Cornet :

Documents sur l'extension souterraine du Maestrichtien et du Montien dans la vallée de la Haine (TROISIÈME NOTE) (1).

Pendant l'été de l'année 1903, un puits artésien a été creusé dans une des cours de l'École des Mines du Hainaut, à Mons, entre les rues de Houdain et de la Petite Triperie, à la cote de + 40,50.

Le forage, entrepris par M. Émile Flasse (2), a atteint la profondeur de 170 mètres, soit la cote — 129,50. Le sommet de la colonne d'eau s'y trouve aujourd'hui à la profondeur de 7^m40, c'est-à-dire à la cote de + 55,10.

Ce forage est le plus profond qui ait été jusqu'ici creusé dans l'enceinte de Mons (3).

De la surface à 29^m50 de profondeur, on a employé successivement des tubages de 0^m35, 0^m50, 0^m45 et 0^m40 de diamètre. De 29^m50 à 71^m50, les tubes sont du diamètre de 0^m35. A 71^m50, dans le calcaire de Mons, le tubage s'arrête. Les parois du trou de sonde se sont main-

(1) Voir PREMIÈRE NOTE : *Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, t. XIV, 1900, pp. 249-257.

DEUXIÈME NOTE : *Ibidem*, t. XVII, 1903, pp. 184-188.

(2) M. Flasse est l'entrepreneur qui a pratiqué le sondage de Lanaeken, le premier qui ait atteint le terrain houiller (inférieur, il est vrai) dans le Limbourg belge.

(3) Le puits artésien de la Caserne de cavalerie a été arrêté, en 1852, à 145 mètres de profondeur.

tenues en assez bon état sur les 98^m50 d'enfoncement à travers les roches calcaires, non sans laisser échapper, lors de la manœuvre des appareils, des fragments assez volumineux dont il y a lieu de tenir compte dans l'étude des échantillons.

Le sondeur avait pour instructions de recueillir au moins un échantillon par mètre d'enfoncement et de les multiplier dans les niveaux les plus intéressants. En somme, 273 échantillons ont été récoltés, soit en moyenne environ un échantillon par 0^m62 d'enfoncement.

Ces échantillons, du volume de 1 litre, étaient immédiatement mis en bocaux et étiquetés. Ils constituent une série d'une très grande valeur pour la connaissance du sous-sol de la ville de Mons.

En décembre 1903 et janvier 1904, M. Émile Flasse a foré à l'Usine à gaz de Mons un puits artésien de 97 mètres de profondeur. Il m'en a remis les échantillons récoltés, au nombre de 97.

On ne saurait trop féliciter et remercier cet entrepreneur intelligent du soin scrupuleux avec lequel il récolte dans tous les forages qu'il pratique les matériaux destinés aux études géologiques.

Pendant l'année 1903, M. Flasse a fait, en outre, deux sondages profonds sur le territoire de Saint-Symphorien, non loin de la limite de Mons, et les échantillons m'en ont été remis.

Enfin, dans ces derniers temps, divers puits artésiens, moins importants comme profondeur, mais très intéressants, ont été pratiqués en dehors de l'enceinte des boulevards de Mons, sur le territoire de la ville ou aux environs immédiats.

A l'aide de toutes ces données, j'ai entrepris une monographie géologique et hydrologique du sous-sol de la ville de Mons. Ce sous-sol est des plus variés et des moins connus au point de vue de la composition stratigraphique, en même temps qu'il est très accidenté quant à l'allure des couches.

Cette étude monographique a une portée plus grande qu'une simple description locale ; elle mène à des déductions intéressantes au point de vue général, en ce qui concerne, notamment, la part qui revient à la *forme des surfaces de sédimentation* et celle qui appartient aux *mouvements postérieurs*, dans les allures synclinales et périclinales des couches crétaciques et tertiaires du bassin de la Haine.

Je compte publier ce travail dans un recueil local. Pour le moment, je me bornerai à communiquer la coupe sommaire du puits artésien de l'École des Mines et celle du puits artésien de l'Usine à gaz.

*Puits artésien de l'École des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut,
à Mons (1903).*

Orifice à la cote + 40,50.

COUPE SOMMAIRE.

Interprétation.	Terrains traversés.	Épaisseur.	Profondeur de la base.
REMANIÉ	Terre non en place.	4 ^m 00	4 ^m 00
YPRESIEN Yd	{ Sable fin, un peu micacé, verdâtre, bruni vers le haut; légèrement argi- leux à la base	2,50	6,50
YPRESIEN Yc (20 ^m 20).	{ Argile gris-bleu, brunâtre vers le som- met et vers la base, plus ou moins sableuse	20,20	26,70
LANDENIEN L1 (34 ^m 90).	{ Sable vert, glauconifère, brunâtre vers le haut, non calcarifère.	20,30	47,00
	{ Sable fin, vert foncé, glauconifère, argileux, calcarifère (vive efferves- cence par HCl); cohérent à l'état sec; grisâtre vers la base.	12,00	59,00
	{ Sable très fin, glauconifère, très argi- leux, très calcarifère, marneux, plas- tique, vert foncé, grisâtre par places. Cailloutis à petits éléments : fragments de calcaire gris foncé corrodés, peu roulés, à grain fin (Montien), de silix divers, de phanites noirs, de quartz; quelques petits nodules phosphatés. Menus débris de coquilles, piquants de Cidarides, dents de Squales	2,20 0,40	61,20 61,60
INFRALANDENIEN (1) (7 ^m 40).	{ ... Marne grise, glauconieuse, plus ou moins verte, plus ou moins sableuse, plastique Cailloutis : morceaux de calcaire gris foncé, à grain fin (Montien, peu rou- lés, corrodés, empâtés dans une marne grisâtre pyriteuse	6,40 1,00	68,00 69,00
MONTIEN SUPÉRIEUR Mn2.	{ Manque	0	

(1) Cf. E. DELVAUX, *Note sur un forage exécuté à Mons en septembre 1876.* (ANN. DE LA SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. IV, pp. 54-65.)

C'est dans ce travail que sont signalées pour la première fois (au puits Paulet) les marnes sableuses glauconifères, marines (*Heersien?*), intercalées entre le Landenien inférieur et le Montien. Je les ai signalées dans ma *Deuxième note* (p. 186) au puits artésien du canal du Centre, à Mons-Bassins.

Interprétation.	Terrains traversés.	Épaisseur.	Profondeur de la base.
MONTIEN INFÉRIEUR <i>Mn1</i> (82 ^m 35).	Calcaire gris-bleu foncé ou gris clair, noirâtre par places, grenu, à grain assez fin, cristallin. légèrement glauconifère. rempli de Foraminifères .	4,50	73,50
	Calcaire grenu de consistance variable; tantôt friable, sableux, tantôt consistant; de teinte gris clair; glauconifère vers le haut et à teinte tendant vers le gris-bleu; couleur tendant au jaunâtre, plus bas et à aspect de tufeau. Riche en Foraminifères, mais renfermant peu d'autres fossiles. Dépourvu de silex	57,00	130,50
	Calcaire gris clair, blanc à l'état sec, grenu, à aspect de tufeau, renfermant des noyaux ou des bancs de silex gris foncé	20,85	151,35
TUEFAU DE SAINT-SYMPHORIEN ET POUDDINGUE DE BASE <i>Ma</i> (5 ^m 65).	Tufeau non cohérent en banes tantôt grenus, tantôt crayeux, renfermant des silex à quelques niveaux. <i>Thecidea papillata</i> vers la base, avec <i>Belemnitella mucronata</i> et petits nodules phosphatés	4,50	155,85
	Tufeau cohérent. rempli de nodules phosphatés roulés. <i>Thecidea papillata</i> abondante, <i>Belemnitella mucronata</i> .	1,15	157,00
CRAIE PHOSPHATÉE DE CIPLY <i>Cp4b</i> (3 mètres).	Craie phosphatée pauvre (> 10 %). <i>Pecten pulchellus</i> en fragments non douteux; <i>Baculites Faujasi</i> . Renferme encore des nodules phosphatés et <i>Thecidea papillata</i> assez abondante (probablement éboulés de la couche précédente). Les échantillons présentent des fragments de silex	3,00	160,00
CRAIE DE SPIENNES <i>Cp4a</i> .	Craie blanche, très pauvre en phosphate, plastique à l'état broyé, à silex gris-brun foncé abondants. Renferme quelques nodules phosphatés non roulés. Traversée sur une épaisseur de	10,00	170,00

Cette coupe appelle de nombreux commentaires que je me réserve d'exposer plus tard en donnant la description détaillée des échantillons.

Puits artésien de l'Usine à gaz de Mons, rue Pécher (1903-1904).

Orifice à la cote + 32,50 (1).

REMANIÉ	Remblais, etc.	3,60	3,60
MODERNE	Limon tourbeux	1,00	4,60

(1) L'eau s'élève dans le tube jusqu'à 30 centimètres sous le sol, soit à la cote 32 environ.

Interprétation.	Terrains traversés.	Épaisseur.	Profondeur de la base.
	Sable à grain moyen, gris vert	1,40	6,00
	Cailloutis : sable grossier glauconifère renfermant : très nombreux petits cailloux bien roulés de calcaire argileux blanc, jaune ou brun à graines de <i>Chara</i> (Montien supérieur); quelques cailloux de silex à <i>Chara</i> ; fragments anguleux de silex crétaciques à angles arrondis; quelques cailloux de silex verdis (remaniés du Landenien); quelques morceaux de grès tertiaire (Panisélien, etc.); rares petits cailloux de quartz, phanites et schistes rouges burnotiens (1). Quelques <i>Nummulites planulata</i> et nombreux débris de fossiles crétaciques.	0,20	6,20
	Sable à grain moyen, non argileux, gris un peu vert	2,80	9,00
PLÉISTOCÈNE (17 mètres).	Cailloutis : cailloux anguleux ou peu roulés de silex crétacique gris-noir; cailloux roulés de grès tertiaires (provenant du Panisélien <i>P1c</i> et <i>P1d</i>); un caillou roulé de schiste rouge burnotien	1,00	10,00
	Cailloux de silex et de grès panisélien; bloc de <i>Nummulites planulata</i> agrégées	1,00	11,00
	Cailloutis : menus cailloux roulés de craie blanche. Fragments de <i>Belemnita</i> et d' <i>Inocerames</i> et menus débris d'os; une coquille de <i>Lymnée</i>	2,00	13,00
	Sable grossier, graveleux, mêlé de fins fragments de craie, de menus cailloux de silex, etc. Coquilles d'eau douce.	1,00	14,00
	Gravier très fin, à menus fragments de craie et de silex; roches à <i>Chara</i> et morceaux de calcaire argileux du Montien supérieur; quelques coquilles de <i>Thécidées</i> . Aux cailloux est mêlé un sable à gros grain non argileux	3,00	17,00
YPRESIEN <i>Yd</i> (2 mètres).	{ Argile très sableuse gris-brun foncé.	1,00	19,00
	{ Sable fin, brun, un peu argileux	1,00	19,00
YPRESIEN <i>Yc</i> (26 mètres).	{ Argile brun foncé vers le haut et à la base, gris-bleu foncé dans la partie moyenne. Renferme des parties sableuses	26,00	45,00

(1) La Trouille et plusieurs de ses affluents coulent encore aujourd'hui sur le Burnotien.

LANDENIEN <i>L1</i> (44 ^m 35).	}	Sable vert, glauconifère, plus ou moins argileux, non calcaireux	12,80	57,80
		Sable argileux, vert foncé, plastique, calcaireux	5,55	63,35
		Cailloutis : fragments de calcaire gris, bleu foncé ou noirâtre (Montien); quelques petits cailloux de phthanite et de silex.	0,15	63,50
INFRALANDENIEN (3 ^m 50).	}	Marne peu argileuse, très sableuse, glauconifère, gris sale	1,50	65,00
		Cailloutis : fragments de calcaire gris, bleu ou noirâtre, compact, cristallin, à surface corrodée (Montien). Quelques fragments très petits de silex et de phthanite	2,00	67,00
MONTIEN SUPÉRIEUR <i>Mn2.</i>	}	Manque	0	
MONTIEN INFÉRIEUR <i>Mn1.</i>	}	Calcaire grenu, friable, sableux ou cohérent, de teinte gris clair, riche en Foraminifères. Traversé sur	30,00	97,00

Remarque. Les marnes glauconifères infralandeniennes (heersiennes) marines, bien distinctes du Montien supérieur, lacustre, ont été, jusqu'ici, reconnues au puits artésien Paulet (Delyaux, 1876), à l'École des Mines, à l'Usine à gaz, à la cité Hoyaux, au Moulin du Pont-Canal, au puits artésien du canal du Centre et à celui du dépôt des chemins de fer vicinaux. En ces trois derniers points, elles se présentent *intercalées* entre le Montien supérieur, d'eau douce (*Mn2*), et le Landenien inférieur.

Il est donné lecture du travail de M. le professeur H. SCHARDT intitulé :

Note sur la valeur de l'érosion souterraine par l'action des sources.

En considérant que toutes les eaux qui émergent du sol sous forme de sources plus ou moins volumineuses sont chargées d'une certaine quantité de matière minérale empruntée aux voies souterraines que l'eau a parcourues, on est généralement loin de se faire une idée de l'importance de ces emprunts, qui constituent l'*érosion souterraine*.

En effet, l'eau de pluie qui s'infiltré dans le sol est parfaitement pure; l'eau des sources contient des quantités variables de matières minérales. Donc il y a forcément érosion par dissolution.

Suivant la nature des terrains traversés, la matière ainsi enlevée par l'eau à l'écorce terrestre est fort différente autant en qualité qu'en quantité, puisque les divers terrains sont très différemment solubles.

Il ne peut s'agir ici que d'un fort petit nombre de matières. Nous voulons, en outre, faire abstraction des sources sortant du terrain

gneissique et granitique, de même que de celles qui sortent de terrains très solubles, tels que les gîtes de matières salines. Il ne nous reste à prendre en considération que le calcaire, que l'eau dissout sous forme de bicarbonate ($\text{CaH}_2\text{C}_2\text{O}_6$), et le gypse ou sulfate de chaux ($\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$). Les sources gypseuses sont d'ailleurs fort rares dans le Jura central; c'est dans le Jura septentrional et occidental, où affleurent les gisements gypsifères du Trias, et dans diverses régions des Alpes calcaires que l'on en trouve de nombreux exemples.

Les sources jurassiennes sont, à peu d'exceptions près, des sources calcaires.

Rapidité de dissolution du gypse.

C'est la constatation, dans diverses régions des Alpes, de sources gypseuses à grand débit qui m'a fait envisager l'importance des érosions souterraines qui doivent se produire sur le parcours de ces eaux, avant leur arrivée à la surface. C'est ainsi qu'un cordon de sources gypseuses qui émergent sur le bord des Préalpes, entre Montreux et l'Alliaz, au pied du massif du Cubli, avec une teneur de plus de 1^{er}5 de gypse par litre et un débit de 3 000 litres-minute en moyenne, enlèvent à la montagne, dans le courant d'une année, une masse de gypse équivalant à 1 565.2 tonnes, soit un volume de 680 mètres cubes, en admettant que le sulfate de chaux dissous soit du gypse. Calculé comme anhydrite, cela ne ferait que 540 mètres cubes.

Les constatations faites au tunnel du Simplon et à ses abords ont révélé des érosions souterraines plus grandioses encore. Des sources se déversant visiblement et invisiblement dans le torrent de la Cairasca, près de Gebbo, sur Varzo, amènent annuellement à la surface plus de 4 000 mètres cubes de gypse. Les eaux froides entrant dans le tunnel du Simplon enlèvent en une année plus de 10 000 mètres cubes de gypse sur leur parcours à travers la montagne.

Cette dissolution du gypse se fait avec une grande rapidité, ainsi que j'ai eu l'occasion de le constater sur la source du Schwarzegg, sur Kerns, dans le canton d'Unterwald. Cette source jaillit, à la cote de 1 110 mètres, au pied d'un massif calcaire appelé Arvirat, dont la superficie absorbante est d'environ 3^{km}2. D'après la quantité de pluie reçue annuellement, cette surface est bien en mesure d'alimenter une source d'un débit moyen de 90 à 100 litres-seconde. Cette source est peu gypseuse et n'a qu'un degré hydrotimétrique de 19° (*). Elle ne

(*) Degrés français : 1° = 0^{er}01 de CaCO_3 .

contient que 0^{sr}290 de matière minérale par litre. Après 300 mètres de cheminement superficiel, à travers un creux d'effondrement du terrain gypseux, appelé le Feltschiloch, son eau s'engouffre à la cote de 1 058 mètres dans un entonnoir, après avoir augmenté sa dureté de 5° (24°).

A 800 mètres de distance horizontale, au Nord de ce point, jaillit du rocher gypseux, à 908 mètres d'altitude, une source toujours trouble, le Mehlbach (ruisseau farineux), qui débite cependant environ 30 % de plus que la source perdue. La teneur en gypse de son eau correspond à un degré hydrotimétrique de 125°; un litre de son eau contient 2^{sr}08 de matière minérale, donc sept fois autant que la source du Schwarzegg. Un essai de coloration fait avec de la fluorescéine a montré que c'est bien l'eau de la source du Schwarzegg qui ressort au Mehlbach et que le trajet s'accomplit en moins de trente minutes. En admettant que la moitié du gypse que contient cette source est attribuable à d'autres eaux souterraines déjà gypseuses, il en ressort néanmoins qu'il suffit de trente minutes pour que l'eau du Schwarzegg se sature de gypse dans la proportion de 2 grammes par litre.

Le limon fin que l'eau entraîne est dû à la partie insoluble du rocher gypseux, qui est très impur. Il représente environ 0^{sr}7 par litre. La rapidité de l'écoulement souterrain l'empêche de se sédimenter. Il n'y a donc pas de cavités dans lesquelles l'eau se repose. Cela ressort de même de la courte durée de la coloration, qui devenait déjà sensiblement plus faible au bout de trente minutes, bien que l'on ait employé 2 kilogrammes de fluorescéine.

En calculant la quantité de rocher gypseux dissoute par l'eau du Mehlbach, le débit de celui-ci étant de 129 litres-seconde et la proportion de sulfate de chaux anhydre de 1^{sr}596 par litre, on arrive à un poids annuel de 6 565 tonnes, ou 2 741 mètres cubes. En ajoutant le limon, qui fait également partie du rocher dissous, on trouve un nouveau poids de 2 792 tonnes, soit environ 1 000 mètres cubes. Le Mehlbach enlève donc annuellement à la montagne 5 741 mètres cubes ou, en chiffre rond, 5 700 mètres cubes de rocher gypseux.

D'importants affaissements de terrain se produisent continuellement autour du cours souterrain de ce ruisseau et en marquent le trajet à la surface. Des éboulements préhistoriques recouvrent les coteaux voisins de leurs débris. Ils sont probablement les conséquences de la dissolution séculaire du gypse qui formait le socle des rochers disparus, comme aujourd'hui encore le Stanserhorn repose, au pied de son versant Nord, sur une assise de gypse.

Dissolution du carbonate de chaux.

Il est probable que le trajet des eaux souterraines à travers les roches simplement calcaires, donc bien moins solubles que le gypse, amène avec une rapidité non moins grande la saturation des eaux en carbonate de chaux. Mais il faut ici l'intervention d'un second agent : l'acide carbonique, qui est fourni déjà à l'eau de pluie, en partie par l'air atmosphérique, mais surtout par la couche végétale du champ absorbant.

Toutes les sources sortant du calcaire, de même que les grandes sources vauclusiennes, contiennent en général 0^{sr}2 à 0^{sr}25 de carbonate de chaux par litre. Le débit de plusieurs de ces sources est beaucoup plus considérable que celui des sources gypseuses dont nous venons de parler.

Prenons comme exemple un certain nombre de sources vauclusiennes du Jura, et pour faciliter les calculs, je donne ci-dessous les coefficients d'érosion pour les deux principales matières : le gypse et le carbonate de chaux qui peuvent entrer en ligne de compte. Il suffira de multiplier ces coefficients par le degré de dureté et le débit moyen de la source pour obtenir immédiatement la quantité de rocher que celle-ci enlève en une année. Ce coefficient d'érosion correspond à la quantité de rocher dissoute en une année par 1 litre-seconde ou 1 litre-minute d'eau pure pour 1° de dureté.

Un litre-seconde donne pour 1° de dureté, par année :

CaCO ₃	= 0.32482 tonne ou 0 ^m 31203
CaSO ₄	= 0.4415 — ou 0 ^m 3152
CaSO ₄ + 2H ₂ O	= 0.5585 — ou 0 ^m 3243

Un litre-minute donne pour 1° de dureté, par année :

CaCO ₃	= 0.00541 tonne ou 0 ^m 002005
CaSO ₄	= 0.00738 — ou 0 ^m 002533
CaSO ₄ + 2H ₂ O	= 0.009308 — ou 0 ^m 004034

La source de l'Areuse, dans le canton de Neuchâtel, ayant un débit moyen de 4 000 litres-seconde et une dureté de 20°, enlèvera conséquemment en une année :

$$4\,000 \times 20 \times 0.32482 = 25\,985 \text{ tonnes}$$

$$\text{ou } 4\,000 \times 20 \times 0.1203 = 9\,624 \text{ mètres cubes de calcaire.}$$

En un siècle, cela représente 962 000 mètres cubes.

La source de la Serrière, avec un débit moyen de 2 500 litres-seconde et 20° de dureté, enlève annuellement :

$$\begin{aligned} 2\,500 \times 20 \times 0.32482 &= 16\,241 \text{ tonnes} \\ \text{ou } 2\,500 \times 20 \times 0.1203 &= 6\,015 \text{ mètres cubes de calcaire.} \end{aligned}$$

La Noiraigue, troisième grande source vaclusienne du canton de Neufchâtel, avec environ 1 500 litres-seconde de débit moyen et également 20° de dureté, produit une érosion souterraine de

$$\begin{aligned} 1\,500 \times 20 \times 0.32482 &= 9\,745 \text{ tonnes} \\ \text{ou } 1\,500 \times 20 \times 0.1203 &= 3\,609 \text{ mètres cubes de calcaire.} \end{aligned}$$

Cette évacuation de matière calcaire par corrosion souterraine se poursuit depuis des siècles et des centaines de siècles, et conséquemment des vides considérables doivent exister sous nos montagnes. Il est vrai que le volume de matière calcaire enlevé chaque année se répartit sur une grande surface horizontale et une hauteur verticale très notable.

Elle est donnée par la surface du champ collecteur, ces vastes plateaux et dômes calcaires et les synclinaux qui les réunissent, sous lesquels se collectent les eaux, en cheminant dans d'innombrables fissures. C'est sur les parois de ces fissures que se fait le travail de corrosion.

Du haut en bas, depuis la surface où se fait la première action corrosive de l'eau de pluie, les lapiès ou lésines, jusqu'au niveau des sources vaclusiennes, les montagnes calcaires sont minées par les eaux. Il est même probable que la plupart des bassins sourciers ont déjà enfoncé leurs canaux bien au-dessous du niveau des déversoirs, en raison de la circulation thermique de l'eau souterraine. C'est au niveau ou proche du niveau du déversoir que doivent se trouver les plus vastes cavités.

Dans beaucoup de cas, on constate qu'au cours des siècles le niveau des sources vaclusiennes s'est abaissé. Cela est certainement le cas pour la Doux ou Areuse, de même que pour la Noiraigue. L'une et l'autre possèdent des orifices accessoires plus élevés que la source actuelle, orifices qui entrent en activité au moment des très hautes eaux seulement. La Serrière, par contre, paraît être restée longtemps stationnaire. On ne constate dans le voisinage de cette source aucun orifice abandonné ou de source temporaire de trop-plein. Cette source semble être le déversoir d'un réseau de canaux souterrains représentant une nappe ou réservoir ramifié.

Il découle de ce qui précède que l'érosion souterraine par dissolution tend à élargir de plus en plus les canaux conduisant l'eau, que même il s'opère une véritable excavation dans le sens de la profondeur. Certaines sources vauclusiennes alimentées dans de telles conditions pourraient donc se prêter à une régularisation de leur débit, en surélevant leur déversoir, au moyen d'un barrage, tout en maintenant au niveau de l'ancien orifice un écoulement correspondant au débit moyen de la source. Au moment des crues, le réseau souterrain fonctionnerait comme un lac régulateur et l'excès d'eau serait accumulé derrière la digue. Au moment de la baisse du débit au-dessous de la moyenne, cette réserve accumulée suppléerait au déficit.

Nous reprendrons cette étude de l'utilisation des cavités souterraines pour la régularisation du débit des sources, dans un prochain article, notamment en ce qui concerne la Serrière, et éventuellement aussi à propos de la célèbre source dite Fontaine de Vaucluse. Nous citerons à cette occasion divers exemples où ce procédé a été appliqué avec plus ou moins de succès.

Discussion.

En ce qui concerne les vastes cavités qui doivent se trouver au niveau ou proche du niveau du déversoir, M. *Van den Broeck* fait remarquer qu'il existe, en effet, de semblables cavités ou grottes dans notre pays; il en a découvert dans ses explorations.

Au sujet de la dissolution du calcaire, il croit utile de rappeler un passage publié en 1896 dans son travail intitulé : *Sur le mode de formation des grottes et des vallées souterraines; réponse à la note critique de M. A. Flamache avec quelques observations sur le mode de gisement des phosphates de la Hesbaye et sur le remplissage des cavernes.*

Après la lecture de ce texte, perdu dans une note de la polémique scientifique qu'il a soutenue, il y a onze ans, contre M. Flamache, M. *Van den Broeck* pense qu'il pourrait utilement en fournir quelques extraits, comme complément aux données que vient d'exposer M. le professeur Schardt.

M. le *Président* est d'avis, après audition, que ce texte peut avantageusement être reproduit à nouveau, dans toute son étendue.

Voici ce texte, qui peut être intitulé : **Contribution à l'étude de l'érosion chimique souterraine**; par E. VAN DEN BROECK.

Il résulte d'analyses effectuées, en 1884, par M. l'Ingénieur J. Verwins, que les eaux alimentaires de la ville de Liège, qui proviennent exclusivement

de l'infiltration des eaux météoriques au travers du massif crétacé de la Hesbaye et par conséquent de l'amas de silex et de phosphate qui le recouvre, contiennent environ 1 gramme de phosphate de chaux par mètre cube (0^{sr}00091 par litre).

Or, si l'on consulte la statistique officielle de la consommation d'eau fournie annuellement à la ville de Liège par son réseau de drainage dans la craie de la Hesbaye (représentant actuellement un développement de plus de 12 000 mètres de galeries), nous trouvons, par exemple, pour la période du 5 avril 1893 au 4 avril 1894, un débit de 5 633 786 mètres cubes. La présente année 1894-1895 et les suivantes sont appelées à indiquer une diminution de consommation, mais non de production, par suite du placement de compteurs placés et à placer en vue de préserver les gaspillages de certains établissements, qui n'en étaient pas munis. Bien que la réduction de consommation soit un facteur indifférent dans les calculs qui vont suivre, je réduirai, pour la facilité de ceux-ci, le chiffre indiqué ci-dessus à 5 632 000 mètres cubes, un minimum assuré de production annuelle que peuvent fournir les galeries. Cela représenterait donc 15 640 mètres cubes par vingt-quatre heures, alors qu'en réalité la production peut être portée à 16 ou 17 000 mètres cubes par jour.

Or avec la proportion, infime en apparence, indiquée tantôt, d'après M. Verwins, de phosphate de chaux dissous dans l'eau de la distribution liégeoise, on arrive cependant à une valeur *journalière* de plus de 14 kilogrammes de phosphate de chaux dissous, par voie chimique souterraine, dans l'eau alimentaire de la ville de Liège.

Quant à la silice, si répandue dans nos terrains crétacés et dont l'analyse a montré que cette même eau contenait 247 grammes par mètre cube, la valeur *journalière* de cette substance dissoute par elle s'élevait (toujours calculée d'après le débit en chiffres ronds, mais amoindris, de 1893-1894) à 3 863 kilogrammes.

Quant au calcaire lui-même, cet élément, j'allais dire cet élément principal de la dévorante action chimique des eaux d'infiltration, il se retrouve dissous dans les eaux de Liège à raison de 2^{sr}748 par mètre cube; ce qui représente un apport journalier de 42 978 kilogrammes. Enfin le résidu total de 0^{sr}3454 de résidu solide trouvé par l'analyse par litre d'eau de la nappe crétacée de la Hesbaye, représente un ensemble d'actions dissolvantes fournissant plus de 54 000 kilogrammes de résidu chimique par jour à la minime saignée de cette nappe, qui entre dans les conduites de la distribution précitée.

M. Flamache, qui croit l'action dissolvante des eaux météoriques localisée dans les 2 ou 3 mètres superficiels des formations calcaires, se figure-t-il ce que les chiffres précédents représentent comme *enlèvement annuel de matière*, rien que pour la zone, si minime relativement, **circonscrite par le drainage de la ville de Liège**? C'est une dissolution ANNUELLE de

plus de **5 125** kilogrammes de *phosphate de chaux*, de **1 391 104** kilogrammes de *silice* et de **15 476 736** kilogrammes de *calcaire* et **19 millions 452 928** kilogrammes de substances, préexistantes dans la craie, éliminées par l'*action chimique* des eaux d'infiltration, agissant entre 20 et 25 mètres de profondeur.

Je rendrai peut-être ces chiffres plus tangibles encore en les transformant en tonnes (de 1 000 kilogr.) et en ajoutant que l'**enlèvement par voie chimique** des matières que dissout l'eau pluviale recueillie dans les drains de la ville de Liège représente, au bout d'un an, **19 453 tonnes** de résidus divers, dont 15 477 tonnes de calcaire, 1 391 tonnes de silice et plus de 5 tonnes de phosphate de chaux. Or les 12 kilomètres de galeries drainantes de la ville de Liège ne constituent qu'une saignée insignifiante dans l'énorme réservoir du terrain crétacé aquifère de la Hesbaye. L'imagination reste confondue lorsqu'on songe à l'ampleur du phénomène considéré dans son ensemble, et sous l'action prolongée des siècles et des périodes géologiques post-crétacées; étant donné que ces 19 453 tonnes représentent annuellement la charge de **1 945 wagons**, soit de 97 longs trains de marchandises, composés de 20 wagons, contenant chacun 10 tonnes de matières; le tout chimiquement enlevé *en une année* au sous-sol par la minime saignée que subit le plateau crétacé hesbayen pour alimenter la ville de Liège.

On s'étonnera moins après cela que l'observation géologique nous apprend que l'accumulation des rognons et bancs de silex, épais de 4, 6, 8 mètres, et plus localement, qui recouvrent, comme résidu sur place de dissolution crayeuse, le massif crétacé de la Hesbaye et du Pays de Herve, fournit la preuve d'un *abaissement de niveau* très sensible de ces régions, uniquement dû à l'action des eaux météoriques d'infiltration.

Il est certain, en tout cas, que les chiffres indiscutables qui précèdent permettent d'apprécier le travail grandiose d'érosion chimique qui, depuis d'innombrables siècles, s'effectue dans les profondeurs du sol de l'immense plaine crétacée hesbayenne et ils montrent, mieux que tout commentaire, quelle énergie déploient, même en s'attaquant aux substances les moins solubles, telles que la *silice* et le *phosphate de chaux*, ces merveilleuses actions chimiques souterraines du grand laboratoire de la nature, qui sont ici uniquement dues à l'infiltration profonde des eaux météoriques, c'est-à-dire l'action de la *goutte d'eau* qui descend en terre et y rencontre du *calcaire*.

Partout ailleurs, l'ampleur et l'intensité de l'action dissolvante ont été reconnues et mises en lumière par les maîtres de la science.

C'est ainsi, par exemple, que le professeur *J. Prestwich*, dans son Adresse Présidentielle de 1871 à la Société géologique de Londres, a fait observer que le calcaire charrié à l'état de *dissolution* par les eaux de la Tamise s'élève annuellement au volume fabuleux de 400 000 tonnes! Les

massifs de craie et de calcaire oolithique drainés par l'infiltration souterraine et attaqués chimiquement par les eaux qui constituent le bassin hydrographique de la Tamise se voient donc enlever, par **corrosion chimique**, plus de 1 000 tonnes de calcaire par jour!

Credner (TRAITÉ DE GÉOLOGIE) montre qu'une colline de gypse de 33 mètres de hauteur, située dans une région où il tomberait par an 1 mètre d'eau pluviale, aurait entièrement disparu en 30 000 ans, par le seul fait de la *dissolution chimique*. Il rapporte qu'on a calculé que les rivières qui prennent naissance sur le Teutoburgerwald et le Haar apparaissent au jour après avoir enlevé annuellement par dissolution à ces montagnes calcaires 36 000 mètres cubes de carbonate de chaux.

Il dit encore que des fleuves comme le Rhin, le Danube, le Rhône et l'Elbe contiennent un minimum de $\frac{1}{8000}$ de substances minérales en solution. Il en résulte que ces fleuves, sur un espace de 8 000 ans, conduisent à la mer une masse de résidu de dissolution chimique égale à celle des eaux qu'ils y déversent annuellement.

L'auteur cite enfin une source du Valais qui, à elle seule, enlève par dissolution de l'intérieur de la terre, plus de 200 mètres cubes de roche gypseuse par an. Or, comme on connaît, ajoute l'auteur, au moins vingt sources sédimentaires dans cette contrée, on s'explique « par les cavités qu'une action semblable doit former et les effondrements qui s'ensuivent nécessairement, les tremblements de terre fréquents qui, au cours d'un siècle et demi (jusqu'en 1854) ont été observés en Suisse, au nombre de 1019. »

Que nous voici donc loin de la thèse de M. Flamache, localisant à 2 ou 3 mètres de la surface l'action chimique de dissolution des eaux d'infiltration!

La parole est donnée à M. G. *Simoens* pour sa communication, dont il a ultérieurement envoyé la rédaction suivante :

G. SIMOENS. — Un exemple de transgression marine secondaire au sein d'un cycle sédimentaire type.

Les études de stratigraphie ayant surtout pour but de préciser l'histoire des invasions successives de la mer, il est toujours utile de signaler les faits qui peuvent apporter une contribution, même minime, à l'histoire de l'une ou de l'autre transgression marine.

La visite effectuée par la Société belge de Géologie dans les sablières ouvertes dans la banlieue de Bruxelles, à Etterbeek, m'a permis de remarquer, au sein du cycle sédimentaire bruxellien, l'existence d'oscillations secondaires faisant comprendre que les invasions et régressions marines ne constituent qu'une succession d'oscillations, positives ou négatives, dont la moyenne se traduit tantôt par une avancée, tantôt par un retrait de la mer.

Dans la carrière en question, nous remarquons les faits suivants :

1. A la base, sable quartzeux à stratification parfois oblique contenant des grès siliceux disséminés, dans la masse sableuse, d'une manière irrégulière. On remarque cependant ce fait intéressant que les grès qui présentent des formes variées ont une surface parfaitement plane à leur partie supérieure et sont au contact de la masse calcaireuse sus-jacente.

2. Au-dessus des grès disséminés dans ce sable, et présentant une surface aplaniée, apparaît un sable stratifié et contrastant par sa stratification régulière avec le sable sous-jacent. Ce sable, aux strates parallèles, est constitué par une alternance de petites linéoles sableuses et marneuses se poursuivant sur une grande étendue. L'ensemble de la masse est fortement imprégné de calcaire, sur toute l'étendue de la sablière, dont les parois présentent un développement de plus de 100 mètres. Elle est dépourvue de grès fistuleux et irréguliers, mais contient des dalles horizontales et régulières de grès calcaireux d'environ 5 à 10 centimètres d'épaisseur.

3. A la base de ce sable, on remarque la présence d'une couche épaisse de 10 à 20 centimètres contenant de menus fragments de marne, qui paraissent triturés.

4. Au-dessus de cette masse calcaireuse, d'environ 1^m30 d'épaisseur, réapparaît une couche de sable quartzeux semblable au sable de la couche inférieure. Ce sable contient de même des grès siliceux aux formes tourmentées et présentant aussi parfois cette particularité d'avoir une surface horizontale au contact des sables calcaireux qui, de nouveau, surmontent ces sables siliceux. J'ai remarqué aussi que les grès de ces sables siliceux présentent non seulement une surface horizontale à leur partie supérieure, au contact des sables calcaireux, mais également à leur partie inférieure contre les sables calcaireux sous-jacents, ainsi que le montre le croquis ci-joint :

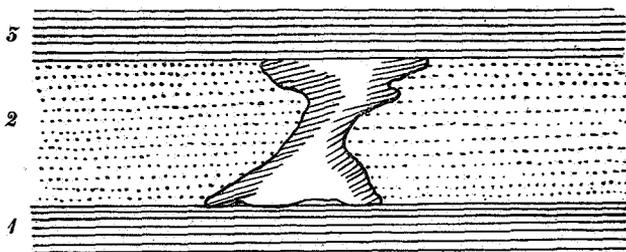


FIG. 1.

1 et 3 Sable calcaireux. — 2 Sable siliceux et grès.

5. Au-dessus de cette masse de sables siliceux, on retrouve une nouvelle couche de sable calcaireux, puis, plus haut, du sable siliceux, et enfin, d'une manière définitive, le facies calcaireux du centre du cycle sédimentaire bruxellien.

Il résulte de ces observations :

1° Que le passage du facies bruxellien siliceux au sable calcaireux ne se fait pas par transformation insensible du sable quartzueux en sable calcaireux, comme le cas se présenterait si la nature des sédiments se transformait par un apport régulier de plus en plus considérable d'éléments calcaireux.

On devrait, dans ce cas, considérer l'origine du phénomène comme due à une progression lente et continue de la mer. En effet, l'avancée de la mer, c'est-à-dire le recul de la côte par rapport au point considéré, entraînerait forcément une modification dans la sédimentation, la zone de dépôt du sable siliceux suivant la côte dans son déplacement et étant remplacée petit à petit par les éléments calcaireux plus fins caractérisant la zone de dépôts plus éloignée du littoral. Une modification progressive de la nature du dépôt indiquerait donc une avancée lente et régulière de la mer.

Mais les phénomènes se passent autrement : au dépôt du sable siliceux se substitue, par transition brusque, le dépôt des sables calcaireux, et nous voyons ce phénomène se reproduire à des intervalles successifs et irréguliers, comme le montre l'épaisseur variable des dépôts de même nature qui se superposent au point considéré.

Cette première constatation permet de conclure à un déplacement assez brusque du cordon littoral, attendu que la zone de dépôt du sable calcaireux surmonte sans transition le dépôt du sable plus côtier. Pendant le dépôt du Bruxellien inférieur, la mer a donc envahi la côte à différentes reprises. Ces invasions paraissent s'être produites assez rapidement, et chaque fois la mer semble avoir séjourné sans transformations apparentes, pendant un certain temps, dans son nouveau domaine, puis elle paraît avoir repris son niveau antérieur par rapport à la côte.

Ces régressions semblent s'être faites en des temps également courts, car les conditions du dépôt sont les mêmes pour les périodes d'avancée et de retrait de la mer. Cette identité des conditions de dépôt autorise à penser à l'identité des causes de ces deux phénomènes successifs et séparés par des temps de calme assez longs.

2° Lorsque la mer envahit une côte, elle triture les éléments constitutifs du continent, et ces éléments plus ou moins lourds donnent

naissance au gravier littoral. Ce gravier, base du dépôt, représente donc l'arrivée de la mer sur un sol continental. Ce sol est généralement constitué par des roches d'origine marine déposées antérieurement; ces éléments sont alors repris par le biseau de la mer où se produisent les effets mécaniques des vagues; les éléments fins sont dispersés et les éléments lourds restent sur place. Mais à une distance plus considérable de la côte, comment doit se faire la superposition du dépôt à facies de haute mer sur le dépôt à facies de plage caractéristique de la zone de balancement des marées?

Il est certain que si le recul de la côte se fait lentement, le changement de facies aura lieu d'une manière uniforme et insensible, et nous verrons alors pour un même endroit le facies de plage contenir un pourcentage de plus en plus élevé d'éléments fins calcaires ou argileux, de telle manière que ces derniers éléments finiront par dominer dans le dépôt et même par le constituer entièrement.

Mais si le déplacement de la mer a été brusque, comme l'indique, dans le cas considéré, la superposition bien tranchée d'éléments de natures différentes, alors le déplacement de l'eau dans une région de plage aura, selon toutes probabilités, été assez considérable pour y remanier les éléments détritiques déposés antérieurement et y charrier par dessus quelques éléments enlevés aux régions d'où vient le flot. C'est précisément ce que semblent nous montrer les faits observés dans la sablière citée plus haut.

On remarque, en effet, à la base de la formation calcaireuse, comme un petit poudingue d'éléments marneux remaniés sur une épaisseur de 10 à 20 centimètres et qui me paraissent indiquer l'arrivée du flot qui, après avoir nivelé et abrasé sous une certaine profondeur d'eau le sable à facies littoral, y a déposé des éléments détritiques qu'il entraînait avec lui.

3° La succession de phénomènes semblables montre que la transgression de la mer bruxellienne s'est opérée par une succession d'avancées relativement brusques de la mer avec retour en arrière, jusqu'à ce qu'enfin se soit produit un mouvement positif plus considérable et qui correspond à la phase d'immersion maximum, c'est-à-dire au facies calcaireux bien connu du Bruxellien. Une courte visite que je fis à la sablière avant la séance me fit découvrir ces grès siliceux limités par une surface plane sur laquelle reposait le banc à éléments marneux d'aspect détritique comme l'indique le schéma ci-après.

La présence du banc à éléments fragmentés me porta tout d'abord à voir dans ces pierres aplanies un effet de l'abrasion qu'indique bien la

surface horizontale de contact des deux éléments siliceux et marneux, sans zone de passage, ainsi que leur superposition avec intercalation d'éléments détritiques.

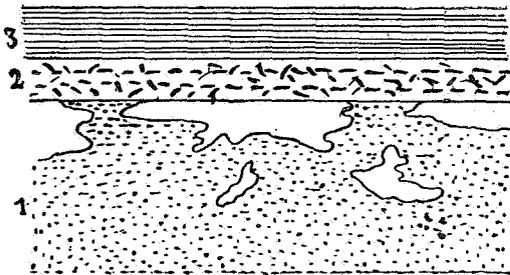


FIG. 2.

1. Sable siliceux avec grès siliceux.
2. Bancs avec fragments de marne.
3. Sable calcaireux.

M. Van den Broeck ayant préconisé l'idée de la formation des grès postérieurement au dépôt des éléments marneux, j'ai admis cette interprétation d'autant plus aisément qu'une troisième visite à la sablière, faite après la séance, m'a fait découvrir les pierres à surface plate, non seulement au contact supérieur, mais encore au contact sableux et marneux inférieur, comme l'indique le schéma n° 1.

Conclusions. — L'ensemble du mouvement positif de la mer bruxelloise a subi, en certains points des environs de Bruxelles, des perturbations qui se sont traduites par une série d'avancées et de reculs rapides de la mer avec des intervalles d'accalmie. La nature de ces mouvements plus ou moins rapides, qui contrastent avec les phénomènes transgressifs proprement dits, me porte à les rattacher à des mouvements locaux du sol.

Discussion :

A la suite de cette communication, M. Van den Broeck fait observer que la manière de voir de M. Simoens, assurément ingénieuse, lui laisse cependant un doute. Elle serait justifiée s'il était prouvé que les grès bruxellois dont il parle et qu'il nous montre se fussent formés avant l'arrivée du dépôt recouvrant.

M. Simoens se base sur l'hypothèse, toute gratuite, qu'ils étaient déjà formés; mais si l'on admet la thèse contraire, plus vraisemblable, on remarquera qu'il y a eu alors simplement concrétionnement, arrêté

fatalement en surface plane par la nature des dépôts recouvrants. Dans la partie supérieure du dépôt sableux, recouverte par des couches plus ou moins marneuses qui empêchent le concrétionnement de s'étendre et de prendre par dessus des formes irrégulières, il devrait se constituer fatalement des surfaces planes, le grès ne s'étant formé qu'après l'arrivée des couches marneuses recouvrant le sable. Si, en réalité, il y avait eu rabotement et abrasion, on trouverait des grès durcis à la surface. Or, ceux que nous présente M. Simoens sont absolument homogènes, et leur surface, mal arrêtée, montre qu'ils se relient insensiblement au sable entourant; rien n'indique des surfaces d'émer-sion, d'abrasion ou de ravinement.

M. Van den Broeck est d'avis qu'il s'agit tout simplement d'un phénomène de concrétionnement qui, dans la partie supérieure, a dû forcément s'arrêter parce qu'il y a rencontré des dépôts marneux ou calcaires, qui ont dû s'opposer à la marche du phénomène vers le haut. De là, la forme tabulaire et remarquablement plane que présentent les grès exhibés par M. Simoens, grès dont seules les parties inférieures et latérales ont pu se développer irrégulièrement et à loisir par aggluti-nation sableuse, sous l'empire des réactions et circulations chimiques du concrétionnement.

M. *Simoens* fait remarquer que le sable recouvrant ne diffère de l'autre, concrétionné, que parce qu'il est marneux. La surface des dépôts est parfaitement horizontale et semble bien montrer le fait d'une abrasion.

M. *Van den Broeck* comprendrait une abrasion par des sables d'un caractère littoral accentué, en fort mouvement. Des zones plus profondes, où l'on voit le sable alterner avec des éléments fins, calcaires ou marneux, ne peuvent, dans leur masse, avoir fourni les phénomènes d'ordre sédimentaire littoral dont parle M. *Simoens*.

M. *Rutot* a la même impression que M. *Van den Broeck*; il n'est pas disposé à voir là un fait d'abrasion, mais un effet d'arrêt de concrétionnement. Le contact du Laekénien sur le Bruxellien se fait sur du grès calcaireux bruxellien; la mer laekénienne est venue déchausser ou mettre en relief les grès, et l'on trouve à ce niveau des grès qui ont été affectés par le phénomène, mais qui n'ont nullement leur surface aplatie. M. *Simoens* peut d'ailleurs parfaitement abandonner le cas de ses grès comme non concluant, mais sa thèse n'en est pas affectée pour cela. C'est l'exemple qui est peu ou point approprié.

M. *Rutot* ajoute que dans son premier travail, publié à la Société géologique de Belgique, en 1872, il relate précisément un phénomène

pouvant s'interpréter comme une transgression marine avec abrasion, au sein d'un même dépôt. C'est ce qu'il avait constaté rue des Deux-Tours.

Une coupe visible montrait l'Ypresien, puis le Bruxellien avec pierres de grottes, puis un gravier, probablement enlevé à l'Ypresien, puis encore une couche calcareuse; c'était encore plus convaincant.

Il considère donc la thèse de M. Simoens comme fondée, mais comme ne pouvant s'appliquer au cas dont il vient d'être question.

M. *Simoens* expose ensuite l'objet de sa seconde communication à l'ordre du jour :

G. SIMOENS. — De l'indépendance, en Belgique, des chaînes calédonienne et hercynienne.

Après les remarquables travaux de MM. Gosselet et de Dorlodot, la discordance du Devonien sur le Silurien n'est plus à établir; elle est du reste généralement admise; elle montre que les roches siluriennes étaient redressées avant le dépôt des sédiments devoniens.

Cette note n'a donc pas pour but de redire et montrer à nouveau cette discordance en un ou plusieurs points, mais bien de démontrer, en généralisant le problème, que non seulement on doit admettre une discordance entre ces deux dépôts, mais qu'il faut y voir une réelle superposition de deux chaînes de montagnes en montrant que la direction que présentent les plis de ces deux chaînes est nettement différente.

Je me propose en plus de montrer, outre cette indépendance qui existe entre les deux plissements calédonien et hercynien ayant affecté nos régions, que dans une partie située au centre du plissement maximum hercynien, ce dernier plissement a repris les anciens plis pré-devoniens, sans parvenir toutefois à effacer la trace des efforts tectoniques d'âge calédonien.

Si l'on remonte le cours des vallées du Brabant, on remarque aussitôt que les roches qui apparaissent au fond de celles-ci sont de plus en plus récentes à mesure que l'on se dirige vers le Sud, et après avoir reconnu des assises cambriennes de plus en plus jeunes, on atteint les roches siluriennes qui présentent une disposition identique. Si l'on passe cependant d'une vallée à l'autre, on remarque également, comme l'indiquent les cartes géologiques de ces régions, que le contact entre les assises s'y fait à une latitude inférieure à mesure que l'on se dirige vers

l'Est; on acquiert ainsi la conviction que la limite générale séparative de ces assises redressées se dirige du Nord-Ouest vers le Sud-Est.

Si maintenant on se porte le long du bord Nord du bassin de Namur en se dirigeant de l'Est vers l'Ouest et si l'on remarque d'abord ce qui se passe dans la vallée de l'Orneau, on voit le Devonien moyen reposer sur les tranches redressées du Silurien *Sl2b*. Puis en s'avancant vers l'Ouest, on voit bientôt cette assise disparaître sous le Devonien et la bande assez étroite de *Sl2a*, caractérisée par les Rhyolites, disparaître à son tour.

Ensuite à Marbisoux, au Sud de Tilly, le bord Nord du bassin de Namur paraît reposer sur l'assise *Sl1b*, mais bientôt, à quelque distance de là, dans la vallée de la Dyle, au Sud de Villers-la-Ville, le Devonien entre en contact avec l'assise de base du Silurien *Sl1a*; il faut alors aller assez loin vers l'Ouest pour retrouver le contact des deux chaînes; on ne sait, dans l'intervalle, ce qui se passe en profondeur, mais le bord du bassin de Namur paraît empiéter en ce point vers le Nord; néanmoins, vers Nivelles, on remarque de nouveau le contact du Devonien sur le *Sl2b*; il en est de même à Horrues et au Nord d'Ath.

Il résulte de ces observations que tandis que les assises redressées du Silurien se dirigent d'une manière générale du Nord-Ouest vers le Sud-Est, le bord septentrional du bassin de Namur suit une direction se rapprochant davantage de l'Ouest à l'Est.

On sait, d'autre part, que si l'on suit le bord du bassin de Namur de l'Est vers l'Ouest, on voit les couches du Devonien et du Carbonifère devenir de plus en plus épaisses, et ces couches s'étaler davantage vers le Nord. Si cette particularité n'existait pas et si le bord Nord de notre bassin septentrional présentait une épaisseur semblable, le contraste entre la direction de la chaîne calédonienne et hercynienne serait encore plus apparent.

Si l'on se reporte maintenant de l'autre côté du bassin de Namur et si l'on veut bien observer ce qui se passe le long de la crête du Condroz, on arrive à une conclusion plus intéressante.

En suivant le Sud de la crête du Condroz de l'Ouest à l'Est, on remarque tout d'abord que le Devonien repose sur le terme silurien *Sl2b*, qui y prend une telle extension qu'il constitue en ce point la crête à lui seul; mais en se dirigeant vers l'Est, ce terme *Sl2b* devient de plus en plus étroit et il disparaît entre les failles transversales à la crête situées au Nord-Ouest de Bois-de-Villers et à Saint-Bernard; entre ces points, en effet, le bord Nord du bassin de Dinant subit un

décrochement vers le Nord et empiète davantage sur la crête; mais passé la faille de Saint-Bernard, il repose, non plus sur *Sl2b*, mais sur *Sl1b*; en ce point, la crête apparaît comme un pli anticlinal de *Sl1b* laissant voir au centre le terme inférieur *Sl1a*; un peu plus à l'Est, *Sl1a* s'ennoye sous le terme supérieur *Sl1b* qui constitue à nouveau toute la crête.

Si l'on suit alors la partie septentrionale de la crête du Condroz en allant cette fois de l'Est vers l'Ouest, on remarque qu'aux environs de Wépion, *Sl1b* disparaît et le terme *Sl1a* constitue seul la crête; mais plus vers l'Ouest, vers Le Roux et Presles, *Sl1a* disparaît sous le Devonien, puis c'est le tour de *Sl2b*; ensuite *Sl2b* constitue à cet endroit la totalité de l'anticlinal.

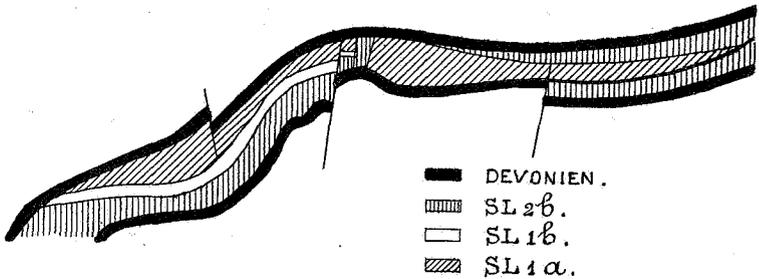


SCHÉMA DE LA CRÊTE DU CONDROZ, D'APRÈS LA CARTE GÉOLOGIQUE AU 40 000^e.

Il en résulte, comme le montre le schéma ci-dessus, que nous nous trouvons en présence d'un pli hercynien laissant voir, par suite de l'érosion, un autre pli plus ancien, d'âge calédonien, et qui a été pris en écharpe lors du plissement varisque.

M. le *Président* remercie M. Simoens de ses deux intéressantes communications et lève la séance à 10 h. 5.