

SÉANCE MENSUELLE DU 16 DÉCEMBRE 1902.

Présidence de M. A. Rutot, Président.

La séance est ouverte à 8 h. 55.

Correspondance :

La *Société anonyme des Carrières de Porphyre de Quenast* fait connaître qu'elle consent à prendre à sa charge l'achat du papier photographique nécessaire pour le service de la *Station géophysique de Quenast*. Des remerciements ont été adressés par le Bureau à ladite Société pour cette nouvelle marque de sympathie ainsi témoignée aux études grisouto-sismiques; ces remerciements sont ratifiés à l'unanimité par l'Assemblée.

Le Comité d'initiative de la manifestation organisée en l'honneur de M. le professeur *J. Gosselet* pour fêter son cinquantenaire, avait, au lendemain de notre dernière séance, fait connaître la date de la réunion à Lille. Il sera rendu compte de la manifestation au cours de la séance d'aujourd'hui, ce point figurant précisément à l'ordre du jour.

M. C.-T. Moulan a fait parvenir une lettre relative aux épuisements naguère nécessités par l'envahissement des eaux dans les exploitations limonitiques et de fer oligiste, à proximité des calcaires, telles que celles de la province de Namur (Vedrin, etc.). Cette lettre sera insérée à la suite de la communication de *M. Kersten* sur le coup d'eau survenu au Levant du Flénu.

Dons et envois reçus :

1° De la part des auteurs :

3935. *Geinitz, E. Die Einheitlichkeit der quartären Eiszeit.* Stuttgart, 1902. Extrait in-8° de 98 pages, 22 figures et 1 carte.
3936. *Geinitz, E. Die geologischen Aufschlüsse (Littorina-Ablagerungen) des neuen Warnemünder Hafenbaues.* Rostock, 1902. Extrait in-4° de 33 pages et 3 planches.

3937. Guède, H. *La Géologie*. Paris, 1901. Volume in-8° de 688 pages et 151 figures.
3938. Hepites, S.-C. *Registre des tremblements de terre en Roumanie*. Année 1899. Bucarest, 1899. Extrait in-4° de 5 pages.
3939. Hepites, S.-C. *Rapport sur l'activité et les travaux sismiques de Roumanie*. Bucarest, 1901. Extrait in-8° de 2 pages.
3940. Hepites, S.-C. *Cutremurele de Pamint din Romania, in anul 1901*. Bucarest, 1902. Extrait in-8° de 9 pages.
3941. Harzé, E. *Des mines domaniales en perspective dans le Nord de la Belgique et de leur exploitation*. Bruxelles, 1902. Brochure in-8° de 24 pages.
3942. Libert, J., et Watteyne, V. *Quelques notes sur l'Exposition et le Congrès international des Ingénieurs à Glasgow*. Bruxelles, 1901. Extrait in-8° de 44 pages.
3943. Libert, J., et Watteyne. *Quelques notes sur l'Exposition et le Congrès international des Ingénieurs à Glasgow (2^e article)*. Bruxelles, 1902. Extrait in-8° de 40 pages.
3944. Libert, J., et Watteyne. *Quelques notes sur l'Exposition et le Congrès international des Ingénieurs à Glasgow (3^e article)*. Bruxelles, 1902. Extrait in-8° de 192 pages et 31 figures.
3945. Martel, E.-A. *Sur la caverne de Höll-Loch (Trou d'Enfer) et la Schleichende Brunnen (Source rampante) (Suisse)*. Paris, 1902. Extrait in-4° de 3 pages.
3946. Martel, E.-A. *Sur le fonctionnement et l'alimentation de la fontaine de Vaucluse*. Paris, 1902. Extrait in-4° de 4 pages.
3947. Martel, E.-A. *La caverne de Trépail (Marne) et les rivières souterraines de la craie*. Paris, 1902. Extrait in-8° de 21 pages et 2 planches.
3948. Mojsisovics, Ed. V. *Mittheilungen der Erdbeben-Commission der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Neue Folge, X : Allgemeiner Bericht und Chronik im Jahre 1901 im Beobachtungsgebiete eingetretenen Erdbeben*. Wien, 1902. Extrait in-8° de 184 pages et 2 cartes.
3949. Nicklès, R. *De l'existence possible de la houille en Meurthe-et-Moselle et des points où il faut la chercher*. Nancy, 1902. Extrait in-8° de 24 pages.

3950. **Watteyne, V., Stassart, S., et Denoël, L.** *Emploi des explosifs dans les mines de houille en Belgique pendant l'année 1904. Statistique comparative dressée d'après les documents officiels. Notes sur quelques appareils nouveaux pour l'étude des explosifs de sûreté. Description du siège d'expériences établi par l'État belge pour l'essai des explosifs, lampes de sûreté, etc.* Bruxelles, 1902. Extrait in-8° de 167 pages et 34 figures.
3951. **Dumont, André.** *A propos du bassin houiller du Nord de la Belgique. Réédition de la notice publiée en 1877 sur le nouveau bassin houiller du Limbourg hollandais.* Bruxelles, 1902. Brochure in-8° de 51 pages et 1 carte.

2° Extraits des publications de la Société :

3952. **Stainier, X.** *État des recherches dans le bassin houiller de la Campine.* Procès-verbaux de 1902. 8 pages. (2 exemplaires.)
3953. **Stainier, X.** *État des recherches dans le bassin houiller de la Campine. Note complémentaire.* Procès-verbaux de 1902. 3 pages. (2 exemplaires.)

Présentation et élection de nouveaux membres effectifs :

Sont présentés et élus par le vote unanime de l'Assemblée :

MM. BAUTHIER, L., géomètre-architecte, à Genappe;

BRADFER, ROBERT, gardé général adjoint des Eaux et Forêts, à Florenville;

BRIQUET, ABEL, licencié ès-lettres, 49, rue Jean-de-Bologne, à Douai;

LEFEBRE, JULES, sous-lieutenant d'application, à La Cambre;

MALAISE, C., professeur émérite de géologie à l'Institut agricole de l'État, rue Latérale, à Gembloux.

Communications des membres :

M. le *Secrétaire général* signale à l'assemblée les intéressantes analyses de récents et importants travaux, faites par **MM. F. Cornet, Ad. Kemna, C. Van de Wiele** et le *baron van Ertborn*.

M. le *Président* félicite vivement ces confrères de leur heureuse et intelligente initiative, à laquelle la Société doit d'être ainsi constamment tenue au courant des progrès de la science, et leur exprime tous ses remerciements pour leur dévouement.

M. *Renard*, assez souffrant, s'étant excusé de ne pouvoir assister à la séance, ses communications sont remises à une prochaine assemblée mensuelle.

La parole est ensuite donnée à M. *Kemna* pour sa communication sur « Les eaux de Bruxelles en 1902, à propos du récent Rapport de M. l'ingénieur *Putzeys* ».

M. *Kemna* rappelle que son travail — qui en réalité constitue une étude bibliographique — ayant pu être rédigé assez à temps pour qu'une épreuve en soit envoyée aux membres avant la séance, un certain nombre de ses confrères ont ainsi été mis à même d'en prendre connaissance préalablement à son exposé en séance, ce qui est de nature à en permettre plus aisément la discussion éventuelle.

M. *Kemna* a ainsi mis en pratique une idée développée par lui antérieurement et qui tend à voir adopter en Belgique ce qui, notamment, s'applique depuis longtemps en Angleterre et en Amérique.

L'envoi aux membres, quinze jours, trois semaines avant la séance, d'une épreuve du travail annoncé permet ainsi à ceux qui, par suite d'éloignement ou pour toute autre cause, ne peuvent assister aux réunions, de prendre part aux débats, en communiquant par écrit à la Société les objections ou les remarques que la lecture du travail peut leur avoir suggérées.

La communication de M. *Kemna*, de par sa nature, sera insérée dans le *Bulletin bibliographique*, publié comme annexe à la séance.

M. *A. Rutot* résume ensuite brièvement comme suit son travail relatif à la *Comparaison du Pliocène et du Quaternaire de la Belgique avec ceux du Sud-Est de l'Angleterre*.

A. RUTOY. — Essai de comparaison du Pliocène et du Quaternaire de Belgique avec ceux du Sud-Est de l'Angleterre.

M. *Rutot* explique pourquoi il a abordé le problème des comparaisons des couches de Belgique avec celles du Sud-Est de l'Angleterre et pourquoi il y a englobé le Pliocène, qui ne fait pas partie de ses recherches personnelles.

D'autre part, l'auteur est loin d'avoir pu retrouver dans les couches signalées en Angleterre toute la série reconnue en Belgique.

Il a donc inscrit, dans un tableau, les couches qu'il croit pouvoir synchroniser et il a laissé en blanc la partie de la colonne anglaise qu'il n'a pas cru pouvoir remplir.

Il compte que les géologues anglais voudront bien combler les vides.

E. VAN DEN BROECK. — La légende actuelle du Quaternaire dans l'Œuvre de la Carte géologique.

Après audition de l'exposé de M. A. Rutot, M. le Secrétaire général signale qu'il s'agit ici d'un important problème à résoudre et dont la solution est cherchée vainement depuis de nombreuses années. Le Quaternaire constitue le point faible, le défaut de la cuirasse de la *Carte géologique*; mais il pouvait difficilement en être autrement dans une première édition, exécutée par de nombreux collaborateurs, dont la plupart connaissaient fort bien la région spéciale ayant fait l'objet de leurs recherches et investigations, mais qui manquent parfois de vues d'ensemble sur le Quaternaire belge et sur celui des régions circonvoisines. Cette *mise au point* de la légende du Quaternaire constituera un des points les plus essentiels et les plus utiles de la seconde édition de la Carte, et les travaux synthétiques de M. Rutot — qui a, de même que MM. Van den Broeck, Mourlon et quelques collègues, eu l'occasion d'étudier le Quaternaire belge un peu partout dans nos diverses régions — offrent une excellente *base* de discussion générale. Celle-ci réclame aussi des *excursions spéciales* à l'appui.

Il faut bien reconnaître qu'un certain nombre de collaborateurs de la Carte, qui ne se trouvaient pas dans les conditions des confrères précités, ont appliqué, suivant des vues individuelles et d'horizon limité, la légende péniblement élaborée par la Commission. Ils ont interprété cette légende chacun à sa façon, de manière à produire de fâcheuses divergences d'assimilation et de notation, qui se reflètent nettement dans les levés publiés. Ces divergences et les doutes et difficultés, en général, qui ont contrarié tous les collaborateurs dans leur interprétation de la légende officielle, se sont encore ressentis de cet autre fait qu'au cours de l'élaboration de l'œuvre, on a reconnu la nécessité tantôt de détailler, tantôt de modifier la légende du Quaternaire. Il y a eu ainsi quelque désarroi dans l'emploi des notations. Bref, une discussion approfondie de la légende quaternaire s'impose, ainsi qu'une sérieuse

mise au point de celle-ci, qui doit pouvoir s'appliquer avec facilité à toutes les régions du pays. Sans ce travail préalable et sans une entente sur les points en litige, l'œuvre projetée de la *Carte agronomique* est *irréalisable*, car c'est essentiellement dans un QUATERNAIRE BIEN COMPRIS et BIEN INTERPRÉTÉ que l'œuvre de la Carte agronomique doit trouver l'élément capital de sa bonne exécution.

M. Rutot, ensuite, rend compte de la manifestation qui a eu lieu le 30 novembre écoulé pour fêter le cinquantenaire de M. le professeur Gosselet et s'exprime ainsi :

La manifestation en l'honneur de M. le professeur J. Gosselet.

Le dimanche 30 novembre dernier a eu lieu, à Lille, la manifestation faite en vue de célébrer le cinquantième anniversaire de l'entrée de M. le professeur Gosselet dans l'enseignement.

La manifestation avait été organisée par un Comité représentant la Faculté des Sciences de Lille, la grande industrie du département du Nord, la Société géologique du Nord et les autres sociétés scientifiques de la région.

La cérémonie a eu lieu à 2 1/2 heures, dans le grand auditoire de l'Institut de géologie, là même où M. Gosselet donne son cours.

La série des discours a été ouverte par M. le Recteur de la Faculté des Sciences, puis ont défilé les représentants des institutions et des sociétés diverses qui avaient à cœur de fêter le savant professeur.

De Belgique étaient arrivés des délégués de l'Académie, du Service de la Carte géologique, du Musée royal d'histoire naturelle, de la Société géologique de Belgique et de la Société belge de Géologie.

Cette dernière était représentée par son Président, son Secrétaire général, son Trésorier, plus deux de nos principaux confrères : MM. le baron O. van Ertborn et J. Cornet, professeur à l'École des mines de Mons.

M. L. Cayeux était venu de Paris pour présenter l'adresse du Service de la Carte géologique de France.

La cérémonie s'est fort bien passée, et M. Gosselet, très ému, a vivement remercié les délégués des Institutions qui avaient tenu à se faire représenter et les bureaux de celles, très nombreuses et très lointaines, qui avaient envoyé des adresses.

Après la séance a eu lieu l'inauguration du nouveau Musée de l'Institut de Géologie, appelé « Musée Gosselet », car notre ancien président est bien le véritable fondateur de ce magnifique ensemble.

Ainsi que le faisait remarquer l'un des délégués, M. Gosselet avait même été doublement fondateur, car il est avéré qu'avant de classer l'énorme quantité de matériaux exposés, il les avait portés sur le dos.

La fête s'est terminée par un magnifique banquet donné, en l'honneur du jubilaire, par M. Ch. Barrois, organisateur de la manifestation, dans ses salons de la rue Pascal.

Au dessert, M. M. Mourlon, qui représentait le Service géologique de Belgique, a porté, en termes des plus heureux, un toast à Madame Ch. Barrois.

Voici le texte de l'adresse lue par notre président au nom de la Société belge de Géologie :

Discours de M. A. RUTOT, président de la Société belge de Géologie et délégué du Musée royal d'histoire naturelle de Belgique.

MON CHER MONSIEUR GOSSELET,

S'il est un organisme scientifique qui, après la Société géologique du Nord, doit vous apporter en ce jour l'expression de son respect, de ses sympathies et de sa reconnaissance, c'est bien la *Société belge de Géologie*, au nom de laquelle je prends la parole.

Dès les premiers instants de son existence, vous avez pris cette Société sous votre protection, et plus tard, vous n'avez jamais cessé de lui accorder toutes les marques de la plus touchante bienveillance et de la plus sincère affection.

Non seulement vous avez daigné accepter la présidence de notre Société, mais vous lui avez fourni, à maintes reprises, pour ses publications, le fruit de vos admirables études.

Là ne s'est du reste point bornée votre inépuisable bonté. C'est sur le terrain que vous vous êtes plu à nous prodiguer les trésors de votre enseignement, et tous, nous nous remémorons, avec un véritable plaisir, ces excursions si suivies, si vivantes, si pleines de cordialité et d'entrain.

A votre suite et sous votre direction, nous avons visité toutes les régions intéressantes de nos frontières, qui, de ce côté, nous apparaissent toujours si vagues et si confuses.

Étions-nous en France, étions-nous en Belgique, nous n'en savions rien le plus souvent; mais ce que nous savions, c'est que nous vous suivions dans la vallée de la Meuse, dans l'Ardenne, dans le Condroz, dans la Flandre, dans le Boulonnais et, plus récemment encore, dans les collines de Laon et de Reims et dans le Hainaut.

Que de belles journées passées ensemble, que de discussions, parfois animées, mais où, jamais, mauvais esprit ne put s'introduire !

N'est-ce pas plaisir de batailler pour la vérité lorsqu'on sait d'avance qu'en fin de compte, il ne restera qu'une sympathie mieux cimentée et plus de considération ?

Nous serions donc toute joie en ce jour, s'il n'avait pas son côté quelque peu mélancolique.

Mais puisque nous ne parlons en ce moment qu'au nom de la Société belge de Géologie, force nous est de laisser percer nos sentiments particuliers.

Avant comme après l'événement, nous vous retrouvons bien vivant, plein d'entrain et de vigueur.

Rien n'a pu nous changer notre « Monsieur Gosselet », notre membre d'honneur, et nous nous en réjouissons hautement.

En vain nous dira-t-il qu'il se sent un peu vieilli ! mais nous faisons tous de même, et c'est, en somme, fort heureux, car vieillir est encore le seul moyen qu'on ait trouvé de vivre longtemps.

C'est donc là précisément ce qui nous permet de nous retrouver tous ensemble.

Chassons donc la mélancolie pour être tout au plaisir de nous revoir en ce beau jour, qui nous en fait encore espérer d'autres.

Prodiguons donc amitié, sympathie, respect, honneur à Monsieur Gosselet, au plus vaillant de nos chefs, et souhaitons-lui de vieillir encore longtemps à la manière dont il l'a fait depuis trente ans que nous le connaissons.

Il serait difficile, je crois, d'exprimer un vœu plus utile et plus sincère.

Ajoutons, pour terminer, que la participation financière de la Société à la souscription ouverte a été considérable et très remarquable.

Les organisateurs nous ont témoigné toute leur satisfaction.

Enfin, M. Gosselet, repoussant la proposition qui lui était faite de lui offrir une œuvre d'art en souvenir de la manifestation, a décidé de fonder avec la somme de 10,000 francs produit de la souscription, un prix annuel de géologie qui, naturellement, prendra le nom de « Prix Gosselet ».

L'Assemblée a hautement apprécié cet acte de si noble désintéressement.

M. le *Secrétaire général* fait connaître qu'il est question d'organiser l'année prochaine une excursion à Lille, à l'effet d'aller visiter surtout le Musée géologique et paléontologique de la Faculté des Sciences, réorganisé et étendu par M. Gosselet, qui vient d'être inauguré. Cette course permettra d'examiner à loisir les belles collections géologiques

et paléontologiques dont les matériaux sont, pour la plus grande partie, dus aux récoltes personnelles du vaillant professeur. Mais on compte adjoindre à cette visite celle de l'Institut Pasteur de Lille, et d'autres éléments de succès viendront encore s'ajouter au programme projeté. L'excursion aurait lieu fin mars.

L'enquête scientifique sur les phénomènes géophysiques de 1902.

M. *Van den Broeck*, en son nom et en celui de M. *Lagrange*, absent, expose l'état actuel de la question de l'enquête scientifique sur les phénomènes géophysiques de l'année 1902.

Il fait connaître que le Comité directeur a déjà tenu deux réunions ; la troisième doit avoir lieu le 22 de ce mois. Le Comité a successivement organisé les bases de l'enquête, la répartition des divers genres d'études à envisager, ainsi que les moyens de les réaliser.

L'élaboration du programme de l'enquête est à l'ordre du jour de la prochaine séance du Comité, qui s'occupera ensuite de l'appel à adresser à ceux des savants du monde entier qui seraient désireux de collaborer à l'œuvre entreprise.

A l'exposé des motifs de cet appel sera jointe une demande de collaboration.

Indépendamment des moyens matériels propres à réaliser le programme envisagé, tel l'examen d'un projet de planisphère destiné à renseigner graphiquement par périodes, hebdomadaires ou autres, les diverses manifestations à étudier, le Comité a soulevé également la question de publication de ses travaux. Il a été décidé notamment que des notices et travaux préparatoires seraient publiés autant que possible par les soins des deux Sociétés d'Astronomie et de Géologie, sous les auspices desquelles l'œuvre est entreprise.

M. *Van den Broeck* annonce également que, aussitôt qu'une épreuve bien élaborée du programme de l'enquête sera prête, il en fournira l'exposé à la Société, afin que si l'un ou l'autre de nos confrères trouve quelque amélioration ou addition à y apporter, il puisse en être tenu compte en présentant ces observations à la discussion du Comité.

Il rappelle enfin qu'à la dernière séance du Comité, M. *Lancaster* a signalé qu'à la Société météorologique de France, en sa séance du 4 novembre 1902, M. Poincaré a attiré l'attention de ses collègues sur l'utilité d'une enquête rappelant, mais avec moins d'ampleur, le projet réalisé chez nous.

M. *Fiévez*, à ce propos, donne lecture des termes dont M. Poincaré s'est servi :

« Je demande la permission de rappeler qu'à la séance du 1^{er} juillet, j'ai incidemment appelé l'attention sur l'utilité que présenterait l'étude des relations entre les éruptions des Antilles et les caractères du temps en Europe. »

Il convient de rendre hommage au savant français d'une initiative qui, pour n'avoir pas été l'objet d'un commencement d'exécution et être restée toute platonique, n'en est pas moins méritoire et montre que les sympathies de l'étranger ne manqueront pas à une œuvre qui était latente et sous forme de desideratum dans bien des esprits.

La parole est donnée ensuite à M. le D^r *Tacquin* qui lit la note ci-après, destinée à attirer l'attention du Comité d'études géophysiques sur l'utilité de l'adjonction à l'enquête d'un chapitre consacré aux éléments biologiques.

DE L'UTILITÉ D'ENGLORER L'ÉTUDE DES PHÉNOMÈNES BIO-PHYSIOLOGIQUES

DANS LE

PROGRAMME D'ÉTUDES SCIENTIFIQUES

DES

PHÉNOMÈNES GÉOPHYSIQUES DE L'ANNÉE 1902

PAR LE

D^r ARTH. TACQUIN

Je tiens tout d'abord à vous dire combien je suis heureux de voir le projet d'enquête scientifique proposé par MM. Lagrange et Van den Broeck et patronné par les Sociétés belges d'Astronomie et de Géologie, entrer dans une voie de réalisation pratique. Il me paraît naturel que c'est dans cette direction nouvelle que la science doit pousser ses investigations pour ce qui concerne l'étude des divers phénomènes que présentent notre globe et le monde qui l'habite.

J'ai toujours pensé que c'était ainsi qu'il fallait comprendre cette étude, qu'il fallait tenir compte, par-dessus tout, des faits observés dans la nature.

Aussi, dès le commencement de cette année, si féconde en manifes-

tations physiques violentes ou anormales diverses, je me suis efforcé d'attirer l'attention du monde savant sur les corrélations qui paraissent exister entre les divers phénomènes géophysiques. La terrible catastrophe de la Martinique ayant ramené l'attention générale sur le volcanisme, je m'attachai à montrer que l'éruption n'était pas l'unique trouble que présentait la nature, que tout un cortège de manifestations d'ordres astronomique, météorologique, magnétique, physiologique, etc., accompagnait la terrible convulsion de la montagne Pelée, sur laquelle se portait l'attention du monde savant et du public, et que tout cet ensemble de perturbations ne devait pas être l'effet du hasard ni une simple coïncidence. J'ajoutais qu'il paraissait relever, au contraire, d'une ou de plusieurs causes lointaines, qui nous échappent. Dans l'état d'ignorance où nous sommes des causes premières de ces phénomènes qui nous touchent de si près, j'étais d'avis qu'il fallait porter toute son attention sur ce concours de perturbations qui se reproduisent sans que nous sachions pourquoi.

Voici ce que j'écrivais à ce sujet dans la *Revue scientifique* (1) du 14 juin dernier : « Il est urgent que la science dirige ses investigations dans toutes les directions, sans idées préconçues, sans l'influence d'aucune hypothèse qui la paralyse. »

J'accusais ma foi dans la réussite d'une telle investigation en ajoutant : « L'ensemble des recherches, entreprises sur une vaste échelle, conduira sans aucun doute à la découverte de moyens capables d'éviter le renouvellement de catastrophes telles que celle qui vient de ravager une des Antilles. »

A l'exemple de ce qui fut fait pour le Krakatoa et par Alexis Perrey pour les phénomènes sismiques, je m'attachai, dans ma modeste sphère d'action, à collectionner les renseignements que je pus recueillir sur l'éruption du mont Pelée et sur les phénomènes d'ordre physique qui l'accompagnèrent.

La petite enquête personnelle à laquelle je me livrai avait surtout pour but d'engager les travailleurs à suivre cet exemple, pour arriver à recueillir le plus grand nombre de documents. A propos des récents désastres de Sicile, je publiai encore tout récemment dans un de nos journaux quotidiens, et à titre d'exemple, les nombreux renseignements que j'avais obtenus, relatifs au mois de septembre (2).

Dans la nature, les phénomènes s'enchaînent, réagissent les uns sur

(1) Voir également *La théorie des volcans* (REVUE SCIENTIFIQUE, numéro du 6 septembre 1902).

(2) A propos des désastres de la Sicile (LE PATRIOTE, numéro du 21 décembre 1902).

les autres pour produire des effets secondaires; l'étude des uns est indissoluble de celle des autres. Le programme d'une commission d'investigation ne peut donc pas, me semble-t-il, limiter les recherches à un certain nombre de groupes de phénomènes. Il ne faut pas seulement considérer que le monde inanimé, il faut porter en même temps son attention sur le monde vivant. Car, en somme, le vrai but final de la science est l'amélioration des conditions d'existence de l'homme sur la terre.

Les êtres vivants qui composent la faune et la flore de notre globe sont fortement influencés par la plupart, si ce n'est par tous les phénomènes physiques. Leur organisation, leur mode d'existence sont des résultantes des actions physiques; l'être ne peut vivre et se perpétuer qu'en se mouvant, en s'adaptant aux nombreuses conditions physiques qui réagissent sur sa nature.

Ces êtres sont des organismes extrêmement sensibles. Ce sont des appareils très délicats, beaucoup plus délicats que ceux de nos stations d'observation. Aussi ne devons-nous pas négliger les données qu'ils peuvent nous fournir; nous devons nous appliquer à les démêler et à les comprendre, car elles sont de nature à éclaircir de nombreuses questions encore obscures.

Ce ne sont pas seulement les grandes perturbations de la nature, telles que les éruptions volcaniques, les tremblements de terre, les orages, etc., qui réagissent sur les organismes vivants, mais encore les moindres changements climatériques, les divers météores, les tensions électriques, les saisons et même les heures du jour.

Les migrations des oiseaux, des poissons et même, dans certains cas, celles de l'homme, ne relèvent-elles pas de causes physiques, et leur observation, menée de front avec celle de ces causes physiques, n'est-elle pas de nature à nous apprendre des choses nouvelles?

La phosphorescence, qu'il serait plus logique d'appeler *lumination*, se produit certains jours et pas d'autres, dans des régions spéciales, et nous ne savons pas pourquoi. Le mouvement de l'oscillation du Plankton est également lié à des causes qui nous échappent. La régularité de l'oscillation a été parfaitement observée; les animaux apparaissent à certaines heures et disparaissent à d'autres.

Pas n'est besoin de chercher des exemples de ce genre pour démontrer la corrélation qui existe entre les phénomènes physiques et les phénomènes biologiques, car on peut dire que l'ensemble des êtres vivants, depuis les organismes infiniment petits jusqu'aux plus complets, sont continuellement influencés par les phénomènes physiques.

L'importance de ce fait est très grande pour l'homme, dont beaucoup

de maladies relèvent de causes climatériques. Tout le monde sait combien les nerveux sont incommodés par les temps lourds, orageux, combien les temps humides sont néfastes aux rhumatisants. Quel est le médecin qui n'a observé combien les phtisiques, par exemple, arrivés aux confins de la vie compatible avec leurs lésions, sont vite emportés par une perturbation climatérique?

La pathologie repose actuellement en grande partie sur la théorie microbienne; on constate dans beaucoup de maladies la présence d'un microbe. Mais pourquoi voyons-nous un grand nombre de ces maladies apparaître à des époques déterminées, exister pendant un certain nombre d'années, disparaître pour revenir encore, opérant un cycle qui peut-être concorde avec un autre cycle, mais de nature physique? L'infiniment petit que nous voyons être la cause des désordres pathologiques est, lui aussi, influencé par les conditions physiques; l'étude de la microbiologie ne devrait pas perdre de vue ce fait important. Malheureusement, les ouvrages de pathologie où il est tenu compte des influences climatériques dans les maladies sont bien rares.

Les éruptions volcaniques et les tremblements de terre sont toujours précédés et accompagnés de phénomènes physiologiques; les relations abondent en exemples; les précieuses notes d'Alexis Perrey en rapportent un grand nombre.

Les animaux ont paru, en général, pressentir les commotions souterraines; les chiens aboient, sont inquiets; les bêtes de charge refusent d'avancer ou s'enfuient; les pigeons s'envolent des pigeonniers; des paniques, dépourvues de toute cause apparente, se produisent dans les troupeaux, mais s'expliquent, quelques jours ou quelques heures plus tard, par des sismes appréciables à l'homme.

* * *

Au cours des tremblements, un grand nombre de personnes éprouvent des douleurs de tête et des espèces de convulsions dans tout le corps. Chez certaines, les cheveux se dressent sur la tête. Chez d'autres, on a observé des phénomènes identiques à ceux du mal de mer, à partir du premier ébranlement du sol.

La récente catastrophe de la Martinique a été très féconde en manifestations physiologiques. Avant l'apparition des phénomènes, les animaux sont inquiets; ils pressentent l'approche d'une catastrophe; bientôt ils sont pris de panique et s'enfuient terrifiés.

Au cours de l'éruption, ce sont surtout les phénomènes nerveux qui se manifestent; les cas d'hystérie sont très fréquents; on observe une

lourdeur de tête; « on a mal à tous les cheveux » et bien d'autres malaises encore.

La mort instantanée de la plupart des victimes mérite beaucoup d'attention; les lésions des cadavres et des blessés présentent des caractères inexplicables par la seule action de la chaleur; beaucoup de cadavres revêtent le même aspect que les victimes des coups de grisou.

Tous ces faits étranges et inexplicables me portent à considérer l'étude des phénomènes biologiques comme très importante.

Aussi je pense que la Commission d'études géophysiques ne doit pas limiter ses recherches aux phénomènes qui concernent le globe proprement dit, mais qu'elle doit pousser en même temps ses investigations sur le monde vivant qui l'habite.

Il serait donc à désirer qu'à l'étude des phénomènes sismiques volcaniques, météorologiques, magnétiques, on ajoute celle des phénomènes bio-physiologiques.

L'adjonction de ce chapitre ne me paraît pas de nature à surcharger le programme que s'impose la Commission. Je lui apporterai d'ailleurs bien volontiers mon concours pour l'étude de cette question, dont je m'occupe depuis plusieurs années.

M. le *Président* remercie M. le Dr Tacquin de son intéressante note qui vient utilement et avec beaucoup d'à-propos répondre à l'appel adressé par M. *Van den Broeck* et qui fait ressortir combien est grand l'intérêt que présente l'étude des phénomènes biologiques, dont l'enquête scientifique aurait tout avantage à s'occuper.

M. *Van den Broeck* transmettra le desideratum du Dr Tacquin au Comité, en exprimant l'espoir de le voir ajouter au programme sous forme de chapitre spécial ou d'annexe à l'étude des phénomènes graphiques proprement dits.

La parole est ensuite donnée à M. *Kersten* qui, dans un exposé clair et précis, et aidé d'un diagramme montrant l'allure des couches dans le bassin houiller du Nord de la Belgique, résume le travail de M. *Stainier* intitulé : **État des recherches dans le bassin houiller de la Campine.**

(On se souvient que cette note de M. *Stainier*, qu'un retard postal d'une demi-heure n'a pas permis de lire à la séance du 21 novembre, a néanmoins été insérée, afin de réserver tous droits de priorité de l'auteur, dans le procès-verbal de novembre dernier, et a été imprimée d'urgence et distribuée sous forme de tiré à part.)

La note complémentaire suivante est ensuite lue par M. Kersten :

ÉTAT DES RECHERCHES

DANS

LE BASSIN HOULLER DE LA CAMPINE

(NOTE COMPLÉMENTAIRE)

PAR

X. STAINIER

Membre de la Commission de la Carte géologique du Royaume.

Au moment où ma note précédente sortait des presses, j'ai reçu communication de nouveaux résultats de sondages de la plus haute importance. Un sondage à Meeswyck, à 1 kilomètre à l'Est du canal de Maestricht à Anvers, a recoupé un riche faisceau de couches, diminuant ainsi encore l'espace inconnu entre les bassins des deux Limbourg.

Sur le bord Nord du bassin du Limbourg, deux sondages ont recoupé le terrain houiller, après avoir traversé des roches rouges, peu épaisses il est vrai. Cette découverte remet en question l'âge de ces roches et leur relation avec le bassin houiller. Si l'on a pu déterminer la nature du contact entre les roches rouges et le Houiller, un grand pas aura été fait pour trancher la question, comme aussi si l'on a pu déterminer la concordance ou la discordance des allures des deux roches superposées. Jusqu'à preuve du contraire, je ne crois pas que ces dernières découvertes soient de nature à infirmer l'existence de la faille d'Eelen.

En effet, les faits que j'ai cités dans la région d'Opglabbeek restent entiers, et quant à la présence des roches rouges au-dessus du Houiller, il est fort facile de l'expliquer, même dans l'hypothèse de la faille, en supposant que cette faille soit plus récente que les roches rouges. Dans ce cas, un mince biseau de roches rouges aurait pu subsister au Sud de la faille.

Dans la province d'Anvers, les deux sondages en cours d'exécution dont j'ai parlé dans ma note précédente ont enfin abouti à des résultats. Comme l'ont annoncé les journaux, le sondage de Santhoven est arrivé au terrain houiller. La distance entre les deux points extrêmes du bassin, Santhoven et Meeswyck, est donc portée à 77 kilomètres, et la surface reconnue du bassin devient de près de 750 kilomètres carrés.

Le second sondage a fourni des faits encore plus décisifs, puisqu'il est arrivé au Calcaire carbonifère. La limite Sud du bassin dans cette

région laisse donc Santhoven et Noorderwyk au Nord et Kessel (le sondage en question) au Sud. Cette limite concorde donc rigoureusement avec celle que j'avais tracée pour cette région sur la carte accompagnant mon premier travail. Cette limite ainsi tracée ne laisse presque plus d'espoir d'avoir du Houiller au Sud d'Anvers. Dans l'hypothèse la plus favorable, cette ville se trouverait sur la limite du Houiller.

De nouveaux renseignements confirment encore la direction Nord-Ouest à Sud-Est que j'ai attribuée dans ma petite note précédente aux couches du Houiller dans la partie de la province d'Anvers qui nous occupe. Il se pourrait cependant que cette direction se modifiât avant d'arriver à Santhoven et devînt presque Est-Ouest. Dans ce cas, les couches de houille pourraient encore passer à proximité et au Nord d'Anvers. Nous nous basons, pour émettre cette hypothèse, sur les considérations suivantes.

Si l'on trace des courbes de niveau réunissant les points ayant la même profondeur absolue par rapport au niveau de la mer, sur la plateforme rocheuse souterraine du bassin de la Campine, comme M. Forir a eu l'excellente idée de le faire depuis longtemps, on peut observer des faits intéressants.

La courbe de — 200 mètres est particulièrement suggestive. Voici quel est son tracé. Dans le Limbourg hollandais, elle part de Spaubeek vers Bunde (station), entre en Belgique au Sud de Lanaeken, passe à Bilsen, à mi-chemin entre Herck-la-Ville et Saint-Trond, passe à Wygmael (près Louvain); puis, longeant continuellement le canal, elle arrive au Sud et tout près de Malines, pour de là se diriger en droite ligne vers Termonde, puis sur Gand. Ainsi tracée sur une carte, cette courbe présente des inflexions curieuses que voici : De Spaubeek à Lanaeken, elle a une direction fortement Sud-Est. De Lanaeken au Nord de Saint-Trond, sa direction est presque Est-Ouest. De là à Wygmael, sa direction est encore presque Est-Ouest, mais elle se relève légèrement vers le Nord-Ouest, à peu près de la même quantité que la ligne Lanaeken-Saint-Trond se relève vers le Nord-Est.

A partir de Wygmael jusque Malines, la courbe prend une direction franchement Nord-Ouest; puis, à Malines, elle se recourbe de nouveau pour garder jusqu'à Gand une direction presque exactement Est-Ouest.

Or, chose à noter, ce tracé que nous venons d'indiquer reste, d'une façon remarquable, parallèle à la direction des couches les plus au Sud connues du bassin. Il semble donc que l'on peut dire que cette courbe est aussi parallèle au bord Sud du Bassin. Ainsi notamment entre Wygmael et Malines la direction Nord-Ouest de la courbe de

— 200 mètres correspond à la direction Nord-Ouest des couches de houille que nous avons signalée plus haut.

Sur cette coupe, Malines occupe une position marquante au sommet d'un angle très prononcé dessinant vers le Nord une sorte de promontoire. C'est le promontoire signalé par M. H. Forir. Or, Kessel se trouve en quelque sorte sur la diagonale de l'angle des deux côtés de ce promontoire. Il se pourrait donc qu'au delà de Kessel, vers l'Ouest, les couches reprissent la direction Est-Ouest, comme nous le disions plus haut. Elles resteraient ainsi parallèles à la courbe de — 200 mètres.

L'inflexion brusque de la courbe de Louvain vers Malines est un fait remarquable. Peut-être est-ce bien un repliement de la courbe, peut-être est-ce le résultat d'un grand décrochement horizontal, au delà duquel tout le massif de Malines, Anvers, Kessel et Santhoven aurait été refoulé vers le Nord. Quoi qu'il en soit, et en tous cas, le promontoire de Malines doit s'effacer rapidement au Nord-Nord-Est de cette ville, car dans cette direction la courbe de — 200 mètres et celle de — 600 mètres convergent d'une façon manifeste l'une vers l'autre, au point que la pente kilométrique entre Malines et Kessel est considérable (22 mètres). Et, chose curieuse, plus au Nord, vers Santhoven, elle tombe à la moitié de ce chiffre. Il y a, comme on le voit, encore bien des problèmes à résoudre.

M. J. KERSTEN développe ensuite à l'aide de coupes et de diagrammes un **Essai de stratigraphie du bassin houiller du Nord de la Belgique**.

La limite Sud du bassin peut se déduire approximativement des sondages de Lanaeken, Hoesselt et Kessel, qui ont touché, au sortir du Crétacé, les formations antérieures au terrain houiller; mais jusque maintenant, il est tout à fait impossible de soupçonner la limite Nord.

L'épaisseur des morts-terrains est très variable, mais cependant, d'une manière générale, elle indique que le toit du Primaire s'enfonce vers le N.-N.-E. La composition de ces terrains change de l'Est à l'Ouest : dans le Limbourg, les sables existent sur d'assez grandes épaisseurs, tandis que dans la province d'Anvers, ce sont les argiles et les marnes à silex qui dominent. Dans la partie Nord du bassin connu, on a rencontré des *roches rouges* dont la présence peut s'expliquer de différentes façons.

La présence de ces roches, qui sont probablement d'âge triasique, peut s'expliquer soit par l'existence d'une faille qui ferait renforcement

vers le Nord, soit par des érosions de la mer triasique qui aurait, comme dans certaines parties de la Westphalie, creusé de grands chenaux remplis subséquemment par des sédiments principalement arénacés.

La formation houillère contient des charbons dont la teneur en matières volatiles va de 45 % à 15 %. C'est le faisceau supérieur, composé des veines les plus gazeuses, qui semble de beaucoup le plus riche.

L'allure générale des veines est une grande plateure inclinée sensiblement vers le Nord avec une direction qui peut être figurée globalement par une ligne E.-O. dans le Limbourg et N.-O.—S.-E. dans la province d'Anvers. Cependant, les rejets de failles dont certains sondages ont démontré l'existence, pourraient bien rendre cette hypothèse inexacte.

La puissance en charbon est loin d'être constante; c'est principalement aux environs d'Asch qu'elle est le plus considérable et elle diminue surtout dans la province d'Anvers.

M. *Rutot* a entendu dire par quelqu'un qui a vu les roches de Kessel, qu'il ne s'agissait pas là de Calcaire carbonifère, mais plutôt d'un macigno considéré comme devonien.

M. *Harzé* fait connaître que l'on a bien rencontré le Calcaire carbonifère, mais peu épais (une quarantaine de mètres), et sous celui-ci le Devonien, déterminé comme tel par M. Gosselet.

En ce qui concerne les roches rouges du Limbourg, M. *Rutot* rappelle les opinions émises par divers auteurs; il estime que l'on est actuellement d'accord pour admettre qu'il s'agit ici d'un grès appartenant au Houiller supérieur.

M. *Paul Habets* annonce qu'il a eu l'occasion de voir lesdites roches rouges retirées du sondage de Louwel; il estime que les faits observés dans ce sondage et dans ceux d'Eelen, de Gruitrode et de Meuwen, qui ont rencontré les roches rouges, alors que le sondage de Donderslag a directement pénétré dans le Houiller sans les traverser, peuvent trouver une autre explication que celle d'une faille.

En Westphalie, ces roches rouges sont parfaitement connues dans la région Nord-Ouest du bassin houiller; elles sont rapportées au Dyas et au Trias, et remplissent des érosions profondes creusées dans le Houiller et séparées par des promontoires à pente abrupte, atteignant jusqu'à 45°. Lors du dépôt des roches crétacées, les roches rouges ont été arasées, ainsi que le terrain houiller, et leur ligne de contact sur la surface d'abrasion forme des méandres compliqués par lesquels se

dessinent les golfes triasiques et les promontoires houillers. Des faits analogues résultent des sondages de Meuwen, Donderslag et Louwel, et il semble logique d'admettre que l'on se trouve en présence de remplissages d'érosions identiques, plutôt que d'émettre l'hypothèse d'une faille post-triasique, que l'allure des roches supérieures ne justifie pas.

Si une telle faille existait, elle aurait dû se produire avant les dépôts crétacés, qui, en arasant les terrains plus anciens, eussent laissé très nettement marquée la direction toujours sensiblement rectiligne de la cassure, et le bord méridional des roches rouges n'affecterait pas une forme ondulée que l'on doit déduire des résultats des sondages précités.

Les terrains de recouvrement du Houiller paraissent très réguliers. Le Crétacé repose sur le Houiller et les roches rouges, dont la surface plonge vers le Nord. La surface de la nappe crétacée est sensiblement parallèle à celle du Houiller avec des pentes plus faibles et un épaississement vers le Nord dans le Limbourg. Le toit des argiles oligocènes au contraire a une pente beaucoup plus faible, quoique dirigée vers le Nord; vers l'Ouest, ce toit se relève. Aucune dénivellation brusque ne se montre et ne peut faire présager le passage d'une faille.

M. *Kersten* demande si les roches rouges de la Westphalie contiennent du sel; dans le Limbourg, on a de sérieuses présomptions de croire qu'il en est ainsi.

M. *Habets* rapporte que l'on a rencontré des roches rouges tout le long du cours du Rhin, depuis Orsoy jusqu'à Xanten. Dans la région entre Wesel et Xanten, on a percé sous les roches rouges des assises rapportées au Zechstein, dans lesquelles existent des gisements de sel considérables, qui ont été traversés sur des épaisseurs de 200 à 300 mètres. Sous ces formations, on a rencontré le Houiller au delà de 1 000 mètres de profondeur. La première couche, que l'on a dénommée « Kupferschieferflötz », a été assimilée à la couche pyriteuse permienne exploitée pour cuivre et argent au Mansfeld. Au-dessous, on rencontre le véritable Houiller.

Dans le sondage de Beeringen, on a rencontré, vers 1 000 mètres de profondeur, après avoir traversé une grande épaisseur de terrain houiller et à 5 mètres sous une couche de houille, des roches tendres, d'un brun rougeâtre, qui, ramenées par les eaux de curage, ont donné du sel en grande quantité. Après avoir traversé ces roches sur 12 à 15 mètres, on est rentré dans le Houiller en allure régulière, comme dans la partie supérieure. Il faut attribuer ce fait à l'existence d'une faille, laquelle serait remplie de sel. Mais d'où provient ce sel?

M. *Kersten* exprimant le désir de savoir si à Beeringen l'on n'a pas

rencontré de roches rouges avec le sel, M. *Habets* répond qu'il est difficile de se prononcer nettement, ajoutant qu'il s'agissait de roches affectant des aspects hétéroclites présentant les caractères d'un remplissage de faille.

Ces roches, pour M. *Kersten*, seraient des roches éboulées.

Pour M. *Lemonnier*, il s'agirait, d'après M. *Lohest*, de la rencontre d'une brèche triasique, ce qu'approuve M. *Kersten*.

Au point de vue des recherches faites le long des deux rives de la Meuse, on peut dire, ajoute M. *Habets*, qu'il y a continuation du gisement. Du côté de Sittard, en effet, on constate la formation d'une selle du Houiller avec forte pente vers l'Est. Du côté belge, certains sondages des bords de la Meuse auraient révélé des pentes assez fortes. On se trouverait sur le versant Ouest de la selle et le nouveau bassin belge pourrait être considéré comme faisant directement suite au bassin du Limbourg hollandais. La carte que nous montre M. *Kersten* laisse en blanc toute la région frontière, bien que la liaison soit aujourd'hui nettement établie.

G. SIMOENS. — Quelques mots sur le bassin houiller de la Campine.

M. P. *Habets* ayant rappelé que le Permien et le Trias sont connus dans la région Nord-Ouest du bassin houiller de la Westphalie, où ils « remplissent des érosions profondes creusées dans le Houiller », M. G. *Simoens* ajoute qu'en effet, les cartes du bassin houiller de la Westphalie nous montrent les roches permienes et triasiques pénétrant à certains endroits assez avant vers le Sud pour se reporter un peu plus loin vers le Nord et donner ainsi à la ligne d'affleurements extrêmes une allure ondulée présentant dès lors l'aspect d'une série de golfes. Le bassin houiller de la Campine constituant le prolongement du bassin houiller de la Westphalie et de celui du centre de l'Angleterre, les phénomènes qui se sont produits dans ces deux bassins ont dû se manifester aussi dans le nôtre, et les faits montrent qu'il en est bien ainsi. Jusqu'à présent, M. G. *Simoens* n'est donc pas en désaccord avec M. P. *Habets*. Mais ces roches permienes remplissent-elles bien des « érosions profondes creusées dans le Houiller », comme le pense M. P. *Habets*, et ensuite l'existence de ces golfes est-elle suffisante pour faire rejeter l'hypothèse des failles, c'est-à-dire des mouvements d'affaissement qui doivent se traduire fatalement par des ondulations de grande amplitude, des flexures ou des failles?

M. G. Simoens ne croit pas que les roches permienes remplissent des « érosions profondes creusées dans le Houiller », car, dans ce cas, il devrait y avoir entre ces deux séries de dépôts une discordance d'autant plus accentuée que les « érosions » seraient plus « profondes »; en un mot, les golfes seraient dus, dans l'hypothèse de M. P. Habets, à une cause d'ordre géodynamique externe, c'est-à-dire à l'érosion, le terrain houiller ayant présenté une immobilité relative.

M. G. Simoens pense au contraire que ces golfes sont dus en grande partie à l'affaissement inégal du bassin, et les strates houillères, au lieu d'être sectionnées et balayées par des dépôts transgressifs, doivent au contraire présenter, sous les roches rouges, des allures ondulées, ou affaissées, en rapport avec l'épaisseur des couches sus-jacentes.

Pour M. P. Habets, les roches rouges ont creusé leurs golfes dans le terrain houiller.

M. G. Simoens voit plutôt dans le cas présent un phénomène de géodynamique interne et il pense que ce sont surtout les strates houillères qui, en s'affaisant, ont provoqué la formation de ces mêmes golfes, ce qui évidemment n'a pas empêché les sédiments permienes (transgressifs de par l'affaissement) de raboter le biseau des strates houillères vers le Sud du bassin, et M. G. Simoens fait remarquer que les deux conceptions, celle de M. Habets et la sienne, sont fort différentes.

Dans le premier cas, il faut reconnaître, avec l'existence des phénomènes externes d'érosion, la stabilité relative des strates houillères avant et pendant le dépôt du Permien.

Dans le second cas, il faut admettre, en Campine, l'existence d'un vaste bassin d'effondrement avec toutes les conséquences qui en découlent; cette opinion, défendue depuis longtemps par M. G. Simoens, n'a pas été contredite, et tous les faits semblent au contraire venir l'appuyer.

La reconnaissance des golfes dyasiques exclut-elle nécessairement l'existence probable des failles, comme le pense M. P. Habets?

Dans tous les bassins d'effondrement, on remarque souvent l'existence simultanée de deux sortes de cassures : les failles radiales et les failles périphériques. Si M. P. Habets a voulu parler de ces dernières, alors M. G. Simoens est absolument de son avis. Quant aux failles radiales, l'avancée vers le Sud des roches rouges leur semble plutôt favorable.

M. Kersten s'est aidé tantôt du tableau noir pour montrer au sein des couches l'existence de rejets N.-E., lesquels, dit-il, ne s'expliquent que par des poussées horizontales vers le Nord. Pour M. Simoens, ces dénivellations sont dues à des descentes verticales, ce qui implique le retour vers le Sud des strates affaissées.

M. G. Simoens pense, comme M. P. Habets, que l'allure ondulée que présentent les sédiments rouges n'autorise pas l'hypothèse d'une faille périphérique.

Mais le rejet vers le Sud de cette ligne ondulée confirme au contraire l'existence probable des failles radiales d'affaissement suivant une direction sensiblement Nord-Sud, failles dont M. G. Simoens a reconnu depuis longtemps l'existence en Campine.

M. P. Habets nous a fait remarquer ensuite que « le Crétacé repose sur le Houiller et les roches rouges dont la surface plonge vers le Nord. La surface de la nappe crétacée est sensiblement parallèle à celle du Houiller, avec des pentes plus faibles et un épaissement vers le Nord dans le Limbourg. Le toit des argiles oligocènes, au contraire, a une pente beaucoup plus faible, quoique dirigée vers le Nord. »

M. G. Simoens ajoute que cette disposition a été reconnue depuis longtemps et qu'elle a surtout été bien mise en évidence par les travaux de M. van Erthorn. Ces observations montrent bien, d'après M. G. Simoens, que le bassin d'effondrement de la Campine n'a pas cessé de s'affaisser depuis le dépôt du Houiller. Il en voit la preuve dans l'allure de la base des sédiments correspondant aux grandes transgressions marines, comme par exemple le Crétacé et l'Oligocène. La transgression du Crétacé a nivelé les sédiments antérieurs et, après le dépôt de la craie, l'affaissement, en continuant à se faire sentir, a incliné de plus en plus, vers le Nord, sa base qui, à son origine, devait être sensiblement horizontale.

Les transgressions de l'Éocène ont raboté à leur tour les sédiments antérieurs, dont la base plongeait déjà vers le Nord. L'affaissement persistant toujours, les dépôts horizontaux de l'Éocène se sont inclinés au-dessus de la base de la craie, plus inclinée encore.

La transgression oligocène a nivelé à son tour en une table horizontale les strates antérieures, mais, l'affaissement se continuant, la base de l'Oligocène n'a pas tardé à présenter une pente vers le Nord, surmontant la base plus inclinée des transgressions éocènes et par conséquent celle, beaucoup plus plongeante encore, des sédiments crétacés.

Les inclinaisons moindres que présentent les roches plus récentes prouvent tout simplement qu'elles ont été soumises pendant un temps moins considérable à l'action de descente continue du bassin, et M. G. Simoens pense que ces observations sont la preuve indéniable de la justesse des idées qu'il a été le seul à défendre, à savoir que le bassin de la Campine constitue, depuis l'époque houillère, un vaste

bassin d'effondrement et qui, grâce à la présence du massif résistant du Brabant, n'a pu être plissé lors du ridement du Hainaut.

M. G. Simoens parle ensuite longuement de la ligne de dislocation de la vallée de la Senne, jalonnée de pointements éruptifs; il expose les nombreuses raisons d'ordre tectonique qui lui font croire que le volcan de Quenast est d'âge permien, et il montre l'influence des lignes de dislocation du Brabant sur l'allure des sédiments houillers en Campine.

Cette dernière communication de M. G. Simoens, ainsi que celle de M. Kersten, paraîtront *in extenso* aux *Mémoires*, mais devront être reportées, faute de ressources disponibles sur le budget de cette année, au tome XVII (1903).

M. le *Président* remercie vivement MM. Kersten, Habets et Simoens de leurs intéressantes communications, qui jettent un jour nouveau sur un sujet tout d'actualité. Il ne peut qu'engager nos collègues à continuer leurs études et à nous faire part de leurs résultats.

M. J. Kersten expose les intéressants détails suivants sur un coup d'eau considérable, survenu récemment dans un charbonnage de Belgique.

REMARQUABLE

COUP D'EAU DANS UN CHARBONNAGE DE BELGIQUE

PAR

J. KERSTEN

Inspecteur général des charbonnages patronnés par la Société Générale
pour favoriser l'Industrie Nationale.

Le samedi 12 juillet 1902, un coup d'eau s'est déclaré dans les travaux souterrains du puits n° 17, appartenant à la Société du Charbonnage du Levant du Flénu, à Cuesmes.

Ce charbonnage exploite principalement les grandes plateures en comble Midi du Bassin houiller du Borinage.

Dans la partie Nord de sa concession, il déhouille la base de l'autre versant du bassin.

Le gisement exploité est d'allure assez régulière et peu grisouteux;

les travaux du n° 17 sont classés dans la première catégorie des mines à grisou.

A quelques centaines de mètres au Sud du puits n° 17 commence le crochon de pied des dressants du Midi.

Comme dérangement principal, il y a surtout à signaler la plate-faille ou Grand-Transport. Cette plate-faille, reconnue aujourd'hui dans de nombreux puits du Couchant de Mons, a — comme le dit son nom — une allure générale sensiblement horizontale; elle se divise parfois en plusieurs branches qui se rapprochent ou s'écartent, mais toujours la partie du gisement qui surmonte ce dérangement se trouve reportée vers le Nord, par rapport à la partie sous-jacente.

La plate-faille n'est pas encore reconnue dans le comble Nord du bassin, mais, pour notre part, nous croyons que dans cette région elle se relève pour venir former l'accident important qui a été étudié dans le Centre par A. Briart et dénommé pour cette raison « faille du Centre ».

Plusieurs charbonnages du Borinage, entre autres le Grand-Hornu, le Nord du Rieu-du-Cœur, les Produits à Flénu et, plus à l'Est, le charbonnage d'Havré, ont vu certains de leurs travaux pénétrer dans une zone dérangée, qu'on a tout lieu de croire être le prolongement de ladite faille du Centre.

Celle-ci, dans tout le Borinage, doit avoir son affleurement à la tête du Houiller, sous des épaisseurs considérables de morts-terrains aquifères.

Dans la concession du Levant, la plate-faille forme deux branches en certains points; chacune de ces branches est constituée par une simple paroi de glissement sans interposition de roches broyées; ces branches ont été recoupées par plusieurs puits et n'ont jamais donné de l'eau quand on les a traversées.

Outre la plate-faille, on connaît encore au Levant du Flénu d'autres dérangements qui, pour la plupart, ont un pendage pied Midi et qui viennent peut-être tous se raccorder en profondeur à la plate-faille. La recoupe de ces dérangements n'a jamais donné de grandes quantités d'eau.

Le gisement du Levant du Flénu est presque entièrement déhouillé jusqu'à la profondeur de 650 mètres, et nous croyons utile de faire remarquer qu'il n'existe au-dessus de cet étage aucun bain d'eau contenu dans des vides créés par l'exploitation.

La concession tout entière du Levant du Flénu est recouverte par des morts-terrains dont l'épaisseur est très variable: à l'endroit des

puits, cette épaisseur n'est que de 50 à 85 mètres, tandis que dans la partie Nord-Est, elle atteint 300 mètres. (Voir la planche XII.)

Ces morts-terrains sont constitués principalement par des assises du Crétacé.

Le coup d'eau du 12 juillet est survenu au puits n° 17 dans un étage en préparation, au niveau de 710 mètres. L'altitude de l'orifice du puits étant de 72, cette cote correspond à une hauteur de 638 mètres au-dessous du niveau de la mer.

Le puits n° 17, ainsi que le n° 2, situé à une distance de 60 mètres, ont recoupé, vers la profondeur de 625 mètres, une branche de la plate-faille; cette même branche a été traversée vers 645 mètres par le puits n° 14, qui se trouve à 420 mètres au Midi du n° 17.

Le n° 14 est arrêté dans les bancs de grès séparant les couches Grand-Feuillet et Payez. Quand le puits est entré dans ce banc, on a constaté une venue d'eau salée importante qui a inondé l'avaleresse et est venue se déverser par le travers-bancs creusé à 620 mètres. Le point où l'afflux d'eau a été constaté se trouve en dessous de la plate-faille, mais il faut remarquer qu'en cet endroit, le chevauchement de celle-ci n'est pas assez considérable pour séparer complètement les deux parties de cette stampe, qui se trouvent au-dessus et en dessous d'elle. Ces mêmes grès du Grand-Feuillet ont été traversés au niveau de 582 mètres sans rien donner, et des exploitations ont été entreprises dans Grand-Feuillet et Payez, tant au Levant du Flénu qu'au charbonnage voisin des Produits, sans qu'on ait eu à constater des venues d'eau extraordinaires.

A l'étage de 710 mètres du n° 17 du Levant du Flénu, on avait entrepris un nouveau Midi vers la couche Grand-Feuillet; au delà de cette couche, le nouveau avait pénétré de 25 mètres dans le banc de grès dur séparant le Grand-Feuillet de la couche Payez.

La potelle du puits n° 17 se trouvait à 725 mètres et était arrêtée dans la même stampe. Ces travaux n'avaient pas donné d'eau, si ce n'est quelque suintement au travers des parois des galeries.

Le samedi 12 juillet, vers 1 heure du matin, un coup de mine tiré à front du nouveau fit affluer une quantité d'eau considérable; cette eau se déversant dans les tenues fut relevée par une pompe à vapeur qui était montée en ce point; environ deux heures après, une autre venue aussi brusque se fit jour au fond du puits n° 2 et, dès lors, la pompe devenant impuissante, l'étage commença à se noyer. Les eaux montèrent rapidement dans les deux puits et dans la journée du 13, elles atteignirent l'accrochage de 650 mètres, où elles furent

maintenues péniblement à l'aide de pompes de secours. On estime qu'à ce moment, la venue de 710 mètres était d'environ 2 000 mètres cubes par vingt-quatre heures.

A partir du jeudi 17, la venue commença à diminuer, et, d'après des jaugeages approximatifs, on calcule qu'elle tomba successivement aux chiffres suivants :

17 juillet	1000 mètres cubes.
21 juillet	500 —
6 août	250 —
Fin août	100 —
Fin septembre	180 —
Fin octobre	115 —
Fin novembre	115 —

La température de ces eaux était de 30 degrés centigrades, lorsque la température ambiante était de 22.

Une analyse chimique de ces eaux a donné la composition ci-après (1) :

Densité	1.047
Degré hydrotimétrique	75
Résidu fixe par litre	61 ^{gr} ,500
Carbonate de calcium	0 ^{gr} ,080
Carbonate de magnésium	traces.
Sulfate de calcium	0 ^{gr} ,053
Chlorure de calcium	3 ^{gr} ,620
Chlorure de magnésium	3 ^{gr} ,770
Chlorure de sodium	53 ^{gr} ,378
Non dosé	0 ^{gr} ,079
Calcium total (calculé)	1 ^{gr} ,350

Au moment même de l'afflux d'eau à 710 mètres, on constata un dégagement considérable de grisou, qui persista pendant tout le phénomène. Ce gaz avait une pression suffisante pour traverser la

(1) Comme point de comparaison, nous croyons utile d'indiquer ci-dessous la composition d'un échantillon d'eau de mer pris à La Panne :

	Par litre.
Chlorure de sodium	25 ^{gr} ,940
Chlorure de magnésium	5 ^{gr} ,001
Sulfate de potassium	1 ^{gr} ,316
Sulfate de calcium	1 ^{gr} ,020
Bromure de sodium	traces.
Sulfate de magnésium	traces.
Température d'ébullition	103° centigrades.

colonne d'eau de 710 mètres à 650 mètres et venir crever à la surface du bain en bulles nombreuses, qui donnaient lieu à un bouillonnement tumultueux.

Dans les premiers jours du mois d'octobre, les deux puits furent asséchés jusqu'à 710 mètres, et depuis lors, l'afflux de grisou n'a pas cessé dans les bouveaux de 710 mètres, où l'on rencontre actuellement des éboulements considérables, mais où l'on constate que les suintements qui se produisaient précédemment au toit de la chambre de la machine d'exhaure ont cessé complètement.

Ce coup d'eau, tant par son importance que par la nature des eaux et la quantité de grisou qui l'a accompagné, mérite certainement d'être signalé à l'attention de ceux qui s'occupent de géophysique; il y a longtemps que l'on sait que les eaux qui parviennent du terrain houiller sont chargées de sel marin, mais, à notre connaissance, on n'a jamais eu affaire jusque maintenant à des eaux contenant autant de chlorure de sodium.

On a publié de nombreuses analyses d'eaux provenant du terrain houiller, mais la plupart renseignent des teneurs en chlorure de sodium ne dépassant pas la teneur moyenne des eaux de mer actuelles. Nous croyons qu'il n'y en a qu'une seule qui indique des teneurs supérieures : c'est celle qui a été donnée par M. J. Libert, ingénieur au Corps des mines, dans les *Annales de la Société géologique de Belgique* (tome XX, 1893), concernant une eau provenant du nouveau Nord creusé à l'étage de 1 150 mètres au puits n° 18 du charbonnage des Produits. Nous reproduisons ci-dessous le détail de cette analyse :

Température	48° centigrades.
Densité à 18°.	1.04
Résidu fixe par litre	59 ^{gr} ,800
Carbonate de calcium	0 ^{gr} ,716
Carbonate de magnésium	0 ^{gr} ,184
Carbonate de fer	0 ^{gr} ,006
Sulfate de calcium	0 ^{gr} ,468
Sulfate de magnésium	14 ^{gr} ,352
Sulfate de sodium	0 ^{gr} ,052
Chlorure de sodium	38 ^{gr} ,029
Chlorure de magnésium	3 ^{gr} ,092
Chlorure de calcium	2 ^{gr} ,868
Iodure de sodium	0 ^{gr} ,015
Silice	0 ^{gr} ,018

Comme on le voit, l'eau du Levant du Flénu contient encore en plus 15^{gr},549 de sel marin.

Dans l'étude du phénomène, deux points principaux sont à considérer :

- 1° La provenance des eaux ;
- 2° La cause de l'accident.

Étant donnés la composition chimique de ces eaux et leur point de jaillissement, nous pensons que l'on pourrait avoir affaire ici à des eaux géologiques, dernier vestige de la mer qui a déposé nos gisements houillers, bien que cependant, comme nous l'avons déjà dit, on n'ait jamais constaté dans ces eaux une salure aussi considérable. Il n'est pas possible que cette venue provienne des morts-terrains supérieurs ; ces morts-terrains sont trop éloignés et nous ne voyons pas bien comment une communication aurait pu s'établir entre eux et les grès de 710 mètres, sans que les travaux supérieurs aient recoupé cette communication en quelque endroit. De plus, il y a une trop grande différence entre la composition des eaux du Crétacé et celles qui ont jailli à 710 mètres pour qu'il en soit ainsi. On pourra s'en rendre compte en comparant l'analyse donnée plus haut avec celle des eaux de ce niveau que nous reproduisons ci-après :

Sur 4000 centimètres cubes.	1 ^{er} échantillon.	2 ^e échantillon.
Degré hydrotimétrique	45	64
Résidu fixe à 100° centigrades	1 ^{gr} ,492	1 ^{gr} ,16
Résidu à la calcination	1 ^{gr} ,120	0 ^{gr} ,98
Chlorure de sodium	0 ^{gr} ,53	0 ^{gr} ,53
Anhydride sulfurique	0 ^{gr} ,17	0 ^{gr} ,19
Chaux	0 ^{gr} ,64	0 ^{gr} ,25

Si l'on admet l'hypothèse que nous émettons, il faut encore se demander où était localisé ce cube d'eau volumineux qui s'est fait jour le 12 juillet, car, comme nous le verrons plus loin, on évalue à 30 000 mètres cubes la quantité d'eau qui a jailli depuis cette époque.

On sait que les roches fissurées, telles que les grès, peuvent contenir de l'eau dans leurs cassures, mais il faudrait que celles-ci aient un développement considérable pour pouvoir y loger 30 000 mètres cubes sur une hauteur verticale de 90 mètres correspondant, suivant la pente, à une longueur de banc d'environ 400 mètres. Il est, en effet, à supposer que le niveau statique de ce bain se trouvait vers la profondeur de 620 mètres, puisque les eaux recoupées par le puits n° 14 n'ont jamais dépassé cet étage et que, d'autre part, le bouveau de 582 mètres qui a traversé ces grès n'a jamais déterminé d'afflux d'eau.

Quant à la cause du phénomène, elle est également difficile à préciser, et ce qui la complique, c'est cette succession, à deux heures d'intervalle, de deux venues provenant de deux points distants l'un de l'autre de 170 mètres. Il est probable que les eaux qu'on a rencontrées aux puits 14 et 17 proviennent du même bain, car le niveau dans le n° 14 qui, chose remarquable, avait subi des variations nombreuses pendant plusieurs mois, et cela sans cause apparente, s'est mis à baisser à partir du commencement de novembre, lorsque la tête d'eau dans le 17 et le 2 était fortement abaissée.

Du 12 juillet jusqu'à cette date, le niveau a encore néanmoins subi certaines fluctuations : il a d'abord baissé de 30 centimètres sitôt après le coup d'eau ; deux jours après, il remontait de 10 centimètres ; au 17 juillet, il descendait de 1^m,40 et restait stationnaire jusqu'au commencement de novembre. Ce bain, qui, précédemment, n'avait jamais donné de grisou, en dégage quelque peu depuis le coup d'eau. De plus, ces eaux contiennent une quantité de chlorure de sodium égale à celle des eaux du 17.

Depuis l'accident, on n'a constaté aucun changement du régime des eaux dans les charbonnages voisins ou les puits domestiques environnants.

Dans le but de schématiser les différentes phases du phénomène, nous donnons ci-contre un diagramme représentant :

1° Les venues d'eau par vingt-quatre heures, depuis le 12 juillet jusqu'au 30 novembre ;

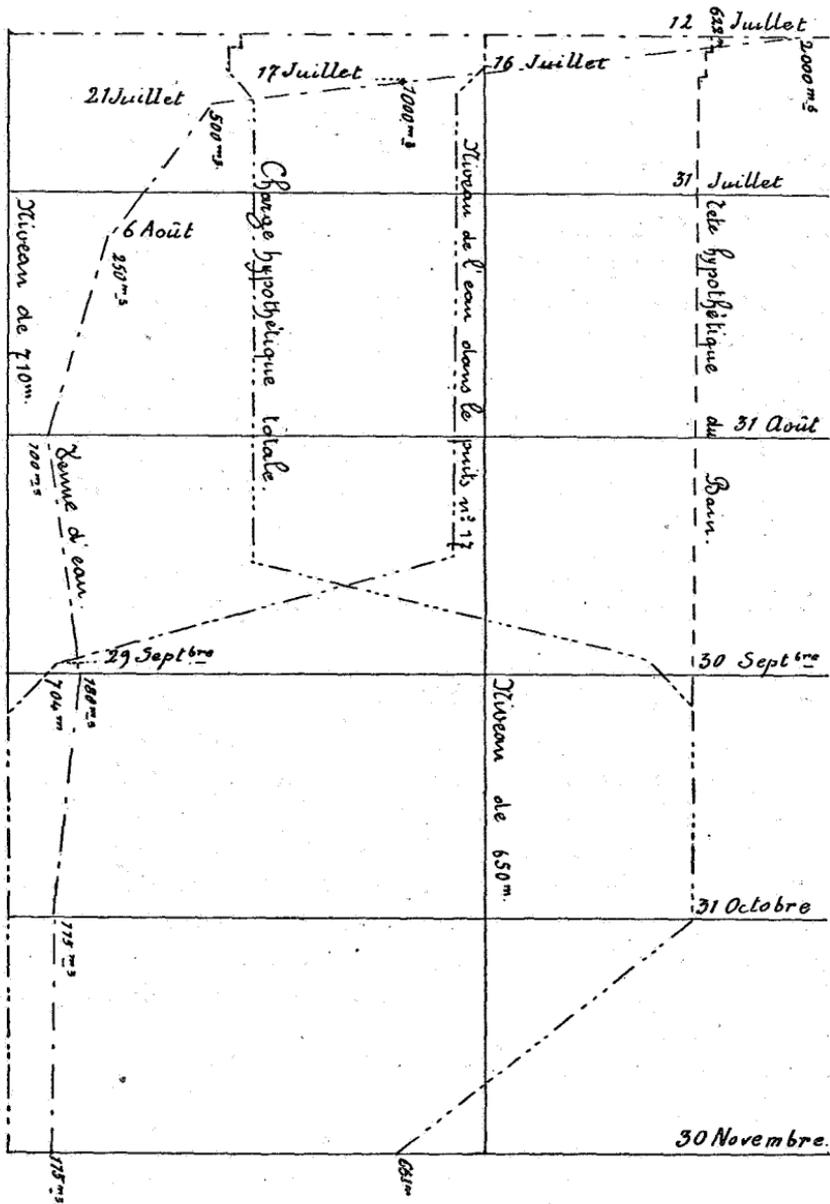
2° Le niveau de la tête d'eau dans les puits 2 et 17 ;

3° La charge statique sur cette tête d'eau et que nous avons estimée comme suit : le jour de l'accident, l'eau se trouvait à 622 mètres dans le n° 14. Depuis, elle a subi les fluctuations indiquées plus haut et à fin novembre elle était descendue à 661 mètres. Connaissant ainsi chaque jour la hauteur totale pesant sur 740, nous en avons déduit la colonne d'eau dans les puits n° 17 et 2 qui contre-balançait évidemment la charge totale et nous avons obtenu la charge effective.

Comme on le voit par le diagramme ci-contre, la venue a baissé rapidement, mais elle s'est relevée dans le mois d'août au moment où l'on a commencé à démerger les puits. C'est en surfaçant ce diagramme que nous avons calculé que depuis le 12 juillet jusqu'au 30 novembre, on avait épuisé environ 30 000 mètres cubes d'eau.

Pour compléter les renseignements relatifs à cette question, nous dirons que le jour de l'accident la pression barométrique enregistrée à Uccle était en croissance depuis la veille et atteignait à 1 heure du

matin le chiffre de 759 millimètres. Depuis le 11 juillet à 17 h. 50 jusqu'au 12 juillet à midi, on a constaté une agitation de l'aiguille magnétique.



Un échange de vues s'établit entre MM. le baron van Ertborn, E. Harzé et J. Kersten sur le fait auquel serait dû le coup d'eau qui, pour le premier, aurait été produit par les travaux de la mine.

M. *Harzé* demande si une communication ne se faisait pas par des niveaux aquifères du fond du bassin, par le grès, par exemple; ce à quoi M. *Kersten* répond par l'exposé de certains faits montrant l'impossibilité matérielle de cette hypothèse.

M. *Van den Broeck* estime que l'étude de la question faite actuellement par M. *Cornet* convaincra de l'indépendance absolue de cette eau souterraine avec celle du Crétacé. Les éléments de salure ne permettraient-ils pas de songer à une communication avec le Calcaire carbonifère?

M. *Stainier* lui a dit, en effet, que dans le Calcaire carbonifère, il existe souvent des *poches fermées remplies de liquide salé* paraissant constituer les vestiges d'« eaux fossiles » ainsi préservées. Ce fait, bien connu des carriers, se présente sporadiquement un peu partout, mais il paraît fréquent dans les calcaires de la vallée du Hoyoux.

Vu l'heure avancée, la continuation de la discussion est remise à une prochaine séance et il est décidé de publier, comme annexe pour l'étude de ces questions de venues d'eau, la lettre suivante de M. *Moulan*, relative à cette question.

T.-C. MOULAN. — Note sur les venues d'eau dans les calcaires.

La question des venues d'eau dans les calcaires, dont vous m'entretenez, est très intéressante; j'ai donc cherché dans mes souvenirs quelques faits ayant rapport à ce coup d'eau que vous me signalez et dont se propose de parler, en séance de demain, M. *Kersten*.

Ces accidents étaient très fréquents autrefois, lorsqu'on exploitait la mine de fer à ciel ouvert ou par puits généralement peu profonds.

Il y a eu des épuisements par pompes à vapeur assez importants et assez fréquents dans le pays d'Yves, Fraire, Morialmé, Florennes, Biesmerée, Stave et Jamiolles, et généralement toutes ces exploitations finissaient par un petit coup d'eau, ou par l'impossibilité dans laquelle elles se trouvaient de subvenir à l'épuisement.

Les minerais de fer, en amas, étaient généralement enveloppés d'argile plastique (les dièles, suivant l'expression des mineurs du pays).

Les travaux souterrains s'écroulaient et il se formait ainsi de petits lacs dont les eaux, bien souvent, s'infiltraient vers une nouvelle exploitation qui se créait à côté de l'ancienne; une invasion des eaux avait lieu dans la nouvelle minière et, fréquemment, on abandonnait complètement les travaux avant leur épuisement.

Il fut question un instant de créer une galerie d'épuisement qui

aurait eu son origine vers Férout, ou le laminoir d'Yves-Gomezée sur l'Eau-d'Heure, et qui aurait asséché toute la minière de Fraire et de Morialmé; mais ce projet n'eut pas de suite.

Les vestiges de cette exploitation, dans cette contrée dont je vous parle, existent encore; beaucoup ont été partiellement remplis par les cultivateurs, et il y en avait qui formaient de petits lacs très poissonneux. Ces petits lacs sont connus sous le nom de « Bayaux de minières ».

Un coup d'eau important et remarquable a eu lieu, il y a quelque vingt-cinq ou trente ans, à l'exploitation de minerai de fer oligiste de Sclaingiaux-Vezin.

Je parle ici d'après de très vagues souvenirs, car je ne connais même pas la date exacte de l'accident.

Je n'ai jamais visité les lieux, mais j'en parle d'après ce que j'ai pu constater à Vedrin et à Saint-Marc, près de Namur.

On exploitait autrefois à Vedrin des gisements de limonite de fer, au Nord de la bande de schiste qui sépare les calcaires devoniens (calcaires de Rhisnes et de Daussoulx) des calcaires carbonifères qui longent la Meuse.

Il existait, autant que je me rappelle, une couche de fer oligiste.

Le filon de la mine de plomb de Vedrin-Saint-Marc présentait plusieurs branches au travers du passage des schistes. L'épaisseur de chacune de ces branches se rétrécissait au travers du passage de la bande schisteuse; elles existaient quand même, mais lorsque les exploitations de fer de Vedrin atteignaient le passage des filons et y amenaient de l'eau, il y avait, paraît-il, augmentation du volume d'eau à épuiser par les travaux de la mine de Vedrin, et il y eut même, à ce sujet, divers conflits judiciaires entre la Société de Vedrin, d'une part, et les sociétés métallurgiques qui exploitaient la mine de fer de Vedrin.

A Sclaingiaux, on exploitait la couche d'oligiste bien connue.

On exploitait également le fer oligiste à Vedrin, mais à un niveau supérieur au niveau d'exploitation de Sclaingiaux; ici, on avait ouvert une galerie d'épuisement qui partait de la Meuse, un peu au-dessus du niveau du fleuve, et qui atteignait presque horizontalement la couche d'oligiste. En cet endroit, on avait creusé un puits et on faisait l'épuisement, en contre-bas du niveau de la galerie, par une machine assez importante.

On y rejetait les eaux dans la galerie.

La couche d'oligiste avait une direction sensiblement Est-Ouest et elle était inclinée au Midi.

Avait-on trop réduit l'épaisseur de la couche de fer oligiste, ou

avait-on rencontré un accident géologique quelconque? Toujours est-il qu'un coup d'eau formidable se produisit, cinq ou six ouvriers furent noyés et la machine resta sous les eaux.

D'après les journaux de l'époque, un ou deux des ouvriers noyés ne furent retirés du puits que bien longtemps après l'accident, et l'exploitation fut abandonnée.

Il m'est tout à fait impossible de vous donner une notion quelconque du volume d'eau qui passa de la région supérieure, c'est-à-dire du réservoir d'eau du calcaire devonien dans celui des eaux du calcaire carbonifère, et encore une fois, je n'ai pas le temps, en ce moment, de faire des recherches à ce sujet.

Toutefois, il serait intéressant, en ce moment encore, de se rendre compte des suites de l'accident sur le régime des eaux dans la galerie d'épuisement.

La bande de schiste qui sépare les calcaires devoniens des calcaires carbonifères a créé deux niveaux d'eau bien distincts et qu'il serait très intéressant d'étudier. L'un a pour origine le niveau des eaux de la Meuse, qui s'établit vers la cote 85, et l'autre, le niveau des vallonnements vers Rhisnes, où le ruisseau du Houyoux passe sur un seuil à la cote 152, au contact du calcaire devonien et des schistes.

T. MOULAN.

La séance est levée à 11 h. 5.

ANNEXE A LA SÉANCE DU 16 DÉCEMBRE 1902.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Au Katanga : Les mines de Kambove. — Rapport de M. l'ingénieur BUTTGENBACH. (*Mouvement géographique*, 30 novembre 1902.)

L'auteur de la présente notice bibliographique a pris part, en 1894-1893, en qualité de géologue, à l'expédition qui a exploré le Katanga, sous le commandement du capitaine L. Bia, remplacé, à sa mort, par le capitaine E. Francqui.

Il a exposé les résultats de ses études géologiques proprement dites dans une série de mémoires publiés de 1894 à 1896 (1), et il a consacré un travail spécial à la question des mines de cuivre, de magnétite, etc., du Katanga (2). On trouve, entre autres, dans ce dernier travail, des descriptions des mines de cuivre du Kambobé, du Kitulu, de Kiola, du Lusuichi, de Kimbui, etc.

(1) J. CORNET, *Die Geologischen Ergebnisse der Katanga-Expedition*, mit einer Karte. (PETERMANN'S MITTHEILUNGEN, 1894.) — *Les formations post-primaires du Bassin du Congo*, avec une carte. (ANN. DE LA SOC. GÉOL. DE BELG., t. XXI, 1893-1894.) — *Observations sur les terrains anciens du Katanga faites au cours de l'expédition Bia-Francqui* (1891-1893). (IBIDEM, t. XXIV, 1896-1897.)

(2) J. CORNET, *Les gisements métallifères du Katanga*. (MÉMOIRES ET PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES, ETC., DU HAINAUT, 1896.) Ce travail a été reproduit avec, pour introduction, la traduction de l'article paru dans les PETERMANN'S MITTHEILUNGEN, dans le t. XXVIII, 3^e série, 1894, de la REVUE UNIVERSELLE DES MINES, ETC., sous le titre : *La géologie de la partie Sud-Est du bassin du Congo et les gisements métallifères du Katanga*, avec une carte. — Voir aussi le chapitre XI, *Géologie et gîtes métallifères*, par J. CORNET, de l'ouvrage de A.-J. WAUTERS : *L'État indépendant du Congo*. Bruxelles, Falk fils, 1899.

Dans ses conclusions sur la valeur des mines du Katanga, l'auteur disait : « On a vu, par ce qui précède, quelle énorme masse de minerais de fer et de cuivre doit recéler le sol de la partie méridionale du bassin du Congo. Malheureusement, la faible valeur relative de ces minerais et le grand éloignement des gisements écartent, pour le moment, toute idée d'exploitation (1).

» Une question qui se pose naturellement est celle-ci : Ne peut-on pas, étant donné un territoire aussi vaste que l'État du Congo, sur une grande partie duquel affleurent des terrains primitifs ou paléozoïques, espérer y découvrir *des gisements d'un plus grand rapport* ou placés dans des conditions plus favorables au point de vue de l'exploitation, alors surtout que de tels gisements existent dans des régions voisines, telles que le Mashonaland et l'Angola, subordonnés à des formations géologiques analogues?

» Nous ne pouvons que répéter, en le généralisant, ce que nous disions plus haut à propos des gisements de combustibles.

» Les territoires du Congo n'ont été, jusqu'ici, que très peu étudiés et ils l'ont été, en tous cas, d'une façon trop rapide et superficielle pour qu'on puisse émettre des conclusions certaines sur la nature, la situation et l'importance des gisements minéraux et métallifères qu'ils renferment. Le petit nombre de géologues qui en ont visité quelques régions n'ont fait que parcourir le pays à grandes journées, et si les résultats de ces voyages peuvent, dès maintenant, faire entrevoir les traits principaux de la géologie du bassin, ils ne se sont pas effectués dans les conditions que réclament les travaux de recherches minières. On ne découvre pas un gisement métallique comme on trouve un lac ou une rivière, en pérégrinant d'étape en étape à raison de quelques kilomètres à l'heure, et s'il en est qui, comme ceux que nous avons signalés au Katanga, se présentent d'eux-mêmes aux yeux du voyageur, la plupart sont cachés à la vue et ne se peuvent découvrir que par une étude soignée et systématique du terrain. Il n'y a donc rien d'étonnant à ce que les spécialistes qui se sont, jusqu'ici, rendus au Congo n'en aient rapporté, à côté de données fort intéressantes au point de vue de la géologie pure, que très peu de résultats pratiques. Dans les conditions où ils se sont trouvés, le hasard seul eût pu les amener à une découverte importante. »

(2) Quand ces lignes ont été écrites, le chemin de fer de Matadi à Léopoldville était loin d'être terminé et il n'était pas question de construire des voies ferrées vers le Katanga.

Plus tard, au cours de la campagne entreprise en faveur de l'annexion du Congo à la Belgique, l'auteur écrivait dans un journal de la capitale (1) les lignes suivantes :

« Un mot des *gisements d'un plus grand rapport* auxquels j'ai fait allusion dans mon travail (2).

» J'ai insisté sur ce fait que la composition géologique d'une grande partie du Congo est analogue à celle des régions de l'Afrique australe, où l'on exploite des gisements aurifères. Constatons, en passant, que la limite septentrionale de ces régions se rapproche depuis quelques années de plus en plus des frontières de l'État. Il y a mieux. Dans le Congo portugais, district de Golungo Alto, sur les bords de la rivière Lombigo, on a trouvé des graviers aurifères et des veines de pyrites aurifères. Une société s'est même formée pour les exploiter.

» Cet endroit n'est pas bien loin des limites de l'État indépendant, et, encore une fois, nous avons affaire ici à des terrains analogues à ceux du Congo.

» Voilà pourquoi je suis optimiste dans la question des gisements miniers des territoires de l'État du Congo. »

Ces prévisions optimistes sont en train de se réaliser. L'existence de graviers aurifères a été reconnue au Katanga (3) ; les mines de cuivre ont été prospectées et l'on a constaté que le géologue qui les avait étudiées le premier n'en avait pas exagéré l'importance.

Dans ces derniers temps, le Comité spécial du Katanga a décidé de faire procéder à une estimation soignée des mines du pays et il a envoyé en Afrique notre confrère M. H. Buttgenbach, ancien assistant de minéralogie à l'Université de Liège. Il n'aurait pu faire un choix plus heureux.

M. Buttgenbach a fait récemment parvenir les premiers résultats de ses recherches dans un rapport que vient de publier le *Mouvement géographique*, sous le titre : *Au Katanga : Les mines de Kambove*.

Les mines de Kambove de M. Buttgenbach sont les mines du *Kambobé*, décrites dans notre mémoire sur les *gîtes métallifères du Katanga* (pp. 37-39) et nos *Observations sur les terrains anciens du Katanga* (pp. 95-98).

(1) *Indépendance belge* du 17 février 1895.

(2) Voir citation précédente.

(3) Voir *Mouvement géographique* des 15 et 22 décembre 1901, 26 janvier, 9 février, 23 février, 12 octobre, 23 novembre et 30 novembre 1902.

Elles sont indiquées sur la Carte que nous avons publiée dans les *Petermanns Mitteilungen* et qui a été reproduite dans les *Annales de la Société géologique de Belgique* et dans la *Revue universelle des Mines*.

Nous avons fait, en compagnie de feu le capitaine L. Bia, deux visites au Kambobé ou Kambove.

La première en venant de Bunkea, le 17 février 1902, dura moins d'une heure; nous ne fîmes qu'examiner rapidement les travaux d'exploitation des indigènes. La situation périlleuse du gros de l'expédition exigeait notre retour rapide à Bunkea.

Notre seconde visite date du 13 août de la même année. Nous pûmes séjourner pendant environ une demi-journée au Kambobé et y faire des observations que l'on trouvera résumées dans notre mémoire sur *Les gisements métallifères* et nos *Observations sur les terrains anciens du Katanga*. Après cette rapide reconnaissance, le capitaine Bia décida le retour à Ntenké, notre quartier général; notre caravane manquait de vivres; nous venions de faire cinq journées de marche sans rencontrer de village et devons refaire les mêmes étapes pour rentrer au camp. De plus, notre digne chef, surmené, épuisé de fatigue, déjà malade, avait besoin de repos et de soins. Nous rentrâmes à Ntenké le 18 août et Bia mourut le 30 du même mois.

M. Buttgenbach fixa la position du Kambove à 10°53' de latitude Sud et 27°4' de longitude Est de Greenwich. Nous lui avons donné les coordonnées 10°56' lat. S. et 26°49' lg. E. d'après nos cheminements et en prenant pour bases les positions de Bunkea et Ntenké, déterminées par Capello et Ivens. On voit que nos moyens rudimentaires, dans un pays très accidenté, nous avaient donné des résultats relativement exacts.

Le rapport de M. Buttgenbach sur les mines de cuivre de Kambove comprend surtout l'exposé des constatations faites dans une série de travaux de reconnaissance : puits, galeries et tranchées, effectués pour les prospecteurs qui travaillent en ce moment au Katanga.

Les minerais de cuivre du Kambove sont principalement de la Malachite et de la Chrysocolle et, accessoirement, une série de minéraux cuprifères plus ou moins rares (Azurite, Diopside, Lunnite, Libéthénite, Olivénite, Cuprite). M. Buttgenbach signale, en outre, divers minerais de manganèse.

La malachite et la chrysocolle se rencontrent à l'état d'imprégnation et comme remplissage de cavités, fissures, joints, etc., dans des schistes blancs argileux ou siliceux, des argiles blanches schistoïdes, des

argiles rougeâtres, des grès cristallins, des sortes de quartzites bréchi-formes, etc.

La teneur moyenne en cuivre n'a pas encore été déterminée.

M. Buttgenbach admet provisoirement le chiffre de 14.25 %. Elle dépasse 35 % en certains points.

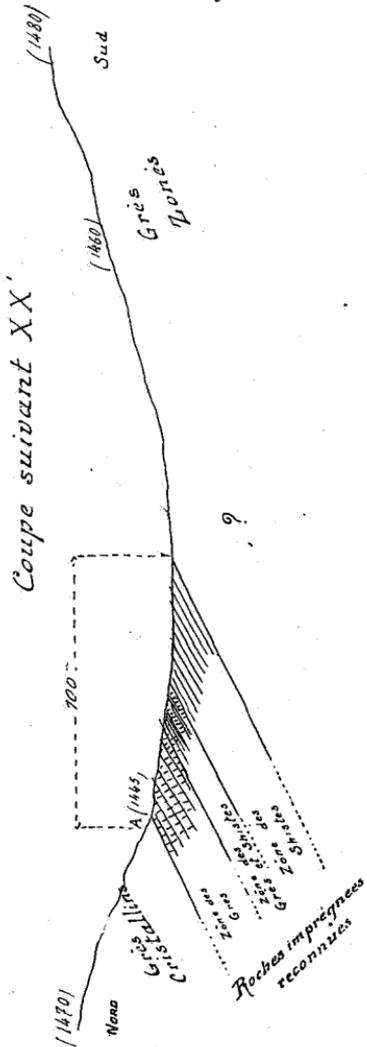
Les roches cuprifères sont en couches inclinées vers le Nord; parmi les directions relevées, nous trouvons N. 60° E., N. 70° E. et E.-W.

Tout cela, on le voit, concorde avec nos observations de 1892, observations faites sans travaux de reconnaissance spéciaux et basées exclusivement sur l'étude des affleurements et celle des exploitations indigènes. On peut comparer, notamment, la coupe, figure VI, de notre travail sur les gisements métallifères du Katanga, avec la coupe que donne M. Buttgenbach et que nous reproduisons ici.

M. Buttgenbach est d'avis que le gisement du Kambove se prolonge en direction vers l'Ouest; vers l'Est, il est interrompu. Nous avons constaté dans les divers gisements de cuivre du Katanga que l'imprégnation cuivreuse des couches était très limitée dans le sens de la direction.

Comme nous l'avons fait en 1892 pour l'ensemble des mines de cuivre du Katanga, M. Buttgenbach considère le gîte du Kambove comme le *chapeau*, carbonaté et oxydé, d'un gîte plus profond. Nous rappellerons qu'aux mines de Kiola, nous avons trouvé de la chalcopryrite altérée, dans les parties les plus profondes des exploitations indigènes. Ce gîte profond serait donc un gîte sulfuré.

M. Buttgenbach se livre à des calculs pour estimer le tonnage du gîte du Kambove. En prenant pour base une teneur moyenne de 14.286 % de cuivre, il évalue le tonnage des parties superficielles du gisement à 640000 tonnes de métal.



Nous avons donc raison, dans nos travaux sur le Katanga, d'attribuer une grande importance aux gisements de cuivre de ce pays.

Mais ce n'est pas tout : le minerai de cuivre du Kambove est aurifère. M. Buttgenbach y a trouvé des teneurs allant jusque 2^{gr},119 à la tonne.

Il existe, en outre, à proximité des mines de cuivre du Kambove, des gisements aurifères d'autre nature. On a trouvé de l'or en lamelles, en paillettes, en grains et en poudre fine dans les graviers du fond d'une série de torrents très encaissés, en compagnie de cailloux d'oligiste et de malachite; certains grains pèsent jusque 2, 3 et 6 grammes. M. Buttgenbach est d'avis que cet or des ravins provient du gîte de cuivre voisin. En effet, tous les ravins qui en contiennent ont traversé la zone cuprifère et ceux qui ne l'ont pas traversée n'en renferment pas.

Les essais effectués sur les graviers des ravins ont donné une teneur moyenne de 31^{gr},50 et même de 47^{gr},57 par mètre cube. Mais, d'après M. Buttgenbach, le volume du gisement n'est pas considérable. Il ne l'évalue qu'à 11 990 grammes pour les quatre ravins du Kambove, et il est d'avis que l'or en position secondaire ne se trouve que dans les ravins.

J. CORNET.

E. PUTZEYS. — Les Eaux de Bruxelles en 1902

(Compte rendu par AD. KEMNA).

La Ville de Bruxelles vient de publier une notice de son ingénieur en chef, M. E. Putzeys, intitulée les *Eaux de Bruxelles en 1902*. C'est un volume grand in-quarto, de près de 150 pages, avec tableaux, plans, photographies et une belle couverture rutilante avec le saint Michel, patron de la cité, frappé en or. La publication est probablement faite en vue du Congrès international d'hygiène de 1905, qui doit siéger à Bruxelles. C'est une mode qui se répand; les municipalités qui donnent l'hospitalité à un groupe de spécialistes ne peuvent mieux faire que de montrer comment elles ont résolu les problèmes que l'on va discuter.

La commune de Bruxelles proprement dite ne compte que 210 000 habitants; mais les communes suburbaines, partout aujourd'hui intimement soudées à la ville, constituent une agglomération de plus d'un demi-million. Le seul lien qui réunissait ces municipalités était le service des eaux, aux mains de la Ville. Ce lien a été rompu

en 1898, plusieurs communes ayant créé une nouvelle alimentation par l'amenée des eaux du Bocq.

Ce divorce hydrologique, tout comme un divorce matrimonial, ne s'est pas fait sans beaucoup de récriminations réciproques. La règle d'or dans ces circonstances pour les amis et connaissances a été depuis longtemps formulée par la sagesse populaire : « Entre l'arbre et l'écorce, il ne faut jamais mettre le doigt. » Ami du repos et de la concorde, nous n'aurons garde de le faire. Qui a raison dans cette affaire? Probablement tous les deux un peu. Qui a tort? Probablement tous les deux un peu plus. Ainsi pour la première fois vous mettez les deux parties d'accord pour contester la validité de votre jugement et l'intégrité de vos fonctions intellectuelles.

La situation créée à Bruxelles est des plus intéressantes en ce qu'elle constitue une expérience comparative entre deux modes différents d'alimentation : la Ville draine des sables tertiaires; les communes suburbaines ont creusé des galeries dans le calcaire primaire de la vallée du Bocq, un affluent de la rive droite de la Meuse, entre Namur et Dinant. Toutes les autres conditions, nature des lieux et de la population sont aussi identiques que possible. L'art de l'expérimentation consiste à varier successivement les conditions où se produisent les phénomènes à observer, mais à ne faire varier qu'une seule condition à la fois. Cela est réalisé dans l'agglomération bruxelloise.

La comparaison aurait, au point de vue hygiénique, une très grande portée, car l'hygiène a été mise en avant par les deux parties dans les longues discussions qui ont précédé et même suivi la séparation. Les communes suburbaines, à tort ou à raison, n'avaient plus leurs apaisements sur la pureté de l'eau fournie par la Ville; elles s'insurgeaient surtout contre le projet d'amener un appoint d'eau de Meuse filtrée au sable; elles étaient convaincues qu'elles allaient voir leurs populations décimées par les maladies épidémiques, et pour prévenir un pareil désastre, elles ont amené, de la Haute-Belgique, des eaux naturellement pures, sur lesquelles la Ville a immédiatement jeté les plus graves suspicions, comme provenant de calcaire fissuré à filtration purificatrice insuffisante. Qui a tort et qui a raison? Encore une fois, nous voulons nous récuser. Mais nous pouvons dire, parce que c'est un fait patent, que l'eau fournie par la Ville de Bruxelles a fait ses preuves, comme il résulte de l'excellent état sanitaire des trente dernières années. Nous ne pouvons en dire autant du Bocq, pour la raison toute simple que la nouvelle distribution ne fonctionne que depuis peu de

temps. L'expérience est en train et l'on peut être certain d'une chose, c'est qu'elle est surveillée avec soin, car les deux administrations ouvrent des yeux de lynx. Souhaitons-leur à toutes deux une profonde déception et un résultat absolument négatif de l'expérience; souhaitons que l'hygiène publique des communes suburbaines se trouve aussi bien du régime des eaux du calcaire qu'elle s'est trouvée pendant de longues années du régime des eaux des sables.

La Ville de Bruxelles a eu la chance de rencontrer, à l'époque du développement de son service des eaux, un fonctionnaire compétent en la personne de l'ingénieur Théod. Verstraeten. L'ingénieur actuel, M. Putzeys, lui a succédé vers l'époque où la bactériologie sortait du laboratoire pour entrer dans le domaine de la pratique courante et devenir la considération principale dans les questions d'hydrologie. Le service technique de Bruxelles a constamment suivi le progrès et même en a souvent pris l'initiative. L'un des représentants les plus autorisés de l'hydrologie en France, le géologue Léon Janet, après étude sur place des installations bruxelloises, commençait sa conférence à la Société de Géologie, l'an passé, par ces mots: « Messieurs, en fait d'hydrologie pratique, vous, Belges, vous êtes nos maîtres. » Nous pouvons donc croire, sans forfanterie, que notre capitale réalise, dans la mesure du possible, la perfection pour le captage des eaux en terrains meubles. C'est ce qui constituera, pour les hygiénistes du monde entier, dans leur réunion de Bruxelles, l'intérêt de la publication actuelle.

De leur côté, les communes suburbaines se sont piquées d'émulation. Elles se trouvaient dans la situation favorable d'avoir à créer de toutes pièces des installations nouvelles et de pouvoir ainsi mettre en pratique les idées scientifiques les plus récentes. Le travail du Bocq est incontestablement ce qui a été fait de mieux pour le captage des eaux en terrains calcaires, et il est tout naturel que l'attention des auteurs ait surtout porté sur les inconvénients ou dangers que croyaient devoir signaler les adversaires de ce mode d'alimentation. Mais, pour le moment, Bruxelles a barre sur l'Intercommunale; je ne puis assez insister sur l'infériorité de cette dernière et retourner le fer dans la plaie. C'est que je tiens à compléter ma collection de brochures et à mettre, à côté de la brochure de M. Putzeys, la description détaillée des travaux du Bocq. Il sera facile aux communes suburbaines de faire un exposé aussi instructif et aussi intéressant que celui de la ville mère.

Nous aurions, en tout premier lieu, le plaisir d'entendre une autre cloche. M. Putzeys, avec beaucoup de franchise, nous donne son avis

sur « les combinaisons dites intercommunales ». Pour lui, « le morcellement de l'agglomération bruxelloise en communes ayant chacune leur autonomie est une faute au point de vue de la santé publique, le fait d'avoir, par la subdivision du service des eaux, rompu le seul lien qui unissait encore ces communes à une gravité que les esprits superficiels peuvent méconnaître, mais que tout esprit réfléchi doit déplore » (p. 4). Il fait état des grandes dépenses consenties par la Ville de Bruxelles, uniquement en vue de maintenir la qualité de ses eaux, et il se demande si des communes associées manifesteraient toutes la même bonne volonté et le même esprit de prévoyance intelligente. En somme, le raisonnement revient à dire qu'une seule tête vaut mieux que dix, et l'exemple des assemblées délibérantes tend à lui donner raison. Mais l'Intercommunale trouvera certainement quelque chose à dire.

Partisan de l'unité de direction pour l'alimentation en eau potable d'une agglomération en somme une, M. Putzeys applique le même principe à tous les autres services en rapport avec l'hygiène, notamment pour les égouts, établis par les diverses communes sans plan d'ensemble. Je me rappelle avoir entendu sir Rob. Rawlinson, à une séance de l'*Institution of Civil Engineers* de Londres, énumérer les diverses autorités qui, dans le temps, dirigeaient ces travaux dans la métropole anglaise; il y en avait un nombre formidable, avec une variété correspondante dans les sections et les cotes. Un premier essai de centralisation a avorté par vice d'organisation et par des abus; aujourd'hui, tous ces services sont unifiés aux mains du Conseil de comté. Celui-ci ne doit qu'à lui-même, à une politique désordonnée, de ne pas avoir à gérer également le service des eaux, pour lequel le bill de rachat des Compagnies, dont le Parlement est saisi, prévoit un Comité de direction spécial. A Paris également, tous ces services sont unifiés, et les divers quartiers ou mairies ont été mis d'accord en ce sens que tous sont dehors, qu'aucun d'eux n'a rien à dire et que ces services relèvent directement de la préfecture de la Seine, c'est-à-dire du Gouvernement. A Bruxelles, en se séparant, on a donc fait exactement le contraire, et cela seul permet de juger et de regretter la séparation. Mais comment faire avec nos mœurs plus libérales et notre esprit d'autonomie locale? La Ville de Bruxelles n'aurait certes pas consenti à se dessaisir de son service des eaux entre les mains du gouverneur du Brabant ou d'un délégué de l'autorité centrale. L'unité sous l'hégémonie de la Ville, c'est ce que les communes suburbaines ont rompu. Leur donner une part d'autorité et de profit, c'eût été une Intercommunale en plus grand, arrangement auquel la Ville trouve tant de

défauts. On peut se demander si une société concessionnaire n'aurait pas eu plus de chance de maintenir un accord si désirable; l'initiative privée est moins rigide, plus élastique qu'une administration officielle; elle peut mieux se plier aux circonstances.

Mais une telle solution était également impossible à Bruxelles et à cette époque. La régie, c'est-à-dire l'exploitation par la commune elle-même, est un principe fondamental et intangible du programme socialiste, et même beaucoup de bons esprits en font aussi un article de foi. M. Putzeys en est un partisan convaincu, et il a trouvé un argument nouveau : non seulement tout le service des eaux doit relever d'une direction unique, mais il faut y joindre le service des égouts et de l'épuration des eaux-vannes, car toutes ces opérations ne sont que des phases ou des périodes du grand cycle de l'assainissement, en connexion logique et indissoluble. Si donc on voulait concéder à l'initiative privée le service des eaux, on devrait en bonne logique charger le même concessionnaire de tous ces autres services. « Et puisqu'il n'est pas une ville qui accepterait qu'il en fût ainsi..., on devrait en conclure que l'idée d'exploitation d'eau confiée à des tiers est une idée fautive, que les esprits éclairés doivent combattre, quels que soient les arguments d'ordre financier dont on se sert pour l'appuyer (p. 4). »

Au point de vue de la logique pure, le raisonnement est inattaquable; c'est un syllogisme classique. Mais rien n'est absolument isolé, toutes les choses se tiennent dans la vie réelle; il faut donc bien délimiter artificiellement, pour proportionner les fonctions à la capacité de travail de l'individu. Dans la pratique, la connexité entre le service des eaux et les égouts est des plus minimes; dans nombre de villes, ces services sont séparés, sans qu'il en résulte aucun inconvénient, et il y a quelque exagération à taxer une telle organisation de faute grave contre la logique.

Tout le monde n'est pas convaincu de la supériorité des corps politiques électifs comme administrateurs. Un peu partout on a cité la Belgique comme un exemple à ne pas suivre pour la reprise des chemins de fer par l'État. Le même Dieu-État a sur la conscience les nombreux péchés de colère en lesquels sont induits quotidiennement les abonnés au téléphone. Pour prendre un exemple récent se rapportant aux eaux, voici une ville assez importante où, pour arrêter le gaspillage, on met partout des compteurs; mais en cas de consommation exagérée par pure négligence ou même mauvaise volonté, on ne fait pas payer la consommation enregistrée, mais on prend une moyenne sur la faible consommation antérieure; plutôt que de couper par mesure

disciplinaire l'eau à quelques gaspilleurs invétérés, on préfère rationner toute la population et interrompre le service pendant plusieurs heures par jour chaque été. Un peu partout, les mesures d'hygiène sont entravées par des considérations de politique locale.

Le reproche le plus fréquemment adressé à l'initiative privée dans les affaires d'eau, c'est le but de lucre du concessionnaire. Mais beaucoup de villes font un bénéfice sur leur exploitation et ne croient pas forfaire à l'honneur en équilibrant leur budget de cette façon, au lieu de diminuer le prix de l'eau. L'organisation anglaise vaut mieux; on limite souvent le bénéfice du capital à 10 %, et tout l'excédent doit servir à diminuer le prix.

Dans tous ces raisonnements des partisans de la régie, on néglige un fait important. Nul ne songe à prétendre que la ville doive être entièrement dessaisie de toute influence; tout le monde admet le droit de contrôle de la municipalité sur les services dont elle a concédé l'exploitation à des particuliers. Au lieu d'avoir la municipalité se contrôlant elle-même, elle contrôle autrui, ce qui est mieux son rôle. Et l'on peut être un esprit éclairé, tout en trouvant que cet arrangement est en somme encore ce qui cadre le mieux avec la nature humaine en général et avec la nature des édiles en particulier.

Malgré la complication de la paperasserie, la comptabilité des municipalités est parfois fort simple. Il y a, par exemple, dans la notice, un tableau D, renseignant la situation financière depuis 1851; les dernières colonnes donnent les bénéfices et l'intérêt y correspondant; nous y voyons un intérêt de 9.53 % en 1898, que la séparation des faubourgs abaisse l'année suivante à 5.505, ce qui est encore très beau; en 1900, dernière année renseignée, le bénéfice s'est élevé à 982 797 francs. C'est un gros chiffre. Les bénéfices de l'eau à Bruxelles sont, du reste, périodiquement rappelés au sein du conseil communal à Anvers par les partisans de la régie, pour montrer quelle faute la Ville a commise en n'exploitant pas elle-même, en concédant l'affaire à une société privée.

Mais regardons-y d'un peu plus près. Les recettes et les dépenses se sont élevées en 1900, savoir :

RECETTES :		
Eau payée	fr.	1 139 329
Indemnités payées par des communes		1 400
		<hr/>
		1 140 729
DÉPENSES :		
Personnel		157 313
Entretien		413 400
		<hr/>
		570 713
		<hr/>
BÉNÉFICE	fr.	570 016

Pour l'établissement de ces dépenses, il est à noter que, du moins en 1884, d'après la brochure publiée alors par M. Théod. Verstraeten, on ne compte pas les frais de locaux, le temps que consacrent au service des eaux les agents de l'administration centrale, les membres du collège et des commissions.

Dans toute entreprise privée, le service du capital est la première préoccupation; on doit en payer l'intérêt, soigner pour l'amortissement et constituer une réserve pour les mauvais jours ou pour les cas imprévus; la loi sur les sociétés impose même cette mesure de prudence élémentaire. A Bruxelles, on n'a pas de réserve, on n'amortit pas et l'on ne compte pas l'intérêt. On comprend qu'on puisse ne pas créer une réserve; mais il y a impossibilité d'échapper à l'intérêt et à l'amortissement. La Ville s'est procuré les ressources nécessaires par l'emprunt, et le service de cet emprunt figure au budget des finances; mais on paie quand même. Dans le texte de sa notice, M. Putzeys tient compte de l'intérêt sur un capital d'environ 18 millions de francs, au taux de 2.87 % (p. 116), et le porte à environ 530 000 francs; il ne reste donc plus que 40 000 francs de bénéfice. Quant à l'amortissement, il dit à la page 17 : « On ne doit pas oublier que si les dérivations ne sont pas éternelles, puisque rien n'est éternel, leur durée sera cependant celle des villes qu'elles alimentent, c'est-à-dire illimitée; par conséquent, l'amortissement du capital engagé pour le premier établissement peut être chiffré par zéro. » On peut se demander jusqu'à quel point ce raisonnement est admissible, étant donné que tout emprunt doit être amorti. Si l'on calcule pour une période de cinquante années et environ au même taux d'intérêt composé que ci-dessus, l'amortissement est de 1 %, soit 180 000 francs, ce qui met l'exploitation considérablement en perte.

Dans toute industrie, la période de mise en train comporte une rémunération insuffisante du capital, et généralement la perte des deux premières années est portée comme frais de premier établissement. Or, cette même brochure de M. Verstraeten, de 1884, nous apprend (pp. 50 et 58) que la Ville de Bruxelles a emprunté à 4 1/2 et 5 %; dans la première période décennale, la recette nette a été seulement de 0.88 %, dans la deuxième, de 5.02 %. Le tableau de M. Putzeys indique pour la première fois plus de 5 % en 1871, comme résultat du doublement des prix dans cette année. Si l'on tenait compte de ce passé, la situation paraîtrait encore plus obérée.

Mais nous n'avons pas cité toutes les recettes. Il y a d'abord un poste « Travaux pour ordre », c'est-à-dire les travaux pour les parti-

culiers; il s'élève en recettes à 248105 francs et en dépenses seulement à 61268 francs, soit un bénéfice énorme de près de 187000 francs ou 300 %. Il y a ensuite 225944 francs pour la location et l'entretien des compteurs. Comme il y a au delà de 25000 abonnés, ce qui suppose à peu près autant de compteurs, cela ne fait pas encore 10 francs par compteur, ce qui est insuffisant. S'il y a quelque chose qui n'est pas éternel, c'est un compteur d'eau; or, il n'y a pas de poste pour l'amortissement et le renouvellement des appareils; les nouveaux compteurs achetés chaque année sont simplement ajoutés au capital.

Il résulte clairement de ces faits que, au point de vue financier, l'affaire est détestable. C'est du reste ce que l'édilité bruxelloise ne songe nullement à dénier. On comprend que M. Putzeys, se basant sur l'exemple de Bruxelles, puisse trouver dans ces dépenses considérables « la preuve que des services de l'espèce doivent être dans les mains des municipalités ». Toute autre exploitation que la régie est matériellement impossible dans ces conditions.

Mais ce qui ne se comprend pas, c'est l'attitude des communes suburbaines. La Ville de Bruxelles leur fournissait de l'eau à perte et elles n'étaient pas contentes; elles ont voulu avoir leur propre distribution et se sont payé cette coûteuse fantaisie. La Ville de Bruxelles a perdu du coup plus de 16000 abonnés et une recette de 800000 francs, et les communes se sont obérées. Elles ont voulu faire grand et se trouvent maintenant engagées au delà de leurs besoins réels. Pour couvrir les frais, elles doivent payer à l'Intercommunale plus d'eau qu'elles n'en peuvent vendre. Il en résulte des mesures qu'on aurait peine à comprendre si l'on ne connaissait pas la situation. La commune de Schaerbeek, par exemple, a deux fois réduit le prix de l'eau et envoyé à tous ses abonnés une circulaire avec prière instante de consommer davantage; mais, en même temps, on établit une taxe nouvelle de 2 % sur le revenu cadastral de toutes les propriétés bâties.

Une des caractéristiques les plus marquées du service des eaux à Bruxelles, est sa généralité : sur 20776 maisons (ville seule), il y a 17218 abonnements; il n'y aurait donc que 3500 maisons non alimentées. C'est là un avantage de la municipalisation; la Ville a un double intérêt à ce que tout le monde s'abonne : un intérêt d'hygiène et un intérêt pécuniaire. Le service d'hygiène fait la chasse aux puits domestiques et le laboratoire de chimie en condamne tous les mois un certain nombre; voilà autant de clients pour les eaux. Dans les villes où il n'y a pas de régie, on use de beaucoup plus de tolérance, preuve

que l'intérêt de l'hygiène ne peut que gagner à être en connexion avec l'intérêt financier.

Tous ces abonnés, sauf six, sont contrôlés par compteur. Au début, la Ville accordait des abonnements à forfait, mais la consommation est devenue si considérable qu'on a dû prendre des mesures et on les a prises radicales; même les établissements de la Ville ont un compteur. On peut donc se rendre un compte très exact de la consommation: elle n'est que de 25 litres par habitant, auxquels il faut ajouter à peu près autant, même un peu plus, pour les usages généraux de la Ville elle-même, puis les fuites et pertes; on arrive ainsi à un total de 80 litres.

Nous voilà loin du chiffre fatidique de 150 litres. M. Putzeys insiste sur ce fait, auquel il attache la plus grande importance; l'introduction de sa notice est tout entière consacrée à le mettre bien en évidence; il formule son opinion en style lapidaire et en phrases martelées; il a des mots amers « pour ceux qui confondent hygiène avec usage abusif de l'eau et se paient de mots au lieu d'aller au fond des choses; qui prétendent que l'eau doit être livrée à discrétion, ne fût-ce que pour maintenir la propreté des branchements aux égouts; de telles théories ne supportent pas l'examen; etc. » Ce sont là des vérités banales et quasi évidentes, et il y a quelque naïveté à se mettre tellement en frais d'éloquence; d'autant plus qu'en Allemagne, on a également trouvé 80 litres amplement suffisants et qu'en Belgique même il y a déjà eu réaction contre l'exagération des 150 litres, dans le rapport de M. van Ermengem (Gand) sur l'assainissement de la côte.

En réalité, M. Putzeys a mille fois raison. Trop de villes, trop d'ingénieurs surtout persistent à mettre leur amour-propre dans les grands débits; on cite les villes anglaises avec 30 gallons (130 litres), les villes américaines avec le double. Les auteurs de brochures pour prôner des projets particuliers s'indignent de voir rationner le public et promettent le double ou le triple à moitié prix et de meilleure qualité toujours. Cette littérature spéciale ne brille généralement ni par la pondération ni par la compétence scientifique, et nous pourrions avantageusement la passer sous silence; mais elle exerce ses ravages dans la presse quotidienne et parmi les édiles, elle endette inutilement les communes, heureux encore si elle ne compromet pas la santé publique. C'est donc œuvre méritoire de la part d'un homme de valeur, appuyé sur un exemple aussi concret et aussi fouillé que l'expérience de Bruxelles, d'avoir pris corps à corps le préjugé et montré la fantasmagorie des grands chiffres, qui prouvent une seule chose: c'est qu'il n'y a de limite au gaspillage que le débit maximum des robinets.

Quand un ingénieur est chargé de faire les plans d'une distribution d'eau, il doit bien tabler sur un chiffre concret; il y a un demi-siècle, quand on n'avait pas beaucoup d'expérience, on devait bien se guider d'après des considérations théoriques. C'est alors qu'une « autorité scientifique » est chose commode, car une simple citation dispense du labeur d'une enquête sur faits. C'est, d'après M. Putzeys, Darcy, en 1856, dans un travail sur les eaux de Dijon, qui serait responsable du chiffre de 150 litres. Chose singulière, M. Putzeys lui donne raison; il trouve certain que théoriquement ce chiffre se justifie aisément et qu'il est indiscutable qu'une hygiène bien comprise réclame cette consommation; il s'étonne qu'une alimentation aussi réduite que celle qu'il a constatée n'influe pas davantage sur l'état hygiénique et puisse s'allier avec un taux peu élevé de la mortalité. Les adversaires quelque peu malmenés par M. Putzeys devront donc reconnaître que l'énergie de l'expression va de pair avec une grande modération dans les idées, puisqu'au fond il y a accord complet. Mais ce que dit M. Putzeys, et avec infiniment de raison, c'est qu'il est absurde, au point de vue financier, d'amener plus d'eau qu'on n'en peut vendre et que ne veut utiliser la population; — que le seul moyen de faire réellement consommer plus d'eau est de modifier les mœurs et les habitudes de propreté corporelle, et il attend beaucoup sous ce rapport des bains-douches populaires; — enfin, que le fait de laisser prendre à un particulier 50 ou 100 litres quand il n'en emploie que 25 et que le reste va inutilement à l'égout n'est nullement de l'hygiène, mais purement du gaspillage.

L'emploi général de compteurs a permis de connaître exactement la consommation réelle; le groupement des abonnés de même nature a permis de déterminer les besoins des diverses catégories de consommateurs. On a trouvé :

Usage ouvrier (abonnement à prix réduit)	489 m ³ par 24 heures.	
Maisons ordinaires	4 097	—
Usages industriels	3 297	—
Eau pour bâtisses	154	—
	<hr/>	
TOTAL	8 037	—
Usages de la Ville	8 760	—
Pertes (par différence)	4 848	—
	<hr/>	
TOTAL GÉNÉRAL	21 645	—

On a voulu vérifier, par une expérience directe, le chiffre des pertes, déterminé ci-dessus par différence. A plusieurs reprises, de minuit à 6 heures du matin, dans la nuit du dimanche au lundi, on a fermé les

conduites alimentant les réservoirs et noté l'abaissement de niveau; on a corrigé les chiffres obtenus en déduisant les consommations relevées pendant les mêmes heures chez les abonnés les plus importants et l'on est arrivé au chiffre absolument concordant de 4 847 mètres cubes. Ce ne peut être que l'effet d'un hasard, car une exactitude mathématique dans des opérations de ce genre dépasse les exigences raisonnables; une approximation de 10 % serait déjà un très beau résultat.

A première vue, le chiffre paraît élevé; il atteint, en effet, 22.3 % de la masse totale; mais M. Putzeys fait observer qu'il représente 16 mètres cubes par jour et par kilomètre de canalisation, chiffre qu'il considère comme très acceptable et qu'il a le ferme espoir de réduire encore. Il est bien certain que ce chiffre est beaucoup plus élevé dans la plupart des villes, quoique je ne sache pas qu'il ait jamais été déterminé aussi exactement qu'à Bruxelles. On a souvent reproché aux services de Paris et de Londres de ne pas surveiller avec assez de soin leurs canalisations et d'attribuer à la négligence des consommateurs des pertes d'eau qui sont en réalité imputables à l'exploitant lui-même. Dans les deux cas, le passionné de la polémique impose beaucoup de prudence dans le jugement, mais le reproche ne manque pas de fondement, car les exploitants, qui ont pu facilement se justifier des innombrables crimes qu'on leur mettait à charge, n'ont rien répondu de bien satisfaisant sur ce point; et, signe plus caractéristique, à Londres en 1898, quand la *East London Water Co* rationnait un énorme district en ne donnant de l'eau que pendant quelques heures par jour, ce reproche est le seul articulé par les comités de zéloteurs en termes à peu près parlementaires et sans accompagnement d'abus de langage.

Ce problème a surtout préoccupé les villes anglaises, et l'on a introduit ce que l'on nomme des compteurs de district. Chaque section de la ville est commandée par un appareil enregistreur, et l'on peut ainsi facilement localiser des débits anormaux. Mais la comparaison avec une ville comme Bruxelles n'est pas aussi instructive qu'on pourrait le croire, parce qu'en Angleterre les abonnés sont presque tous sans compteur. Les mesures visent surtout le gaspillage dans l'intérieur des maisons, précisément ce qui à Bruxelles est réduit à un minimum. Le système des enregistreurs de section, appareils nécessairement fixes et à demeure, fait en somme de chaque section un district isolé; il en résulte une répartition de l'eau moins régulière qu'avec un réseau partout anastomosé, à moins que la canalisation n'ait été tout spécialement établie dans ce but; il y a aussi multiplication considérable des bouts-morts, ce qui est à éviter au point de vue de la qualité.

A Anvers, je crois être sous ce rapport dans une situation exceptionnellement favorisée. Le terrain est tout à fait plat, les différences de niveau sont insignifiantes; un réservoir élevé, suffisamment vaste pour égaliser le travail de pompage eût été une construction des plus coûteuses; on s'est passé de réservoir et l'on pompe tout simplement directement dans le tuyau. Je sais donc, n'importe à quel moment, très exactement ce qui se consomme, car les pompes sont un compteur général très précis. L'attention porte tout spécialement sur la plus basse demi-heure qui est, comme presque partout ailleurs, vers 4 heures du matin. Ce chiffre s'est graduellement élevé avec l'extension de la canalisation et l'accroissement du nombre des abonnés; il descend actuellement rarement au-dessous de 110 tours, soit 450 mètres cubes par demi-heure, correspondant à 2160 mètres cubes par jour. Il faut tenir compte des points suivants: il y a une certaine consommation, même à ces heures, dans les usines; j'ai 10000 abonnés de moins que Bruxelles, mais la plupart sont sans compteur.

Quand le pompage devient trop élevé sans qu'on puisse assigner une cause à cette augmentation, on procède à une visite de la canalisation. Par la manœuvre préparatoire de vannes, la ville est divisée en sections, et pendant la nuit chacune de ces sections est contrôlée pendant une demi-heure par un compteur mobile. Généralement, la fuite est ainsi trouvée et réparée le lendemain.

La consommation pour les besoins publics à Bruxelles est considérable; elle dépasse de 9% la consommation des particuliers; et encore faut-il tenir compte du fait que c'est une moyenne; la cessation de l'arrosage de la voie publique en hiver diminuant considérablement le total, il faut que l'emploi soit proportionnellement augmenté en été pour arriver à ce chiffre. La notice ne donne aucune explication sur ce point.

M. Putzeys, dans l'introduction, signale la différence avec Paris, où la consommation est énorme pour le nettoyage de la voirie. Le rinçage des coulants près du trottoir se fait deux fois par jour à Paris; toutes les immondices sont envoyées à l'égout, où il faut ensuite établir des chasses énergiques, sans toutefois parvenir à empêcher des dépôts importants, qu'il faut enlever à bras d'hommes. M. Putzeys estime qu'à Paris on en est réduit à cette méthode, faute d'un procédé meilleur et à cause des nécessités de la circulation. Je me permettrai de faire remarquer que la circulation est autrement intense à Londres et qu'on y parvient parfaitement à maintenir une propreté relative sans cette énorme dépense d'eau. Le système adopté à Paris est la conséquence d'idées générales

erronées ou tout au moins exagérées; et ces idées ont été mises en pratique, parce que l'organisation du service technique réalisait l'idéal de M. Putzeys : la concentration aux mains d'un seul homme de la direction des eaux et des égouts, c'est-à-dire « de toutes les périodes du grand cycle de l'assainissement ». Si l'on n'avait pas commencé par exproprier la Compagnie concessionnaire, ou même si on avait maintenu une direction séparée, les choses ne seraient pas allées si facilement, et il y aurait eu bien des chances pour arrêter ou tout au moins atténuer l'application d'idées, peut-être théoriquement défendables, mais que la pratique a démontré extravagantes. Il est fort heureux qu'à Bruxelles on ait compris « que Paris est une ville unique, à laquelle aucune autre ville du continent n'est comparable » ; on est arrivé, par d'autres moyens, à pouvoir faire considérer Bruxelles « comme un modèle de propreté ».

Les statistiques relatives à la consommation pour les divers groupes d'abonnés sont surtout intéressantes dans le cas de Bruxelles, à cause de l'extrême précision à laquelle on a pu arriver par l'emploi général du compteur. Comme il a été dit ci-dessus, on a fait à Bruxelles la pénible expérience de partout ailleurs : la concession de forfaits a amené le gaspillage. En 1871, Bruxelles était gouvernée fort autocratiquement par Anspach; mais le bourgmestre était un homme de valeur et a démontré une fois de plus les avantages du bon tyran. La nécessité d'un contrôle dûment reconnue, il n'a pas hésité, et le compteur a été imposé, et imposé à tout le monde, car une administration publique ne connaît que des règles générales. Le résultat visé a été obtenu, la consommation est immédiatement rentrée dans des limites raisonnables.

Mais voyons ce qu'il en coûte. La location et l'entretien des compteurs ont produit comme recettes en 1900 une somme de 225 944 francs; quand on compare aux 1 159 329 francs, produit des abonnements, on trouve qu'il y a là pour l'eau une augmentation de tout près de 20 %. Capitalisée au taux d'intérêt actuel des emprunts, soit 2.87 %, cette redevance représente 7 875 000 francs; et si l'on prend l'année 1898, la dernière de l'alimentation générale de l'agglomération, la capitalisation dépasse 11 500 000 francs.

Ce sont là de gros chiffres, et malgré cela, on peut se demander s'ils suffisent. Comme il a déjà été dit ci-dessus, une moyenne de 10 francs par an environ pour l'entretien des compteurs n'est certes pas exagérée. La Ville de Bruxelles s'en est-elle aperçue? On pourrait le croire

d'après les relevés des compteurs achetés et des compteurs vendus. Le tableau D donne ce renseignement depuis l'année 1879, soit pour vingt-deux ans. Pendant cette période, il a été acheté des compteurs pour 5 421 000 francs et revendu pour 2 857 000, ce qui ne laisse plus que pour 564 000 francs en propriété à la Ville.

Mais les chiffres ne sont guère probants. On emploie les compteurs depuis 1871, et naturellement les plus forts achats ont eu lieu pendant les premières années, pour lesquelles nous n'avons pas les chiffres; le total des achats doit donc proportionnellement être beaucoup plus élevé. En même temps, le chiffre des ventes est anormalement élevé; pour 144 000 francs d'achat en 1898, il y a une vente pour 1 875 000 francs: l'Intercommunale a repris les compteurs placés dans son district. Si l'on ne considère que les deux dernières années, 1899-1900, il semble que la Ville pousse à l'acquisition des compteurs par les particuliers, préférablement à la location.

On pourrait désirer un moyen de contrôle moins dispendieux. Ce moyen ne consiste pas dans l'emploi de compteurs à bon marché. La Ville de Bruxelles, suivant ici l'exemple de Paris, ne veut que des appareils suffisamment précis, mais coûtant fort cher; avec les appareils bon marché, on court le risque de perdre en une seule année toute la différence de prix, ce qui est une fort mauvaise économie. Mais on peut se demander s'il est bien nécessaire de mettre partout un compteur; il n'est ni équitable ni commercial, pour atteindre un gaspilleur, d'imposer un surcroît de dépenses à dix abonnés raisonnables. Il est vrai que chacun d'eux est un gaspilleur en perspective, il l'est, le fut ou le doit être, mais souvent par accident; et pour un trimestre où il peut s'oublier, il y a quelque exagération à le grever sa vie durant. J'ai donné une attention spéciale à ces questions et l'expérience m'a démontré qu'on peut obtenir d'excellents résultats par un choix raisonné. Avec le système général, quelques-uns sont coupables, mais tous sont victimes. Je n'impose le compteur que là où il est réellement nécessaire; les usages industriels ne peuvent pas avoir d'autre alimentation; mais, pour les usages domestiques, le forfait est de règle, sauf les cas où la consommation peut être présumée ou a été par expérience démontrée être trop forte. Pour un gaspilleur qui se voit enlever son forfait, il y en a dix qui font de salutaires réflexions; car ces choses se répandent fort vite et la crainte du compteur est le commencement de la sagesse. Il faut évidemment étudier chaque cas en lui-même, sur ses propres mérites, comme disent les Anglais; il y a à prendre et à laisser, toutes choses se conciliant mal, je dois le reconnaître, avec la rigidité

qui doit être de règle dans une administration officielle. Mais c'est un des avantages d'une exploitation par l'initiative privée de pouvoir se plier aux circonstances.

La partie ingénieur occupe naturellement dans la notice une place prépondérante. Il y a eu au début, tant dans l'exécution des travaux que dans l'exploitation, bien des mécomptes et même des erreurs. M. Putzeys se trouvait ici dans une situation quelque peu délicate, puisqu'il s'agissait des actes de son prédécesseur; il s'en est tiré en signalant tous les faits, d'où il résulte clairement que dans ces sortes de travaux, les économies du début finissent par revenir fort cher; c'est une mauvaise spéculation de mettre l'ingénieur à la portion congrue. Anspach voyait grand et s'est souvent entendu reprocher de vouloir « haussmanniser » Bruxelles, mais il a trop serré les cordons de la bourse pour les travaux d'eau. M. Putzeys a eu la chance d'arriver à la direction quand les édiles avaient fini par reconnaître cette vérité élémentaire : il a donc eu ses coudées plus franches et a pu beaucoup remanier. Mais le principe initial du drainage en terrains meubles est resté intact; l'expérience n'a que mieux fait ressortir son excellence, tout en révélant les améliorations dont son application était susceptible et qui ont été successivement réalisées. L'historique de M. Putzeys est donc une intéressante leçon de choses, un hommage mérité à son prédécesseur, M. Verstraeten, et un honneur pour lui-même.

Comme exemple d'un insuccès, on peut citer une déconvenue de M. Putzeys. Il avait imaginé des appareils fort ingénieux qui devaient régler automatiquement l'alimentation des divers réservoirs et les apports d'eau des galeries drainantes. Comme c'est fort souvent le cas, les appareils automatiques fonctionnent parfaitement quand il y a un homme qui les fait marcher. Rien n'eût été plus facile pour l'auteur que de passer sous silence cet échec sur un point de détail fort secondaire; mais les « écoles » sont souvent aussi intéressantes et toujours plus instructives que les victoires. Et le fait que ce détail a été cité montre la sincérité qui a présidé à la rédaction de la notice.

Il y a des choses plus importantes que des robinets automatiques défectueux. Deux principes ont été systématiquement appliqués à Bruxelles depuis une dizaine d'années : les serremments dans les galeries drainantes et l'établissement d'un périmètre de protection des sources et captages.

Représentons-nous une galerie captante plongeant dans la nappe

aquifère, et naturellement présentant une certaine inclinaison pour l'écoulement des eaux. Cette galerie amène une quantité d'eau dépendant de la hauteur de la nappe; il n'y a pas moyen d'augmenter cette quantité et il n'y a pas moyen non plus de restreindre le débit par la fermeture de la vanne d'arrivée, car les eaux continueraient tout simplement leur marche dans le terrain environnant et ce qu'on ne capterait pas serait quand même perdu. On peut donc avoir beaucoup trop d'eau en hiver et pas assez en été.

Ce raisonnement paraissait inattaquable, quand un accident est venu démontrer qu'il fallait beaucoup en atténuer la rigueur. Le 26 mai 1889, la galerie drainante de la forêt de Soignes s'écroulait sur une longueur de 48 mètres, réduisant les 7 600 mètres cubes de débit quotidien à 5 000 seulement. Malgré les travaux de réfection entrepris immédiatement et qui saignaient le terrain, la nappe d'eau du sous-sol en amont de l'accident se relevait de 3^m,50 en six mois. Le travail dura toute une année, et quand tout fut remis en ordre, la galerie donna 9 700 mètres cubes, soit 2 100 de plus que son débit normal antérieur. Or, le barrage ainsi accidentellement constitué par des masses hétérogènes devait être considéré comme moins efficace qu'une installation qui serait construite de propos délibéré. M. Putzeys a donc établi, en divers endroits, des parties étanches sur 60 mètres de longueur, et pour bien souder la construction au terrain, il a injecté, par les barbacanes primitives de la galerie, du ciment dans le sable environnant jusqu'à refus. L'expérience a démontré que l'on peut ainsi constituer des réserves énormes; c'est en réalité, comme il le dit, un réservoir, mais un réservoir souterrain où l'eau garde sa pureté et sa fraîcheur primitives.

Nous avons souvent parlé de la protection indispensable pour les eaux captées. Les conditions spéciales de Bruxelles rendent ici les précautions à la fois moins nécessaires et plus faciles à prendre. Il ne s'agit pas, en effet, d'une eau superficielle, mais d'une eau à une certaine profondeur dans les sables. Les captages à l'émergence ont tous été réfectionnés et les terrains d'alentour achetés, à l'amiable, quand l'occasion se présentait; les habitations sont alors rasées, le sol est planté et entouré de haies. La Ville, voulant en finir et rencontrant naturellement des propriétaires peu traitables, a demandé l'expropriation.

Un exemple des ennuis que peuvent susciter des communes rurales est fourni par la commune de Braine-l'Alleud. On croit rêver en apprenant que les édiles voulaient établir un cimetière au-dessus des galeries

drainantes et que Bruxelles a eu toutes les peines du monde à arrêter ce projet. La Ville n'a pas réussi à empêcher la construction d'un abattoir dans les mêmes conditions à peu près et elle a détourné sa canalisation, ce qui lui a coûté 250 000 francs.

M. Putzeys prévoit, dans un avenir peu éloigné, la nécessité de nouvelles extensions, mais il ne fera plus de galeries; elles coûtent de plus en plus cher à mesure qu'on avance dans un terrain qui se relève et où il faut donc aller plus profondément. On perd toute la réserve accumulée pour maintenir la tranchée à sec et on rend la partie aval de la galerie inutilisable pendant les travaux. Il donne actuellement la préférence au système déjà suivi en Hollande : des séries de puits où l'on pompe. Le travail est facile, les puits peuvent être plus profonds et l'on ne perd presque pas d'eau.

La notice donne des extraits d'un travail de 1892 de MM. Rutot et Van den Broeck sur la constitution géologique des districts drainés et un rapport étendu de MM. Malvoz et van Ermengem, sur la composition bactériologique des eaux en 1898. Les eaux captées donnent une moyenne de 20 environ; les eaux en ville, une bonne centaine avec de temps en temps un *coli*. Or, M. Malvoz a soutenu dans le temps, avec son talent ordinaire, l'identité spécifique du *coli* et du *typhosus*, et il a soin de rappeler cette opinion qu'il a abandonnée aujourd'hui. Son jugement sur la signification du *coli* n'en a donc que plus de valeur et peut se résumer en deux mots : c'est un microbe banal et inoffensif; une contamination fécale est toujours caractérisée par du *coli*, mais la réciproque n'est pas vraie, surtout quand il s'agit de quelques rares exemplaires.

Il y a encore beaucoup d'autres choses intéressantes dans la notice de M. Putzeys, mais nous avons dû nous limiter à l'essentiel, et ce compte rendu a déjà pris des proportions inusitées. En résumé, on peut dire que Bruxelles se trouvait dans une situation exceptionnellement favorable, par la proximité du vaste bassin hydrologique des sables bruxelliens, au-dessus d'une couche d'argile ypresienne (*London clay*); elle a fort intelligemment utilisé ce bassin. Cela semble tout naturel et il n'y a pas un mérite bien transcendant à profiter des circonstances. Mais rappelons-nous que cela n'est pas allé tout seul. Les conseillers n'ont pas manqué et les projets non plus; l'intervention d'autorités constituées n'a pas toujours été heureuse, malgré les meilleures intentions. C'est ainsi que le Conseil provincial du Brabant, en 1872, a fait un pondéreux rapport en faveur du projet de l'Ourthe (Dusart), mais

après un vote solennel déclarant ne pas se soucier du coût! La question n'était donc pas si simple, elle était au contraire fort embrouillée; la solution adoptée, poursuivie depuis avec énergie et ténacité, pour des dépenses importantes sans doute, mais restant dans des limites raisonnables, fait honneur à ceux qui ont eu la mission difficile de faire un choix.

AD. K.

H. WOOLLASTON MONCKTON. — **Résumé des principaux changements survenus dans le Sud-Est de l'Angleterre depuis les temps pliocènes jusqu'à nos jours.** (*Brit. Assoc. Belfast Geol. Mag.*, 1902, November) (1).

A. — *Période de dépression dans le Sud-Est de l'Angleterre.*

1. Formation des couches, d'où proviennent les *Box Stones*.
2. Couches de Lenham (Diestien); 40 brasses de profondeur de la mer, qui s'étend jusqu'à Guildford. Les coquilles ne sont pas roulées. Le niveau s'est, depuis, relevé de 1 000 pieds.

B. — *Élévation du Sud-Est de l'Angleterre; mais la dépression persiste sur l'estuaire du Rhin.*

3. Gravier avec silex volumineux de Upper Hale (Aldershot); gravier à galets (Westleton), dans les Chilterns.
4. Crag Corallien, bancs sous-marins d'eau peu profonde. Climat du Sud de l'Europe.
5. Red Crag (Crag rouge) de Walton et Scaldisien de Belgique; dépôts littoraux. Climat un peu plus doux que le climat actuel. Les couchés à *Corbula striata (gibba)* (Poederlien) complètent la série de Belgique; dans cette contrée apparaît la terre ferme.
6. Red Crag de Bentley, Newbourn, Butley. Dépôts littoraux. Amstélien de Hollande. Climat plus froid.

(1) Voir aussi la carte de M. le Dr Harmer (*Bull. de la Soc. belge de Géol., de Paléontol. et d'Hydrog.*, t. X, pl. VIII.)

C. — *La dépression de l'estuaire du Rhin s'étend au Sud-Est de l'Angleterre.*

7. Crag de Norwich, déposé sous l'eau marine d'un estuaire considérable. Argile marine (Chillesford Clay). Coquilles non roulées. Relèvement ultérieur du dépôt.

8. Crag de Weybourne et couches de Bure Valley. La dépression s'accroît. Invasion corrélatrice de la *Tellina balthica*.

D. — *Période d'élévation étendue et considérable.*

9. Cromer Forest bed. Le niveau et le climat sont les mêmes que ceux d'aujourd'hui.

10. Couche à *Leda myalis*. Dépôt marin avec bancs d'huîtres. Les coquilles gardent la position des mollusques vivants. Dépressions locales légères.

11. Gravier des hauteurs de Chobham et graviers des plateaux autour de Reading, situés à la cote de 300 pieds.

12. Couches à coquilles arctiques, d'eau douce. Limon des rivières avec *Succinea*. Les mollusques de la couche de Bridlington ont vécu vers cette époque.

13. Cromer Till et Contorted Drift (Argile laminée). Première grande couche glaciaire; Boulder Clay inférieur de beaucoup d'endroits. Couches fossilifères de Bridlington. Couches coquillières de Moel Tryfaen, etc. Le niveau du sol était plus élevé que de nos jours.

E. — *Dépression, probablement localisée au Sud-Est de l'Angleterre.*

14. Sables et graviers glaciaires moyens, provenant de la fonte de la glace.

F. — *Période d'une nouvelle élévation qui, probablement, a coïncidé avec la période D dans l'extrême Nord.*

15. Le grand Boulder Clay calcaire. Couche de glaces s'étendant sur une aire immense.

N. B. — A certains moments, pendant les périodes D, E, F, le niveau du sol de l'Europe septentrionale se trouvait surélevé de 8 000 pieds; il est probable que c'est à cette époque que s'est achevée l'excavation des lochs de l'Écosse et des fjords de la Norvège.

G. — *Période de dépression.*

16. Couches à *Corbicula fluminalis* de Grays et de Crayford. Couches avec fossiles de Mammifères de Sewerby et Hessle. Dépression légère.

Gravier marin de Holderness (100 pieds au-dessus de la côte occidentale actuelle), Brighton, Goodwood, etc. Terrasses marines surélevées. La dépression continue.

H. — *Période d'élévation sur une étendue considérable.*
Dernière couche glaciaire.

17. Gravier des plateaux du Norfolk (partiellement), et la plupart des terrasses à gravier de la Tamise.

Argile rouge (*Purple Clay*) et argile (*Hessle Clay*) de York.

Lits coquilliers de Rockall; ceux-ci démontrent que l'élévation de l'Islande, de l'Écosse et de la Norvège a été de 600 pieds au-dessus de la côte actuelle.

18. Couche fluviale de Mundesley vers la fin de cette période.

Il est probable que la terrasse surélevée de Clacton appartient à la fin de la période de dépression (*Yoldia Clay* de Christiania). En Norvège, il y a eu une surélévation ultérieure pendant laquelle se sont formées les terrasses des fjords.

L'auteur n'a pas achevé la comparaison des couches anglaises et des couches belges pour le Quaternaire, renonçant ainsi à continuer l'histoire géologique du bassin anglo-belge. Nous croyons utile de relever cette lacune, parce que sa stratigraphie quaternaire ne cadre pas avec les résultats auxquels est arrivé M. Rutot, lors de l'excursion de 1899, à Erith. Par l'étude des fossiles et des silex des couches quaternaires au Sud de Londres, notre confrère a démontré que les couches à *Corbicula fluminalis* renferment la faune de l'*Elephas antiquus*, et présentent à leur base un gravier où l'on trouve des silex reuteliens. Elle est surmontée d'une couche de limon, renfermant la faune du Mammoth, avec un gravier de base à silex mesviniens et chelléens (limon hesbayan). Les deux couches devraient se localiser entre le Cromer Till (D, 15) en dessous et le Grand Boulder Clay calcaire (F, 15) et correspondraient donc avec E, 14, sables et graviers glaciaires moyens provenant de la fonte de la glace. Il se peut que les couches à *Corbi-*

cula de l'auteur (G, 16) proviennent de la seconde période glaciaire quaternaire, mais l'absence d'indications nettes au sujet des restes de Mammifères qui les accompagnent ne permet pas de conclusion sur cette question.

V. D. W.

Sommaires de la « Revue de géologie pratique ».
(*Zeitschrift für praktische Geologie.*)

FASCICULE V, MAI 1902.

Articles originaux.

- J. BLAAS, Sur la position géologique de quelques sources d'eau potable dans les Alpes.
- H. OEHMICHEN, Excursion aux gîtes de sulfate de cuivre à Copaquire, dans le Nord du Chili.
- WERNEKE, Minerais de fer dans le Sud du Portugal.

Travaux récents analysés.

- L. DARAPSKY, Géologie économique du département de Taltal (Chili).
- M. FROCHOT, Les gîtes aurifères de Tipuani (Bolivie).
- GASCUEL, Les gîtes diamantifères dans le Sud-Est de Bornéo.
- A. ROTHPLETZ, Les sources iodées de Tölz.

FASCICULE VI, JUIN 1902.

Articles originaux.

- F. BEYSLAG, Le Service géologique de la Prusse et des États allemands.
- V. NOVARESE, Les gîtes de minerai de fer de Brosso et Traversella, en Piémont.
- O.-M. REISS, Les sondages de sel gemme à Baden comparés à ceux de Franconie.

Travaux récents analysés.

- Constitution géologique et minéraux exploitables de l'arrondissement minier de Düren.
- M. FROCHOT, Minerais d'étain en Bolivie.

Littérature.

- J.-M. BELL, Recherches géologiques dans le bassin du Mackenzie. *Geological Survey* (Canada).
- H. MÜLLER, Sondages sur la frontière hollandaise : Dyas et Trias, 1 229 mètres; en Westphalie (*Zechstein*); C. Houiller (1 261 mètres) 1900.

FASCICULE VII, JUILLET 1902.

Articles originaux.

- CH. JARNUZZER, Les gisements d'asbeste de l'Alpe Quadrata, près de Poschiavo.
- K. DALMER, Quels sont les sondages à exécuter en Saxe pour la recherche de la houille?
- W. LIEBENAM, Sur la recherche et l'exploitation des minerais d'or dans les Indes Néerlandaises.

FASCICULE VIII, AOUT 1902.

Articles originaux.

- G.-A.-F. MOLENGRAAFF, Sur la géologie du district de Sumalatta (Célèbes septentrionale) et sur les gîtes aurifères que l'on y rencontre.
- J.-H.-L. VOGT, Sur la présence du platine dans les minerais de nickel de la Norvège.
- W. LIEBENAM, Sur la recherche et l'exploitation des minerais d'or dans les Indes Néerlandaises.

Travaux récents analysés.

- H. BECKER, Lignites tertiaires à Kaaden, Komotan et Sauz.
- J. KNETT, Les conditions géologiques de Carlsbad.
- W.-H. TWELVETREE, Géologie de la Tasmanie et minéraux utiles.
- C. OCHSENIUS, Quelques produits nouveaux du *Zechstein* supérieur de l'Allemagne du Nord.

Littérature.

- J.-H. VAN 'T HOFF, W. MEYERHOFFER, A. SMITH, Conditions de formation des dépôts salins océaniques.

FASCICULE IX, SEPTEMBRE 1902.

Articles originaux.

- A. BERGEAT, Quelques inclusions remarquables dans le gîte de silice du Rammelsberg, près de Goslau.
- A. ENDTER, Le gîte de minerai de cuivre de Amolanas, du département de Copiapo (Chili).
- V. SPIREK, La présence de cinabre à Monte Amiata, en Toscane.

Travaux récents analysés.

Les minéraux utiles de Lugo, en Galicie (Espagne).

L. KRUFF, Phosphorite dans le Silurien supérieur du Vogtland.

IDEM, Gîtes de minéraux utiles dans l'Amérique centrale et l'Amérique méridionale.

BAIN et ADAMS, Les gîtes de minerais de plomb et de zinc dans le district de Ozark.

J.-A. DRESSER, Les roches volcaniques cuprifères de la partie orientale de la province de Québec (États-Unis d'Amérique).

FASCICULE X, OCTOBRE 1902.

Articles originaux.

- JACOB, Les principaux accidents tectoniques dans le bassin d'Aix-la-Chapelle et de la détermination de leur âge géologique (avec carte).
- C. OCHSENIUS, Le nitrate de soude en Californie.

FASCICULE XI, NOVEMBRE 1902.

Articles originaux.

- F.-W. VOIT, Les gîtes de minerais de cuivre à Senze do Itombo (Angola).
- W. SETZ, Le district de Feistritz-Peggau, Frohnleiten, Uebelbach et Thalgraben (Styrie).
- R. BECK, Quelques nouveaux gîtes de minerais de nickel en Saxe.

Littérature.

H. CREDNER, Tremblements de terre du Vogtland.

FASCICULE XII, DÉCEMBRE 1902.

Articles originaux.

W. SETZ, Les gisements miniers des environs de Feistritz-Peggau, Frohnleiten, Uebelbach et Thalgraben (fin).

V. D. W.
