

Théorie de la formation de l'asphalte au Val-de-Travers et de la production des bitumes volatils en général

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel**

Band (Jahr): **8 (1867-1870)**

PDF erstellt am: **19.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-88050>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

THÉORIE DE LA FORMATION DE L'ASPHALTE

AU VAL-DE-TRAVERS

ET DE LA

production des bitumes volatils en général.

(Voir page 218.)

La science moderne distingue les matières bitumineuses naturelles sous plusieurs dénominations que nous allons passer en revue. On appelle :

- 1° *Naphte*, le bitume liquide, pur et incolore, dont la densité varie entre 0.700 et 0.800 : c'est l'huile rectifiée de pétrole du commerce ;
- 2° *Pétrole*, le bitume liquide, mais impur et souillé de bitume oxygéné, avec densité de 0.800 à 0.900.
- 3° *Bitume proprement dit*, le produit noir et visqueux qui se trouve disséminé dans les pores de certains sables et calcaires, et qui, une fois libre, a une densité de 1.160 ⁽¹⁾
- 4° *Asphalte*, le calcaire imprégné naturellement de bitume, et qui, chauffé, sert à la confection des chaussées : densité moyenne 2.235 ;
- 5° *Mastic asphaltique*, l'asphalte auquel on a ajouté, par la cuisson, une petite quantité de bitume, afin de pouvoir l'employer pâteux à la confection des trottoirs.

NOTA. Le *Bitume factice* est le mastic formé artificiellement à chaud par le mélange d'un calcaire blanc avec du bitume naturel.

(1) La densité de l'eau de la mer Morte atteignant 1,240, il n'est donc pas étonnant que le bitume surnage à la surface de cette mer.

Telles sont les dénominations que nous adopterons dans le présent mémoire.

L'étude de l'asphalte et de ses gisements dans le canton de Neuchâtel, qui possède les plus riches mines d'asphalte connues, ne sera complète que lorsque nous aurons appris l'origine de cet asphalte, et, comme l'a dit M. le professeur Desor, « il serait digne des antécédants de la science neuchâtoise, qu'après avoir résolu le problème du gisement de l'asphalte, elle parvînt aussi à résoudre le problème plus difficile de son origine. »

Il existe plusieurs théories pour expliquer la provenance des bitumes. D'abord, et lorsqu'on a vu que les éléments qui constituaient les bitumes étaient surtout le carbone et l'hydrogène, avec une composition analogue à celle des huiles extraites de la houille et du bois, on a dû naturellement considérer ces bitumes comme un produit dérivé des *plantes terrestres*, c'est-à-dire des combustibles fossiles, qui auraient été soumis à une distillation lente et à basse température. Cette théorie, toute séduisante qu'elle paraisse à première vue, est contredite formellement par les faits d'observation, car les grands réservoirs pétrolifères du Canada et de la Pensylvanie sont situés dans les terrains siluriens et dévoniens, et par conséquent à un niveau inférieur aux premiers dépôts de combustibles connus.

On a ensuite proclamé que les plus grands dépôts de pétrole des Etats-Unis étaient le produit de *plantes marines*. Or, nous n'avons jamais trouvé d*iode* dans les pétroles et les bitumes, ce qui devrait être le cas, si les bitumes provenaient des plantes marines, attendu que ce sont les varecs et les fucus qui fournissent surtout l'iode. Ensuite nous avons constaté, comme on l'avait fait avant nous, la présence de l'ammoniaque dans le bitume de l'asphalte, ce qui indique une provenance animale et non végétale. D'ailleurs, comme il faut une forte pression, avec une température élevée, pour produire un bitume, cette forte pression n'aurait pu exister dans la production du bitume par les plantes marines, car les sondages opérés dans l'Océan par M. F. de Pourtalès ont confirmé les observations établissant que la vie végétale ne pénètre pas à des

profondeurs marines aussi considérables que les espèces animales, et qu'à 493 mètres sous la surface de l'Océan, on ne trouve plus qu'une seule espèce végétale, une petite algue.

Un savant français attribue aux bitumes une *origine purement minérale*, et il admet que l'hydrogène libre, qui se trouve dans l'intérieur de la terre, se combine avec le carbone de l'acide carbonique qui se rencontre aussi sous le sol à de grandes profondeurs. La réaction aurait lieu grâce au contact des métaux alcalins.

Nous ne nous arrêterons pas à cette théorie, que des faits récents condamnent complètement, comme nous le verrons plus loin.

Enfin, un savant allemand (M. Fraas) attribue la formation des pétroles et des bitumes à la décomposition des corps organiques contenus dans certaines mers. Les animaux qui périssent dans ces mers donnent lieu à un dégagement de gaz qui se condensent dans les pores des récifs qui bordent ces mers, et forment des carbures d'hydrogène qui s'écoulent liquides dans les creux des bancs de corail, ou qui surnagent à la surface de l'eau salée.

Ces diverses théories, que M. le professeur Desor a bien voulu nous faire connaître, nous étaient à peu près inconnues, lorsque nous dirigeâmes nos recherches sur l'origine de l'asphalte.

Après avoir longtemps cherché aussi une origine *végétale* à la production du bitume, qui a transformé chez nous des bancs entiers de calcaire urgonien en asphalte-roc, et après être arrivé à croire que, par suite du manque d'iode dans l'asphalte, le bitume qui entre dans sa composition n'était pas dû à l'altération des fucus, algues, etc., nous avons dirigé nos études d'un autre côté, surtout après avoir appris de M. Desor que l'urgonien imprégné de bitume renfermait en abondance l'huître fossile nommée caprotine.

On avait autrefois indiqué l'absence d'ammoniaque dans une analyse de l'asphalte du Val-de-Travers (V. *Actes de la Société helvétique des sciences naturelles*, année 1855), ce qui permettait alors de croire que le bitume de cet asphalte provenait d'une faune particulière, comme les houilles; mais,

par contre, nous avons lu, à l'article *Bitume*, du *Dictionnaire des Arts et Manufactures*, qu'à la distillation sèche un bitume naturel donnait des *traces d'ammoniaque*. Enfin, en traitant l'asphalte de la Presta par de l'eau distillée bouillante, nous avons constaté aussi la présence de l'ammoniaque dans la dissolution, au moyen du réactif de Nessler que M. le professeur Bolley de Zurich avait bien voulu nous préparer.

La présence des matières ammoniacales dans l'asphalte étant certaine, il était permis de supposer que le bitume de cet asphalte pouvait être dû à des matières organiques *animales*, provenant de la décomposition de certains mollusques et peut-être des caprotines, dont les vestiges se retrouvent encore dans les bancs d'asphalte-roc.

La transformation de bancs d'huîtres en banc d'asphalte n'a rien, au premier abord, qui doive nous étonner, surtout si on se rappelle les découvertes microscopiques de M. Ehrenberg; car ce savant a prouvé que certaines roches siliceuses grenues, de la formation crétacée, étaient entièrement composées de carapaces d'infusoires microscopiques. Du reste nous savions déjà que certains calcaires, tels que le muschelkalk, le marbre à nautilus des Pyrénées, le calcaire à encrinures de Dudley, etc., sont absolument pétris de débris de coquilles, de polypiers et de coraux. Et, comme tout semble aujourd'hui concourir à démontrer que l'organisation animale a eu la plus grande part dans la production des calcaires, si nous supposons que le *bon-banc* de la Presta est tout simplement un banc d'huîtres fossiles, nous obéissons d'avance à cette loi de l'induction qui nous commande de généraliser les faits de ce genre.

D'après M. le professeur Ladame, l'asphalte-roc de la Presta se compose, sur 100 parties, de :

1.75 d'eau,
9.65 de bitume,
83.05 de carbonate de chaux,
5.55 d'autres sels.

100.—

Si on déduit l'eau et le bitume, il reste pour la composition de l'urgonien seul, sur 100 parties :

93.74 de carbonate de chaux,
6.26 d'autres sels.

100.—

Les moules de mer renferment, d'après M. Payen de l'académie des sciences de Paris :

Coquilles 47 pour 100
Chair 41.64
Eau et perte 11.36

100.—

Et comme la masse charnue comestible des moules contient, toujours d'après ce chimiste célèbre :

Eau	75.74	}	78.47
Sels	2.73		
Substances organiques azotées. . .	11.72	}	21.53
Matières grasses	2.42		
Substances organiques non azotées	7.39		
100.—			

On voit que la matière comestible, qui entre pour 41.64 p. 100 dans les moules, et qui contient 21.5 de substances organiques, n'offre en réalité que 9 pour cent de matières organiques sèches.

D'un autre côté, les coquilles de moules, comme celles d'huîtres, renferment :

93.9 de carbonate de chaux,
6.1 d'autres sels.

100.—

Si maintenant nous comparons les chiffres de M. Payen, pour les moules, avec ceux de M. Ladame, pour l'asphalte, nous voyons que la composition des coquilles d'huître ou de moule est sensiblement la même que celle de l'urgonien séparé du bitume, tandis que l'asphalte renferme, comme les moules, environ 9 pour cent de matières organiques.⁽¹⁾

(1) Il va sans dire que la richesse d'un asphalte en bitume, dépendrait alors de la proportion de matières charnues renfermées dans l'espèce d'huître qui a produit le bitume.

Nous ne croyons pas qu'il soit possible d'arriver à des compositions chimiques plus rapprochées que celles que nous offrent les moules de mer et l'asphalte de la Presta. Recherchons maintenant comment la transformation des mollusques en asphalte aurait pu s'effectuer.

Les savants affirment qu'une matière organique, emprisonnée par des obstacles puissants et soumise à une forte pression accompagnée d'une haute température, donne naissance à un bitume. Si c'est sur des animaux que l'action de la pression et de la chaleur s'exerce, il est permis de croire que le bitume formé étant plus fluide, a pénétré dans les pores des coquilles en se condensant ainsi au lieu même de sa formation.

Nous avons vu, grâce aux analyses chimiques, que, dans le canton de Neuchâtel, l'asphalte-roc peut y avoir été formé de toutes pièces par une huître, de la taille des huîtres communes, mais bien moins plate, les deux valves étant renflées et terminées en demi-spirale, comme des cornes de bélier (de là le nom de caprotine). Le calcaire et la matière animale étant réunis dans le même individu, avec les proportions voulues, il en est résulté pour l'asphalte une composition constante à laquelle il doit sa qualité supérieure.

Quant à la possibilité de voir se former un banc d'huîtres capable de donner naissance, à son tour, à un banc d'urgonien imprégné de bitume et mesurant, comme à la Presta, sept mètres d'épaisseur uniforme, rien ne paraît plus simple. Nous savons que l'huître est hermaphrodite; vers les mois d'avril et de mai, la fécondation spontanée s'opérant chez ce mollusque, les embryons se trouvent réunis en masses innombrables dans une enveloppe particulière située vers le bord extérieur de la coquille, et chaque huître porte jusqu'à deux ou trois millions d'embryons. Parvenus à leur état complet, ces jeunes individus sont rejetés par l'huître-mère, qui abandonne au courant des eaux son immense progéniture. Le *naissin* tombe, surtout si c'est au fond d'une mer profonde où l'eau n'est jamais agitée, sur l'amas considérable de coquilles adultes qui constitue le banc d'huîtres; il s'y accroche, il s'y fixe, et ayant une fois trouvé son point d'appui sur cette agglomération d'individus de la même espèce, il peut continuer

à vivre et parvenir à son tour, en trois ans, à l'état adulte.

Si la production commerciale de l'huître exige aujourd'hui les soins nécessaires pour empêcher les mollusques de se former les uns sur les autres, on comprend qu'abandonnés à eux-mêmes, ils donnent lieu, au contraire, à des bancs épais, et les blocs d'huîtres que l'on offrait à l'admiration des curieux, lors de la dernière Exposition universelle, attestent que les bancs de caprotines qui ont formé l'asphalte pouvaient atteindre facilement l'épaisseur nécessaire.

Enfin, si nous supposons que le poids d'une douzaine de caprotines soit celui des huîtres ordinaires, c'est-à-dire 1^k480, renfermant 47 pour 100 de sels calcaires et 9 pour 100 de matière organique sèche, comme les moules de mer, ensemble 56 pour 100 du poids des mollusques vivants, on voit que cette douzaine de caprotines, appartenant à une classe d'animaux dont les habitudes sont complètement sédentaires, pouvait donner 0^k828 de roc asphaltique pour une seule génération; et si nous admettons que toutes les années chaque huître ne donne naissance qu'à 200,000 individus viables, il suffirait de trois années pour qu'une seule douzaine de caprotines produisît 165,760 kilogrammes d'urgonien imprégné de bitume, soit une surface de dix mètres carrés sur sept mètres de puissance, le mètre d'asphalte-roc pesant 2,200 kilogrammes.

Peut-être pourrait-on même évaluer approximativement combien il s'est écoulé de siècles depuis que l'asphalte de la Presta a été formé, en se basant sur les observations de M. l'ingénieur Léon Malo, le savant auteur de la Monographie de l'asphalte. A l'air, et d'après M. Malo, la roche asphaltique se dessèche sur $\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{4}$ de millimètre d'épaisseur, et jamais au-delà d'un millimètre, même après 40 ans. Si nous admettons que la formation de la *crappe* ou *bousin*, qui existe en dessus et en dessous du bon-banc et qui ne contient guère que 7 pour 100 de bitume, soit due à une dessiccation analogue, s'effectuant souterrainement de la même manière qu'à ciel ouvert, comme en certains endroits il existe une épaisseur de crappe supérieure atteignant 2,700 millimètres (2^m700); il en résulte, qu'il aurait fallu 2700 fois 40 ans ou 108,000 années

pour former cette couche de crappe. Mais, comme le banc est encore recouvert, en moyenne, de 30 mètres d'argile, il est évident que la dessiccation s'est effectuée plus lentement, et que ces mille siècles écoulés, depuis la formation du banc asphaltique du Val-de-Travers, ne sont qu'un minimum.

M. le professeur Desor a fait, déjà à la fin de l'année 1867, l'objection suivante à notre théorie : « Si c'était la partie charnue des caprotines, ou tels autres mollusques, qui eût formé le bitume de l'asphalte, comment se fait-il que l'asphalte n'accompagne pas partout les débris de ces coquilles ? » M. Lesley, savant américain, a déjà fait une réponse à cette objection, en supposant que, dans les localités où l'urgonien se montre à la surface du sol, comme dans les carrières de *Pierre franche* de Travers, le bitume a pu s'évaporer, comme cela arrive aux moëllons d'asphalte qui sont longtemps exposés à l'air.

Au commencement de l'année 1868, nous avons eu connaissance de l'ouvrage que venait de publier M. Fraas, sur l'origine du pétrole de la mer Rouge. D'après le savant directeur du Musée de Stuttgart, « la source de bitume qui prend naissance sur les bords de la mer Rouge serait intimement liée à la structure du grand récif de coraux qui borde cette mer et dans les creux duquel on recueille ce pétrole, qui semble dû à la décomposition des matières organiques animales, crabes, poissons et autres espèces, que la mort moissonne dans ce grand vivier. » Il semblerait donc, d'après M. Fraas, que sous une *eau peu profonde et chaude*, la décomposition de ces matières animales serait facilitée et qu'une partie des gaz, dégagés par la putréfaction, se condenserait en carbures d'hydrogène dans les pores même du calcaire des polypiers et formerait du pétrole impur. Cette réaction chimique journalière, qui s'opère sous nos yeux dans la mer Rouge, expliquerait ainsi la présence des amas de matières bitumineuses entassés sur les rives de la mer Asphaltique et d'autres mers intérieures. Nous savions déjà, par les récits de voyageurs célèbres, que les lacs de la Syrie renfermaient plusieurs espèces de poissons, que le lac d'Antioche, par exemple, abonde en anguilles et en poissons rouges, que le lac Tabarié

est encore plus riche et surtout rempli de crabes que les musulmans ne pêchent guère. Il n'y a donc rien d'extraordinaire à ce que la mer Rouge soit aussi un vivier immense, et la composition des crustacés, dont M. Payen donne l'analyse dans son « Précis historique et pratique des substances alimentaires », prouve que ces animaux renferment 12 à 20 pour 100 de matière organique supposée sèche et pouvant fournir directement un pétrole ou un bitume. On comprend donc que la mer Rouge et les lacs de la Syrie puissent être de véritables fabriques de bitume, et comme M. Ehrenberg a trouvé que les bancs de polypiers de la mer Rouge avaient 3 mètres d'épaisseur, alors qu'il assignait jusqu'à 10 mètres à ceux de la mer du Sud, cette épaisseur est plus que suffisante pour condenser le gaz provenant de la décomposition des animaux qui périssent dans cette mer. La science nous apprend, en effet, que toutes les matières poreuses, les roches perméables, la terre végétale même, semblables à l'éponge ou noir de platine employé dans les laboratoires de chimie, sont de véritables aspirateurs de gaz, qu'ils mettent en contact en les condensant, ce qui manifeste à un degré d'autant plus élevé leur caractère chimique, que leur caractère physique s'amointrit davantage. Pourquoi, dès-lors, la transformation des gaz, qui se dégagent des mers intérieures dont nous venons de parler, ne s'opérerait-elle pas dans les pores des bancs de corail et avec une élévation de température capable de former du bitume, tout comme l'oxygène et l'hydrogène se combinent dans le noir de platine pour former de l'eau, en produisant un dégagement de chaleur qui fait rougir le platine ? Dans ces circonstances, et pour former un bitume pâteux ou liquide, il suffit d'une température élevée sans forte pression. Enfin, ajoutons que le soufre contenu dans les poissons, mollusques et crustacés de la mer Rouge, ayant été séparé des matières gazeuses, à l'état d'hydrogène sulfuré, est venu à son tour se déposer en morceaux sur le rivage, comme l'affirme le célèbre Volney, ou a rendu les eaux sulfureuses, ainsi que l'indique M. Fraas.

Peut-être que toutes ces suppositions sont inutiles pour expliquer la formation du bitume de la mer Rouge et que,

dans cette mer, tout se passe comme dans la mer Morte, où le bitume s'échappe de la tranche des couches à Baculites de la craie moyenne ou chloritée, qui forme l'enceinte du lac asphaltique, pour venir s'amasser sur le rivage; et comme les bancs bitumeux ne sont pour ainsi dire composés que de pétrifications, tandis que les bancs de calcaire blanc voisins sont pauvres en fossiles, il se pourrait très-bien que le bitume de ces mers intérieures se soit formé de la même manière qu'à la Presta. M. Fraas a vu, en Orient, « des bancs pétris de nombreuses Cardites, Natices, Nérites, etc., dont les cavités intérieures sont remplies d'un asphalte noir et luisant; il a encore vu, en Souabe, suinter le bitume de la cavité des coquilles fossiles du Muschelkalk et du Lias inférieur. Était-il donc nécessaire, après cela, de rechercher l'origine de ce même bitume dans l'eau des mers intérieures, et alors même que cette eau peut en contenir 4 p. ‰, d'après M. Dunoyer? Nous ne le pensons pas.

Dans le but de provoquer de nouvelles investigations de notre part, sur le problème si difficile de l'origine de l'asphalte, M. Desor voulut bien nous communiquer encore, en février 1868, une note de M. H. Coquand, sur les gîtes de pétrole de la Valachie et de la Moldavie. Ce savant français a reconnu que « les résidus de pétrole desséché, dans les argiles, constituaient de petits amas parallèles à la stractification, rapprochés les uns des autres, et non point dispersés sans ordre dans la masse, comme si chaque couche avait reçu sa ration au moment même qu'elle se déposait sous les eaux. L'isolement de ces amas exclut toute idée d'infiltration postérieure. » « Je ne comprendrais pas, ajoute M. Coquand, comment du pétrole liquide aurait pu pénétrer dans des argiles plastiques après leur consolidation, quand aujourd'hui elles ne se laissent point traverser par les eaux, même au-dessous du niveau des rivières. »

» A Dalèra (Valachie), les puits d'extraction, situés dans les argiles pétrolifères, occupent deux niveaux, séparés par un nerf de grès, rempli de *Cyrena convexa* (Hébert et Renavier) bien conservées et dont le test blanc et un peu farineux contraste avec la teinte foncée de la roche qui les con-

tient. Les argiles du premier niveau sont très-salifères, et, dans leur prolongement, elles viennent s'appuyer sur le sel gemme de la Valachie. Les argiles du second niveau ont bien la même couleur que celles qui leur sont inférieures; elles renferment, en assez grande abondance, des bivalves qui se rapportent aux genres *Unio* et *Cyrena*, mais tellement écrasées qu'il est impossible d'arriver à autre chose qu'à la détermination du genre; c'est dans leur masse qu'on a concentré l'exploitation du pétrole, qui consiste dans une trentaine de puits, dont la profondeur varie de 35 à 45 mètres. »

Malgré ces citations, qui semblent indiquer pour nous qu'en Valachie, tout comme au Val-de-Travers, le pétrole est dû à la présence de mollusques et de crustacés, et que ce bitume, ne pouvant s'infiltrer au travers de l'argile, s'est formé sur place, M. Coquand estime, au contraire, que ce pétrole a été produit directement par la réaction de l'hydrogène libre, contenu dans l'intérieur du globe, sur l'acide carbonique formé par le carbone qui s'y trouve aussi!

Ce savant n'a pas compris que ces petits amas d'asphalte, ces flaques de pétrole, parallèles à la stratification des argiles, « comme si chaque couche de calcaire avait reçu sa ration de bitume au moment même où elle se déposait sous les eaux », cet isolement complet de chaque amas, tout cela s'expliquait naturellement par la décomposition de petits bancs d'huîtres ou de crustacés et sous une forte pression, et à une haute température si le produit est un bitume, ou à une température plus basse, si c'est un pétrole. Les couches d'argile, en se déposant sur les mollusques, emprisonnaient les matières bitumineuses formées parallèlement à la stratification. De nouveaux bancs d'huîtres se déposaient sur l'argile et à leur tour périssaient ensevelis sous de nouvelles couches de cet argile, pour donner un nouvel amas de pétrole complètement isolé du précédent.

Après avoir critiqué les théories qui veulent que les bitumes soient dus à la distillation des plantes terrestres, M. Coquand ajoute: « A défaut de houille, on a eu recours, pour expliquer la formation du pétrole, à la décomposition des animaux fossiles des périodes paléozoïques. C'est invoquer une cause bien minime pour enfanter des résultats si gigantesques. »

Peut-être, en effet, que les premiers animaux qui ont fait leur apparition à la surface de la terre dans les terrains paléozoïques, n'étaient pas assez abondants pour fournir de grands amas de pétrole par leur décomposition; mais peut-on dire qu'il en a été de même pendant la période jurassique, et qu'attribuer la formation de tous les bitumes volatils à la destruction des bancs de mollusques et de crustacés, c'est invoquer aussi une cause bien minime pour enfanter des résultats gigantesques, comme le dit M. Coquand, alors que nous avons démontré par des chiffres positifs que quelques milliers d'huîtres, se reproduisant pendant trois années, pourraient, à supposer que la dixième partie arrive à éclosion, donner naissance aux mines d'asphalte de la Presta? Aussi, malgré les doutes exprimés par M. le professeur Desor, malgré les théories de MM. Lesquereux, Fraas et Coquand, nous n'en persistons pas moins à croire, avec M. Lesley, que les bitumes, autres que les houilles, ont une origine animale, et, s'il nous était permis de tirer une conclusion des faits qui précèdent et de résumer notre théorie, nous dirions :

1° Que l'*asphalte* (calcaire imprégné de bitume) est dû à la décomposition de bancs de mollusques ou de crustacés, à une haute température et dans une mer profonde, c'est-à-dire sous une forte pression;

2° que le *bitume* s'est formé aussi par la décomposition de bancs d'animaux semblables, à une température élevée, mais dans une mer peu profonde et par conséquent à une pression insuffisante pour forcer ce bitume à imprégner les coquilles d'huîtres;

3° que *les différentes espèces de pétrole* sont aussi dues à la décomposition de mollusques et crustacés plus riches en matières organiques, décomposition opérée à une température trop faible pour donner du bitume, mais sous une pression plus ou moins considérable;

4° que *les bancs de calcaire blanc*, nommés urgonien, sont formés également par la décomposition des huîtres fossiles, sous une forte pression liquide, mais à une basse température, et qu'alors les produits gazeux de la putréfaction des matières organiques animales n'étant pas emprisonnés sous des couches d'argiles imperméables, se sont évaporés;

5° Que les combustibles seuls, ou *bitumes fixes*, sont dus à la décomposition souterraine des plantes.

Peseux, novembre 1868.

Charles KNAB.

Séance du 28 janvier 1869

Présidence de M. Louis COULON.

On procède à la nomination de M. le D^r Roulet, qui est reçu à l'unanimité.

Les comptes ont été examinés par le bureau et reconnus justes. Ensuite de ce rapport, ils sont approuvés avec remerciements au caissier, M. de Pury.

M. *Hirsch* expose que la loi sur le cadastre décide qu'il y aura 100 feuilles topographiques à l'échelle de $\frac{1}{10000}$ établies pour le canton. Mais il tient de M. Siegfried, de Berne, que des cartes à $\frac{1}{25000}$ présenteraient autant d'utilité en exigeant moins de frais. La Confédération n'entrera pour aucune portion de frais, à moins que l'on n'adopte les cartes à $\frac{1}{25000}$. Il faudrait donc changer la loi cantonale, et M. Hirsch croit que notre Société ferait bien de donner son avis à ce sujet pour déterminer l'opinion de l'autorité. Une discussion s'engage, ensuite de laquelle M. Hirsch est chargé de rédiger une demande dans le sens qu'il a développé.

Le même donne une analyse détaillée des expériences et des observations de M. Donders, d'Utrecht,