

# Supplement

Objekttyp: **Chapter**

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

Band (Jahr): **4.1 (1859)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

## **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.

## CHAPITRE VIII.

### SUPPLÉMENT.

Il y a tantôt quatre ans que l'un de nous esqui-sa une première coupe géologique des tunnels des Loges et du Mont-Sagne, à une époque où le tracé de la voie ferrée du Jura industriel n'était pas encore définitivement arrêté (1). Un peu plus tard (1856), cette même coupe fut légèrement modifiée par suite des changements survenus dans la direction des tunnels. C'est cette dernière édition de 1856, qui accompagne notre mémoire (2). Depuis lors les travaux ont été poussés avec une rare énergie sur toute la ligne. Non seulement les sections du littoral, celle du Val de-Ruz, celle de la sortie du tunnel à la Chaux-de-Fonds sont à peu près terminées ; les tunnels aussi ont progressé avec une remarquable rapidité. Les sept puits sont à fond ; le tunnel du Mont-Sagne est percé depuis plusieurs mois ; le tunnel des Loges l'est aux trois quarts ; et l'on peut prévoir le moment où, grâce à la multiplicité des points d'attaque, ce travail gigantesque, que quelques-uns taxaient de chimérique et d'impossible, touchera à son terme. Il est assez avancé en attendant pour nous fournir un terme de vérification et nous apprendre dans quelle mesure notre coupe idéale s'approche ou s'éloigne de la réalité. Aucune coupe théorique ne saurait être absolument exacte. Aussi n'avons-nous jamais eu la prétention d'indiquer par anticipation le détail de toutes les couches de nos montagnes. Ce serait attribuer aux roches qui composent les massifs de nos chaînes une régularité et une constance qui n'est point dans la nature ; ce serait en outre supposer que nous connaissions à fond les lois mécaniques qui ont présidé à la formation des reliefs jurassiques et déterminé cette variété de formes et de contours qui en font le charme et la difficulté. Ce que l'on pouvait légitimement demander à la science, c'était un aperçu approximatif de la position et de la nature des roches dans l'intérieur de nos

(1) Cette coupe, construite à l'échelle de 1 : 2000, a été distribuée en nombre considérable par l'administration du Jura industriel.

(2) Une édition réduite de cette coupe a été publiée par l'un de nous dans le N° de novembre 1856 de la Revue Suisse, sous le titre : « Les Tunnels du Jura, par E. Desor. » La même coupe fait partie du rapport de l'administration du chemin de fer du Jura industriel pour la même année.

montagnes, ainsi que de leur succession à un niveau et dans une direction donnés, en signalant d'avance les difficultés contre lesquelles les travaux d'art auraient à lutter dans chacun des grands groupes que les souterrains seraient appelés à traverser. Pour faciliter la vérification, nous avons placé en regard, dans notre Pl. III, la coupe réelle et la coupe théorique, réduites l'une et l'autre à la même échelle (de 1 : 7500).

Un simple coup d'œil jeté sur ces deux coupes prouvera que nous ne nous sommes trompés ni dans la position, ni dans l'allure générale des couches au sein de nos montagnes. Le plateau des Loges, en particulier, se montre tel que nous l'avons décrit. Les couches passent successivement de la forme à peu près horizontale à une inclinaison très-brusque, qui détermine la côte raide au-dessus de Fontaine-Melon. La seule différence, entre les deux coupes, c'est qu'à l'extérieur de la montagne, le coude est un peu moins brusque que ne le représente notre dessin. Mais c'est la forme du noyau ou centre de la voûte qui réclamait surtout la vérification de l'expérience. Quelle que soit la théorie que l'on adopte sur l'origine des soulèvements jurassiques, toujours est-il que c'est au centre de la chaîne que l'on doit s'attendre à trouver les principales irrégularités. S'il existe quelque part des refoulements, des étirements ou des dislocations, c'est sur ce point qu'ils devront surtout se concentrer. Nous avons déjà eu l'occasion de faire remarquer, dans le cours de ce mémoire, combien les voûtes parfaitement régulières sont rares dans le Jura, à tel point qu'il n'en est peut-être pas une seule dont on puisse dire qu'elle est parfaitement symétrique. Les irrégularités dont elles sont affectées varient considérablement, non seulement d'une chaîne à l'autre, mais aussi sur les différents points d'une même chaîne, sans qu'il soit toujours facile d'indiquer les causes de ces variations. La chaîne de Tête-de-Rang nous offre un exemple frappant de cette versatilité dans sa voûte oolitique, dont les contours sont très différents à des distances peu éloignées. Il suffit de comparer le Montperreux à la butte de Tête-de-Rang ou à celle de Racine. La direction du tunnel des Loges était une autre source de complication. Comme nous l'avons montré plus haut, le tunnel traverse la chaîne de Tête-de-Rang à l'endroit où celle-ci change de direction en formant un arc brisé. Dans cette position, les accidents de la surface ne pouvaient fournir que des présomptions incertaines. Ne pouvant en conclure d'une manière certaine la structure intérieure, nous avons adopté dans le doute la forme la plus régulière, en admettant une voûte asymétrique en ogive, dont le pan nord nous semblait devoir être nécessairement plus raide

que le pan sud. Ici cependant nos prévisions ne se sont pas complètement réalisées. On verra par la comparaison des deux coupes (Pl. III) que le noyau central, au lieu de former une voûte en ogive, se présente au contraire sous la forme d'une voûte à peu près carrée, aux pans verticaux des deux côtés. Cette forme particulière de la voûte en ce point a eu pour résultat de relever le noyau intérieur et d'amener au niveau du tunnel des couches qui, dans l'hypothèse d'une simple voûte ogivale, auraient dû se maintenir à un niveau plus bas. Les couches les plus profondes que notre coupe théorique prévoyait sur le parcours du tunnel étaient en effet les marnes liasiques supérieures et moyennes. Or il se trouve que le tunnel entame aussi les schistes à Posidonies et les couches supérieures du Lias inférieur, jusque et y compris les calcaires à *Gryphæa Macullochii*.

La conséquence de cette forme particulière de la voûte du Montperreux, c'est de restreindre le parcours du tunnel à travers une partie des couches formant les pans verticaux de la voûte, par la raison que le souterrain, au lieu de les traverser obliquement, comme le supposait la coupe théorique, les traverse au contraire dans leur plus petit diamètre. C'est ainsi que le parcours du tunnel au travers de l'Oolite n'est que de 140 mètres sur le flanc sud, au lieu de 244 mètres ; en revanche, il se trouve quelque peu allongé du côté nord, par suite des ondulations qui sont fréquentes de ce côté.

L'influence de cette forme particulière de la voûte ne s'est pas bornée au noyau ; elle a réagi aussi dans une certaine mesure sur les flancs de la montagne, de telle sorte que le massif tout entier, y compris même une partie du tunnel des Loges, se trouve plus fortement réhaussé qu'on ne pouvait le supposer dans l'hypothèse d'une voûte ogivale. Il en est résulté quelques inconvénients sous la Vue-des-Alpes, où le souterrain se maintient plus longtemps dans les terrains astartiens que nous ne l'avions prévu, ce qui nécessitera par conséquent des revêtements un peu plus prolongés.

Le tunnel du Mont-Sagne, par là même qu'il traverse un pan de montagne plus régulier, a confirmé au-delà de toute attente nos prévisions. Non seulement les couches se succèdent dans l'ordre et avec les inclinaisons que nous leur avons assignées ; leur structure n'est pas moins concordante, et le souterrain pourra réellement se passer de revêtement dans toute l'épaisseur du Virgulien, du Ptérocérien et de l'Astartien supérieur. L'Astartien inférieur par contre est un peu moins favorable que nous ne l'avions supposé ; en revanche, l'Oxfordien a fourni près de l'entrée nord du tunnel les calcaires

hydrauliques que nous avons annoncés et qui ont été d'une très-grande ressource pour les constructions, ayant fourni les mortiers pour toute la ligne.

Les puits, au nombre de sept, devaient nous fournir les premiers termes de comparaison. Nous avons en effet eu la satisfaction de constater à peu près dans tous une concordance remarquable entre la nature et la théorie. Seul, le puits 5, celui-là précisément qui devait nous édifier sur les points les plus douteux, ne nous a pas rendu les services que nous en attendions, à cause de sa position exceptionnelle. Au point de vue stratigraphique, il est à regretter que ce puits n'ait pas été placé un peu plus au sud, de manière à traverser perpendiculairement la voûte plate, avec ses couches à peu près horizontales et régulières; tandis que, placé, comme il l'est, sur le coude même de la voûte, il traverse le massif à l'endroit le plus bouleversé. Dans des conditions pareilles, il n'est pas toujours facile d'apprécier exactement l'épaisseur de chaque couche et les chiffres ne doivent être envisagés que comme approximatifs.

Le puits N° 5 s'ouvre dans un entrebaillement du Marlysandstone, à l'extrémité occidentale de la Combe-aux-Augés. Après avoir traversé d'abord des marnes et ensuite un massif de calcaire bréchiforme ferrugineux, appartenant tous deux au groupe du Marlysandstone, le puits a rencontré à une profondeur de 40 mètres, les marnes à Ammonites opalinus et s'y est maintenu jusqu'à une profondeur de 133 mètres, c'est-à-dire jusqu'au niveau du tunnel. Voici la succession des couches de haut en bas telle qu'elle a été observée lors du creusage :

1° Marnes bleues micacées à rognons sphéritiques de fer carbonaté, alternant avec des calcaires marno-sableux et subcompactes, renfermant fréquemment des débris de Bélemnites et de Pecten personatus, plus rarement des Ammonites et des Myacés.

2° Des couches un peu plus schisteuses renfermant, outre les Bélemnites et le Pecten personatus, plusieurs variétés de l'Ammonites opalinus, le plus souvent à l'état calcaire, enduit d'une pellicule cornée ou subpyriteuse. Ces deux massifs représentent sans aucun doute le Marlysandstone.

3° Des marnes savonneuses avec des schistes très-fissiles noircis de substances charbonneuses et chargées de pyrites. Les fossiles y deviennent plus nombreux. Aux Bélemnites et au Pecten personatus viennent s'associer, dans le haut, l'Inoceramus secundus, le Nucula Hammeri, le Trochus duplicatus, l'Astarte lurida et d'autres fossiles qui caractérisent d'ordinaire les marnes à Ammonites opalinus. L'Ammonites

opalinus lui-même se montre en grand nombre avec ses nombreuses variétés dans plusieurs couches, surtout vers la base du terrain où les pyrites prédominent. Les couches sableuses qui alternent avec les bancs plus calcaires à sphérites recèlent en particulier de magnifiques échantillons de l'Ammonites Murchisonæ, qui n'est peut-être qu'une variété de l'Ammonites opalinus à côtes un peu plus saillantes que d'ordinaire. Ailleurs, on le sait, l'Ammonites Murchisonæ se trouve de préférence dans des bancs calcaires qui forment un point de repère précieux pour la séparation de l'Oolite inférieure d'avec le Lias. Ces massifs calcaires ne se retrouvent pas dans nos montagnes ; ils paraissent y être remplacés par les couches sableuses ci-dessus qui représenteraient ainsi la base du Jura brun.

Voici maintenant la liste des fossiles provenant des marnes à Ammonites opalinus que l'un de nous a recueillis dans les débris du tunnel des Loges, au puits N° 5, dans la Combe-aux-Augés :

*Plantes.*

De nombreuses empreintes de Fucoides et par fois des morceaux de bois changés en lignite et pyrite de fer.

*Echinodermes.*

Quelques anneaux de Pentacrine et des débris d'un Cidarite.

*Acéphales.*

Les Brachiopodes sont peu nombreux et se bornent à quelques rares débris de Térébratules et de Rhynchonelles. Les Lamellibranches sont beaucoup plus fréquents ; ils nous ont fourni des débris des genres suivants :

Ostrea. Fragments très frustes d'une espèce qui est probablement l'O. (Gryphæa) Calceola Quenstedt.

Pecten. Débris de plusieurs espèces parmi lesquelles le P. personatus Ziet et le P. pumilus Lmk. (P. demissus Phill.)

Fragments rares d'une Lime ou Plagiostome voisin du Pl. giganteum Lmk.

Monotis Munsteri Goldf, assez commun dans les schistes à Posidonies.

Inoceramus secundus Merian (In. amygdaloides Goldf.) Peu abondant, mais bien conservé dans les rognons sphéritiques,

Posidonia opalina Quenst. (P. Stessi Oppel). Très commune et bien conservée dans quelques bancs marnoschisteux à Ammonites ; elle y forme, de concert avec les Peignes, les Inocerames, les Arches, etc., de véritables lumachelles subbitumineuses.

Nucula Hammeri Defr. Nous en avons recueilli une douzaine d'exemplaires avec leur test très bien conservé, provenant du puits N° 5.

N. claviformis Sow. (Leda d'Orb. Dacryomya Ag.) De la même localité, moins fréquente.

Nous avons en outre rencontré plusieurs espèces mal conservées d'Arca, Cucullæa, etc., mais, chose singulière, aucune trace ni du Trigononavis Lk., si commun en Alsace et dans le Wurtemberg, ni du Trig. costellata Ag. (Trig. Zwingeri Merian), qui caractérise notre terrain dans le Jura balois et Soleurois (Hauenstein, Waldenbourg, etc.)

Astarte lurida Sow. Abondant dans les schistes sableux. L'Astarte Voltzii s'y trouve peut-être aussi. De même il existe dans nos marnes des moules imparfaits de plusieurs Venus (Pronoe trigonellaris Ag.) de Cardium (C. striatulum Phillips ?)

Les Myacés ne nous ont fourni que des Pholadomyes et des Pleuromyces très mal conservés et comprimés. Nous les rapportons aux espèces suivantes :

Pholadomya foliacea Ag.

Pleuromya arenacea Ag.

Teredo. Nous avons recueilli dans les couches charbonneuses à pyrites ligniteux des tiges vermiciformes en pyrite de fer qui ressemblent beaucoup aux tuyaux des Teredo actuels qui rongent le bois submergé.

*Gastéropodes.*

Rares, sauf le Trochus duplicatus Sow., dans les couches à Nucula Hammeri.

*Céphalopodes.*

Ils abondent dans plusieurs couches pyriteuses à Posidonies.

Ammonites. Si les espèces ne sont pas nombreuses, le individus le sont d'autant plus. Leur conservation est remarquable, tantôt à l'état corné, tantôt changés en pyrite de fer d'un éclat tout métallique, surtout dans les assises inférieures.

Ammonites opalinus Schloth. Le vrai A. opalinus ne se rencontre que rarement. En revanche, il y a exu-

bérance d'autres types qui forment autant de passages à l'Ammonites Murchisonæ Sow.

Ammonites Murchisonæ Sow. Se distingue de l'A. opalinus par sa forme moins comprimée, ses côtes falcifères plus fortes et bien plus rares, simples ou bifurquées. En revanche, elle est très-voisine de l'A. radians Schloth. et de l'A. serpentinus Schloth. des couches du Lias supérieur à A. jurensis Ziet.

Ammonites Sowerbyi Mill. Espèce très-reconnaisable à sa forme trapue, à côtes arrondies, bifurquées et à nœuds saillants dans le jeune âge. Nous en avons recueilli plusieurs exemplaires assez bien conservés.

Ammonites Humphriesianus Sow. Nous rapportons à cette espèce quelques fragments recueillis sur les déblais marno-sableux du puits N° 5 du tunnel des Loges, pendant que l'on traversait les couches à Nucula Hammeri et Trochus duplicatus au fond du puits. Ces fragments sont composés de calcaire sphéritique et de marne durcie, tels qu'on les trouve dans les marnes à A. opalinus et dans le marlysandstone du puits N° 5. D'ordinaire, cette espèce est citée dans le Jura brun et spécialement dans la zone de l'Ammonites Sauzei. Ce serait donc par exception qu'elle se

trouverait ici dans les marnes à Nucules et à Trochus, avec l'A. Murchisonæ.

Nantilus lineatus Sow. Nous en avons recueilli un exemplaire pyriteux avec l'A. Murchisonæ. Il ne diffère en rien de ceux des marnes à A. opalinus du Hauenstein.

Belemnites. Les nombreux débris qui fourmillent dans certaines assises dénotent plusieurs espèces difficiles à distinguer. Nous y avons reconnu les plus caractéristiques, savoir :

Belemnites breviformis Voltz, assez rare.

B. compressus Voltz, } quelques rares débris.  
B. subclavatus Voltz, }

Belemnites. Une quatrième espèce grêle, de forme très allongée à pourtour presque carré. Elle abonde surtout dans les schistes marno-sableux sub-compactes.

#### Poissons.

La présence des poissons est indiquée par quelques légères impressions d'osselets de substance cornée dans les schistes subbitumineux à Posidonies.

### Lias.

Nous avons vu que le puits N° 5 atteint le niveau du souterrain à peu près à la base du groupe des marnes à Ammonites opalinus, c'est-à-dire à la limite inférieure de la formation oolitique. C'est par conséquent dans le prolongement du tunnel au sud, à partir du puits N° 5, que devront se montrer les représentants du véritable Lias. D'après nos prévisions, basées sur l'analogie du Hauenstein (p. 101), les premiers massifs que l'on devait s'attendre à trouver en contact avec la base des marnes à Ammonites opalinus, ce sont les marnes à sphérites, représentant le Lias supérieur, puis les marnes à Bélemnites et les schistes bitumineux à Posidonies représentant le Lias moyen et enfin les calcaires à Gryphées ou Lias inférieur. Au lieu de cela, on n'a rencontré en contact avec les marnes pyriteuses que quelques minces couches de marne tourmentées, renfermant de petites Posidonies qui, comme l'on sait, caractérisent particulièrement le Lias moyen. Ces couches, qui n'ont guère qu'un mètre d'épaisseur, sont immédiatement suivies d'un calcaire marneux bleu-gris à blocs sphéritiques, subcompactes et compactes, qui renferment des Rhynchonelles et des Bélemnites et par-ci par-là le Gryphæa Cymbium. Or ce calcaire, par sa structure, non moins que par ses fossiles, ne saurait être autre chose que le représentant du Lias inférieur. Il s'ensuit par conséquent qu'il y a ici une lacune considérable. En effet, les marnes à sphérites (ou Lias supérieur)

manquent complètement, et le Lias moyen n'est représenté dans la galerie que par la mince couche de marne à Posidonies que nous venons de signaler.

Quoique très réduite, cette couche à Posidonies nous a cependant fourni quelques fossiles que nous avons recueillis dans la galerie, au contact du calcaire à Gryphæa Cymbium.

*Plantes.*

Débris de Fucoïdes.

*Acéphales.*

Quelques Térébratules et Rhynchonelles.

Ostrea. Débris plus fréquents, mais mal conservés.

Pecten incrustatus *DeFr.* (*P. paradoxus Münst.*) en assez grand nombre, avec d'autres espèces voisines du *P. glaber Ziet.* et une espèce à côtes très-nombreuses. C'est avec le *Posidonomya Voltzii* le plus fréquent des fossiles des schistes à Posidonies.

Plagiostoma ou Lima. Débris rares.

Monotis substriata *Goldf.*

Posidonia (*Posidonomya*) *Brauni Voltz.*; ne se distingue de l'espèce de Cornol (Jura bernois) que par sa taille plus petite.

*Inoceramus dubius Sow.* et *I. undulatus Ziet.* Des débris fréquents formant lumachelles avec les précédents.

Arcacés et Myacés; quelques moules incomplets.

*Céphalopodes.*

Ammonites. Quelques débris rares et détériorés, parmi lesquels nous croyons distinguer l'Ammonites *serpentinus Rein.*, l'*A. falcifer Sow.* et l'*A. heterophyllus Sow.*

Belemnites. De nombreux fragments appartenant probablement aux *B. tripartitus Schloth.*, *B. incurvatus Ziet.* et *B. papillatus Ziet.*

*Poissons.*

Quelques débris trop mutilés pour pouvoir être déterminés.

De ce que les schistes à Posidonies sont si réduits et de ce que les marnes à Bélemnites et les marnes à sphérites font complètement défaut en ce point, il ne faudrait cependant pas se hâter de conclure que ces deux grands groupes du Lias sont étrangers à notre sol. Il est probable au contraire que leur absence dans le souterrain des Loges n'est que le résultat de pressions et d'étirements, qui devaient surtout se faire sentir sur les pans verticaux de la voûte carrée du Montperreux. Nous sommes d'avis que si le puits N° 5 avait été placé à une cinquantaine de mètres plus au sud, de manière à traverser les couches dans leur position horizontale au lieu de les entamer à leur angle, l'on n'aurait pas rencontré les mêmes lacunes. Cela ressort en particulier de la puissance du massif au-dessus du tunnel. S'il est vrai que le commencement des marnes du Marly sandstone soit de niveau avec l'ouverture du puits N° 5, il nous reste entre ce point et le niveau du tunnel, où viennent affleurer les calcaires à Gryphées, une épaisseur de 133 mètres. Or le Marly sandstone et les marnes à Ammonites opalinus ne sont pas suffisantes pour occuper à elles seules tout cet espace. Ajoutons que les couches sont ici à peu près horizontales et que par conséquent il n'y a nullement lieu d'admettre des bouleversements ou des compressions en ce point. Dès lors il n'y a rien que

de très naturel d'admettre que plusieurs massifs qui font défaut dans la partie bouleversée de la voûte, près du puits N° 5, se retrouvent sous la partie horizontale de cette même voûte, notamment les marnes à sphérites, les marnes à Bélemnites et les schistes à Posidonies. Nous sommes ainsi conduits à supposer, en dépit des expériences du tunnel, que le Lias moyen et le Lias inférieur existent au sein de nos montagnes, tout aussi bien que dans les cantons voisins, et nous ne doutons nullement qu'on les eût rencontrés, si le puits N° 5 ne s'était trouvé par hasard à l'endroit le plus défavorable pour l'observation stratigraphique.

*Couche à Gryphæa Cymbium.*

C'est au centre de la voûte que nous trouvons la plus grande différence entre la coupe théorique et la coupe réelle. Par suite de la forme particulière de la voûte, non seulement le noyau tout entier de la montagne se trouve porté à un niveau plus élevé que ne le suppose la coupe théorique; le tunnel en particulier se trouve logé dans des couches plus profondes. Au lieu de se limiter au Lias supérieur, il entame également le Lias moyen et le Lias inférieur et se maintient même sur un espace considérable dans ce dernier (120 à 130 mètres). Nous avons vu plus haut que le fond du puits N° 5 se trouve encore dans les dernières couches du Jura brun, soit les marnes pyriteuses à Ammonites Murchisoni, dont les couches sont inclinées sous un angle de 35°. Ces mêmes couches se poursuivent encore au sud dans la galerie sur un espace de 30 mètres, où se montrent les premiers bancs marno-calcaires avec Rhynchonelles, Bélemnites et quelques Gryphæa Cymbium. Le tunnel entame ces premiers bancs du Lias inférieur sous le même angle de 35°; mais il ne tarde pas à passer dans les couches à peu près horizontales qui forment le plat de la voûte. Ce sont encore des marnes endurcies alternant avec de véritables bancs de calcaire sphéritique de 20 à 30 centimètres d'épaisseur et qui rappellent tout à fait les calcaires supérieurs du Lias inférieur du Hauenstein.

Voici la liste des fossiles qui ont été recueillis dans les déblais provenant des couches à Gryphæa Cymbium.

*Echinodermes.*

Des anneaux de *Pentacrinus subangulâris* Miller.

*Acéphales.*

*Terebratula vicinalis* Schloth. }  
*T. numismalis* Lmk. } Peu rares.

Rhynchonella tetraedra Sow. } Ces espèces, assez fré-  
R. furcillata L. de Buch. } quentes, ne paraissent  
R. rimosa L. de Buch. } représenter que des va-  
R. variabilis Schloth. } riétés de deux espèces.

Spiriferina rostrata Sow. Un exemplaire qui paraît se rapporter à cette espèce.

Gryphæa Cymbium Lmk. Nous avons vu des débris assez fréquents de cette espèce, sans pouvoir nous procurer des exemplaires complets.

Pecten priscus Schloth. } Débris fréquents, mais  
P. sublævis Phil. } mal conservés.  
Lima acuticosta Goldf.

Avicula, Pinna, Arca. Débris indéterminés.

Pleuromya æquistriata Ag. } à l'état de moules, ra-  
Pl. elongata Ag. } rement bien conservés.  
Mactromya liasina Ag.

*Gastéropodes.*

Pleurotomaria, Trochus, rares.

*Céphalopodes.*

Débris rares et mal conservés des espèces suivantes :  
Ammonites Davoei Sow. ou A. fimbriatus Sow.

Nautilus intermedius Sow.  
Belemnites paxillosus Schloth.  
B. breviformis Ziet.

*Amnélides.*

Quelques rares espèces de Serpula.

*Couche à Gryphæa Macullochii.*

Grâce aux ondulations de la voûte plate, le tunnel ne s'arrête pas aux couches à Gryphæa Cymbium, mais entame aussi les couches plus profondes à Gryphæa Macullochii. Extérieurement ces couches ne diffèrent pas sensiblement de celles du Gryphæa Cymbium, si ce n'est peut-être que les bancs calcaires sont un peu plus distincts et plus durs. Néanmoins le passage de l'une des couches à l'autre paraît être assez insensible, ce qui corrobore l'opinion que nous avons émise à réitérées fois sur l'uniformité croissante des dépôts liasiques. Au Hauenstein, les deux couches que nous trouvons ici en contact sont encore séparées par un massif de marnes arénacées, qui paraît manquer complètement chez nous.

Voici quelques espèces qui ont été trouvées dans la galerie et paraissent être propres aux couches à Gryphæa Macullochii :

*Plantes.*

Débris indéterminables de bois fossile et de Fucoïdes.

*Crinoïdes.*

Pentacrinus tuberculatus Miller. Espèce très-fréquente dans les couches supérieures.

*Acéphales.*

Parmi les Brachyopodes, plusieurs variétés du

Terebratula numismalis Lmk.

Rhynchonella variabilis Schloth. (Terebratula triplicata Phill. et L. de Buch.)

Spiriferina Walcottii d'Orb. (Spirifer Walcottii Sow.)  
On en a recueilli un bon exemplaire dans les déblais du puits N° 5.

Gryphæa Macullochii Ziet. (Gr. obliqua Goldf.) Cette espèce intermédiaire entre le Gr. Cymbium et le Gr. arcuata foisonne surtout dans les couches supérieures et moyennes du calcaire à Gryphées; elle passe d'une part dans les couches à Gr. Cymbium, et de l'autre dans les couches à Gr. arcuata. Nous en avons vu des débris nombreux dans les déblais

du puits N° 5, ainsi que plusieurs exemplaires entiers d'une conservation supérieure. Mais nous n'avons remarqué aucun débris du Gr. arcuata Lmk. d'où nous concluons qu'il doit aussi être limité chez nous aux couches inférieures.

Pecten Hehlii d'Orb. (P. glaber Ziet.)

P. textorius Schloth et Goldf.

Plagiostoma (Lima) Hermanni Goldf.

Lima pectinoides Sow.

Pleuromya Galathæa Ag. Débris incomplets.

*Céphalopodes.*

Leur présence n'a pu être constatée dans le Lias inférieur du tunnel des Loges que par des débris insignifiants de Bélemnites. Nous sommes cependant loin d'en conclure que les Ammonites et les Nautilites manquent, nous rappelant que le tunnel ne fait qu'effleurer les assises supérieures des calcaires à Gryphées; or c'est un fait reconnu que les Céphalopodes sont surtout fréquents dans les couches moyennes et inférieures du calcaire à Gryphées arquées.

De ce que le tunnel rencontre au milieu du Lias des bancs calcaires, il ne faudrait pas en conclure qu'il pourra pour cela se passer de travaux protecteurs. Non seulement les calcaires ne sont pas assez durs pour résister à la longue aux agents atmosphériques; ils le seraient, que leurs alternances répétées avec des bancs de marne d'inégale épaisseur n'en rendraient pas moins un revêtement nécessaire. Sous ce rapport, la différence entre la coupe réelle et la coupe idéale n'a aucune portée pratique, attendu que le tunnel n'en reste pas moins limité au Lias, dont tous les membres, sauf peut-être les calcaires à Gryphées arquées, sont de nature à réclamer le secours de l'art.

Disons encore que par suite de la forme particulière du noyau de la voûte, la limite inférieure du Lias se trouve rapprochée du niveau du tunnel, de telle sorte qu'il suffirait de pratiquer dans le tunnel un puits d'une trentaine de mètres de profondeur pour atteindre le Keupérien.

Neuchâtel, 15 mars 1859.

