

ANNALES SCIENTIFIQUES DE L'É.N.S.

HENRY DUFET

**Note sur les déformations des fossiles contenus dans les roches schisteuses,
et sur la détermination de quelques espèces du genre *Ogygia***

Annales scientifiques de l'É.N.S. 2^e série, tome 4 (1875), p. 183-190

http://www.numdam.org/item?id=ASENS_1875_2_4__183_0

© Gauthier-Villars (Éditions scientifiques et médicales Elsevier), 1875, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Annales scientifiques de l'É.N.S. » (<http://www.elsevier.com/locate/ansens>) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
<http://www.numdam.org/>

NOTE
SUR
LES DÉFORMATIONS DES FOSSILES

CONTENUS DANS LES ROCHES SCHISTEUSES,

ET SUR

LA DÉTERMINATION DE QUELQUES ESPÈCES DU GENRE *OGYGIA*,

PAR M. HENRY DUFET,

AGRÉGÉ-PRÉPARATEUR A L'ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE.

Dans ses études sur les trilobites du terrain silurien de la Bretagne, M. Marie Rouault prend comme principale caractéristique des espèces du genre *Ogygia* le rapport entre la largeur du bouclier céphalique et sa longueur; mais, en étudiant un certain nombre d'individus de ce genre, il est facile de s'assurer que ce rapport ne présente aucune constance. Les déformations subies par ces fossiles, pour la même espèce et dans la même localité, peuvent faire varier ce rapport entre 4 et 1,3; cette Note a pour but d'indiquer comment on peut corriger la valeur de ce rapport, qui, alors, deviendrait un caractère spécifique acceptable.

Sous l'influence de la pression, les roches ne se déforment que si elles présentent un certain degré de plasticité, et la pression en ce cas se transmet dans tous les sens absolument comme dans un liquide. Il est à peu près universellement admis que la schistosité des roches provient d'une pression perpendiculaire au plan de clivage. Admettons une roche ainsi pressée et encore assez plastique pour subir des déformations sans déchirure; les couches tendront à s'étendre dans tous les sens dans un plan perpendiculaire à la pression, à s'écouler, pourrait-on dire. Si ce mouvement d'écoulement est gêné dans un sens, l'écoulement sera plus considérable dans un sens que dans l'autre, et ce fait

suffira pour produire des déformations dans les fossiles contenus dans cette roche. Supposons, en effet, un cercle tracé dans un plan perpendiculaire à la pression : si l'écoulement est uniforme dans tous les sens, il donnera un cercle d'un rayon plus grand; si l'écoulement est gêné dans une direction, il donnera une ellipse; si au lieu d'un cercle on a l'empreinte d'un trilobite, les deux lignes d'abord perpendiculaires, formées par l'axe et le bord transverse du bouclier céphalique, donneront *deux diamètres conjugués* de cette ellipse et feront un angle variable, avec un allongement relatif de l'une ou l'autre de ces lignes. J'ai cherché à construire cette ellipse et, par suite, à corriger cet allongement; je me suis servi pour cela des particularités qu'on observe dans la conductibilité calorifique des roches.

M. Jannettaz, dans la séance du 27 avril 1874, a communiqué à l'Académie des Sciences un Mémoire sur la conductibilité des roches schisteuses; ce Mémoire, concordant absolument avec les résultats autrefois trouvés par de Senarmont pour le verre comprimé, montre que, dans le sens de la pression, la conductibilité est moindre que dans le sens perpendiculaire. Dans la plupart des cas, le lieu des points d'égale température est un ellipsoïde de révolution aplati; mais, dans certaines roches, l'ellipsoïde présente trois axes inégaux; c'est ce qui m'est arrivé, par exemple, pour des schistes siluriens fossilifères de Sion (Loire-Inférieure) appartenant à la zone à *Calymene Tristani*. Sur une plaque polie parallèle à la schistosité, on obtient une ellipse; en taillant ensuite des faces perpendiculaires au plan de schistosité et parallèles aux axes de cette première ellipse, on obtient les trois sections principales de l'ellipsoïde. Ainsi, dans un cas, j'ai trouvé pour les trois axes de l'ellipsoïde 100, 134, 148; le rapport de ces deux derniers nombres, 1,11, est précisément le rapport trouvé pour les axes de l'ellipse située dans le plan de clivage. Certains schistes métamorphiques présentent non un plan de clivage, mais plutôt un axe de clivage, la roche se fendant avec une facilité presque égale dans tous les plans parallèles à cet axe. Un schiste de Nozay (Loire-Inférieure) présentant cette disposition, très-fréquente d'ailleurs, a donné pour les axes de l'ellipsoïde de conductibilité 100, 112, 152; on voit qu'on se rapproche beaucoup d'un ellipsoïde de révolution allongé. Il semble que la pression se soit exercée dans toutes les directions dans un plan perpendiculaire au

grand axe. Je n'ai pas continué cet ordre de recherches, après avoir eu connaissance du travail de M. Jannettaz.

Mais, remarquant que l'ellipse obtenue dans le plan de schistosité, où se trouvent étalés les fossiles, me donne par la direction de son petit axe la direction d'une résistance quelconque à l'écoulement de la roche comprimée, j'ai pu arriver ainsi à déterminer la valeur de cet écoulement. J'ai opéré, pour avoir les ellipses, non sur des plaques, mais sur des fragments présentant une face polie, et j'ai employé presque sans modifications l'ancien procédé de de Senarmont. La tige chauffée était un fil de cuivre de 3 millimètres de diamètre, taillé en cône à son extrémité; ce cône vient s'engager à moitié dans un trou de 2 millimètres de diamètre et de 5 ou 6 millimètres de profondeur, creusé dans la roche à étudier; la face polie est recouverte de cire et un écran la protège contre le rayonnement d'un bec Bunsen qui sert à chauffer la tige; l'élasticité de cette tige assure la certitude du contact, qui n'a lieu d'ailleurs que par le bord du trou. Cet appareil, extrêmement simple, donne des résultats très-suffisamment exacts; dans des expériences comparatives faites avec le gypse, j'obtenais des ellipses très-régulières qui m'ont toujours donné à quelques centièmes près les nombres de de Senarmont et de M. Jannettaz :

$$\frac{a}{b} = 1,26 \text{ à } 400 \text{ degrés environ.}$$

Cette ellipse obtenue, il suffit de fixer le fragment de roche à la place qu'il occupait auprès du fossile et de relever les directions du grand axe de l'ellipse, de l'axe du Trilobite et de la ligne de séparation de la tête et du thorax. On a ainsi trois directions qui permettent très-facilement de trouver le rapport des axes. Ce rapport est ce que j'appellerai le *coefficient de compression*. Il reste à porter sur chaque diamètre la longueur qu'on veut corriger, et à construire le diamètre du cercle qui se projette sur l'ellipse : on aura ainsi le vrai rapport de la largeur de la tête à sa longueur.

En opérant ainsi sur un certain nombre de fossiles provenant de Sion, et présentant des formes très-différentes, on arrive à des résultats concordants qui permettent d'affirmer l'identité d'espèce. Voici, du reste, le tableau donnant les résultats des expériences.

NUMÉROS des échantillons.	RAPPORT des axes de l'ellipse de conductibilité.	COEFFICIENTS de compression.	RAPPORT de la largeur de la tête (avec pointes génales) à sa longueur.		RAPPORT de la largeur de la tête (sans pointes génales) à sa longueur.		RAPPORT de la largeur du pygidium à sa longueur.	
			Directe- ment.	Après correction.	Directe- ment.	Après correction.	Directe- ment.	Après correction.
1	1,20	1,46	3,24	2,31	2,70	1,93	2,73	1,95
2	1,22	1,62	1,54	2,13	1,30	1,80	1,45	2,00
3	1,15	1,80	1,75	2,37	1,47	2,00	1,51	2,04
4	1,13	1,68	2,54	2,14	2,00	1,66	2,15	1,80
5	1,12	1,57	2,28	2,36	1,93	2,00	»	»
6	1,20	1,49	»	»	»	»	2,48	2,07
7	1,17	1,50	»	»	»	»	2,52	2,16
8	1,20	1,75	»	»	»	»	1,63	2,05

Les Trilobites ou parties de Trilobites étudiés présentent, en négligeant les différences de forme dues à la déformation, des caractères très-uniformes. Pour la tête, la glabellule est sensiblement unie, les yeux sont saillants, la suture génale a la forme décrite par M. Rouault pour ses deux espèces *Ogygia Edwardsi* et *Ogygia Brongniarti*; mais la première se distingue par un caractère bien net : c'est que le pygidium présente des articulations nombreuses.

Le nombre de ces côtes et leur forme sur le lobe médian du pygidium rapprochent cette espèce d'*Asaphus nobilis*, Barr. Un trilobite d'Angers, appartenant à la collection de l'École Normale, m'a présenté absolument les caractères de cette dernière espèce; je crois que l'assimilation de ces deux espèces n'est pas douteuse.

Dans la figure donnée par M. Rouault pour *Ogygia Brongniarti* (¹), le pygidium est une restauration et manque dans le fossile représenté. M. Barrande (²), tout en admettant l'espèce de M. Rouault, pense qu'elle a été élargie par déformation, et qu'il n'y a que cinq à six côtes sur les parties latérales du pygidium. C'est la conclusion à laquelle

(¹) *Bulletin de la Société géologique de France*, t. VI, 2^e série, p. 88.

(²) *Système silurien de Bohême (Trilobites)*, t. I, p. 655.

nous avons été conduit : si l'on jette les yeux sur notre tableau, on voit que des formes très-différentes, comme les fossiles 1, 3, 5, proviennent d'individus primitivement de même forme. Le type de M. Rouault présente les anneaux du thorax perpendiculaires à l'axe du corps; c'est précisément le cas où la déformation est maxima. Dans ce cas, on obtient immédiatement la valeur corrigée du rapport de la largeur de la tête à sa longueur en la divisant par le coefficient de compression. Ce rapport, dans le dessin de M. Rouault, atteint 3,8; si on le divise par 2,35, valeur moyenne des rapports corrigés que nous avons trouvés, on obtient 1,62, qui est précisément la moyenne de nos coefficients de compression; ce n'est pas là une vérification rigoureuse, puisque le fossile précité vient d'Angers, mais il y a là au moins une coïncidence remarquable.

Ogygia Brongniarti non déformée serait donc bien plus allongée que ne l'indique la diagnose de cette espèce. A l'état adulte, la largeur de la tête est égale à 2,35 fois sa longueur; les valeurs 2,13 et 2,14 appartiennent à des individus de plus petite taille. La taille qu'atteint cette espèce est considérable; le fossile n° 3 a une longueur de 40 centimètres; le n° 1 une longueur de 21 centimètres avec une largeur de 23; le fragment n° 7 provient d'un individu de 30 centimètres au moins. Remarquons cependant que ces longueurs ont dû être augmentées par l'épanchement de la roche sous l'influence de la pression, et il serait difficile de préciser la valeur de cet allongement.

Une pièce fort intéressante pour la détermination de cette espèce est un hypostome en place, présenté par un individu de grande taille, dont je ne possède que la tête et une partie du thorax. Cet hypostome est arrondi en arrière et non fourchu. On sait que ce caractère est invoqué par M. Barrande pour établir la distinction des genres *Asaphus* et *Ogygia*. *Ogygia Brongniarti* serait donc bien une *Ogygie*, et les hypostomes fourchus signalés dans les roches siluriennes de Bretagne pourraient se rapporter à *Ogygia Edwardsi*, si l'assimilation entre cette espèce et *Asaphus nobilis*, Barr., était définitivement admise.

Le principal caractère spécifique de l'espèce qui nous occupe est la forme du pygidium, qui, chez les individus de grande taille, est sensiblement lisse et présente seulement quatre ou cinq côtes peu profondes sur les lobes latéraux, dans les individus de taille moyenne. L'axe du

pygidium ne présente que des côtes indistinctes; il est d'ailleurs très-bien limité, et se termine en arrière brusquement et presque à pic. La glabelle est lisse, et les pointes génales s'étendent jusqu'au cinquième ou sixième segment thoracique (*fig. 1*).

Fig. 1.

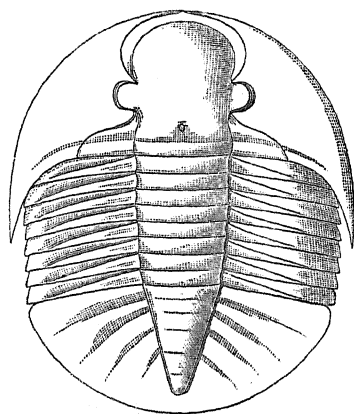
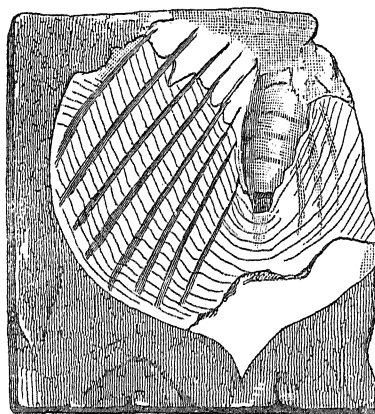


Fig. 2.



Les espèces de Bretagne appartenant au genre *Ogygia*, pour quelques-unes peut-être au genre *Asaphus*, bien caractérisées, seraient, comme l'admet M. Rouault, *Ogygia Guettardi*, Brongniart, *Ogygia Edwardsi*, Rouault, *Ogygia Brongniarti*, Rouault.

Ogygia Guettardi est l'espèce faite en 1818, par Al. Brongniart, sur des échantillons d'Angers. M. Rouault la regarde comme caractérisée par le rapport 1,30 entre la largeur du bouclier céphalique et sa longueur. D'après des individus provenant de la Hunaudière (Loire-Inférieure), et présentant la conservation parfaite des fossiles de cette localité, qui, comme on le sait, ont été conservés dans des rognons de roche argileuse très-dure, et souvent ne sont pas déformés, nous croyons ce rapport trop petit. La largeur du bouclier céphalique est égale à 1,65 fois sa longueur. Le pygidium est orné, sur les parties latérales, de sept à huit côtes peu élevées. Les organes pandériens sont très-apparents sur les plèvres.

Parmi les fossiles de Sion se trouve un pygidium appartenant à une espèce nouvelle d'Ogygie. Ce pygidium est remarquable par l'étroitesse du lobe moyen qui n'a que $\frac{1}{10}$ de la largeur totale; il est orné de

quatre ou cinq côtes peu distinctes et cesse brusquement vers les deux tiers du pygidium. Celui-ci est terminé en pointe à son extrémité postérieure (*fig. 2*); il est orné de huit côtes sensiblement rectilignes et inclinées en arrière, qui présentent une pente douce en avant et très-abrupte en arrière. La doublure du test est ornée de stries concentriques parallèles aux bords du bouclier, caractéristiques des *Asaphidæ*. Nous rapportons provisoirement cette espèce au genre *Ogygia*, et proposons pour elle le nom d'*Ogygia Delessii*, comme témoignage de reconnaissance pour notre savant maître, M. le professeur Delesse.

Il n'est pas inutile de signaler la ressemblance, comme faciès général, de la faune trilobitique de Bretagne et de celle de Wozek, en Bohême; c'est dans cette localité que M. Barrande a signalé, entre autres, *Calymene Arago*, Renault, et *Ogygia desiderata*, Barr. Cette dernière espèce présente d'assez grands rapports avec *Ogygia Brongniarti*.

Je ferai remarquer, en terminant, que dans le cas où, sur la même plaque de roche, se trouvent deux fossiles différemment orientés, on peut en retrouver les dimensions d'une manière simple sans recourir aux propriétés calorifiques de la roche. Les directions de deux lignes primitivement rectangulaires dans chaque fossile, comme sont l'axe et le bord du bouclier céphalique dans les Trilobites, nous donnent deux systèmes de diamètres conjugués; on peut, par suite, trouver la direction du grand axe de l'ellipse de compression. Cela fait, on est ramené au cas où on l'obtient par la conductibilité. Les constructions sont très-élémentaires; je les indiquerai, cependant, pour faciliter l'emploi de cette méthode, si le cas se présentait de l'appliquer.

Fig. 3.

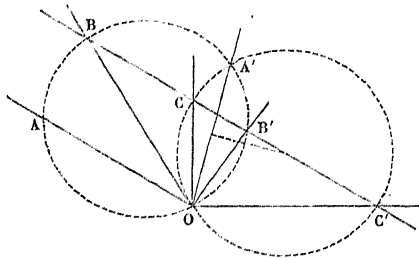
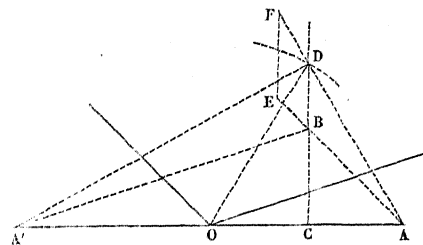


Fig. 4.



Soient AO, A'O, et BO, B'O (*fig. 3*) les deux directions de nos deux systèmes de diamètres conjugués. On sait que, si l'on fait passer des cir-

conférences par le centre O et par les points où les différents systèmes de diamètres conjugués rencontrent une droite quelconque, on a une série de circonférences ayant même axe radical. Prenons la droite parallèle au diamètre AO; l'axe radical sera A'O: on fait passer une circonférence par les trois points, O, B, B'. La circonférence passant par les extrémités des axes aura son centre sur la droite et passera par les points A' et O; en la construisant on a les axes CO, C'O.

Quand on a la direction du grand axe et de deux diamètres conjugués, par deux points de l'axe A et A' (*fig. 4*), on mène des parallèles aux diamètres et l'on abaisse la perpendiculaire BC; en prenant OD égal à la moitié de AA', le rapport $\frac{DC}{BC}$ est précisément ce que j'ai appelé le *coefficient de compression*.

En portant sur AB la longueur qu'on veut corriger, et menant EF parallèle à BC, on obtient une longueur AF qui est dans un rapport déterminé avec la longueur vraie avant la déformation. En opérant de même à partir de A', on a deux longueurs dont le rapport est la valeur corrigée du rapport que l'on cherche.

En appliquant la première de ces constructions à deux Ogygies appartenant à un même fragment, dont l'une était précisément l'Ogygie avec hypostome dont j'ai parlé plus haut, j'ai trouvé pour le coefficient de compression les deux valeurs, très-concordantes, 1,61 et 1,62.

Je compte étudier les déformations dans les autres genres de Trilobites de Bretagne: ce sera l'objet d'une seconde Note.