

La restructuration stratigraphique

La nouvelle jeunesse de la terre

par Guy Berthault

Guy Berthault, polytechnicien, s'est lancé dans la recherche sur la stratigraphie (la formation des strates de roches). Les découvertes qu'il a faites pourraient bien révolutionner cette science. En effet il montre, par des expériences faites en laboratoire, que les strates ont pu se former par un dépôt continu extrêmement bref, alors que jusqu'à présent on pensait que la plupart des strates avaient été formées par des couches de sédimentation au fond des océans, avec arrêts de sédimentation, processus demandant de très longues périodes.

Les travaux de Guy Berthault ont déjà fait l'objet de deux comptes rendus à l'Académie des sciences en 1986 et en 1988 et dans le Bulletin de la Société Géologique de France. Il est possible également de se procurer une vidéo-cassette récente présentant l'état actuel de ces recherches ¹.

Le Sel de la terre.

Rappel des hypothèses fondamentales soutenant la stratigraphie

La naissance de la stratigraphie

LA stratigraphie, qui étudie la succession des dépôts sédimentaux, repose essentiellement sur l'étude des strates de roches.

Les géologues fondateurs ont interprété l'origine de ces strates comme des couches sédimentaires déposées les unes sur les autres. Les joints, discontinuité séparant deux strates de même nature pétrographique, sont supposés

¹ — *Drame dans les roches*, à commander au prix de 140 F + 25 F de port (40 F pour l'étranger) à ACPCS, 42 Bd d'Italie, 98000 Monaco.

résulter d'une induration, c'est-à-dire d'un durcissement de leur surface supérieure pendant l'interruption de la sédimentation.

En outre, ils ont supposé que les couches s'étaient déposées à l'horizontale. Or les roches sédimentaires qui recouvrent un bassin ou un massif ont souvent une stratification sensiblement parallèle à la pente de ce bassin ou de ce massif. Ils en ont donc généralement déduit que le bassin s'était affaissé sous le poids des sédiments (subsidence) ou que le massif avait soulevé les sédiments (orogénèse). De plus, dans un même bassin, l'ordre de superposition des faciès² (grès, schiste, marne, calcaire, dolomie, etc.) est identique. Chaque faciès est constitué d'une série de strates superposés de même constitution lithologique et contenant des zones fossiles caractéristiques (biozone).

Ces géologues fondateurs ont donc supposé que chaque faciès s'était déposé, couche par couche, en des lieux différents, pendant une même période ; les fossiles représentants de certaines espèces, contenus dans chaque faciès, étaient donc du même âge.

La notion d'échelle stratigraphique

C'est ainsi qu'est née, à partir du XVIII^e siècle, la stratigraphie. En 1830 Charles Lyell dressait la première échelle stratigraphique qui associe les fossiles à une chronologie des terrains.

L'unité de base de cette échelle est l'étage. Chaque étage est défini à partir d'une coupe de référence de faciès marin provenant d'une localité-type. C'est-à-dire que ce faciès caractérisé par un ensemble de critères paléontologiques, lithologiques ou structuraux a une valeur universelle.

Chaque localité-type donne son nom à l'étage qu'elle a permis de déterminer. De plus cet étage permet de déterminer un âge qui porte le même nom que l'étage. Par exemple, le « kimmeridgien », caractérisé par les marnes noires de Kimmeridge (Grande-Bretagne), qui appartient à la période « jurassique » de l'Ère secondaire, est estimé durer 5 millions d'années (de 151 à 146 millions d'années).

Chaque étage se situe relativement dans l'échelle stratigraphique, mais a un âge absolu estimé. Les divisions supérieures à l'étage sont : la série, le système, l'éra-thème, auxquels correspondent chronologiquement : l'époque, la période, l'ère.

Néanmoins il est important de remarquer que chaque âge est évalué selon le principe de l'actualisme. Ce principe postule que tout s'est passé comme de nos jours ; ainsi les vitesses de sédimentation dans le passé sont les mêmes que celles observées actuellement.

L'échelle stratigraphique se présente donc comme une succession, sans transition, de faciès lithologiques et paléontologiques. Par exemple le genre « ammonites » apparaît au permien et disparaît au crétacé. La succession d'espèces, caractérisées par leurs

² — Faciès : ensemble des caractères lithologiques et paléontologiques d'une roche sédimentaire.

fossiles, répartis dans les différents étages, semble se dérouler dans le temps. Ce déroulement constitue pour les paléontologues la preuve de l'évolution du genre.

Plus généralement, comme les espèces se succèdent les unes aux autres dans l'échelle, les paléontologues y ont vu la preuve de l'évolution des espèces et du transformisme. On rappellera pour mémoire les théories de Lamarck, de Darwin et de leurs disciples. Au XX^e siècle se parachève une vision évolutionniste totalitaire d'un monde issu d'un big-bang originel, la matière se transformant ensuite en vie qui évolue.

On voit donc que la stratigraphie est à la base de tout cet échafaudage, et qu'il est moralement légitime d'en éprouver les fondements.

Étude de la validité des hypothèses

La sédimentologie actuelle, comme il vient d'être rappelé, repose sur de nombreuses suppositions. Comment pourrait-il en être autrement puisque nul n'a été témoin de la formation des roches sédimentaires ?

Ce que l'on sait, c'est que ces roches sont d'anciens sédiments déposés sur les continents, et apportés par les océans au cours de leurs transgressions et régressions (une transgression est le recouvrement par la mer d'une terre précédemment émergée ; tandis qu'une régression est l'abandon par la mer d'une terre précédemment immergée).

C'est pourquoi interpréter l'histoire des coupes géologiques à partir de la stratification des roches sédimentaires, en en ignorant la genèse, risque d'aboutir à une erreur fondamentale.

Mieux aurait valu commencer par l'étude des sédiments actuels marins pour en bien connaître la formation selon les facteurs physio-chimiques ou géographiques qui les déterminent. On en aurait tiré des enseignements précieux pour la connaissance de la genèse des bassins anciens.

Mais, au temps des fondateurs de la stratigraphie, on ne connaissait rien des sédiments et ce n'est qu'en 1975, avec la campagne de prélèvement de sédiments marins, en surface, du navire « Challenger », que naquit la sédimentologie.

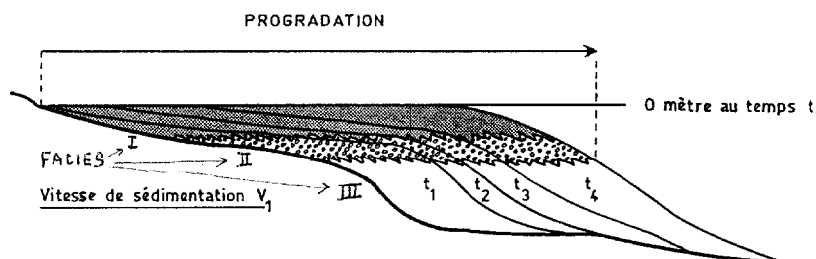
Premières études sédimentologiques sur la genèse des roches sédimentaires

C'est au sédimentologue allemand Johannes Walther³ que l'on doit les premiers enseignements, par ses observations des sédiments littoraux du golfe de Naples, en 1894.

Il constata que les sédiments apparents au fond de la mer changeaient de faciès du rivage vers le large. La succession de faciès constatée était identique à la superposition de faciès constatée dans un forage vertical.

³ — Walther JOHANNES, 1885, *Die gesteinsbildende Kalklagen des Golfes von Neapel und die Entstehung strukturlose Kalke* ; Geol. Ges. Zeitschr. Deutsch. v. 37, p. 329-357.

L'explication même qu'il en donna est simple. Peu à peu, le golfe se comble par les sédiments fluviaux et marins, détritiques, chimiques, organogènes. Le profil sous-marin se déplace donc latéralement vers le large, comme l'indique le schéma ci-après. Ce déplacement est appelé « progradation ».

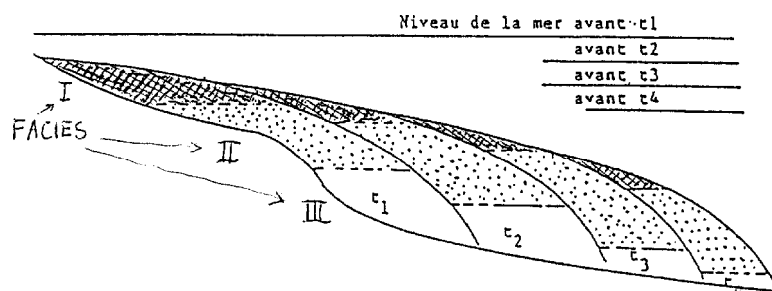


Les faciès I, II, III progradent vers le large aux temps t_1 , t_2 , t_3 , t_4 et se superposent. La différenciation des faciès résulte de deux phénomènes principaux :

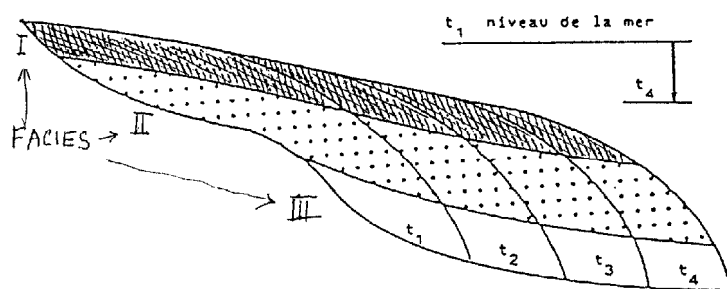
- d'une part du tri des particules sédimentaires sous l'effet des vagues, marées et courants, déposant les plus grossières au rivage, les plus fines au large ;
- et de l'autre de la substitution progressive aux sédiments terrigènes, du rivage vers le large, de dépôts organiques. Ils sont issus d'espèces benthiques vivant à des profondeurs spécifiques, et d'espèces planctoniques migratoires donnant également naissance à des dépôts chimiques (évacorites) dont l'ordre de dépôt est fonction de leur solubilité.

Depuis Walther, les sédimentologues de son école ont cherché une explication à la disposition superposée des bassins sédimentaires anciens, à partir de ses observations, faute de pouvoir observer la sédimentation consécutive aux transgressions et régressions contemporaines côtières résultant d'ouragans tropicaux.

Reprenons le schéma précédent, mais supposons que le niveau de la mer baisse, brusquement, aux temps t_1 , t_2 , t_3 , t_4 . Le niveau sédimentaire va baisser d'autant. On aura le schéma suivant :



Supposons maintenant que le niveau de la mer baisse continuellement du temps t_1 au temps t_4 . On aura le schéma suivant :



Si, au contraire, la mer monte, l'ordre de superposition des faciès sera inverse. Les faciès qui figurent dans ces schémas constituent des séquences de progradation, suite à une régression ou à une transgression. Ces faciès ne se succèdent pas dans le temps, puisque leur superposition résulte à la fois d'une différenciation de leurs dépôts et d'un déplacement latéral. C'est ce que l'on nomme en sédimentologie la mobilité des dépôts.

Ce raisonnement permet d'expliquer la superposition des faciès dans les bassins sédimentaires, comme le montrent les schémas précédents. C'est pourquoi certains géologues qui ont tenu compte de l'enseignement de Walther ont étudié la genèse des bassins sédimentaires dans cette optique. C'est ce qu'on appelle l'analyse séquentielle ; elle vise à reconnaître, dans la succession des faciès, des séquences semblables à celle que j'ai figurée sur ce dernier schéma, et permet de déterminer les transgressions et régressions marines correspondantes.

Ainsi, comme le montrent les schémas précédents, plusieurs faciès superposés d'une séquence se déposent en même temps. Or chaque faciès est constitué lui-même de strates superposées. Celles-ci, selon la conception stratigraphique classique, sont identifiées à des couches successives. Selon cette conception, chaque faciès doit être consécutif à celui qui se trouve au-dessous, donc les différents faciès ne peuvent pas se déposer simultanément. Il y a par conséquent ici contradiction entre la conception classique et l'explication strate-couche qui en est à l'origine.

Les découvertes récentes face à la conception classique de la stratigraphie

La sédimentologie nous apporte aujourd'hui quantité d'autres observations de nature à remettre en question la conception stratigraphique.

— En premier lieu, les géologues d'antan ont affirmé que les couches s'étaient déposées à l'horizontale. Or les profils sismiques des fonds marins, même de surface,

mettent en évidence une stratification qui, *grosso modo*, est parallèle à la pente du bassin. Elle est horizontale quand la pente est nulle, dans la plaine abyssale notamment.

Il y a donc lieu d'admettre que, si couches il y a eu, elles ont épousé la pente et que, en conséquence, il n'y a pas lieu de supposer *a priori*, si les strates sont sensiblement parallèles à la pente du bassin ou d'une montagne, que le bassin se soit affaissé sous le poids des sédiments ou que la montagne les ait soulevés, suppositions qui peuvent être expliquées par les transgressions et régressions marines.

— En second lieu, il a été dit au début que les joints de stratification qui séparent les strates (il y a d'autres types de séparation) marquaient, selon les géologues, une interruption de la sédimentation et une induration, dans l'eau, de la surface supérieure de la strate antérieurement déposée.

Or les forages des sédiments marins, tout particulièrement ceux entrepris récemment par le navire « Glomar Challenger », ont montré que les dépôts de sédiments sous-marins ne commencent à se durcir qu'à partir d'une épaisseur de 300 mètres. En deçà il n'y avait généralement que des sédiments non consolidés, non indurés, sauf exception.

Ce qui signifie qu'il n'y a pas de joint de stratification induré et qu'en conséquence la genèse supposée de ces joints n'est pas conforme, en général, aux observations de la sédimentation actuelle.

On peut alors se demander dans quelles conditions réelles se forment ces joints. Un exemple d'inondation fluviale peut apporter de nombreux éléments de réponse.

Les enseignements tirés de l'inondation de Bijou Creek

Il s'agit de l'inondation de la Bijou Creek ⁴, au Colorado, en 1965, qui a laissé en 48 heures une couche de sédiments atteignant parfois 4 mètres d'épaisseur. Ces dépôts sédimentaires ont été étudiés après l'inondation par le sédimentologue américain Edwin Mac Kee, du Geological Survey. Mac Kee a pratiqué des tranchées dans les sédiments et observé leur structure et leur texture. La structure se compose à 90 % de strates horizontales, laminées.

La couche de sédiments formée, à la suite à l'inondation, et déposée sur l'ancienne berge, présente, en coupe verticale, des strates séparées par des fissures quasi horizontales. Ces fissures sont semblables aux joints des roches sédimentaires anciennement formées. La photo ci-après permet de constater ces observations.

Comme l'inondation n'a duré que 48 heures, ces fissures ne peuvent pas être expliquées par une induration sous l'eau. Or Van Houten ⁵ a déjà constaté que la compaction des sédiments, consécutive aux retraits des eaux, provoque, entre autres, des

⁴ — E. MC KEE. *Journal of sedimentary petrology*, 37, 3 ; 1967, p. 820-851.

⁵ — VAN HOUTEN. *Cyclic lacustrine sedimentation*. Kansas Geol. Survey. Bull 169, 1964, p. 497-531.

fissures horizontales semblables à celles que l'on voit sur la photo. Cette constatation fournirait la véritable explication des joints de stratification.

De plus, Mac Kee, par carottage, a examiné la texture des sédiments de Bijou Creek. Cette texture présente un granoclasement turbide vertical des particules sédimentaires qui est caractéristique de nombreuses strates.



Ce granoclasement résulte ici des variations de vitesse du courant (et non de la différenciation des vitesses de chute de particules dans l'eau selon leur taille). Seules les grosses particules se déposent lorsque le courant est rapide ; en revanche, lors d'une décélération du courant, les petites particules se déposent également. Ceci a été démontré par Hjulstrom ⁶.

Mac Kee considère également que la formation des laminæ correspond à la variation de vitesse du courant. Les laminæ obliques indiqueraient une décélération du courant. Le passage d'un type de déposition à un autre se poursuit sans interruption sédimentaire.

Ainsi l'exemple de Bijou Creek permet d'imaginer qu'une sédimentation à débit variable, mais continue, produit des dépôts qui présentent une stratification ayant les caractères essentiels de la stratification des roches : granoclasement turbide, laminations horizontales et obliques, joints de stratification. Toutefois, ces observations ont été faites *a posteriori* par Mac Kee.

⁶ — HJULSTROM. *Studies of the morphological activity of rivers as illustrated by the river Fyris*. Bull. Geol. Inst. univ. Uppsala, 1935, p. 221-527.

Mes propres recherches sur la genèse des roches sédimentaires

C'est ce qui m'a donné l'idée, il y a quatorze ans, de reproduire ces phénomènes sédimentologiques en laboratoire. J'ai fait alors une première série d'expériences, suivie d'une seconde, conduite à l'Institut de mécanique des fluides de Marseille par une équipe d'ingénieurs hydrauliciens. Enfin, je viens de terminer une recherche expérimentale menée à l'Université du Colorado.

Ma première série de recherches

L'objet de mes deux premières recherches a été l'étude de la lamination. La lamination est une stratification d'épaisseur millimétrique qui constitue en général la structure interne de strates. Cette lamination avait été interprétée jusque-là comme une superposition de couches successives.

J'ai prélevé des échantillons de roches laminées friables, je les ai réduits en poudre et j'ai ainsi obtenu les particules originelles de la roche qui sont de diamètre variable. J'ai ensuite séparé par tamisage les plus grosses particules que j'ai colorées. Les ayant remélangées avec les autres j'ai laissé s'écouler la poudre, d'abord à sec, puis dans l'eau d'une éprouvette, et ce, en continu.

Cette simple expérience a permis de voir la lamination originelle se reproduire dans les deux cas. Elle s'est reproduite, non pas par succession de couches, mais par l'effet d'une ségrégation des grosses particules colorées au sein des plus petites.

Une telle ségrégation avait déjà été mise en évidence dans les poudres hétérogènes en mouvement ⁷.

La lamination, horizontale ou parallèle à la pente, a une épaisseur indépendante de la vitesse de sédimentation. Il en résulte donc logiquement qu'on ne peut déduire *aucune durée* de sédimentation grâce à la simple observation d'une roche laminée.

Mes deux séries expérimentales ont fait l'objet de deux notes insérées dans les comptes rendus de l'Académie des Sciences, l'une du 3 décembre 1986 et l'autre du 16 février 1988 ⁸.

⁷ — M. CAMPBELL and W.C. BAUER, *Chemical Engineering*, 73, 1966, p. 179-185.

⁸ — G. BERTHAULT, Comptes rendus, Acad. Sc. Paris, t. 303, série II, n° 17, 1986, p. 1569-1574 ; t. 306, série II, n° 11, 1988, p. 717-724.

Nos expériences menées en collaboration avec le « State University » du Colorado

Le projet se termina par deux séries d'expériences faites dans le laboratoire d'hydraulique, équipé de grands canaux, de l'Engineering Research Center de l'Université du Colorado ⁹, la première de 1988 à 1990, la seconde durant l'année 1993.

Les résultats de la *première série* ont été résumés dans un extrait du rapport de 1993 ¹⁰ :

Les strates dans les roches sédimentaires sont généralement assimilées à des couches sédimentaires successives déposées avec arrêt périodique de la sédimentation. Cette étude expérimentale examine la possibilité de stratification de mélanges de sables hétérogranulaires en sédimentation continue (sans interruption et périodicité de la sédimentation). Les trois aspects principaux de la stratification sont considérés : lamination, lits stratifiés et joints. Les expériences sur la ségrégation de onze mélanges hétérogranulaires de quartz, calcaires et charbons démontrent que, lors du mouvement latéral de sables hétérogènes, les particules fines tombent dans les interstices entre particules grossières en mouvement. Les particules grossières roulent sur les fines et la ségrégation est obtenue à l'échelle microscopique. Cette ségrégation microscopique similaire à la lamination est observée sur des surfaces planes, tout comme en sédimentation continue en colonnes d'air ou d'eau. La formation de lits stratifiés est examinée au laboratoire dans un canal avec écoulement permanent et alimentation continue de particules hétérogranulaires. A partir d'un écoulement permanent et uniforme sur un lit hétérogranulaire plan, les grosses particules du mélange roulent sur la surface d'un dépôt laminé de particules fines. En écoulement permanent non uniforme, la diminution de vitesse d'écoulement provoquée par l'insertion d'un seuil à l'aval du canal induit la formation d'une strate deltaïque de particules grossières en progression vers l'aval. Une strate laminée de particules fines se forme simultanément au-dessus du lit stratifié obliquement. Une strate de particules grossières en progression vers l'aval se forme donc continuellement entre deux strates laminées de particules fines en progradation verticale et vers l'aval. Les expériences faites en laboratoire sur la dessiccation de sables naturels montrent des fractures préférentielles, ou joints, à l'interface des strates de grosses et de fines particules dans les dépôts séchés à l'air.

Ces expériences démontrent que la stratification de mélanges sableux sous alimentation continue en sédiments hétérogranulaires résulte de :

- la ségrégation produisant la lamination (Fig. 1),
- l'écoulement non uniforme produisant les lits stratifiés (Fig. 2a et 2b),
- et la dessiccation produisant les joints (Fig. 3).

⁹ — Où se sont déroulées de 1956 à 1961 les expériences de Guy, Simons et Richardson (EV. 1966 U.S. Geol. Surv. prof pap, 462-1, 96 pages).

¹⁰ — P. JULIEN, Y. LAN, G. BERTHAULT, *Experiments on stratification of heterogeneous sand mixtures*, Bull. Soc. Géologique de France, 1993, t. 164, p. 649-660.

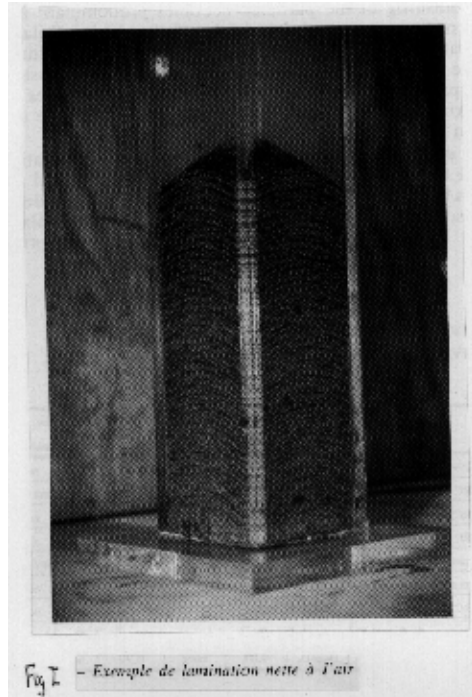


Fig 1 - Exemple de lamination nette à l'air

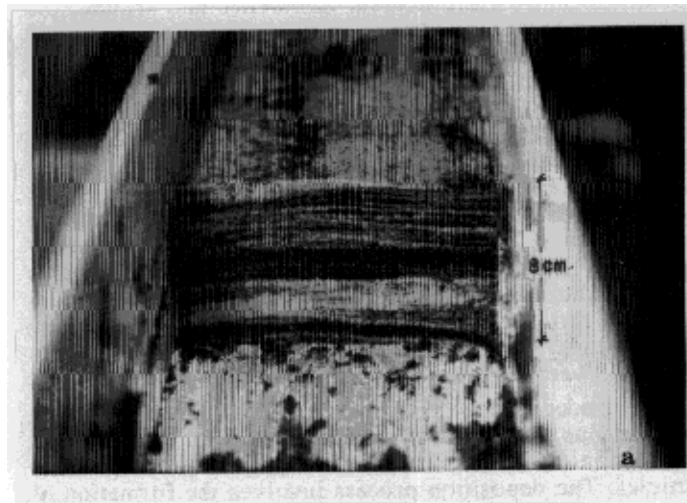
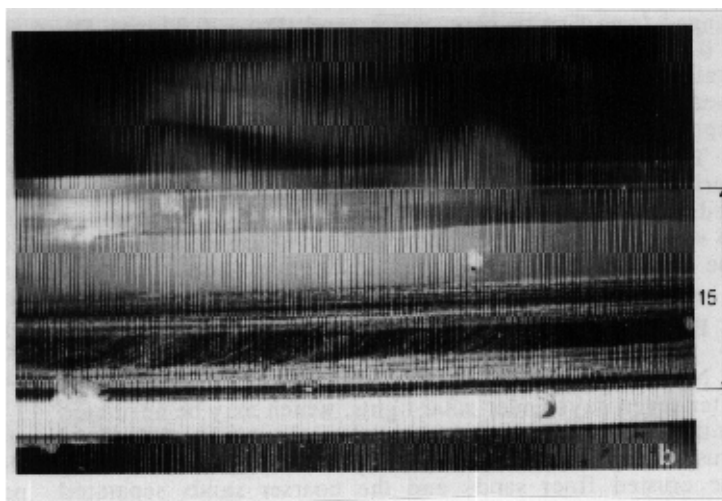


Fig 2 a - Coupe transversale typique du dépôt



b - Coupe longitudinale typique du dépôt (écoulement vers la gauche).

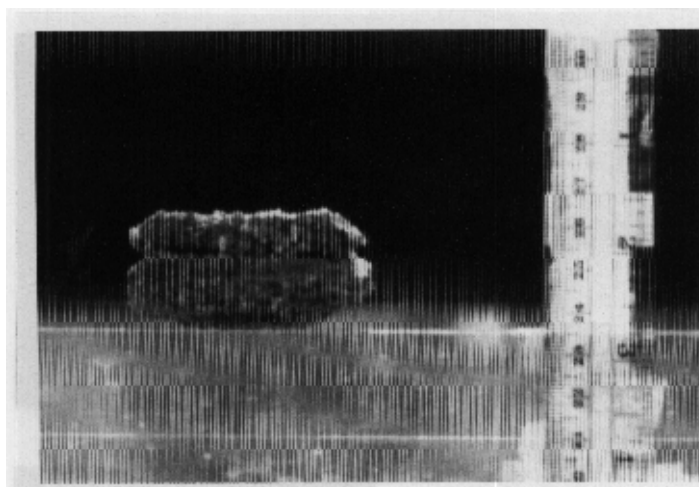


Fig 3 - Fractures horizontales du sable de Bijou Creek.

Les strates superposées ne sont donc pas nécessairement le résultat de couches sédimentaires successives.

La seconde série d'expériences a été résumée sous le titre « expériences fondamentales au sujet de la stratification » dans le rapport de 1993 ¹¹.

Les expériences du laboratoire couvrent trois aspects de la stratification :

1 — *Ségrégation*. L'énergie cinétique d'une particule sphérique en roulement sur une surface plane s'accroît avec la masse de la particule, ce qui confère, à vitesse constante, une énergie cinétique accrue aux grosses particules. La ségrégation de particules survient lors du mouvement latéral du mélange hétérogranulaire.

2 — *Lamination*. Trois expériences de sédimentation, dans l'air, dans l'eau ou sous vide, montrent une lamination distincte sous forme de ségrégation répétitive. La lamination dépend donc essentiellement de l'interaction mécanique entre particules de taille, de forme, et de densité différentes.

3 — *Lits stratifiés*. Un canal mesurant 20 m de long, sur 1,30 m de large, recircule, à débit constant 30 m³ d'eau et 8 tonnes d'un mélange hétérogranulaire de sables fins blancs et grossiers noirs. Lors de la formation d'un delta typique, une strate médiane de grosses particules se forme graduellement vers l'aval et recouvre une strate de particules fines en aval du delta. A la surface du delta, un dépôt de particules fines s'accroît en fonction du temps. Une couche sédimentaire représente une accumulation préférentielle soit de grosses particules, soit de particules fines. La formation du delta démontre que les couches ne sont pas identiques à des strates. Les isochrones correspondent à l'interface entre les couches successives et non à l'interface entre les strates. La chronologie de formation du dépôt est associée aux couches et non aux strates.

Les strates superposées ne résultent pas nécessairement de périodes sédimentaires discontinues. Chaque strate n'est pas forcément plus vieille que celle qui la recouvre et plus jeune que celle qu'elle recouvre. Elle n'est pas obligatoirement de même âge en tous points.

Conclusion

Les expériences pourraient fournir un nouveau modèle expliquant la formation des roches stratifiées.

Les strates, dans ces expériences, se développent en présence d'un courant non uniforme. Le courant dispose les sédiments en lits granuloclassés. Il apparaît donc, compte tenu des différents paramètres intervenant dans ces expériences, que le mécanisme de la stratification dépend d'un courant d'eau non uniforme et de l'apport sédimentaire.

Du fait du caractère mécanique de la ségrégation, base de la stratification et de l'existence de courants non uniformes dans les océans et les rivières, tout comme dans

¹¹ — P. JULIEN, G. BERTHAULT, *Fundamental experiments on stratification*. Livre des résumés (ASF, Paris, 19. 368, p. 191-192) du 4^e Congrès de l'Association des sédimentologues français, Lille, France, 17-19 novembre 1993. Abstracts (IAS-1,4 14th International sedimentological congress, Recife, août 1994).

les expériences, ces résultats expérimentaux doivent contribuer à expliquer la genèse des roches stratifiées.

Les expériences infirmant les principes de superposition et de continuité qui sont à la base de la chronologie relative stratigraphique, il y a nécessité de reconstituer, au mieux, la vraie genèse des bassins sédimentaires. Les conditions hydrauliques qui ont créé ces bassins pourraient être déterminées à partir de l'étude des roches stratifiées qui les composent, en application des observations et des expériences réalisées en sédimentologie.

Une approche de la sorte existe avec la stratigraphie séquentielle née des travaux de Johannes Walther. C'est une science nouvelle qui mérite d'être développée.

Le fait expérimental manifestant qu'un apport continu de sédiments produit des dépôts stratifiés devrait dissiper l'illusion que les strates superposées ont résulté d'une succession intermittente de couches sédimentaires qui se seraient déposées pendant des centaines de millions d'années.

Mon opinion, en tant que chrétien, est que l'énorme dépôt sédimentaire couvrant les continents pourrait avoir résulté du Déluge biblique.

LE SEL DE LA TERRE

Donner le goût de la sagesse chrétienne

*Revue trimestrielle
de formation catholique*



Maintenir et conserver la saveur du sel de la doctrine quand tout autour devient insipide par la suite de l'abandon de Dieu, c'est le défi que la revue s'impose par son nom même. Le *Sel de la terre* vous offre tous les trois mois des articles simples, diversifiés, adaptés et d'une sûreté doctrinale éprouvée afin de nourrir votre vie spirituelle.

- **Simple**, le *Sel de la terre* ne requiert de ses lecteurs **aucun niveau spécial de connaissance** ; il s'adresse à tout catholique qui veut approfondir sa foi.
- **Diversifié**, le *Sel de la terre* propose à tous une **formation catholique vraiment complète** : études doctrinales et apologétiques, spiritualité et Écriture sainte, histoire et arts de la civilisation chrétienne viennent tour à tour nourrir votre intelligence.
- **Adapté**, le *Sel de la terre* présente les vérités religieuses **les plus utiles** à notre temps et dénonce les erreurs qui menacent aujourd'hui les intelligences.
- **Traditionnel**, le *Sel de la terre* est publié sous la responsabilité d'une communauté dominicaine qui se place **sous le patronage de saint Thomas d'Aquin**, pour la sûreté de la doctrine et la clarté de l'expression.

Cet article vous a plu ?

Vous pouvez :

[Vous
abonner](#)

[Découvrir
notre site](#)

[Faire
un don](#)

Trouvez plus de 1000 articles en accès libre !