

## LA STRUCTURE DE L'ATLANTIQUE (\*)

J. P. ROTHÉ

L'étude de la structure de l'Atlantique pose un problème qui a déjà retenu l'attention de nombreux chercheurs. Les lecteurs des « *Annali di Geofisica* » ont pu récemment prendre connaissance à deux reprises des travaux entrepris par nos collègues italiens P. Caloi, L. Marcelli et G. Pannocchia <sup>(1)</sup>-<sup>(2)</sup>: ces recherches tendent à mettre à l'épreuve l'hypothèse de travail que j'ai développée devant le congrès des Sociétés Savantes françaises réunies à Strasbourg en avril 1947 et que j'ai publié dans une note présentée le 2 avril 1947 à l'Académie des Sciences de Paris <sup>(3)</sup>-<sup>(4)</sup>. Je crois bon de rappeler aujourd'hui quelle est cette hypothèse et d'apporter à mon tour des remarques sur les résultats obtenus par nos collègues italiens et des arguments nouveaux tirés de travaux récents.

\* \* \*

1. — Comme on le sait, c'est en remarquant l'analogie des contours des côtes américaine et africaine de l'Océan Atlantique que Wegener a eu l'idée de sa théorie de la translation des continents. Or, après avoir examiné plusieurs faits d'ordre séismologique ou morphologique j'ai été amené à proposer l'hypothèse de travail suivante:

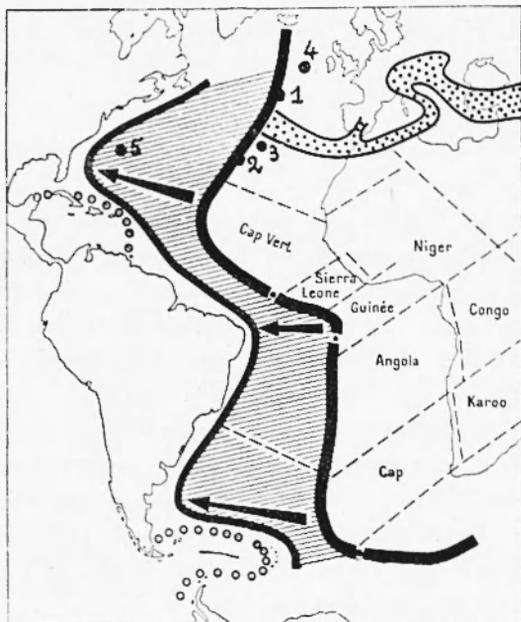
*L'Océan Atlantique se divise en deux domaines: l'un, à l'est de la crête médiane, est un domaine à structure continentale se rattachant au bloc africain; au contraire la partie occidentale du domaine atlantique est probablement à structure pacifique, c'est-à-dire constituée seulement de sima.*

Dans ces conditions, le parallélisme invoqué par Wegener, du Toit, etc., entre les contours des côtes africaine et américaine doit en réalité être recherché entre la côte américaine et la crête médiane de l'Atlantique dont les formes générales sont les mêmes (fig. 1). S'il y a eu dérive, c'est seulement sur la distance crête médiane-côte américaine. La crête médiane atlantique et sa zone séismique correspondent au bourrelet liminaire du bloc africain venant heurter le socle à structure simatique qui constitue la partie occidentale de l'Atlantique.

Le véritable Océan Atlantique est la large fissure ouverte à l'ouest

---

(\*) La traduzione in lingua italiana della presente Nota è riportata a pag. 117.



----- Rides atlantiques et africaines

o o o o o Arcs des Antilles du Nord et du Sud

— Crête médiane de l'Atlantique

. La partie hachurée représente la gouttière atlantique

. La zone pointillée représente la zone sismique mésozoïque

. Les noms géographiques désignent les différents bassins atlantiques et africains

Fig. 1 - La structure de l'Atlantique (J. P. Rothé, 1947). Les points 1 à 5 indiquent les emplacements des dragages ou des stations sismiques dont les résultats sont commentés dans le texte

de la crête médiane entre les blocs continentaux eurafricain et américain.

L'hypothèse proposée lève l'objection à la théorie de la dérive des continents qu'est l'existence de plus en plus probable d'un continent Atlantide effondré entre les Açores et le détroit de Gibraltar. Elle explique aussi que lorsqu'on mesure la vitesse moyenne des ondes sismiques à travers l'Atlantique considéré *come un tout*, on trouve une valeur intermédiaire entre la valeur sous le Pacifique et celle sous les continents.

\* \* \*

2. — Les faits sismologiques et morphologiques qui en 1947 avaient attiré mon attention peuvent être résumés ainsi:

I. — L'étude de la répartition des épacentres sur l'ensemble du Globe, telle qu'elle s'établit par les déterminations poursuivies depuis de longues années par le Bureau International de Séismologie de Strasbourg et, parmi de nombreux travaux, par ceux de Gutenberg et Richter (7) est, dès l'abord, particulièrement instructive: elle fait ressortir l'existence de grands blocs stables limités par des zones sismiques actives; parmi ces grands boucliers se détache un bloc beaucoup plus étendu que celui qui est défini aujourd'hui par les cartes géographiques (fig. 2). Ce bloc africain est limité à l'ouest par la zone sismique qui jalonne la crête médiane sous-marine de l'Atlantique et

est séparé du bloc Europe-Asie par la zone sismique *alpine*: cette zone sismique, traversant le domaine de la Mésogée, suit en touchant l'Afrique du Nord, l'Europe et l'Asie, les lignes de plissements alpins (Himalaya, Caucase, Carpathes, Alpes, Apennins, Atlas, Cordillère Bétique) et elle vient rejoindre aux environs des Açores la zone sismique médiane de l'Atlantique(\*). Elle la rejoint mais ne la tra-



Fig. 2 - Le bloc stable africain et sa ceinture de zones sismiques actives (Gutenberg et Richter, 1949)

*verse pas*. Contrairement à ce qu'on pensait il n'y a aucun indice de sismicité entre la crête atlantique et l'arc des Antilles, qui, lui, fait partie du cercle sismique circumpacifique. Ainsi la carte des épicentres montre que le géosynclinal de la Mésogée ne traverse pas l'Atlantique de part en part et ne rejoint pas le géosynclinal Pacifique comme cela figure encore sur certaines cartes classiques de la structure d'ensemble du Globe.

II. — Lynch (6) a signalé que pour le séisme du 14 septembre 1945 qui s'est produit sur la crête médiane de l'Atlantique (épicentre 7°,0 N; 38°,8 W), la vitesse des ondes superficielles de Love mesurée à l'observatoire de Fordham (New-York), à 5.100 km de l'épicentre, était de 4,4 km par seconde pour une période de 23 secondes. C'est une vitesse tout à fait comparable et même un peu supérieure à celle de l'onde de Love de même période sous le Pacifique.

III. — Mon collègue G. Dubois, Professeur de Géologie à l'Université de Strasbourg avec lequel je me suis souvent entretenu du problème si attachant de la structure du Globe m'a signalé l'intérêt des nouveaux levés bathymétriques effectués dans l'Atlantique. Ces levés

(\*) Voir par exemple la carte pp. 72-73 in J. P. ROTHÉ, *Séismes et Volcans* (Collection *Que sais-je?*), Paris, 1946.

montrent que l'Atlantique Sud présente à l'est de la crête médiane une succession de bassins et de crêtes orientées SW-NE qui prolongent les unités morphologiques du continent africain. Ces unités sont reportées sur la figure 1 d'après la carte publiée par J.H.F. Umbgrove (7).

IV. — On sait que la côte orientale des Etats-Unis et des provinces maritimes du Canada présente un caractère morphologique du type *Pacifique* (les reliefs sont allongés parallèlement à la côte); au contraire les côtes d'Espagne et de Bretagne sont des côtes à *rias* du type atlantique.

V. — Les « boucles » (ou arcs) des Antilles du Nord (Porto-Rico, Martinique, Guadeloupe, etc.) et des Antilles du Sud (Géorgie du Sud, Sandwich, Orcades du Sud, etc...) occupent par rapport au bord occidental de l'Atlantique la même position (fig. 1) que les guirlandes insulaires (Kouriles, Mariannes, etc...) par rapport au bord occidental du Pacifique. L'analogie est confirmée par la découverte, due à F. Vening-Meinesz, de l'axe d'anomalies négatives de gravité qui longe, du côté de l'Atlantique, la « boucle » des Antilles.

\* \* \*

3. — J'ai présenté cette hypothèse avec l'espoir de stimuler les recherches, aussi est-ce avec intérêt que j'ai pris connaissance des travaux de nos collègues italiens rappelés plus haut (1, 2); le second de ces articles répond d'ailleurs déjà en partie à une note personnelle que j'avais communiquée à Monsieur Caloi en avril 1950 et dont le présent mémoire n'est que le développement.

Devant les faits apportés je suis cependant un peu étonné des conclusions formelles auxquelles arrivent ces auteurs. Ils me permettront de présenter ici quelques remarques.

Leur mise à l'épreuve de mon hypothèse repose sur le calcul de la vitesse de propagation des ondes superficielles et en particulier des ondes de Love à travers l'Atlantique à partir d'un foyer situé sous la crête médiane par 8°02' de latitude nord et 38°24' de longitude ouest. J'attirerai l'attention sur les points suivants:

I. — La figure 8 publiée par M. Caloi et ses collaborateurs (1, p. 353) et qui résume les résultats des mesures montre très clairement — d'une manière presque inespérée! — la séparation des stations en 2 groupes (fig. 3).

a) le groupe des stations américaines situées au voisinage de

l'Atlantique (San Juan, Bermuda, Columbia, Halifax, Harvard, Ottawa): les vitesses mesurées sont très fortes;

b) le groupe des stations européennes auquel s'adjoint d'une manière très caractéristique la station de Tananarive: les vitesses sont beaucoup plus faibles, à périodes égales.

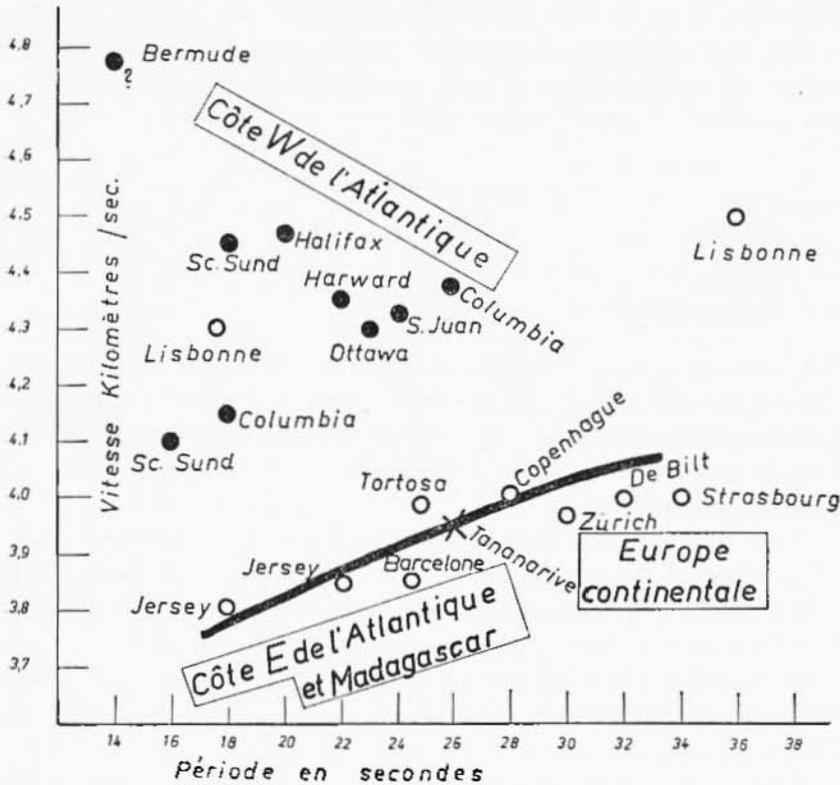


Fig. 3 - Vitesse des ondes superficielles à travers l'Atlantique (d'après Caloi, interprétation J. P. Rothé)

Il n'y a à cette classification rigoureuse qu'une seule anomalie, la grande vitesse trouvée à la station de Lisbonne (distance 4.480 kms). On remarquera que pour cette station les trains d'onde SS et doivent émerger respectivement vers 19<sup>h</sup> 51<sup>m</sup> 34<sup>s</sup> et 19<sup>h</sup> 52<sup>m</sup> 18<sup>s</sup>; à cette distance ils possèdent déjà une période relativement grande et ils ont pu masquer l'arrivée des ondes de Love. Si par suite de cette interférence cette arrivée a été lue trop tôt l'anomalie positive de vitesse mesurée à Lisbonne serait ainsi expliquée.

II. — Si donc nous éliminons cette seule anomalie, la différence

de vitesse suivant que les ondes superficielles se sont propagées à travers la moitié occidentale ou à travers la moitié orientale de l'Atlantique est remarquable. Elle est d'autant plus remarquable que pour atteindre les stations américaines les ondes doivent de tout façon traverser une plateforme épicontinentale (l'Appalachie submergée et sa couverture) large de 200 à 300 kilomètres<sup>(8)</sup>.

On peut comparer par exemple la longueur des parcours continentaux et océaniques suivis par les ondes pour atteindre Ottawa à l'ouest, Jersey, Tortosa, Barcelone à l'est. On trouve(\*):

	parcours océanique	parcours continental
Ottawa	4600 km	800 km
Jersey	5300	400
Tortosa	4300	1000
Barcelone	4500	1000

Or la vitesse moyenne des ondes de Love est de 0,4 km/sec plus forte à Ottawa que dans les 3 stations européennes, les parcours océaniques et continentaux étant cependant tout à fait du même ordre de grandeur; le parcours continental suivi par l'onde qui atteint Jersey est même le plus court.

Bien entendu et comme l'ont fait remarquer les auteurs italiens il faut éliminer de la comparaison les stations américaines de Sitka, Victoria, Pasadena, etc... que les ondes séismiques atteignent après avoir traversé tout le continent américain. Sur la fig. 8 du mémoire italien les points noirs qui indiquent des vitesses anormalement basses appartiennent justement à ces stations, en conformité avec cette remarque.

III. — En ce qui concerne la station de Tananarive les auteurs italiens écrivent: « Nel quadrante sud orientale le osservazioni sismiche sono limitate a quelle della stazione di Tannarive. La relativamente elevata velocità di propagazione osservata per le onde superficiali registrate in detta stazione, lascia però ritenere che il tragitto atlantico di dette onde ha interessato zone ad elevatissima velocità per le onde superficiali ».

La fig. 3 montre cependant clairement que la valeur mesurée à Tananarive 4,0 km/sec s'aligne parfaitement sur la droite qu'on peut faire passer par tous les points représentatifs des valeurs mesurées aux stations situées à l'est de la crête médiane (ronds blancs). Malgré un

(\*) Distances mesurées sur une mappemonde.

parcours océanique de 6000 kilomètres et un parcours continental de 4000 kilomètres la vitesse est tout à fait analogue à celles mesurées à Barcelona, Tortosa et Copenhague. Nous penserons donc que cette concordance confirme l'homogénéité de constitution qui doit exister à l'est de la crête médiane atlantique quelque soit la nature du parcours visible, océanique ou continental.

IV. — Nous nous permettons de réfuter l'emploi que les auteurs italiens font de la carte qu'ils présentent fig. 11 pour appuyer leur argumentation.

En effet dans plusieurs articles B. Gutenberg et Richter <sup>(9)</sup> ont signalé qu'une carte comme celle reproduite fig. 11 et qui est basée sur toutes les déterminations d'épicentres calculées dans l'*International Seismological Summary* donne forcément une idée faussée par la densité des observatoires. La concentration des foyers séismiques dans les Alpes, en Italie, dans les Balkans est fallacieuse; elle est due à la forte densité des observatoires séismologiques en Europe occidentale. C'est justement pour essayer d'obtenir une image plus véridique de la sismicité des différentes parties du globe que C. F. Richter a introduit la fructueuse notion de *magnitude*.

Par ailleurs les auteurs américains confirment dans leur récent ouvrage l'opinion qu'ils avaient déjà émise: « Seismic data support a continuation of the active belt into the Atlantic as far as the Açores but not farther. There is no justification for extending it to the West Indies, as was done on some early seismic maps of the world (5, p. 71).

Cette zone séismique est jalonnée en particulier par le foyer du grand séisme (probablement de magnitude 9) dit « de Lisbonne » (1755) et par celui du choc (de magnitude 8,3) du 25 novembre 1941, choc qui a amené la rupture des câbles sous-marins Brest-Casablanca et Brest-Dakar.

D'après l'ouvrage des auteurs américains la liste des épicentres marins pour la zone comprise entre le 10° et le 32° degré de longitude Ouest s'établit ainsi:

Date	Coordonnées		Magnitude ou classe
	Lat.	Long.	
27-12-1941	36° N	10°5 W	6 $\frac{3}{4}$
11- 7-1915	37°	10°5	6 $\frac{1}{4}$
7- 3-1930	32°	11°5	d
20- 5-1931	37°5	16°	7,1
25-11-1941	37°5	18°5	8,3
29- 5-1942	38°	19°	d

21-10-1930	36°5	23°	<i>d</i>
8- 5-1939	37°	24°5	7,1
15- 8-1933	38°	26°5	<i>d</i>
31- 8-1926	38°5	28°	<i>d</i>
5- 4-1926	39°	29°	6
9- 7-1931	40°2	29°5	<i>d</i>
18- 7-1923	42°	29°5	<i>d</i>
9- 7-1926	38°	30°	<i>d</i>
27- 8-1924	41°5	30°5	<i>d</i>
19- 7-1941	38°5	32°	<i>d</i>

Dans cette liste figurent d'ailleurs seulement un certain nombre de secousses (de classe *d* ou des classes supérieures) citées « because their epicenters contribute to seismogeographic information ».

Le fait que cette zone séismique ne traverse pas la partie *occidentale* de l'Atlantique m'a toujours paru très important. On notera en passant que les quelques épïcêtres indiqués par Miss E. Bellamy (1, carte fig. 11) à l'ouest de la crête médiane atlantique sont douteux et en fait imprécis: après révision ils ont été éliminés par B. Gutenberg et C.F. Richter.

V. — Il est certain que les cartes bathymétriques font apparaître à l'est de la crête atlantique des fosses de 6000 mètres de profondeur et qu'il semble bien à ce point de vue y avoir analogie de structure superficielle entre les 2 parties de l'Atlantique. J'ai déjà dit plus haut que cependant les mesures récentes montrent dans la partie orientale de l'Atlantique des rides qui prolongent les axes structuraux du continent africain (7, p. 220). J'ajouterai seulement ici que nous ne devons pas oublier qu'une chaîne plissée comme celle des Alpes par exemple s'enfonce à 50 ou 60 kilomètres de profondeur, c'est-à-dire à une profondeur 10 fois plus grande que celle des fosses signalées ci-dessus. Les phénomènes géologiques que nous devons envisager dans la séparation du domaine atlantique en 2 parties intéressent certainement toute l'épaisseur de la croûte terrestre.

De toute façon le travail détaillé de nos collègues italiens confirme ce que des mesures isolées permettaient de prévoir, à savoir la très grande valeur de la vitesse des ondes superficielles se propageant sous l'Atlantique occidental dont le sous-sol est donc probablement à composition simatique.

\* \* \*

4. — Je résumerai ici quelques travaux récents ou dont j'ai eu connaissance après l'exposé initial de mon hypothèse.

I. — On sait combien l'existence d'une crête sous-marine sous l'Atlantique, crête que les nouvelles mesures bathymétriques montrent être composée de chaînons montagneux parallèles <sup>(10)</sup> est difficile à comprendre, en particulier dans l'hypothèse de Wegener.

Or depuis la parution de ma première note, l'éminent géologue français L. Glangeaud <sup>(11)</sup> a publié un intéressant mémoire dans lequel il explique la formation des chaînes montagneuses par des cycles thermodynamiques sialo-simiques. Il écrit en particulier :

« Dans toutes les chaînes qui se forment ainsi au contact du bloc sialique continental et du sima sous-océanique on peut admettre un rôle plus ou moins accentué de la *palingénèse* crustale. Notre hypothèse explique pourquoi de telles chaînes liminaires, de direction méridienne, jalonnent la bordure du Pacifique, en Amérique comme en Asie. Elles apparaissent partout où les masses sialiques continentales s'affrontent avec le sima qui occupe une partie du fond du Pacifique. Les phénomènes des chaînes liminaires doivent ainsi continuer de nos jours, à la limite du sial et du sima, au Japon, en Californie, sur la bordure orientale des Antilles, et le long de la crête atlantique.

Or J. P. Rothé a émis l'hypothèse que la crête atlantique est située à la limite du bloc sialique africain et du fond simique de l'ouest-Atlantique. *Elle serait ainsi placée dans les conditions de formation des chaînes liminaires sialo-simiques* ».

On voit que mon hypothèse permet de lever une grosse difficulté en ramenant au cas général l'interprétation d'un accident structural aussi important et dont la position avait toujours paru si étonnante.

Il est très probable que le long de la crête médiane atlantique doivent se produire des phénomènes de plissement et des montées de magmas basaltiques visqueux s'injectant à travers la zone granitique et les couches sédimentaires; ces phénomènes seraient comparables à ceux que L. Glangeaud a décrits et expliqués dans l'Atlas tellien (Afrique du Nord), relief qui constitue le bourrelet liminaire du bloc africain au contact de la Mésogée <sup>(11 bis)</sup>. Le bassin central de la Méditerranée, dépourvu d'activité sismique nous apparaît comme un lac, ou pour mieux dire, comme un gouffre de sima au milieu des masses sialiques eurasiatique et africaine.

II. — Les renseignements sur la nature géologique des fonds de l'Océan Atlantique manquent encore à peu près complètement. Cependant on peut déjà mentionner quelques travaux.

Dans une poétique conférence, P. Termier <sup>(12)</sup> signalait la décou-

verte faite en 1898 par un navire employé à la pose d'un câble sous-marin: au point 47° 0' N, 27° 20' W et par 3.000 m de fond, un fragment de roche fut prélevé: il s'agissait d'une lave vitreuse ayant la composition des basaltes, la tachylyte. Termier pense que cette lave a dû se former *sous la pression atmosphérique* et que par conséquent « la terre qui constitue aujourd'hui le fond de l'Atlantique à 900 kilomètres au nord des Açores a été recouverte de laves quand elle était encore émergée ». Les coordonnées indiquées correspondent à un point de la zone sismique de la crête médiane atlantique, à la limite de la zone simatique et du bloc sialique (point 1 sur la carte fig. 1).

Peu de géologues, écrivait Termier, ont compris la très grande portée de la découverte de l'échantillon de tachylyte conservé à l'École des Mines de Paris.

De nombreuses publications ont été consacrées à justifier le récit de Platon concernant l'Atlantide, vaste continent (?), île (?), ou presqu'île (?) peuplée d'une race préhistorique qui aurait envahi l'ouest de l'Europe après la submersion de leur pays d'origine. Les ethnologues placent ce pays disparu au voisinage des Açores, soit au voisinage des Canaries que certains géologues considèrent comme le prolongement du grand Atlas Marocain, soit encore au voisinage des îles du Cap Vert <sup>(13)</sup>.

En terminant sa conférence P. Termier s'écriait: « Libre à tous les amoureux des belles légendes de croire à l'histoire platonicienne de l'Atlantide! Non seulement la science, la plus moderne science ne leur en fera pas un crime; mais c'est elle-même, qui, par ma voix, les y invite. C'est elle-même qui, les prenant par la main, et les conduisant sur la rive de l'océan fertile en naufrages, évoque à leurs yeux, avec les milliers de navires désemparés, les continents et les îles sans nombre ensevelis au fond des abîmes ».

III. — Les nouvelles méthodes de carottage utilisées par les expéditions océanographiques suédoises et américaines permettent d'espérer que bientôt des échantillons de roches arrachées aux fonds marins pourront en nombre toujours plus grand être ramenés et étudiés.

Déjà un premier résultat de dragages vient d'être publié <sup>(10)</sup>.

En deux points de la crête médiane atlantique des échantillons de calcaires d'âge cénozoïque furent prélevés. I. Tolstoy et M. Ewing relatent en ces termes ces découvertes:

« Dredging the eastern flank of the steep ridge running along the northwest edge of the 2100 — fathom terrace at point G of Plate 7

(32° 30' N, 42° 16' W) brought up a large block of manganese — encrusted limestone of probably Cenozoic age » (<sup>10</sup>, p. 1537).

« At point *E* in Plate 2 (34° 0' N, 30° 3' W) dredging the top yielded a large number of calcareous discs characterized by peculiar cavities in their centers.... Thin sections of the discs reveal the presence of numerous pteropods. According to D. Ericson, all are species that could have inhabited the ocean from the early tertiary to the present. None are sufficiently characteristic of a specific period to date this limestone » (<sup>10</sup>, p. 1537).

Et les auteurs de ces découvertes concluent :

« One of the big surprises of the 1947 Atlantis expedition (cruise 150) was the proof of the existence of consolidated Cenozoic limestone on the Mid-Atlantic Ridge. Possibly considerable areas of the Ridge consist of sedimentary rocks. If so, the hypothesis of folded ranges in certain parts of the Ridge should not be rejected arbitrarily, on the sole basis that it is difficult in the light of our scanty knowledge of the history of the earth's crust to explain the why and how of such a process. It must be disproved by experimental and observational data; until then it remains a possibility » (<sup>10</sup>, p. 1539).

Les points *G* et *E* ci-dessus sont désignés par les chiffres 2 et 3 sur notre carte fig. 1.

IV. — L'extension aux grandes profondeurs marines de la méthode de prospection séismique par réfraction fournit également la possibilité de déterminer approximativement la structure des couches sous les océans.

En août 1949 le Department of Geodesy and Geophysics de l'Université de Cambridge (Angleterre) a tenté l'application de la méthode de réfraction séismique sous 1300 brasses d'eau dans l'Atlantique nord au voisinage d'un point de coordonnées 53° 50' N, 18° 40' W, (point 4 sur notre carte fig. 1). Les résultats de ces mesures ont été résumés par M. N. Hill et J. C. Shallow (<sup>11</sup>):

« The low values for the velocity in the surface-layer (from about 5000 ft/sec at the surface of the sea bed to a maximum value of approximately 8000 ft/sec) indicate not highly consolidated marine sediments... The velocity in the layer below the sediments is similar to those of early Palaeozoic sedimentary rocks or various igneous rocks such as granite (16.000 and 17.300 ft/sec). The depth below sea-level of this layer is approximately the same as that of the continental granitic layer, but its thickness, 8.800 ft. is considerably less.

The two observations (21.700 ft/sec and 20.600 ft/sec) of the velocity in the third type of rock are close to the value assigned to the intermediate layer lying between the granitic and ultrabasic layers as determined from near earthquakes ».

Enfin M. Ewing et ses collaborateurs (15) opérant cette fois à 120 miles au nord-ouest de Bermude en un point de coordonnées 34° N, 66° 30' W, (point 5 sur notre carte fig. 1) trouvent également par la méthode de réfraction sismique, des résultats forts intéressants et tout à fait différents des précédents :

« The ocean floor was found to be composed of two layers. A velocity of 24.000 ft/sec (7,58 km/sec) was found for the second layer. This was identified with the Pn waves of earthquake seismology attributed to the basaltic layer found below the Mohorovicic discontinuity. A first layer was clearly present, but the velocity was not determined. A velocity of 5.600 ft per sec (1.70 km per sec) was assumed, giving a thickness of 4.500 feet for this sedimentary layer. This velocity was chosen from some of our earlier measurements, as yet mostly unpublished. The granitic and intermediate layers are thus absent beneath the ocean floor at this point. The velocity of the basaltic layer compares favorably with those of Slichter in New England and with Jeffreys' world average ».

Nous citerons enfin l'opinion de Bucher qui au meeting de novembre 1949 à El Paso déclarait « that Ewing's conclusions cast doubt on the belief that the floor of the Atlantic Ocean is underlain by a thin "granitic shell". Granitic material may be absent over large part of oceans » (16).

\* \* \*

5. — En conclusion il suffira de reporter sur la carte fig. 1 l'emplacement respectif des points 1 à 5: la nature des terrains qui y ont été reconnus est effectivement celle que pouvait laisser prévoir l'hypothèse que nous avons formulée en 1947 et qui est résumée dans le tableau suivant :

- Point 1 (Atlantique sialique): Roche volcanique effondrée
- Point 2 (Atlantique sialique): calcaire d'âge tertiaire
- Point 3 (Atlantique sialique): calcaire d'âge tertiaire
- Point 4 (Atlantique sialique): sédiments et granite du paléozoïque
- Point 5 (Atlantique simatique): pas de granit.

L. Don Leet (16), voulant réfuter les observations d'Ewing lui op-

pose « in contrast » les mesures des géophysiciens anglais. *L'interprétation que nous avons donnée de la structure de l'Atlantique explique immédiatement ce contraste: la crête médiane de l'Atlantique, dont la sismicité montre qu'elle est aujourd'hui encore en évolution et qui constitue la chaîne limitaire du bloc sialique africain, sépare en deux domaines de structure différente les deux parties de l'Atlantique.*

\* \* \*

R. Furon <sup>(17)</sup> a rappelé tout récemment la découverte de plaquettes de schistes primaires à Trilobites draguées en 1883 par le « Talisman » à mi-chemin entre les Açores et les côtes du Portugal (44° 20' N, 17° 11' W; 42° 19' N, 21° 16' W) et par plus de 4000 m de fond. « Ce sont, écrit R. Furon, les premiers fossiles ramenés des grandes profondeurs. Ils apportent la preuve d'un relief sous-marin partiellement constitué par des roches sédimentaires d'âge paléozoïque ».

En ce qui concerne la partie simatique de l'Océan Atlantique, la constitution géologique des îles Bermudes donne de précieuses indications. Ces îles sont formées par des récifs organiques construits sur une chaîne de pics volcaniques de direction NE-SW. On n'y connaît pas de terrains sédimentaires <sup>(18, 19, 20)</sup>.

*Comunicazione presentata al Convegno per la costituzione della F.S.E., tenutosi a Verona dal 12 al 16 settembre 1950 (v. « Annali di Geofisica », vol. III, pag. 586).*

#### RESUMÉ

*L'auteur rappelle l'hypothèse de travail qu'il avait formulée en 1947: l'Océan Atlantique est divisé en deux domaines, une zone occidentale à caractère simatique et une partie orientale à structure continentale, à l'est de la crête médiane.*

*L'auteur envisage la répartition des foyers sismiques, la forme des côtes, la prolongation en mer des unités morphologiques africaines, la valeur très élevée de la vitesse des ondes sismiques superficielles se propageant sous la partie occidentale de l'Atlantique. Il discute l'étude de P. Caloi et de ses collaborateurs et apporte de nouveaux arguments en faveur de son hypothèse: dragages d'une tachylyte (Termier), de Trilobites (Furon), de calcaires d'âge tertiaire (Ewing et Tolstoy) dans la partie orientale de l'Atlantique; théorie des chaînes*

*liminaires (Glangeaud); résultats des prospections séismiques par réfraction obtenus à l'ouest de l'Ecosse (Hill) et au voisinage des Bermudes (Ewing).*

## BIBLIOGRAFIA

(1) CALOI P., MARCELLI L., PANNOCCHIA G.: *Sulla velocità di propagazione delle onde superficiali in corrispondenza dell'Atlantico* - Annali di Geofisica, vol. II, N. 3, 1949, pp. 347-358.

(2) CALOI P., MARCELLI L., PANNOCCHIA G.: *Ancora sulla velocità di propagazione delle onde superficiali per tragitti subatlantici. Tentativo di prospezione profonda del bacino Atlantico mediante le curve di dispersione delle onde Lq* - Annali di Geofisica, vol. III, N. 2, 1950, pp. 215-222.

(3) ROTHÉ J. P.: *Hypothèse sur la formation de l'Océan Atlantique* - C.R. Ac. Sc. Paris, t. 224, 1947, pp. 1295-1297.

(4) ROTHÉ J. P.: *Quelques aspects de la structure terrestre éclairés par la Sismologie* - Revue Scientifique, 85<sup>e</sup> année, N. 3271, 15 avril 1947, pp. 401-408.

(5) GUTENBERG B. and RICHTER C. F.: *Seismicity of the Earth and associated phenomena* - 1 vol., Princeton Univ. Press, 1949.

(6) LYNCH: *Surface-waves Velocities over the Atlantic* - Earthquakes Notes, vol. 17, N. 1, 1945, p. 8.

(7) UMBROVE J. H. F.: *The pulse of the Earth* - Second Edition, The Hague, 1947.

(8) EWING M., WOOLLARD G. P. and VINE A. C.: *Geophysical investigations in the emerged and submerged Atlantic coastal Plain* - Part III, Bull. of the Geological Soc. of America, vol. 50, 1939, pp. 257-296.

(9) GUTENBERG B. and RICHTER C. F.: *Erdbeben Geographie und Dynamik der Erdkruste* - Die Naturwissenschaften, 35. Jahrg., h. 7, 1948, pp. 196-202; *Géographie des tremblements de terre et Dynamique de la croûte terrestre* - Annales de l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg - 3<sup>e</sup> partie, Géophys., t. V, Strasbourg, 1950, pp. 3-11.

(10) TOLSTOY I. and EWING M.: *North Atlantic hydrography and the Mid-Atlantic Ridge* - Bull. of the Geological Soc. of America, vol. 60, 1949, pp. 1527-1540.

(11) GLANGEAUD L.: *Orogénèse et Pétrogénèse profonde, d'après les théories géophysiques nouvelles* - Revue Scientifique, 85<sup>e</sup> ème année, 1947, pp. 1107-1120, 13 figures.

(11 bis) GLANGEAUD L.: *Etude thermodynamique de la Pétrogénèse profonde* - Bull. Soc. Géologique France, 5<sup>e</sup> série, t. XVI, 1946, pp. 563-584, 12 figures; GLANGEAUD L.: *Les états de la matière dans la pétrogénèse profonde* - Experientia, Bâle, vol. III, 1947, pp. 11-26 et 58-70, 27 fig.

(12) TERMIER P.: *A la gloire de la Terre* - 2<sup>e</sup> édition, Paris, 1924, voir l'Atlantide, pp. 117-146.

(13) POISSON G.: *L'Atlantide devant la Science* - Bibliothèque scientifique Payot éd., Paris, 1945, 254 pages.

(14) HILL M. N. and SHALLOW J. C.: *Seismic experiments in the Atlantic* - Nature (London), vol. 165, 1950, p. 193-194.

- (15) EWING M. and all.: *Short Notes* - Bull. of the Geological Soc. of America, vol. 60, 1919, pp. 1303-1304.
- (16) DON LEET L.: *Atlantic basement rocks* - Bull. of the Geological Soc. of America, vol. 61, 1950, p. 411.
- (17) FURON R.: *Sur des Trilobites dragués à 4255 m. de profondeur par le Talisman (1883)* - C. R. Ac. Sc. Paris, t. 228, 1949, pp. 1509-1510.
- (18) MOORE H. B.: *The geological history of the Bermudas* - Science, vol. 95, 1942, pp. 551-552.
- (19) WOOLLARD C. P. and EWING M.: *Structural geology of the Bermuda Islands* - Nature, vol. 143, May 27, 1939, p. 898.
- (20) MOORE H. B. and MOORE D. M.: *Preglacial History of Bermuda* - Bull. Geol. Soc. of America, vol. 57, 1946, pp. 207-222.