

## BULLETIN OF THE GEOLOGICAL SOCIETY OF CHINA

### LA CHINE EST-ELLE PLACEE ENTRE DEUX GRANDES FRACTURES DE LA CROUTE TERRESTRE ?

PAR E. GHERZI

(Observation de Zikawei, près Changhaï)

Il est bien clair que toute réponse à cette question, sera du plus haut intérêt pour les géologues de la Chine, vu que les résultats de la géodésie semblent bien indiquer que la croûte terrestre est divisée en plusieurs blocs indépendants, juxtaposés et équilibrés isostatiquement.

Exposer brièvement les données physiques qui semblent indiquer une réponse plausible, voilà le sujet de ces quelques lignes.

Rappelons tout d'abord quelques faits déjà acquis dans le domaine géophysique.

Les mesures des périodes des ondes maxima ou ondes pseudo-Rayleigh, appelées plus justement peut-être ondes graviques, s'accordent avec le calcul de la profondeur des épicentres sismiques et avec le calcul des angles d'émergence des rayons sismiques, pour indiquer, nettement et sans aucune doute plausible, qu'à une profondeur, comprise entre 80 et 110 km., la croûte superficielle terrestre, caractérisée par ses roches et sédiments de densités et propriétés élastiques différentes, cesse et donne lieu à une couche plastique, magmatique, dite isostatique, à densité croissante vers le centre de la terre et homogène en toute sa distribution. Dans cette couche isostatique nettement différenciée de la couche superficielle terrestre, l'examen de la déviation subie par les rayons sismiques ainsi que la variation des vitesses des différentes ondes sismiques a permis de déterminer d'autres surfaces de séparation, concentriques les unes aux autres et situées à des profondeurs plus grandes.

Le regretté prince B. Galitzine, sismologue éminent, dans son dernier travail sur ce sujet (1) donnait les chiffres suivants pour la position de ces surfaces de discontinuité.

Une première surface se trouverait à 106 km., dans le voisinage immédiat de la couche isostatique révélée par les mesures géodésiques: les autres seraient respectivement placées à 232 km, à 492 km et à 1442 km. Mr. le Professeur Wiechert ajoute encore deux autres surfaces de discontinuité à 1712 km. et à 2454 km.

Aussi le fait fondamental de l'existence de couches concentriques dans la matière qui compose la Terre paraît un fait acquis.

Voici comment cela fait surgir la question indiquée par cette note.

Le propre de la couche superficielle terrestre est d'être hétérogène comme densité et comme élasticité. Les géologues de tous les pays connaissent les failles et les chevauchements des couches superficielles. L'étude des puissantes strates de sédiments a permis même de dresser des tableaux comparatifs et de tracer sur la carte du globe l'allure générale des grands géosynclinaux aux différentes époques géologiques.

Ici en Chine, les multiples assises du Sinien ont à ce point de vue un intérêt primordial. L'allure de certains géosynclinaux dessinés par Mr le Prof. Hang aura à subir peut-être quelques modifications, dues aux travaux et aux recherches synthétiques de Mr. le Dr. Grabau (2), mais il est toutefois certain que la morphologie terrestre l'étude des grands dépôts aux différentes époques géologiques, conduit à retrouver les plissements fondamentaux de la croûte terrestre.

Tout cela est cependant—bien superficiel, qu'on nous pardonne cette expression.

L'épaisseur de ces schistes ou de ces calcaires ne dépasse pas dix ou vingt km. et la croûte terrestre, appelée superficielle, est épaisse d'au moins 80 km

Mr W. Bowie Directeur de la Section Géodésique des Etats-Unis affirmait récemment (3) que "It has been found from gravity investigations

(1) Cf. Académie des Sciences de Russie. Comptes rendus des Séances de la Commission Sismique permanente. Tome 7. Livraison 88. pp. 196 et 332. Pétersbourg 1919.

(2) A. W. Grabau. Stratigraphy of China published by Geol. Surv. China. Migration of Géosyncline Bull. G. Soc. Vol. III.

(3) Cf. Bulletin Géodésique International 1924 N° III p. 195.

that the most probable depth of (isostatic) compensation is 95 km." C'est à cette profondeur que la matière de la sphère terrestre devient plastique et c'est à cette profondeur que finit la croûte terrestre proprement dite.

La conclusion directe de ces quelques faits que nous venons de rappeler est que les continents "flottent" pour ainsi dire (1) sur cette surface isostatique. Or que toute cette enveloppe de la Terre ne fasse qu'un seul morceau et ne comporte aucune déchirure profonde à travers toute son épaisseur, cela ne paraît pas admissible, à la suite des recherches sur la gravité. Ainsi nous sommes amenés à poser notre question initiale: La Chine est-elle placée entre deux fractures fondamentales de la croûte terrestre?"

Disons de suite que telle est notre opinion: nous ne disons pas toutefois "notre certitude".

Voici les faits qui nous poussent à proposer cette hypothèse.

Tout d'abord cette division de la croûte superficielle en compartiments séparés et juxtaposés semble bien le résultat des nombreuses mesures de gravité effectuées dans différentes régions du monde avec les méthodes les plus sérieuses.

Voici comment s'exprime Mr. W. Bowie: "One of the important problems before the geodesist is to determine, if possible, the size of the blocks of the earth's crust which may be independently in isostatic equilibrium."

Les dimensions de ces blocs ont été calculés et elles sont de l'ordre d'environ 100 milles carrés.

Le territoire des provinces de la Chine proprement dite satisfait amplement à cette condition.

En deuxième lieu, les observations sismologiques, effectuées à notre observatoire de Zi-ka-wei depuis une dizaine d'années avec une composante verticale Galitzine, corroborent cette division en blocs de la croûte terrestre.

Elles semblent même indiquer assez clairement, quoique d'une manière encore confuse pour les limites nord, les directions de ces fractures qui isoleraient, pour ainsi dire, le bloc de la Chine des autres régions de la croûte superficielle terrestre. Nous nous expliquons.

(1) C'est l'expression des géodètes américains: "buoyed up" "floated".

A l'occasion d'un séisme le sens de la première impulsion sismique à un observatoire sismologique peut être connu au moyen de la première inscription à la composante verticale. Les deux départs initiaux sur les composantes horizontales peuvent aussi suffire, lorsque l'on connaît par ailleurs l'emplacement de l'épicentre.

Or voici les résultats de nos recherches sur des centaines de séismes.

Toutes les fois (plus de 90 % des cas des séismes enregistrés) que l'épicentre est à l'EST de notre station, la première impulsion à Zi-ka-wei est celle d'une dilatation (raréfaction: mouvement vers l'épicentre): toutes les fois au contraire que l'emplacement du foyer sismique est à l'OUEST (avec exceptions uniquement pour le SSW) la première impulsion indique une onde de condensation (ou compression, mouvement fuyant l'épicentre)

Cela veut dire qu'en cas de tremblement de terre dont l'origine serait p.e. au Japon, au Kamtchatka, dans l'Océan Pacifique, aux Philippines, le sol à Zi-ka-wei a subi un mouvement vers ces régions. Par contre dans le cas d'une secousse ressentie au Thibet, au Kansou au Yun-nan septentrional, le premier mouvement du sol à Zi-ka-wei, est en sens opposé de la direction qui va de Zi-ka-wei vers l'épicentre.

Ce fait très intéressant, se retrouve aussi pour d'autres stations sismologiques. Nous en donnons le détail dans notre "Note de Sismologie N° 6" actuellement sous presse.

Pour ce qui concerne la tectonique de la Chine, cela semble bien indiquer que la région comprise entre les grands plissements du bord oriental du Thibet et la fosse du Japon, des Ryû-kyû et des Philippines, forment un tout par rapport au mouvement de bascule produit par un puissant glissement tectonique à la limite de la croûte superficielle terrestre, tout près de la surface isostatique.

Les limites ouest de ce bloc de la croûte terrestre qui comporte les provinces de la Chine, semblent assez probables. Elles s'accordent d'ailleurs avec les lignes des géosynclinaux fondamentaux du globe tracés par Mr Haug pour l'ère secondaire. Il serait même très intéressant de savoir si l'étude plus poussée actuellement des régions voisines du Thibet, accuserait par des anomalies de la gravité et par l'allure des roches et des sédiments, l'existence de cette fracture fondamentale.

Pour la limite sud, nous avouons que l'allure du sens de la composante verticale à l'occasion du séisme éprouvé à Swatow en février 1918 s'accorde avec le tracé d'une ligne de dislocation, dessinée jadis par le regretté Dr Omori (1). Elle passerait tout près, par le nord de Swatow et continuerait par le sud du Yun-nan vers l'Himalaya, l'Asie Mineure et la Méditerranée. Les recherches faites sur les sédiments et leurs directions ont semblé contredire l'existence de cette fracture, cause de séismes tectoniques. Toutefois comme l'étude des rayons sismiques nous permet de toucher, pour ainsi dire la limite de séparation entre la couche superficielle terrestre et la couche isostatique, l'idée émise par Mr. le Dr Omori nous paraît assez juste. Cette ligne de fracture qui pour des séismes, produits au sud d'elle-même, cause à Zi-ka-wei l'inscription exceptionnelle d'ondes de dilatation (secousses à Swa-tow, à Sumatra, à Calcutta) quoiqu'elle soit dans l'ouest de notre méridien, se montre ainsi appartenir à la même ligne de fracture qui passe par le NE de Formose, les Ryû-kyû et le Japon oriental.

Ainsi la Chine nous paraîtrait comme un bloc immense, séparé de l'ensemble du bloc continental Européen-Asiatique, quoique isostatiquement juxtaposé, et bordé par une triple ligne de fracture passant approximativement, le long du 80<sup>me</sup> méridien E de G., puis suivant le 23<sup>me</sup> parallèle, pour remonter le long d'une ligne coupant sous un même angle de NE les méridiens successifs après le 123<sup>me</sup>. E. de G.

Ces fractures sont-elles complétées par une autre ligne de dislocation qui passerait par le nord de toute la Sibérie, près de l'Océan glacial? Nous n'avons d'autres données que celles utilisées par Mr Haug en traçant son géosynclinal qui délimiterait ainsi complètement ce qu'il a appelé le "Continent Sino-Sibérien à l'époque secondaire" (2). En tout cas, ces accumulations de sédiments qui lui ont permis de reconstituer ce géosynclinal, semblent bien, à la lumière de la géodésie et de la sismologie, supposer dans toute cette ligne de la croûte superficielle une fracture de haut en bas, probablement jusqu'à la surface isostatique.

Les données sismologiques d'Irkutsk nous manquent, mais nous croyons que celles-ci jointes à celles de la Station Sismique to Si-An fu au

(1) cf. Imperial Earthquake Investigation Committee. Seismological Notes N° 1. p.7. Tokyo 1921.

(2) cf. Traité de Géologie par Mr E. Haug. Troisième édition T.I. p. 163. Paris 1921.

Chen-si chez les RR. PP. Franciscains Italiens, ainsi que celles d'une autre station sismique que les RR. PP. Belges de la Congrégation de Scheut-les-Bruxelles ont intention de placer près de Si-wan-tse, seront dans quelques années capables de nous fournir des données nouvelles, très utiles pour compléter notre recherche.

C'est un exemple entre autres de l'aide effective que la sismologie moderne peut apporter aux géologues dans leurs synthèses tectoniques.

Terminons en disant que cet aperçu schématique de la région que les résultats de la sismologie et de la géodésie, semblent montrer comme un bloc déterminé dans la marqueterie de la croûte superficielle terrestre, n'exclut aucunement l'existence dans cette même région, d'autres fractures des couches géologiques. Ce serait nier l'évidence de faits bien constatés par nombre de géologues dans leurs voyages en Chine. Nous pensons seulement que ces failles ne parviennent pas aussi profondément que celles que nous avons grossièrement tracées plus haut. Nous ne pouvions faire mieux faute de recherches sur la gravité faites à l'intérieur des 18 provinces.

Ainsi, en résumé, ces grandes fractures, sièges de séismes tectoniques, dans tout leur parcours ou du moins sur de très grandes étendues, couperaient complètement de haut en bas la croûte terrestre. Les autres, p.e. celles signalées dans le beau travail de Mr. Wong Wen Hao, du "Geological Survey of China" (1) n'atteindraient pas cette surface profonde isostatique, ou, si elles y parviennent, cela ne se produirait que sur de petites longueurs. On comprend de suite que la tendance de ces déchirures à s'étendre en longueur et en profondeur doit être la cause de l'activité sismique assez souvent constatée à l'intérieur de la zone délimitée plus haut dans cette courte étude.

Il y aurait même lieu, dans cet ordre d'idées, de distinguer les failles géologiques en failles actives et en failles inertes, tout comme l'on distingue les volcans actifs des volcans éteints.

---

(1) cf. L'influence séismogéniques de certaines structures géologiques en Chine. par Mr. W.H. Wong. Peking 1923.