

R. W. VAN BEMMELEN. — *Phénomènes géodynamiques à l'échelle du globe (géonomie), à l'échelle de l'écorce terrestre (géotectonique), à l'échelle de l'orogénèse alpine (tectonique)*. Mémoire in-8° de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, Bruxelles, 1964, n° 8, 127 pages, 35 figures.

Cet ouvrage rend compte de trois conférences données à la tribune de la Société et à l'Université Libre de Bruxelles, au

printemps 1964, dans le cadre des accords culturels hollando-belges. L'auteur, professeur au « Geologisch Instituut der Rijksuniversiteit » à Utrecht, y fait le point des dernières acquisitions de la géodynamique interne et de la tectonique alpine et présente une synthèse cohérente où s'enchaînent les phénomènes géodynamiques de toutes échelles.

Après une brève analyse des principes de la méthode scientifique dans leur application à la science géologique, l'auteur précise ses conceptions sur la constitution profonde du globe terrestre : il est formé par une série d'étages structuraux, caractérisés par leur composition minéralogique ou chimique et se présentant tantôt sous l'état cristallin, tantôt sous l'état liquide ou visqueux.

Sous l'action d'agents perturbateurs internes ou externes, des processus équilibre-turbaux s'y développent, principalement dans le manteau inférieur, et y déplacent les équilibres physico-chimiques. Leurs réajustements, par processus équilibre-pétaux, entraînent la rupture d'autres équilibres, hydrostatiques ou hydrodynamiques, ce qui provoque des réactions sous la forme de déplacements de masses dans les étages ou entre eux. Ces déplacements se traduisent dans l'écorce par toute la gamme des phénomènes géotectoniques et tectoniques.

Parmi ces agents perturbateurs, l'auteur invoque spécialement :

- la production de chaleur par radio-activité naturelle, surtout aux premiers âges de la terre;
- la différenciation par gravité des éléments du manteau;
- l'apport d'énergie solaire, responsable de la géodynamique externe;
- le changement de la « constante » de gravité, par expansion de l'Univers : la diminution de la pression interne du globe y provoquant des dilatations variables en fonction de son hétérogénéité.

La terre constitue donc une machine dont le moteur est situé dans le manteau inférieur, le cambium profond de l'auteur, et où les étages supérieurs jouent surtout un rôle passif, en subissant les effets des déplacements de masses engendrés par le cambium.

Dans la *deuxième partie*, l'auteur s'attache, au départ de cette hypothèse de travail « néo-huttoniste », à démontrer et expliquer la dérive continentale.

Ses arguments sont tirés, d'une part de certains traits de la géologie des océans et des continents, d'autre part des derniers enseignements des recherches paléomagnétiques, dont il expose longuement les principes et les applications. Parmi les variations de latitude mises en évidence par ces recherches, certaines ne peuvent s'expliquer que par des dérives différentielles des blocs continentaux.

Les déplacements de masses qui prennent naissance dans le cambium profond provoquent des méga-ondations qui déforment le géoïde. A cette tectogenèse primaire qui perturbe l'équilibre au sein des étages de l'écorce, répond une tectogenèse par gravité qui se traduit par des déplacements latéraux différentiels de ces étages.

Une telle méga-ondation positive serait apparue à l'emplacement de l'actuel océan Indien à la fin du Carbonifère et elle aurait provoqué la dislocation du Gondwana de manière centrifuge et, sous l'effet des forces de Coriolis, sinistogyre.

La *troisième partie* de l'ouvrage est consacrée à l'étude des processus de la tectogenèse dans l'orogénèse alpine. Ces processus se déroulent dans la tectonosphère (l'écorce et la partie supérieure du manteau), à la suite de jeux d'équilibre qui ont leur siège dans sa partie inférieure, celle que l'auteur désigne par le terme de cambium peu profond.

Sous l'effet de la dérive différentielle des étages structuraux des boucliers, leurs zones marginales sont affectées par des déséquilibres divers, surtout dus à la surcharge dans les zones frontales et à l'allègement dans les zones dénudées, qui ont pour conséquences, entre autres, de transformer les roches gabbroïques en écolites, plus denses. L'auteur voit dans ce mécanisme l'origine des eugéosynclinaux : en amorçant l'affaissement et provoquant l'appel des sédiments, il introduit des déséquilibres, surtout thermiques, au niveau du cambium peu profond, qui sont progressivement compensés, notamment par régénération du magma gabbroïque aux dépens de l'écolite. Ceci se traduit par une migmatisation à la base du mésoderme, due à l'élévation de température et à l'apport de basalte, c'est-à-dire par la formation d'un asthénolithe primaire. Ces asthénolithes, de densité et viscosité faibles,

s'élèvent au sein de la zone géosynclinale et leur montée marque la fin de la phase géosynclinale d'une orogénèse.

En Europe, l'orogénèse alpine résulte de l'affrontement, dans l'eugéosynclinal bimarginé de la Téthys, entre la Laurasie et le bloc africain du Gondwana. Cet affrontement trouve sa solution, d'une part, au niveau du mésoderme sialique, décollé de son substrat, dans un faisceau de décrochements dextraux, qui le débitent en une mosaïque de blocs. D'autre part, la partie inférieure de la tectonosphère se transforme en éclogite plus dense et s'enfonce isostatiquement jusqu'à l'apparition des asthénolithes, dont la montée marque le début de la deuxième phase de l'évolution de l'orogène, la phase du flysch.

Cette montée se traduit par des bombements et même des émergences dans la zone géosynclinale, compensés volumétriquement par l'affaissement de l'avant-fosse. Ces méso-ondations, manifestations de tectogenèse primaire, sont à l'origine d'une tectogenèse secondaire par gravité, qui se traduit par la mise en place de nappes dans l'avant-fosse, par diapirisme latéral à partir de l'asthénolithe pour les niveaux profonds, par encauchonnement de ces nappes et écoulement par gravité pour les terrains de couverture. Ce mécanisme n'implique donc pas de compression latérale ni de raccourcissement à ce stade de l'évolution de l'orogène.

L'auteur appuie sa théorie d'exemples pris dans les Alpes orientales, où le bombement asthénolithique du Nord de l'Adriatique est à l'origine de la mise en place des Pennides et des Proto-Austrides.

Au cours de la dernière phase de l'orogénèse alpine, la phase molassique, c'est cette fois le tour du cambium peu profond sous-jacent à l'avant-fosse d'être le siège de réajustements physico-chimiques, qui débouchent sur la formation d'un asthénolithe secondaire. Celui-ci s'élève, avec sa couverture de nappes, tandis que s'affaissent de part et d'autre les zones marginales, notamment le bombement adriatique. Cette tectogenèse primaire radiale entraîne des réajustements sous la forme d'une nouvelle tectogenèse par gravité.

L'auteur s'étend longuement sur les observations faites par ses élèves et lui dans le flanc sud des Alpes orientales, dans la région qui va des Dolomites à Venise, où des phénomènes tectoniques d'échelles et de types très différents représentent tous des manifestations de tectogenèse par gravité qui tendent à

rétablir l'équilibre perturbé par la méso-ondation qui a élevé l'actuelle zone axiale des Alpes.

L'ouvrage est complété par une bibliographie de plus de cent cinquante titres, dont la plupart se réfèrent à des ouvrages ou articles très récents.

R. MONTEYNE.