

L'«étonnante complémentarité des côtes de part et d'autre de l'Atlantique» a été soulignée tant par le philosophe Francis Bacon en 1620, qu'en 1827 par le naturaliste Alexander von Humboldt, le père de la géographie physique. En 1596, le cartographe flamand Abraham Ortelius propose que «l'Amérique a été arrachée de l'Europe et de l'Afrique... par des tremblements de terre et des raz-de-marée». En 1756, le théologien allemand Theodor Lilienthal découvre la confirmation biblique de cette séparation (Genèse, chapitre 10, verset 25) : «Il naquit à Héber deux fils : le nom de l'un d'eux était Péleg, parce que de son temps la Terre fut partagée...» En 1858, la première ébauche d'explication rationnelle de la complémentarité des côtes d'Europe et d'Amérique est proposée. Impressionné par la ressemblance des flores fossiles d'Europe et d'Amérique du Nord au carbonifère (300 millions d'années avant notre ère), le géographe Antonio Snider-Pellegrini émet l'hypothèse que les continents se sont déplacés à la surface de la Terre. L'Américain est toutefois si dévôt qu'il attribue le phénomène au... Déluge!

C'est surtout Alfred Wegener, l'inventeur de la dérive des continents qui fait progresser l'étude des fractures continentales. Dans sa théorie, publiée en 1912, il énumère de nombreux arguments géologiques en faveur d'une origine commune des masses continentales situées de part et d'autre de l'Atlantique. Toutefois, il n'explique pas de façon convaincante la migration supposée des continents. L'explication du phénomène ne voit le jour qu'à la fin des années 1960, après la découverte de l'expansion des fonds océaniques : la théorie de la tectonique des plaques se développe alors.

Selon cette théorie, l'enveloppe la plus externe de la Terre, la lithosphère, est divisée en plaques, rigides, qui «flottent» sur une couche plus molle, l'asthénosphère. D'une épaisseur moyenne d'environ 100 kilomètres, elles sont constituées de croûte terrestre et d'une partie du manteau supérieur (couche constituée des 660 premiers kilomètres sous l'écorce terrestre). Les plaques s'écartent les unes des autres, repoussées par le magma qui remonte des profondeurs avant de se refroidir et de se solidifier.

Les zones de plancher océanique qui se forment ainsi de part et d'autre d'une dorsale croissent régulièrement. Elles acquièrent une aimantation sous l'influence du champ magnétique terrestre, lequel s'inverse à des intervalles compris entre 100 000 ans et un million d'années. Ainsi, on observe une alternance de bandes d'aimantations opposées à la surface du plancher océanique. Si, au centre de l'océan, les plaques croissent et s'écartent, elles subissent, dans des zones dites «de subduction», qui sont souvent proches des continents, une compression qui les fait plonger dans le manteau terrestre, où elles fondent. Des abysses, c'est-à-dire de profondes fosses océaniques, sont souvent présentes au voisinage des zones de subduction.

Les continents constituent les reliefs les plus élevés de certaines de ces plaques et se déplacent avec elles. Toutefois, contrairement au plancher océanique, ils ne peuvent pas plonger dans le manteau au niveau des zones de subduction. Ainsi, lorsque deux continents entrent en collision, ils se soudent l'un à l'autre, comme c'est par exemple le cas de l'Inde et de l'Asie ; au contraire, les masses continentales peuvent aussi se fissurer et se séparer, s'écartant progressivement. La mer s'engouffre alors entre les deux, et le bras de mer qui se forme finit par devenir un océan. Le Nouveau Monde et l'Ancien Monde se sont séparés de cette façon.

Les géologues sont confrontés pour cette raison à deux types de croûte terrestre : la croûte océanique et la croûte continentale. L'une et l'autre sont difficiles à étudier, mais pour des raisons différentes. Nous l'avons déjà évoqué, la croûte océanique s'enfonce avec le manteau lithosphérique (la partie supérieure du manteau) vers l'intérieur de la Terre au niveau des zones de subduction, tandis que la croûte continentale, plus légère, reste en surface (pour la plus grande partie). Très anciens, les continents conservent les traces de leur évolution tectonique depuis plusieurs centaines de millions d'années, voire plusieurs milliards d'années (la formation de la croûte terrestre a commencé il y a quatre milliards d'années environ). Les informations géologiques s'y sont accumulées, recouvertes, entremêlées... Au contraire, la croûte océanique est jeune, souvent moins de 180 millions d'années. Seuls les événements tectoniques récents



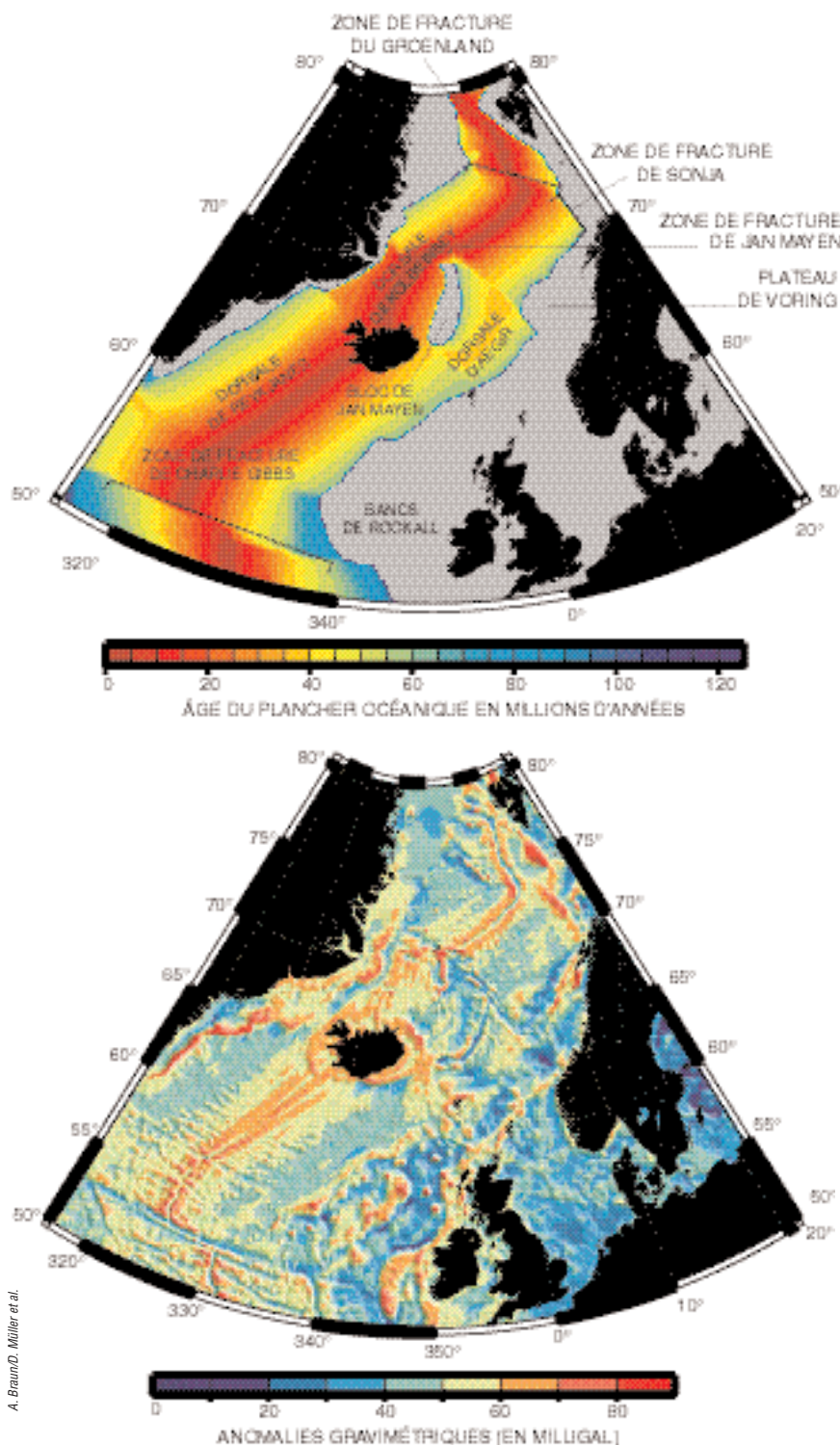
2. L'ATLANTIQUE NORD qui s'étend, pour les auteurs, entre le 52° parallèle (au Sud de l'Irlande) et 80° parallèle (au Nord du Spitzberg).

sont imprimés à sa surface ; ils racontent l'évolution « récente » de l'océan. Les traces des événements anciens ont plongé dans le manteau avec les plaques anciennes. En fait, si l'étude de la croûte océanique est difficile, c'est parce que d'épaisses couches de sédiments et d'eau la recouvrent.

L'histoire de l'Atlantique

Les premières reconstructions de l'histoire de l'Atlantique reposaient sur des mesures de la profondeur de l'océan par échosondeur (c'est-à-dire par réflexion d'ultrasons) et sur quelques rares forages en haute mer. Puis, les données bathymétriques (la mesure de la profondeur des mers) dévoilèrent la topographie du plancher atlantique. Les résultats, grossiers, avaient pourtant révélé la présence de la dorsale médio-atlantique, qui traverse l'océan du Nord au Sud. Chaîne de montagnes sous-marines, la dorsale médio-atlantique est coupée, de proche en proche, par des zones de fractures, qui sont autant d'entailles profondes, où deux sections de dorsales peuvent être décalées l'une par rapport à l'autre de plusieurs centaines de kilomètres. Les forages ont aussi livré des informations sur les fossiles caractéristiques des sédiments des diverses époques et sur l'aimantation de la croûte basaltique sous-jacente, dont on déduit l'âge des roches étudiées.

Aujourd'hui, de nouvelles techniques d'observation révèlent les mécanismes géodynamiques de formation de la lithosphère. La mesure du niveau des mers par satellite (altimétrie satellitaire) est l'une de ces méthodes ; la tomographie sismique – on se sert des ondes émises lors de tremblements de terre pour observer l'intérieur de la Terre – en est une autre. Ces nouvelles méthodes ont fait évoluer la « vision classique » de la formation de l'Atlantique, telle qu'elle était envisagée jusqu'à récemment par la tectonique des plaques. À l'Université de Francfort, à l'aide des nouvelles méthodes, nous avons étudié la portion de l'Atlantique qui s'étend du 52° au 80° parallèle (du Sud de l'Irlande au Nord de la Norvège), que nous nommerons « Atlantique Nord » dans la suite. Nous proposons ici une esquisse globale de la formation de cette portion d'océan, placée dans le contexte général de celle de l'Atlantique.



3. GRÂCE À LA CARTOGRAPHIE MAGNÉTIQUE du plancher océanique et à l'altimétrie par satellite, les géologues reconstituent l'histoire de l'Atlantique Nord. Entre 1994 et 1995, le satellite européen ERS-1 a livré plus de 500 000 mesures qui leur ont permis de tracer la carte des variations du champ de gravitation (*en bas*). Comme les variations gravimétriques sont dues pour l'essentiel au relief, leur mesure livre une image assez fidèle du fond de l'océan. Ainsi, des écarts positifs par rapport à la moyenne (*en rouge et en jaune*) traduisent la présence de montagnes ou de volcans sous-marins le long de la dorsale médio-atlantique. Inversement, les fosses océaniques ou les bassins comblés de sédiments, dont la densité est inférieure à celle de la roche magmatique apparaissent en bleu. La dorsale d'Aegir, ainsi que les anomalies alternativement positives et négatives qui s'étirent sur le plateau continental des Lofoten (*voir page de gauche*) sont difficiles à identifier sur les cartes topographiques. L'âge du plancher océanique augmente régulièrement des deux côtés de la dorsale médio-atlantique (*en haut*). Ce plancher est alimenté en continu par du magma, qui, en refroidissant, forme la croûte océanique. Les roches crustales superficielles conservent l'aimantation acquise lors du refroidissement, ce qui reflète les inversions du champ magnétique terrestre et permet ainsi de dater les différentes zones du plancher océanique. Sur cette illustration, les zones grises correspondent aux plateaux continentaux.