



IDÉE REÇUE N° 1 LA SISMOLOGIE... ON A DÉJÀ TOUT DÉCOUVERT !

HISTOIRE DE LA SISMOLOGIE

Depuis son apparition sur Terre, l'homme subit les tremblements de terre. La compréhension des mécanismes à l'origine de ces séismes est le résultat d'un long processus de réflexion qui a abouti, au début des années 1960, à établir le lien entre les observations de surface et les processus internes.

La relation entre la tectonique des plaques et les tremblements de terre est alors confirmée.

➡ A L'ORIGINE... AU BORD DE LA MÉDITERRANÉE

Tout commence au bord de la Méditerranée où des philosophes s'interrogèrent sur le fonctionnement de la Terre et cherchèrent tout particulièrement à expliquer les observations de phénomènes naturels en lien avec la terre et le ciel.

De nombreux séismes frappent alors la région, comme en -490 et -430. En -426 un séisme frappe la Grèce entraînant, selon **Thucydide**, un tsunami. Plus tard, en -227 la ville de Rhodes fut ébranlée par un séisme qui renversa la statue du colosse. A cette époque, et Platon le confirme, la Terre est ronde, et elle est en partie creuse. **Aristote**, dans son traité des Météorologiques, associe une origine commune aux vents et aux séismes.

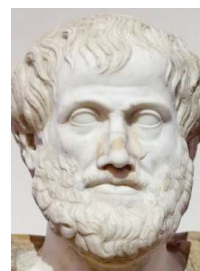
Après observation de la vapeur humide, il considère que les vents, et par là même les séismes, sont dus à l'existence d'une émanation sèche qu'il nomme **Pneuma** (du latin pneuma « souffle »).

Cette émanation, générée en grande quantité, résulte d'une production de chaleur interne ou externe (due au soleil).

Lorsque le Pneuma sort, les vents sont produits. Quand il est empêché, il s'accumule dans la terre et provoque des tremblements de terre. Quelques années plus tard, **Sénèque** reprend cette théorie en l'associant à la vapeur humide en expliquant que *"nous voyons l'eau bouillonner sur le feu [...] Alors la vapeur de ces eaux bouillonnantes secoue vivement tout ce qu'elle frappe"*. Cette théorie, avec l'idée que l'on se faisait alors de la structure interne de la Terre, va traverser les âges et évoluer faiblement jusqu'au XIX^{ème} siècle.



Thucydide



Aristote



Sénèque

➡ DES BLOCAGES... DES AVANCÉES ... MAIS LE PNEUMA PERSISTE !

Au Moyen Âge, période au cours de laquelle les explications rationnelles des phénomènes naturels sont rares de peur d'être taxées d'hérésie, le Pneuma sera repris sans grandes évolutions.

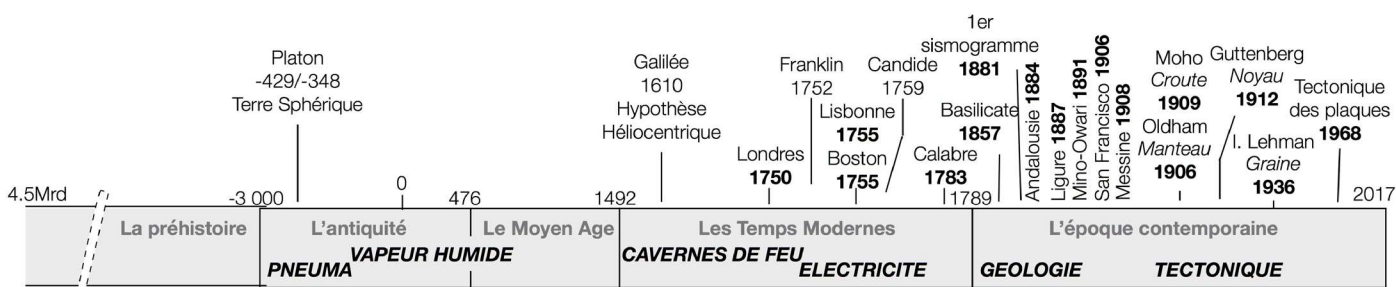
C'est à partir des XVI^{ème} et XVII^{ème} siècles que certains, comme le philosophe **Pierre Gassendi**, analysant la théorie de Sénèque, se demandent comment des vents pourraient ébranler de si grandes montagnes. Selon lui, ce sont bien des gaz et des feux internes dans des cavernes situées à proximité de la surface qui génèrent ces tremblements de terre. La Terre reste creuse et cette variante a le mérite d'expliquer le lien entre séismes et volcans.

Cette théorie sera reprise par **Emmanuel Kant** en 1755 après le séisme de Lisbonne pour expliquer que *"les tremblements de terre nous révèlent que, vers la surface, la*

terre est creusée de cavernes [...] Les cavités contiennent toutes un feu ardent, ou du moins une matière combustible qui n'a besoin que d'une légère stimulation pour faire rage avec furie alentour et ébranler [...] le sol au-dessus".

Nous sommes au milieu du XVIII^{ème} siècle quand l'électricité devient à la mode : elle devient à l'origine de processus naturels, dont les séismes. Cependant, la connaissance de l'électricité évolue vite et cette théorie ne survivra pas au XVIII^{ème} siècle.

Quant à elles, les théories basées sur le Pneuma et la présence de cavernes persistent : comme le résume en 1888 le minéralogiste **Auguste Daubrée**, les tremblements de terre semblent générés par des éruptions volcaniques qui ne peuvent atteindre la surface ou par la vapeur d'eau accumulée sous terre.



RELIGIONS, MYTHES ET CROYANCES PERSISTENT JUSQU'AU XX^{ÈME}

Des mythes ont servi également à expliquer les raisons des séismes : un grand dragon frémissant dans les profondeurs pour les Chinois, un poisson-chat bondissant et supportant l'archipel nippon pour les Japonais, un chien de traîneau supportant la Terre et se grattant le dos en Sibérie etc... Au cours de l'Histoire, les séismes sont parfois attribués à la météo ou encore à des interventions divines. Encore récemment, il arrive que les explications scientifiques soient éclipsées par des discours religieux qui établissent un lien entre péchés et tremblements de terre, comme en 2003 à Boumerdes (Algérie) et en 2010 à Haïti.

SÉISMES ET GÉOLOGIE ...

Dès 1783, **Deodat Dolomieu** et **Robert Mallet**, commencent à s'intéresser à l'aspect géologique des séismes, l'un sur le séisme de Calabre, l'autre sur celui de Basilicata. Une série de séismes, survenant dans des zones très peuplées, frappe les esprits de l'époque : en 1884 en Andalousie, en 1887 dans le Golf de Gêne, en 1906 à San Francisco, en 1891 au Japon. Concernant ce dernier séisme, le sismologue japonais Bunjiro Koto identifia pour la première fois la faille impliquée lors de l'incident.

Harry Reid observa aussi la faille à l'origine du séisme de San Francisco de 1906, et proposa la théorie innovante du rebond élastique, encore d'actualité.

...MOUVEMENT DES PLAQUES ET INTÉRIEUR DE LA TERRE ...

Cependant, les sciences de la Terre restent toujours dominées par la théorie fixiste qui stipule que la surface terrestre est immuable. Quelques idées mobilistes (la surface terrestre est en mouvement, les continents sont mobiles) sont pourtant apparues au XVI^{ème} siècle, sous l'impulsion de géographes/navigateurs qui constatèrent des similitudes de part et d'autre des océans. La théorie fixiste reste dominante au XIX^{ème} et seuls des déplacements terrestres verticaux sont admis.

En 1908, **Franck Taylor** expose devant la société américaine de géologie son hypothèse de la dérive des continents, expliquant la création des chaînes de montagnes le long des côtes américaines par un effet de collision.

Reprise par **Alfred Wegener** en 1912, cette théorie ne reçut que peu d'échos positifs car les hypothèses invoquées n'étaient ni scientifiquement étayées ni convaincantes. À cette époque l'intérieur de la Terre reste méconnu et le scepticisme des scientifiques pour des mouvements terrestres horizontaux doit être levé par des arguments solides.

A la fin du XIX^{ème} début du XX^{ème} la structure de la Terre, telle que proposée par **Édouard A Roche** (1881), par **Emil Wiechert** (1897) et enfin **Eduard Suess** (1909), est composée d'un noyau et d'une enveloppe. Ce modèle incomplet servira de base à un moment crucial des sciences de la Terre : **l'apparition de la sismologie**.

...ET LA SISMOLOGIE APPARUT ENFIN: STRUCTURE INTERNE, TECTONIQUE DES PLAQUES ET SÉISMES

En **1889** à **Potsdam** en Allemagne, les vibrations du sol provoquées par un séisme japonais sont enregistrées pour la première fois. C'est le début de la sismologie moderne.

À cette époque, les instruments (sismomètres) se développent et on commence à enregistrer et à interpréter les ondes sismiques qui se propagent.

Grâce à cela, en 1906 le **manteau** est découvert par Richard Oldha, en 1909 la **discontinuité entre la croûte et le manteau** par **Mohorovic**, en 1912 le **noyau interne** et la **discontinuité manteau-noyau** par **Guttenberg**, en 1936 le **noyau interne** par Inge Lehmann... et en 1940, on peut dire que les grandes enveloppes de la Terre sont connues.

Elles seront affinées par la suite mais l'existence de ce manteau visqueux permet à Arthur Holmes en 1945 de proposer l'hypothèse de cellules de convection dans le manteau comme moteur possible des déplacements horizontaux des continents.

En 1962, Harry Hesse publie un article qui, s'appuyant sur de nouvelles observations scientifiques, comme la présence des fosses océaniques, les flux de chaleur et l'âge du

fond océanique, propose l'expansion des fonds océaniques comme modèle de la tectonique des plaques.

La tectonique des plaques est définitivement adoptée en 1968 grâce à Jack Oliver et Brian Isacks qui publient un article dont le titre évocateur est "Sismologie et la nouvelle tectonique": ils parviennent à expliquer la sismicité sur tout le globe terrestre par le modèle de la tectonique des plaques. La majorité scientifique est ainsi convaincue et la théorie fixiste est rejetée.

LA SISMOLOGIE EST UNE SCIENCE ANCIENNE. Mais le siècle qui s'est achevé a vu de nombreuses avancées sur l'origine des tremblements de terre. On constate que ces progrès n'ont été possibles qu'avec l'avènement de la sismologie instrumentale. Il reste encore de nombreuses découvertes à faire, la plus importante étant certainement la prédiction des séismes. Le chemin est encore long et en attendant, se protéger des séismes passe par une meilleure définition de l'aléa sismique ... uniquement rendue possible grâce aux découvertes passées.