

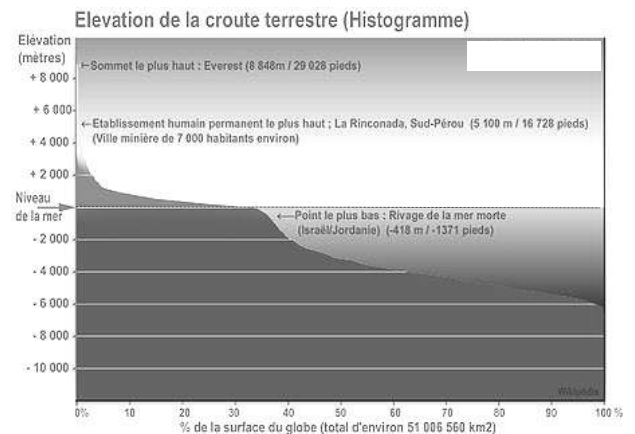
**THEME 1 B LA TECTONIQUE DES PLAQUES : L'HISTOIRE D'UN MODELE
TP 1 LES PREMIERS MODELES**

Les connaissances sur la planète Terre au début du XX^e siècle :

- 1) Planisphère 1881 (doc vidéoprojecteur). Les contours des côtes sont connus ; la complémentarité des côtes entre les continents a été constatée.
- 2) Répartition actuelle de formations géologiques et fossiles de plus de 200 MA : livre p 76 doc1
- 3) Modèle accepté de la structure du globe : Une couche superficielle solide, rigide, appelée SIAL ; une couche plus profonde et plus dense le SIMA, (plus ou moins solide ?) et éventuellement une « graine » interne appelée NIFE.
- 4) On connaît aussi :
 - l'existence de reliefs variés : fortement positifs sur les continents (chaines de montagnes avec plissements de certaines roches) et fortement négatifs dans les océans (fosses).
 - l'existence de grandes fracturations dans les roches : les failles

La deuxième moitié du XIX^{ème} siècle voit l'avènement de projets de pose de câbles transocéaniques. Pour cela des campagnes de mesure de profondeur au moyen de câbles sondes sont menées. Transporter un câble sonde de quelques kilomètres n'est rien par rapport à l'exploit du Great Eastern qui mit en place le premier câble télégraphique transatlantique de 3200 km entre l'Irlande et Terre-Neuve en 1866. La connaissance, d'abord assez grossière, des profondeurs océaniques sur certains tronçons compléta les connaissances topographiques continentales et permit d'aborder la distribution des altitudes à l'échelle du globe. La première représentation sous forme d'une courbe *hypsométrique "moderne" est le fruit d'Otto Krümmel en 1897.

*différentes zones d'altitudes



A cette époque deux théories s'affrontent pour expliquer la « physionomie » actuelle de la Terre :

- **une théorie fixiste** (n'impliquant pas de déplacements horizontaux des continents)
- **une théorie mobiliste** (impliquant des déplacements horizontaux).

Documents page suivante :

Question : A partir des arguments avancés par les différents observateurs, discutez de la crédibilité de chacune des théories .

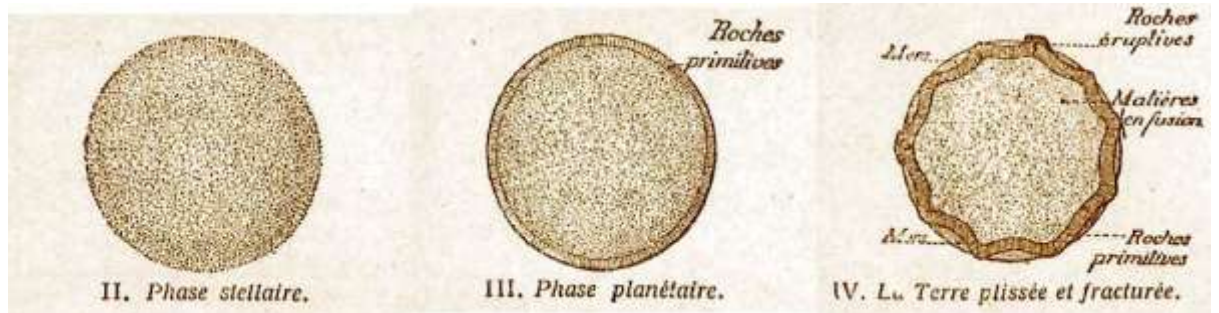
A) LES MODELES FIXISTES :

1) EDOUARD SUESS (publication entre 1883 et 1909)

Document1 :

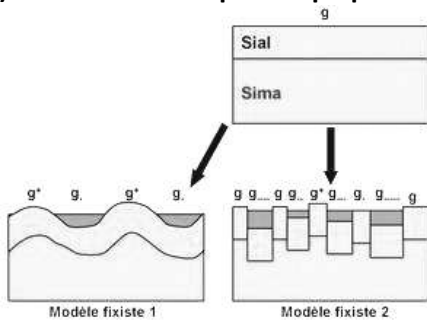
Contraction de la Terre et « Terre ridée »

Le refroidissement de la Terre aurait entraîné une diminution de son volume.



« Les dislocations visibles dans l'écorce terrestre sont le produit de mouvements qui résultent de la diminution du volume de notre planète. Les efforts développés par l'effet de ce phénomène tendent à se décomposer ... en mouvements horizontaux (c'est-à-dire en poussée et en plissements) et en mouvements verticaux (c'est-à-dire en affaissements) : il y a donc lieu de diviser les dislocations en deux groupes principaux, suivant que les déplacements relatifs de portions primitivement contiguës de l'écorce terrestre ont eu lieu dans un sens plus ou moins horizontal ou dans un sens plus ou moins vertical » (E. Suess, *La Face de la Terre*)

2) Modèles fixistes pour expliquer les variations d'altitudes et la présence d'océans



Deux façons de faire des « bosses » (continents et montagnes) et des « creux » (remplis par l'eau de mer) dans un cadre fixiste (+ une qui sera envisagée plus bas).

« g » indique la gravité normale, « g+ » et « g- » les gravités plus fortes ou plus faibles que devraient engendrer ces modèles. La gravité est proportionnelle à la densité et on rappelle que le Sima est plus dense que le Sial.

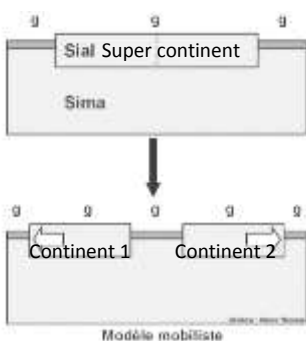
Modèle fixiste 1. Dans cette première variante, ce sont des ondulations du sial (= croûte continentale) qui engendrent les différences d'altitude. Ce modèle n'explique pas la quasi-constance de la gravité à la surface du globe. En effet, les différences de masse sous les bosses et les creux devraient entraîner des différences de gravité, ce qui n'est pas le cas.

Modèle fixiste 2. Dans cette deuxième variante, des blocs de sial sont plus ou moins effondrés. Ce modèle n'explique en aucun cas la gravité quasi-constante à la surface du globe, la gravité devant être d'autant plus faible que l'enfoncement a été important. Enfin, ce modèle suppose que le sima est suffisamment déformable pour qu'on ait pu y enfoncer des blocs de sial. Mais quand on enfonce un radeau qui flotte dans un substrat déformable, il remonte quand cesse la force d'enfoncement. En plus de trouver un processus géologique « enfonceur », il faudrait en trouver un autre qui empêche la remontée... ce que personne ne proposait à cette époque.

B) MODELE MOBILISTE : la dérive des continents : Alfred WEGENER 1912 (idée déjà émise par OWEN en 1857) et précisée par TAYLOR en 1910.

1) Document 5 p 77

2) Modèle de Wegener pour expliquer les variations d'altitudes et la présence d'océans

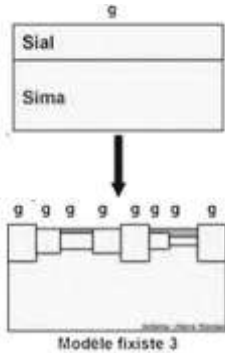


Pour Wegener, la couche de sial constitue les continents d'épaisseurs constantes (aux montagnes près, peu importantes à l'échelle du modèle). Mais le sial ne recouvre pas toute la Terre, et le sima (plus dense) affleure au fond des océans. Le sial peut se rompre, et ses morceaux peuvent dériver sur le sima à la manière d'icebergs dérivant sur l'océan.

Ce modèle explique la quasi constance de la gravité.

C) REPOSE DES FIXISTES

- 1) L'effondrement des continents ne s'est pas fait partout en même temps et il y a eu **des ponts continentaux** (document 2 p 78) qui expliquent les répartitions actuelles des fossiles et roches.
- 2) Troisième « façon de faire des bosses »



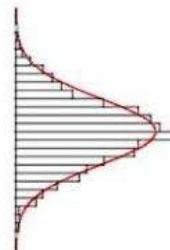
Modèle fixiste 3. Dans cette troisième variante, les différences d'altitude sont dues à des différences d'épaisseur du sial, sans que cela fasse varier la gravité en surface.

Question : Peut on alors rejeter la théorie fixiste ?

D) Une donnée qui relance la controverse : la répartition bimodale des altitudes

- 1) Document 3 p 76 et 4 p 77
- 2) Le modèle fixiste numéro 3 semblait justifié et l'enfoncement plus ou moins important des blocs de sial s'appuyait sur le principe utilisé par Wegener (« racine » des montagnes). Mais les différences d'épaisseur du sial devrait être aléatoire (dû a des étirements ou épaissement au cours de la formation des rides) ce qui impliquerait une répartition « *Gaussienne » des altitudes. Mais la bimodalité des altitudes impose de trouver un processus géologique entraînant une bimodalité des épaisseurs du sial au lieu d'une variation « aléatoire » de cette épaisseur.

*voici la courbe de Gauss : obtenue si la répartition des altitudes se faisait de façon aléatoire selon les « ondulations » liées à la contraction de la Terre qui se « ride ».



Question : utilisez ces documents pour justifier le modèle mobiliste?

BILAN :