

Notre planète, cette inconnue.

Les modèles de cataclysmes que j'ai examinés jusqu'ici permettent d'expliquer des observations géologiques et paléontologiques que les théories classiques ne prennent pas en compte. On peut, grâce à ces modèles, imaginer des situations de crise violente, dont les effets seraient parvenus jusqu'à nous enregistrés par la mémoire collective. Mais il y a des choses qui ne cadrent pas du tout :

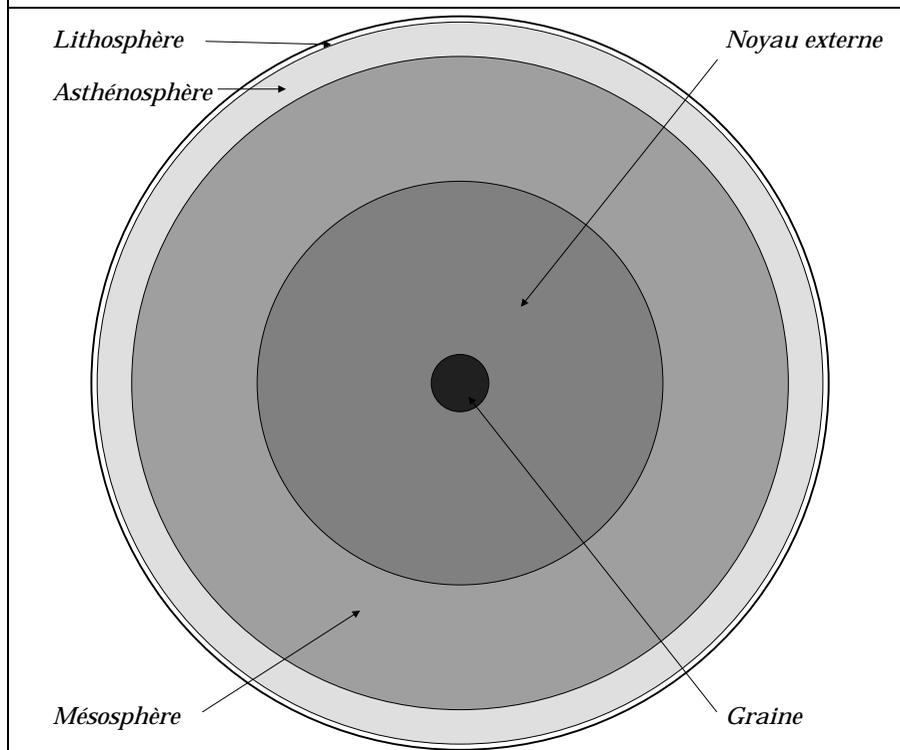
- ◆ L'arrêt de la rotation de la Terre. Les calculs d'efforts de cisaillement sous la croûte terrestre, dûs à la débâcle d'une partie limitée de la glace des calottes polaires, ne permettent pas d'expliquer un arrêt ou un retour en arrière du Soleil. Même si toute la glace des pôles s'effondrait, ce qui élèverait de 100 mètres le niveau des mers, cela ne permettrait pas d'arriver à ce résultat. Ainsi par exemple, le choc entre un train et une automobile n'a jamais arrêté instantanément le train.
- ◆ La topographie des dorsales. On constate sur la carte du fond des océans, dressée sous la direction de Xavier Le Pichon du CNEXO (Centre National pour l'Exploitation des Océans) [129], que les dorsales s'écartent avec un rythme constant quelle que soit leur orientation (nord-sud ou est-Ouest), ce qui n'est pas compatible avec les efforts de cisaillement dans la direction privilégiée est-Ouest que l'entraînement hydraulique produirait sur elles au cours d'une débâcle généralisée.

Alors fallait-il passer par pertes et profits ces observations, ou trouver autre chose ? Il est vrai qu'il est difficile, lorsqu'on pense tenir une solution, d'admettre qu'un ou deux petits détails rendent caduque la construction laborieusement réalisée. J'ai donc remis à plat le problème, cherchant l'origine d'efforts de cisaillement suffisamment puissants sur la croûte terrestre pour provoquer au moins l'un des deux effets mentionnés ci-dessus, ou des crises géophysiques violentes. J'ai donc travaillé sur la structure interne de notre planète.

Les lecteurs que le sujet intéresse peuvent lire l'un des ouvrages cités, par exemple le recueil de textes de "Pour la Science" publié par Belin [282], ou le livre de Claude Allègre [202], ou encore l'excellent ouvrage publié récemment par une équipe d'enseignants aux éditions Ophrys [209]. Je vais cependant donner dans l'encadré qui suit les quelques notions nécessaires pour comprendre ce chapitre. Les lecteurs avertis peuvent le sauter, ce qui s'y trouve est très classique.

La Terre est une sphère de 6300 km de rayon. Comme il n'est pas toujours facile de se représenter la structure d'un objet de cette dimension, nous allons raisonner à l'échelle de un dix-millionième. Nous divisons les dimensions par dix millions, et les poids (proportionnels aux dimensions élevées au cube) par un nombre constitué d'un chiffre "1" suivi de 21 zéros (mille milliards de milliards). A cette échelle, la France tient approximativement dans un carré de dix centimètres de côté. Notre maquette est une sphère de 1,27 m de diamètre, pesant six tonnes, et ayant une densité moyenne de 5,5. Les différents constituants de cette sphère (roches solides ou en fusion, métaux) ont des viscosités absolues exprimées en "poiseilles" (Newtons/m²). Pour voir apparaître dans notre maquette des phénomènes comme des rouleaux de convection thermique ou des déformations dynamiques, il faut diviser les viscosités par dix millions, ce qui fait qu'une roche ayant un grand coefficient de viscosité, comme par exemple celui de l'acier à 1000°C, sera remplacée par de la pâte dentifrice.

Imaginons que cette sphère puisse s'ouvrir en deux et décrivons la "coupe" ainsi réalisée. Nous trouvons en partant du centre :



- ◆ *La graine (dite aussi noyau interne). Il s'agit d'une sphère de 5 cm de rayon (500 km), dont la composition est assez mal connue. Certains géophysiciens pensent qu'elle pourrait être constituée d'un mélange de Nickel et de Fer, solidifiés par l'énorme pression qui règne à cette profondeur (plusieurs millions de fois la pression atmosphérique). La masse de cette sphère devrait être inférieure à une dizaine de kilos. Autour sont disposées des couronnes sphériques concentriques qui forment le reste des matériaux terrestres.*
- ◆ *Le noyau externe, constitué essentiellement de nickel et de fer (NIFE) se comporte comme un liquide. Le noyau externe est limité par la graine à l'intérieur, et à l'extérieur par une discontinuité située à 35 cm de diamètre (3500 km), ou encore en partant de la surface terrestre 29 cm de profondeur (2900 km). Il faut signaler que l'on fait généralement une hypothèse d'homogénéité chimique, et qu'on englobe dans les termes "Noyau" ou "NIFE" le noyau externe et la graine. Le noyau devrait peser environ 1800 kilos.*
- ◆ *Le manteau, appelé SIMA pour Silicium-Magnésium. Sa composition chimique est à peu près uniforme, mais l'état physique des roches qui le composent varie beaucoup en allant du centre vers la surface. Par commodité, on notera maintenant les zones en "profondeur" à partir de la surface de la sphère. On y distingue trois couches :*
 - *La mésosphère, de 29 cm à 7 cm (2900 à 700 km), ou manteau appauvri. C'est un liquide visqueux (ou si l'on préfère, une pâte molle). Sa masse est d'environ 2900 kg.*
 - *L'asthénosphère, de 7 cm à environ 10 mm (700 à 100 km). C'est un matériau pâteux, plus ou moins fondu dans certaines zones. Sa masse est d'environ 1000 kg.*
 - *La lithosphère, de la limite supérieure de l'asthénosphère à 10 mm, jusqu'au niveau des planchers océaniques soit en moyenne 0,3 mm (100 km à 3000 m). C'est un matériau solide, mais relativement souple et ductile du fait de sa température moyenne élevée. Sa masse est d'environ 150 kg.*
- ◆ *La croûte continentale contient des roches variées (éruptives ou sédimentaires), sous forme solide. L'épaisseur varie de 0 au fond des océans à 5 mm (50 km) sous les plus hautes chaînes de montagnes. Sa masse est de moins de 10 kg.*
- ◆ *Les océans. Ils constituent une pellicule de 0,3 mm d'eau répartie sur les deux tiers de la surface de la sphère. La masse de cette eau est d'environ 1300 grammes.*

- ◆ *Les calottes polaires. La calotte Antarctique représente un disque de 35 cm de diamètre, et de 0,2 mm d'épaisseur moyenne. Elle pèse environ 20 grammes. La calotte du Groenland représente un rectangle de 10 cm sur 20 cm, de 0,25 mm d'épaisseur pesant 5 grammes.*

Dans le tableau ci-dessous, les masses des parties sphériques sont évaluées en calculant le volume de couronnes sphériques, et en multipliant par la densité moyenne. Les masses des continents, océans et calottes polaires sont évaluées en kilogrammes en partant de la surface occupée (en mètres carrés), et en multipliant par l'épaisseur (en millimètres). Pour chaque constituant, on calcule sa masse, en kilogrammes, et en pourcentage de la masse totale de la Terre.

MASSE DES DIFFERENTS CONSTITUANTS TERRESTRES

	Rayon ext. cm.....	Prof. cm.....	Densité.....	Masse.....kg	%
Graine.....	5,00	58,66	15,0	7,85	0,13
Noyau.....	35,00	28,66	10,0	1 790,71	30,18
Mésosphère.....	56,66	7,00	5,0	2 911,71	49,07
Asthénosphère.....	62,66	1,00	4,0	1 047,51	17,65
Lithosphère	63,56	0,10	3,7	166,67	2,81
	Surf. m ²	Epaisseur mm			
Croûte continent.	1,20	2,00	3,50	8,40	0,14
Océans.....	3,80	0,35	1,00	1,33	0,01
Calottes polaires.....	0,10	0,20	1,00	0,02	0,00
TOTAL.....				5 934,20	100,00

On peut résumer en disant que notre maquette de la Terre est composée d'une sphère liquide pesant 4,7 tonnes (noyau et mésosphère), entourée d'une tonne de pâte (asthénosphère), le tout enfermé dans une enveloppe rigide pesant 160 kg (lithosphère). L'épaisseur de cette enveloppe varie suivant les zones considérées, de 2 mm à 1 cm. Sur un tiers de la surface se trouvent déposées une dizaine de kg de roches continentales. Sur les deux tiers restant sont répartis 1300 gr d'eau. Vers les pôles se trouvent deux glaçons dont la masse totale est de 25 gr. Enfin, au centre du liquide se trouve la graine, de composition un peu énigmatique, pesant environ 10 kg.

Constatant que la masse d'eau mise en mouvement dans une débâcle généralisée (quelques grammes) était négligeable par rapport à la masse des continents et de la lithosphère (160 kg) j'ai cherché ce qui pouvait produire des efforts de cisaillement au niveau du manteau suffisants pour faire écarter les dorsales ou produire une modification de la vitesse instantanée de rotation de l'enveloppe solide de la planète. J'ai supposé que l'énergie ne venait pas du haut vers le bas (un freinage superficiel se propageant vers le manteau), mais dans l'autre sens, du bas vers le haut. J'ai donc étudié les publications sur la tectonique des plaques et interrogé des spécialistes.

Le moteur de la tectonique.

Dans l'état actuel des connaissances (que les chercheurs de la discipline reconnaissent eux-mêmes comme très incomplètes), on décrit le mécanisme global de la tectonique de la manière suivante :

- ◆ Les plaques lithosphériques sont créées sur les dorsales médio-océaniques, zones où le magma remonte et forme des chaînes de montagnes sous-marines.
- ◆ Elles disparaissent dans les zones de subduction, où une plaque s'enfonce sous l'autre en se déformant.
- ◆ Les continents qu'elles portent sont entraînés dans ce mouvement, comme s'ils étaient posés sur un tapis roulant.
- ◆ Le déplacement des plaques est causé par des mouvements de convection thermique ayant leur siège dans le manteau pâteux sur lequel elles flottent.

Ces théories ne me paraissaient pas très convaincantes : Est-il possible qu'un solide d'une centaine de kilomètres d'épaisseur, flottant sur une pâte en mouvement, reçoive au niveau de la surface de contact des efforts latéraux suffisants pour le mettre en compression au point de le déformer ? Si l'accumulation de contraintes de cisaillement sur des milliers de kilomètres arrivait à produire de tels efforts, on devrait constater un niveau de contrainte (avec les phénomènes sismiques et l'orogénèse associés) croissant régulièrement en allant des dorsales vers les zones de subduction, ce qui n'est pas le cas. Ces efforts seraient-ils suffisants pour expliquer la formation des chaînes de montagnes ? Pourraient-ils recourber l'extrémité d'une plaque résistante, et la faire plonger sous une autre, comme un copeau de métal arraché sous l'effort de la machine-outil ?

Deux des ouvrages de géophysique sur lesquels je travaillais, écrits respectivement par Louis Liboutry (Directeur du Laboratoire de Glaciologie de Grenoble), et Claude Allègre (Directeur de l'Institut de Physique

du Globe de Paris), me montraient que j'étais peut-être sur la voie.

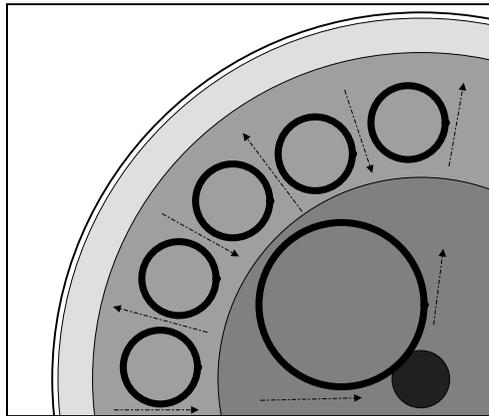
L. Lliboutry [380] montre que plusieurs paramètres des modèles géophysiques actuels, notamment les causes possibles des dégagements de chaleur au sein du globe, ne permettent pas de rendre compte de la réalité : il manque des sources de kilowatts par rapport à tout ce qui sort en flux géothermique. En effet, les concentrations d'éléments radioactifs capables de dégager de la chaleur sont relativement importantes dans la croûte solide, mais plus faibles dans le manteau et le noyau. Les chercheurs imaginent donc des mécanismes complexes, de type hydromécanique ou liés à des changements de phase, pour expliquer ce dégagement de chaleur d'origine inconnue. Ces explications violent les "principes" de la thermodynamique, un peu comme si j'expliquais que le moteur de ma voiture chauffe et a besoin d'un radiateur, à cause des frottements entre les pistons et les cylindres, ou de la condensation dans le pot d'échappement... J'avais nettement l'impression que L. Lliboutry, qui a visiblement une bonne culture de mécanicien, s'il présente la thèse de la dérive des plaques sur des tourbillons convectifs de l'asthénosphère, ne semble pas en être vraiment convaincu. Il présente d'ailleurs une autre thèse, de glissement par gravité de la lithosphère entre des points hauts (dorsales) et des points bas (subductions). Cela ne me paraît pas satisfaisant non plus, car les mesures de micro-gravimétrie sur le globe et de déformations du géoïde (la sphère Terrestre est en effet légèrement aplatie) n'ont absolument pas mis en évidence la répartition du champ de gravitation que cela impliquerait [210].

C. Allègre [202, 282, 302], qui aborde la géophysique par le biais de l'analyse de la composition chimique des roches, a mis en évidence dans les dorsales fossiles, c'est-à-dire d'anciennes zones où se fabriquaient des plaques lithosphériques il y a quelques centaines de millions d'années, un mécanisme particulier de formation des roches ophiolitiques. On observe ce type de roches lorsqu'une chambre magmatique contenant des roches en fusion se solidifie lentement, les roches ayant le point de fusion le plus élevé précipitant et se déposant en couches horizontales sur le plancher de la chambre. La présence de telles zones, dans lesquelles on peut se promener aujourd'hui, permet de reconstituer (en éliminant les effets des plissements et de l'érosion) ce qui se passe à l'intérieur d'une dorsale en production. C. Allègre fait remarquer que le seul modèle qui permet d'expliquer la formation de couches bien individualisées d'ophiolites, est de considérer qu'on est en présence d'un processus de fabrication discontinu, par fournées en quelque sorte. La dorsale aurait donc des phases d'écartement (le chargement du réacteur chimique), et des phases de solidification (la transformation du contenu du réacteur). A la fin de cette dernière phase, la dorsale s'ouvrirait en deux par le milieu pour admettre une nouvelle fournée de magma, et le cycle recommencerait.

Mais alors, si l'on admet qu'il y a mise en contrainte régulière des

plaques par les tourbillons convectifs du manteau, ou glissement par gravité, qu'est-ce qui pourrait bien expliquer ces cycles de chargement-fabrication des ophiolites ? D'un autre côté, les calculs et les simulations, ou encore l'observation d'une casserole d'eau en train de bouillir, montrent que des mouvements convectifs ne sont ni réguliers ni stables. Comment expliquer la perpétuation de la position des dorsales durant des centaines de millions d'années ? De plus, les géophysiciens ayant étudié en simulation des modèles de convection dans le manteau n'ont jamais réussi à produire des modèles expérimentaux ou mathématiques de tourbillons convectifs plus larges que hauts, alors que les dorsales s'étendent sur des dizaines de milliers de kilomètres, et que la mésosphère, où se développe la convection, n'a qu'un peu plus de deux mille kilomètres d'épaisseur [282]. On devrait donc

avoir des cellules de convection, de mille à deux mille kilomètres de côté, et des plaques lithosphériques ayant approximativement cette dimension, alors qu'en réalité elles sont au moins cinq fois plus grandes. Si l'on regarde une coupe d'un secteur terrestre situé sous une plaque, et qu'on y dessine les mouvements convectifs tels qu'ils sont souvent décrits, avec une



convection à petite échelle (deux mille kilomètres) dans le manteau, et une convection à plus grande échelle (un secteur angulaire correspondant à une plaque lithosphérique) dans le noyau, on ne peut manquer d'être frappé par le fait que le dessin est exactement identique à la coupe d'un secteur angulaire de roulement à billes. Il n'est pas nécessaire d'avoir mis en pièces une roue de vélo ou d'automobile pour savoir que le propre de cet assemblage mécanique est de permettre la rotation de la partie centrale sans entraîner d'efforts sur la partie externe...

Enfin, les mesures de déformation du géoïde [210] et les mesures des vitesses de propagation des ondes sismiques dans le manteau [399], qui donnent des résultats assez voisins, semblent indiquer la présence de grands "panaches ascendants", auxquels seraient associés les "points chauds", caractérisés par certaines formes de volcanisme [282]. Mais si l'on peut supposer que l'ouverture initiale d'une dorsale se produit bien sur un tel emplacement, on constate aujourd'hui que les dorsales se développent sur de grandes longueurs, et cela aussi bien au travers (par exemple en Islande) qu'en dehors des zones de ces panaches ascendants.

Il y a donc un malaise. Sentant que les questions non résolues dans les traditions du passé pouvaient avoir un rapport avec ces interrogations, j'avais dans l'exploration de la littérature sur le sujet. Mes intuitions étaient renforcées par le fait que, depuis dix ans, les chercheurs tentent de mettre en évidence le mouvement d'écartement des dorsales par des mesures géodésiques ou électromagnétiques entre les continents [367], apparemment sans succès. Il semble d'autre part y avoir certaines idées dans l'air chez les géophysiciens [212, 324, 372], selon lesquelles le mouvement d'écartement des dorsales ne serait pas constant et régulier, mais s'effectuerait dans des épisodes de crise sismique. Observant les détails de la carte de X. Le Pichon (et sans doute guidé par l'observation qu'il fait de la symétrie parfaite des profils paléomagnétiques de part et d'autre de l'axe des dorsales) [128], j'ai raisonné en électromécanicien. Cherchant le moteur qui pouvait faire écarter ces dorsales d'une manière synchronisée et avec une parfaite régularité d'un bout à l'autre de la planète, je pensais aux moteurs dits "pas-à-pas" qui tournent d'une fraction de tour précise (un pas) à chaque impulsion électrique qu'on leur envoie, ce qui permet de synchroniser un grand nombre de moteurs entre eux et de résoudre des problèmes de mécanisation complexes. Cette idée m'amena à chercher l'amplificateur unique sur lequel étaient câblés les moteurs pas-à-pas de toutes les fractions de dorsale du globe, et qui leur distribuait des impulsions synchronisées, c'est à dire des dégagements d'énergie brutaux dans les couches profondes du globe terrestre. J'ai travaillé successivement sur quatre hypothèses.

Hypothèse 1 : bifurcation dans la précession.

L'axe de la terre n'est pas fixe : il décrit au cours des siècles un cône avec une période d'environ 26000 ans. Ce mouvement produit un lent décalage dans le zodiaque du "point vernal" (la position de la Terre sur son orbite à l'équinoxe de printemps), dit "précession des équinoxes". Il s'ensuit qu'un calendrier basé sur la coïncidence du passage annuel du Soleil devant une étoile particulière, tel que le calendrier de Sothis des Egyptiens ou le calendrier des astrologues, prend fatalement un jour de retard par rapport au temps solaire et aux saisons tous les 72 ans.

La raison de ce mouvement est que la Terre n'est pas une sphère parfaite, mais est légèrement renflée à l'équateur. On pourrait obtenir un effet analogue, avec la maquette décrite plus haut, en partant d'une sphère parfaite sur l'équateur de laquelle on ajouterait des masses de balourd comme on en place sur les jantes des voitures. Le calcul permet de déterminer les paramètres du cône décrit par l'axe de rotation. Le problème que l'on passe généralement sous silence est que la Terre n'est pas un solide, comme un gyroscope, mais plutôt une masse liquide ou pâteuse recouverte d'une mince croûte solide. Dans le cas de la maquette

sphérique équipée de masses de balourd, le mouvement de précession de l'enveloppe externe provoqué par les balourds devrait se transmettre aux couches internes molles, avec échange de moment cinétique entre les deux. A la limite, s'il n'y avait pas de frottement entre une enveloppe solide et un liquide interne, on pourrait avoir un mouvement de précession gyroscopique sur l'enveloppe alors que le liquide interne continuerait à tourner comme une sphère parfaite sur un axe fixe. On trouverait un mouvement relatif oscillant entre les axes de rotation des parties externe et interne : l'amplitude de ce mouvement serait de plus ou moins 23 degrés d'angle au centre, ce qui donnerait une vitesse angulaire maximale de 5,6 degrés / millénaire.

On peut rapprocher ce chiffre de la vitesse d'écartement des dorsales ; si l'on prend pour l'une des crêtes de la dorsale une vitesse linéaire de cinq centimètres par an, soit cinquante mètres par millénaire, on obtient une vitesse angulaire de 0,44 degrés par millions d'années... soit dix mille fois moins ! Il semble donc que la source principale de contraintes de cisaillement dans le manteau, capable de produire divers phénomènes dont la tectonique des plaques et l'oscillation de Chandler, devrait plutôt être cherchée dans cet échange de moment cinétique, en effectuant une modélisation complète du phénomène de précession gyroscopique dans une sphère molle en rotation, plutôt que dans une hypothétique convection thermique à des vitesses de l'ordre de quelques centimètres par an.

Cela dit, un autre phénomène peut se produire. Les études menées par des fabricants de pneumatiques ont permis de constater sur des corps souples en rotation un phénomène dit de "bifurcation" [400]. Il s'agit d'un terme mathématique qui décrit le comportement des solutions d'un système d'équations aux dérivées partielles lorsque deux classes de solutions totalement différentes sont possibles. C'est par exemple le cas dans les écoulements des fluides où l'on peut passer de l'écoulement laminaire à l'écoulement turbulent et vice versa. On peut obtenir ce type de comportement sur une canalisation d'eau : ouvrir ou refermer très légèrement un robinet autour d'une position critique amène l'apparition ou la disparition d'un sifflement. On calcule sur les corps souples en rotation une classe de solutions simples ou "triviales" (le corps garde une symétrie de rotation), et une classe de solutions plus complexes dans laquelle un système de "vagues", stationnaires ou non, s'établit. La transition entre l'état trivial et l'état "singulier" peut s'effectuer brutalement : au voisinage de valeurs critiques, d'infimes variations de la vitesse de rotation peuvent faire basculer d'un état à l'autre. Il n'est pas impossible que dans une sphère liquide en rotation, contenue dans une enveloppe plus ou moins rigide dont la dissymétrie provoque une précession gyroscopique, on puisse passer d'un état trivial à un état de rotation perturbé par bifurcation. En tous cas, la vérification ou la réfutation de cette assertion ne pourrait être faite que par des

spécialistes de la mécanique des fluides disposant de moyens de simulation conséquents.

Le phénomène de bifurcation sur les pneumatiques d'une automobile roulant à grande vitesse est évidemment dangereux. De même, la mise en place de vagues dans le manteau et le noyau terrestre doit être quelque chose d'assez spectaculaire vu par des observateurs situés sur la croûte terrestre. Cette hypothèse semble toutefois infirmé par le fait que les dorsales n'ont pas de direction privilégiée par rapport à l'axe de rotation de la planète. Lors de la mise en place de telles vagues, on constaterait un écartement des dorsales dans des directions faisant des angles constants avec l'axe de la planète, ce qui n'est pas le cas *. Il est donc logique de chercher à échafauder d'autres hypothèses.

Hypothèse 2 : Liquéfaction explosive de la graine.

Les interprétations de la propagation des ondes sismiques montrent que la graine n'a pas la même composition que le noyau externe [238, 399]. Certains géophysiciens, se basant sur la manière dont la frontière de cette zone réfléchit ces ondes, ont émis l'hypothèse qu'il s'agissait de nickel-fer solidifié par l'effet de l'énorme pression qui règne au centre du globe. Dans ces conditions, les matériaux ont des comportements particuliers : on peut solidifier une masse de nickel-fer fondu en lui appliquant une compression adiabatique (sans possibilité d'évacuer ou d'amener de la chaleur). Mais, inversement, la liquéfaction de cette masse produit une augmentation de volume, donc une expansion. Lorsqu'on examine la courbe dite de "changement de phase" de ce type de mélange, c'est à dire la limite entre l'état liquide et l'état solide dans le diagramme pression - volume, on constate qu'il y a des points de discontinuité sur la courbe, dus à la brutale diminution des forces de Van Der Waals. Cela signifie que lorsque le point d'équilibre d'un mélange se déplace le long de cette courbe, par suite d'un changement graduel des paramètres de pression et température, et qu'il arrive sur une discontinuité, il peut se produire une transition rapide, d'allure explosive, pour franchir la zone de rupture.

On peut observer un phénomène analogue, appelé "surfusion", avec la transition liquide - solide de l'eau. La surfusion se produit sur une surface d'eau dont la température est en dessous de zéro. Le simple fait de lancer une pierre dans l'eau peut faire geler en un instant toute la surface, avec une brutale augmentation de volume qui produit un bruit caractéristique. De même, la graine du noyau terrestre est peut-être en

* Il faut cependant noter que les continents sont entrecoupés de grands systèmes de failles parallèles entre elles dont le dessin en plan est un peu surprenant. On pourrait voir dans les vagues en question la cause de ces failles.

condition de “sursolidification”. Il pourrait suffire d’un apport d’énergie minime, par exemple un séisme ou une augmentation lente de température due à un dégagement radioactif interne, pour fracturer le solide et produire une liquéfaction qui pourrait prendre des allures explosives, avec une augmentation de volume importante.

On pourrait envisager dans cette hypothèse un régime d’oscillations de relaxation, sur le scénario suivant :

- ◆ L’explosion liquéfie la graine, et brasse ses matières avec le reste du noyau et une partie du manteau, ce qui permet d’homogénéiser les températures.
- ◆ Le nickel et le fer, par l’effet de la gravité et de leur propre densité, migrent vers le centre de la planète.
- ◆ Le centre de la planète se solidifie à nouveau. La surface de changement de phase liquide - solide se déplace vers l’extérieur et le diamètre de la graine augmente peu à peu.
- ◆ La radioactivité dans la graine produit un échauffement croissant. Cet échauffement ne permet pas la liquéfaction, à cause de l’augmentation de pression qu’il provoque. La graine passe en situation de sursolidification.
- ◆ Au-delà d’une certaine taille de la graine, la température au centre devient telle que la liquéfaction se produit, et se propage de manière explosive à toute la graine.
- ◆ Etc...

L’augmentation de volume du noyau au moment de l’explosion serait brutale, et conduirait à une augmentation immédiate du rayon terrestre. Une augmentation de 10% du volume actuel de la graine donnerait sur la maquette une augmentation de volume de 0,05 l (un petit verre), soit une augmentation du rayon de 0,014 mm (une feuille de papier à cigarette). Ce dernier chiffre, ramené à l’échelle réelle du globe terrestre donnerait une augmentation de rayon de 140 m. Nous verrons les effets d’une telle modification de la structure du globe plus loin

En ce qui concerne le long terme, rien ne s’oppose à ce que ce cycle thermodynamique de solidification - liquéfaction ne puisse s’entretenir de lui-même si l’on suppose que le noyau contient des matières radioactives dont la désintégration produit l’énergie thermique requise à cet effet par le “premier principe de la thermodynamique”. Cette recherche de la source d’énergie capable d’entretenir un tel mécanisme m’a amené à chercher quelles réactions nucléaires pouvaient bien avoir lieu dans le noyau terrestre, ce qui m’a conduit à trouver une autre cause possible de cataclysme, soit une troisième hypothèse.

Hypothèse 3 : THU be or not THU be ?

On connaît la composition du SIMA par les éruptions volcaniques qui le ramènent à la surface. Mais la composition du noyau n'est connue que par certaines météorites, qu'on suppose être des morceaux de planètes disloquées par des collisions. Or, ce noyau (ainsi que le SIMA pour une part plus faible) contient des éléments radioactifs. Certains éléments radioactifs, comme le thorium 232 ou l'uranium 238, ont des périodes de désintégration (le temps qu'ils mettent pour perdre la moitié de leur radioactivité) très longues, qui se chiffrent en milliards d'années. Ils sont restés actifs depuis l'explosion initiale qui a donné naissance au système solaire, et dégagent le flux géothermique qui sort du globe. Le combustible du réacteur nucléaire naturel situé sous nos pieds est donc très long à épuiser et il faudra sans doute quelques milliards d'années pour que notre planète se solidifie complètement, comme la Lune par exemple. D'ailleurs, ce n'est pas cela qui changera fondamentalement la situation des espèces qui l'habiteront alors, car le flux d'énergie que nous recevons du Soleil est cinq mille fois plus important que le flux géothermique.

Mais, comme le montrent les calculs de L. Lliboutry ou d'autres géophysiciens, les quantités de Thorium 232 ou d'Uranium 238 trouvées dans les météorites Nickel-Fer, si on les extrapole au volume global du noyau terrestre, ne sont pas suffisantes pour expliquer la totalité du flux géothermique. J'ai donc fait l'hypothèse que la concentration de thorium et d'uranium n'était pas uniforme, et que ces éléments avaient tendance à migrer sous l'effet de leur densité, plus élevée que celles du nickel ou du fer, en direction du centre du noyau, pour constituer un noyau central que j'ai baptisé THU (pour Thorium-Uranium). Comme le champ de gravité (la pesanteur) au centre de la Terre est très faible, ces éléments ont tendance à se rassembler au centre sous l'effet de leur attraction mutuelle, et à rejeter le nickel et le fer, moins denses, vers la périphérie. Pour citer une expérience de physique connue de tous (ou du moins de tous ceux qui ont été formés à la littérature classique), le phénomène est identique à celui qui faisait mettre en boule le whisky du capitaine Haddock dans la fusée lunaire.

Cette concentration pourrait être contrariée par l'apparition de tourbillons convectifs, qui brassent le liquide et homogénéisent les densités. Mais les tourbillons convectifs n'apparaissent que si :

- ◆ le gradient de température est élevé, c'est-à-dire s'il y a une zone de chauffage et une zone de refroidissement bien séparées.
- ◆ le champ de gravité est suffisant pour que les différences de densité entre les zones chaudes et les zones froides entretiennent le mouvement.

Or, les deux conditions ne sont pas réunies dans ce réacteur

nucléaire. Le chauffage est assez uniforme dans le volume de matière et, comme dans la fusée du professeur Tournesol, la gravité est nulle. Les matières denses vont donc avoir tendance à se concentrer au centre. Or, avec le thorium et l'uranium, se trouve une certaine quantité de plutonium, très faible en pourcentage il est vrai, mais considérable en valeur absolue. Cette masse de plutonium, qui est légèrement plus dense que le thorium ou l'uranium, va avoir tendance à migrer vers le centre de la planète. Il est possible que la réunion du plutonium vers le centre, avec de l'uranium 238 autour, réalise une configuration émetteur-réflécteur de neutrons analogue à celle qu'on met en œuvre de manière artificielle dans les réacteurs rapides (surgénérateurs), et autorise un fonctionnement divergent. Cela expliquerait bien la source de chaleur manquante dans les calculs. Par ailleurs, au centre de la Terre règnent des conditions de pression considérables (plusieurs millions d'atmosphères) [238], comme celles qu'on réalise grâce à un explosif au centre de la masse fissile lors de la mise à feu d'une bombe atomique. Il est donc possible que les conditions critiques sur le plutonium (masse, pression, densité, temps de confinement) soient atteintes et que l'explosion se produise. Et quelle explosion nucléaire ! Vu les masses de matière fissile que cela peut mettre en jeu, il est probable que l'explosion est dix mille ou cent mille fois plus violente que si tout le stock d'armes nucléaires que nous avons constitué explosait d'un seul coup !

Que se passe-t-il pour nous à ce moment-là ? Sur le plan nucléaire, probablement rien de particulier, car nous sommes séparés du lieu de l'explosion par 6000 km de roches et de métaux. Les effets de rayonnement et de chaleur vont donc se limiter au noyau lui-même. Mais sur le plan hydromécanique, c'est une toute autre affaire. En effet, l'explosion va vaporiser une grande quantité de constituants du noyau, et libérer une masse importante de produits de fission moins denses que l'Uranium ou le Plutonium qui leur a donné naissance. Cela va créer un mouvement de matière du centre vers la périphérie, qui va se propager jusqu'à la surface du globe sous forme d'une onde de choc. Le globe terrestre va se dilater, disons pour fixer un chiffre plausible, de un pour cinquante mille (donc le rayon va augmenter de 120 mètres). Les matières expulsées du centre vers la périphérie, du fait de la force de Coriolis, vont partir en spirale vers l'Ouest.

L'augmentation du rayon terrestre va faire "sauter les soudures" de la cuve solide qui contient la pâte et le liquide central. L'augmentation étant approximativement isotrope (la même dans toutes les directions), chaque dorsale océanique (la soudure) va s'écarter d'une quantité constante. Une augmentation de rayon de 120 m produisant une augmentation de circonférence de 750 m, si l'on suppose que, sur un grand cercle faisant le tour de la Terre, on rencontre statistiquement deux dorsales, chacune d'elles va s'ouvrir de 400 m environ et se remplir de magma venant de l'asthénosphère. On peut ainsi expliquer la régularité de l'ouverture des dorsales, les mécanismes de précipitation

en strates des ophiolites, et la forme interne des chambres magmatiques au milieu des dorsales [306, 320, 384]. Comme dans l'hypothèse précédente, après la brutale augmentation du rayon de la planète dû à l'explosion, sa lente diminution (sur plusieurs millénaires) conduirait à une contraction rendant à la planète son rayon initial.

Histoire d'Oeuf.

La difficulté qui apparaît, dans les scénarios correspondant à ces trois premières hypothèses est que de tels mécanismes sont insuffisants pour expliquer la mise en place de rouleaux cycloniques sous la lithosphère assez puissants pour arrêter sa rotation (le miracle de Josué) ou pour rendre compte du passage de l'année de 365 à 360 jours par augmentation du rayon et de l'inertie du globe. J'ai donc cherché un autre mécanisme, longtemps en vain, lorsque le hasard m'a inspiré.

Une personne de ma famille a réalisé une expérience intéressante. Voulant faire cuire un œuf alors qu'elle n'avait plus de gaz, elle eut l'excellente idée de le placer dans son four à micro-ondes, ce qui est formellement interdit par le fabricant de l'appareil, mais qu'on n'est pas censé deviner si l'on n'a pas lu la notice. Après quelques dizaines de secondes de chauffage, l'œuf explosa, la porte du four s'ouvrit brutalement sous la pression et un enduit du plus bel effet fut projeté sur les murs de la cuisine et sur ses occupants. Passé un moment de franche hilarité, le compte rendu qu'on me fit de ce gag m'inspira une question philosophale : pourquoi cet œuf avait-il explosé si violemment ? J'avoue que je n'ai toujours pas établi formellement une théorie du phénomène : il m'aurait fallu effectuer d'autres observations sur différentes sortes de four, ce qu'on m'a vivement prié de ne pas entreprendre. Par contre, cherchant une réponse à cette question, j'ai échafaudé une théorie, qui est vraisemblablement fautive, à savoir que le contenu de l'œuf (blanc et jaune) pouvait être mis en rotation rapide par le champ électromagnétique, et qu'un brutal dégagement d'énergie pouvait être dû à la rupture de la fine membrane qui sépare le blanc du jaune et au mélange instantané des deux liquides.

L'intuition et le raisonnement analogique firent le reste. Je fis le parallèle entre la structure interne de notre planète et celle d'un œuf, je calculai la situation d'équilibre des deux principales zones qui la composent, le noyau étant l'analogue du jaune et la mésosphère du blanc, et j'arrivai ainsi très rapidement à une quatrième et dernière hypothèse de cataclysme géophysique, aussi simple que stupéfiante :

Une planète comme la nôtre, composée de deux sphères liquides emboîtées (NIFE-SIMA) ayant des densités très différentes (huit contre quatre), en rotation uniforme autour de son axe, est un système hydraulique instable !

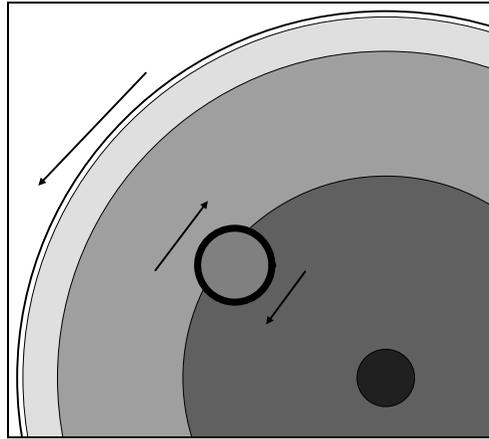
Hypothèse 4 : Brassage mésosphère - noyau.

La Terre est constituée, pour près de 80% de sa masse, par deux couronnes sphériques concentriques (noyau et mésosphère), que l'on peut considérer comme liquides à l'échelle de notre maquette, tournant autour de l'axe des pôles. Le calcul des inerties* respectives de ces deux zones (proportionnelles à la densité multipliée par la différence des puissances cinquièmes des rayons externe et interne) montre que, si l'inertie du noyau est prise égale à 1, celle de la mésosphère est de 4,4. L'inertie de l'ensemble des deux est donc de 5,4. Si nous faisons l'hypothèse que, d'un coup de baguette magique, nous brassons mécaniquement et mélangeons les liquides de ces deux zones, la densité résultante s'établissant en proportion des volumes respectifs, l'inertie globale devient égale à 6,2. La différence entre l'ancienne et la nouvelle inertie (14%) fait que le passage de la situation normale à la situation de brassage complet entraînerait un ralentissement de 14% de la rotation de l'ensemble ! La diminution de l'énergie cinétique globale serait compensée par l'apparition d'énergie potentielle due au fait que des matériaux denses (NIFE) seraient éloignés du centre de la planète et remplacés par des matériaux plus légers (SIMA). Cet échange entre énergie cinétique et énergie potentielle est un peu analogue à ce qui se passe lorsqu'une bille roule à l'intérieur d'un bol : le cycle de montée - descente du centre de gravité imbriqué avec le cycle d'accélération - décélération produit un échange semblable.

Cette image de la bille amène à se poser une question : sommes nous dans une situation stable (la bille immobile au fond du bol, toute tentative de l'en écarter un tant soit peu étant contrariée par la mise en place de forces qui la ramènent au centre), ou au contraire dans une situation métastable (la bille en équilibre précaire sur le bord du bol, un apport d'énergie minime étant susceptible de faire partir le système en oscillation) ? La réponse pourrait bien se situer dans le second terme de cette alternative. En effet, les profils sismiques montrent que l'interface SIMA-NIFE est bien net et différencié. Supposons que dans une zone localisée de cet interface, un brassage intervienne pour une raison quelconque, par exemple l'occurrence d'un des phénomènes décrits dans les trois hypothèses précédentes. La petite zone brassée voit son inertie augmenter par rapport à l'axe des pôles, et a donc tendance à ralentir sa rotation par rapport à cet axe, c'est à dire à partir vers l'ouest. Partant vers l'ouest, elle a tendance à se mettre elle-même en rotation, dans le sens inverse du sens de rotation de la planète. Se mettant en rotation, elle brasse le liquide dans le voisinage, provoquant une nouvelle

* Le terme technique exact est "moment d'inertie". Pour le calculer, on "intègre" l'effet d'un grand nombre de masses élémentaires, le moment d'inertie de chacune étant égal à sa masse multipliée par le carré de la distance entre son centre de gravité et l'axe de rotation.

homogénéisation, et donc l'augmentation de sa propre taille et de son inertie. Ainsi de suite, une instabilité peut se développer qui amène l'apparition d'énormes rouleaux hydrodynamiques transversaux (se développant suivant des plans méridiens). La figure ci-contre montre l'apparition d'un tel rouleau sur une coupe de la planète effectuée suivant le plan de l'équateur.



L'augmentation d'inertie globale de la planète produirait un freinage, mais ce dernier ne s'effectuant pas de manière homogène dans le volume de la matière entraînerait un échange d'énergie et de moment cinétique entre les couches externes et internes, lequel renforcerait probablement les rouleaux en question. Le phénomène pourrait s'étendre à l'ensemble de la zone NIFE-SIMA, à moins que le coût énergétique nécessaire pour produire le déplacement de la zone dense au dessus de la zone plus légère n'intervienne pour limiter le brassage à une certaine fraction de la zone de transition NIFE-SIMA.

A partir d'une situation de mélange partiel autour de l'interface entre les deux liquides, on pourrait s'acheminer vers une sorte d'équilibre : après que les couronnes sphériques composant la "nouvelle planète" aient échangé moment cinétique et énergie, elles pourraient tourner toutes à la même vitesse autour de l'axe des pôles. Dans cette situation, le NIFE aurait naturellement tendance à migrer vers le centre sous l'effet de la gravité (comme le plutonium dans l'hypothèse 3), repoussant le SIMA vers le haut, créant à nouveau la différenciation. Mais ce mouvement, à la différence du précédent, pourrait se faire de manière lente et progressive, sans entraîner l'apparition des fameux rouleaux hydrodynamiques, la planète accélérant tout doucement sa rotation sous l'effet de la diminution d'inertie.

Ce mécanisme de dissolution brutale - coagulation lente, déclenché par un processus externe, voire même se déclenchant de lui-même sous l'effet de certaines accélérations ou décélérations de la vitesse de rotation terrestre actuellement constatées [394], pourrait s'entretenir sur de très longues périodes de temps, en oscillations de relaxation, car les énormes énergies mises en jeu ne sont pas transformées en chaleur, mais simplement échangées entre l'état cinétique et l'état potentiel. L'énergie de précession (hypothèse 1), la chaleur dégagée dans la graine (hypothèse 2) ou un cycle purement nucléaire (hypothèse 3) seraient suffisants pour entretenir le mécanisme d'oscillation.

Si l'on considère l'ensemble de la planète, la partie externe (asthénosphère, lithosphère, continents, etc...) est composée de masses beaucoup plus faibles que l'ensemble noyau - mésosphère. Mais ces couronnes sphériques étant situées vers l'extérieur ont cependant des inerties non négligeables. En reprenant, comme précédemment, l'inertie du noyau égale à l'unité, l'inertie globale de la planète est de 8,3. Si l'on suppose encore que noyau et mésosphère sont homogénéisés, l'inertie globale passerait à 9, soit une augmentation de 9%. La diminution de la vitesse de rotation globale de la planète serait de 9%, ce qui fait que l'on passerait d'une année de 365 jours à une année de 334 jours ! Aucune tradition ne mentionne un tel chiffre. Si l'on prend le chiffre donné par plusieurs traditions (360 jours), on doit supposer un ralentissement de la vitesse de rotation de 1,5%, ce qui voudrait dire (grossièrement) que les rouleaux hydrodynamiques de mélange ne se développeraient que sur une zone d'environ 1000 km d'épaisseur autour de l'interface noyau - mésosphère.

On peut penser que le ralentissement a été plus fort (par exemple 3%), mais que l'on est revenu assez rapidement à une valeur de 1,5%, sans laisser le temps aux civilisations (fortement éprouvées par cet événement) ni aux coraux fossiles (qui ont pu avoir aussi quelques problèmes) pour enregistrer ces valeurs de pointe. On pourrait imaginer, dans l'hypothèse d'un ralentissement instantané de 1,5 à 3% de la rotation de la planète, que les rouleaux hydrodynamiques soient suffisamment puissants, voire qu'ils se propagent dans le manteau et l'asthénosphère, de telle sorte que la vitesse instantanée de la lithosphère soit annulée, produisant ainsi pour les spectateurs se trouvant à la surface l'impression d'arrêt du mouvement du Soleil et de la Lune. Cette assertion reste bien entendu à vérifier par une simulation complète du phénomène mais, à mon avis, les trois premières hypothèses sont impuissantes à expliquer un tel effet alors que cette dernière le pourrait peut-être.

Conséquences

L'énergie dégagée par les processus géophysiques décrits précédemment est colossale. Un calcul simple montre que, dans les hypothèses 2 ou 3, le travail produit par une augmentation de volume de 10% d'une sphère de 500 km de rayon (la graine) sous une pression de 3 millions d'atmosphères est de 4000 milliards de térawattsheures, soit près de 600 000 fois l'énergie dégagée par une débâcle généralisée ! Un calcul tout aussi élémentaire montre que la perte d'énergie cinétique due au ralentissement de 1,5% de la vitesse de rotation de la planète est d'environ 1 million de milliards de térawattsheures, soit encore 250 fois plus. Il suffit d'imaginer qu'une fraction infime des énergies calculées ci-dessus s'applique aux éléments situés à la surface du globe (lithos-

phère, continents, océans) pour en déduire des conséquences particulièrement spectaculaires !

L'effet de freinage appliqué à la croûte terrestre, faisant passer sa vitesse au niveau de l'équateur de 1666 km/h à zéro (ou même à une vitesse négative) en quelques minutes, ou quelques dizaines de minutes (si l'on en croit les traditions), va produire un effet hydraulique gigantesque sur les eaux des océans, qui vont se ruer sur les continents en direction de l'est, avec une force et une violence formidables. Il est possible que la vague ait plusieurs dizaines de mètres de hauteur, et qu'elle puisse escalader les obstacles montagneux jusqu'à quelques centaines de mètres d'altitude. Les effets sur l'atmosphère sont ceux qui ont été vus au chapitre précédent (ouragans se déchaînant en direction de l'est, projection de matières dans l'atmosphère, dégagements gazeux, etc...).

Après quelques heures, le tourbillon dans le noyau et le manteau se freinant, la rotation de la croûte terrestre va reprendre vers l'ouest et, sous l'effet de l'accélération, les mers repartir à l'assaut des continents, mais dans l'autre sens (vers l'ouest), peut-être moins violemment que précédemment, mais à nouveau de manière dévastatrice.

Après quelques semaines, le nuage retombant au sol, on apercevrait de nouveau le Soleil et les astres, mais sur des trajectoires différentes, car il n'y a aucune raison pour que le tourbillon cyclonique créé dans le noyau et la mésosphère, s'il est capable d'apporter une impulsion pareille à l'asthénosphère et à la croûte, à savoir une rotation en arrière de 30 à 60 degrés, s'effectue de manière parfaitement symétrique et conserve le pôle de rotation (par rapport à la croûte terrestre bien sûr, car l'axe de rotation doit bien évidemment rester fixe par rapport aux étoiles). Ces chiffres tiennent compte des traditions les moins déraisonnables, en éliminant celles qui mentionnent des retards de 18 heures, soit 240 degrés (Midrashim et annales de Cuauhtitlan). Un déplacement du pôle d'une dizaine de degrés est tout à fait envisageable... C'est ce qu'on constate sur certaines cartes anciennes et qui avait été inféré par Hapgood et Velikovsky à partir de diverses constatations géologiques.

Les cycles d'extension-compression de l'écorce terrestre (hypothèses 2 et 3) produiraient des contraintes mécaniques sur la lithosphère et sur les continents. Lors de l'augmentation brutale de rayon, les plaques lithosphériques auraient tendance à s'aplatir, et des fissurations apparaîtraient sur leurs bords, comme lorsqu'on tente d'aplatir une peau d'orange sur une table. On constate en effet la présence au voisinage des dorsales de fissures perpendiculaires à l'axe des dorsales, que les géophysiciens nomment "failles transformantes". Les continents eux mêmes pourraient se fracturer suivant des lignes de failles anciennes. Les régions situées vers le centre des plaques lithosphériques (dites "boucliers") seraient peu fracturées et peu déformées, mais les régions

plus excentriques subiraient des invasions magmatiques du fait de ces déformations. Lors de la lente compression qui suivrait, le magma se solidifierait et resterait en place, déformant globalement les continents. Ainsi, lorsqu'on tente de recoller les continents pour reconstituer l'aspect de la planète il y a 300 millions d'années, on trouve des espaces impossibles à combler, par exemple entre l'Afrique et l'Amérique du Sud. Certains géophysiciens [278, 322] ont constaté que ces espaces disparaissaient si l'on supposait qu'à cette époque le rayon terrestre était plus faible que maintenant, et ont donc supposé que le rayon terrestre augmentait de plusieurs millimètres par an. Mais cette hypothèse est en contradiction avec le rythme du ralentissement à long terme de la rotation terrestre calculé à partir des cernes de croissance des coraux fossiles [410]. Par contre, l'hypothèse d'une respiration permanente de la planète, avec les cycles d'extension - compression, pourrait expliquer ces déformations, ainsi que la présence un peu énigmatique des failles transformantes.

Le raccourcissement lent du périmètre terrestre qui suivrait son augmentation brutale produirait une mise en compression des plaques lithosphériques. Les soudures (dorsales) s'étant remplies de magma, auraient tendance à se refermer, à comprimer le magma qui se solidifierait sous l'effet de l'accroissement de pression, et à se soulever en réaction à la contrainte horizontale : c'est bien ce qu'on observe [306].

Les contraintes se reportant à l'autre bout des plaques les amèneraient à se chevaucher, l'une s'incurvant pour plonger sous l'autre. Les efforts développés seraient incomparablement plus importants que le seul effet hydrodynamique de la convection sous l'asthénosphère.

Une autre conséquence des hypothèses 2, 3 et 4 serait un ralentissement de la rotation de la Terre, un peu comme le patineur qui écarte ses bras ralentit son mouvement de toupie. Dans la phase de calme entre deux cataclysmes, la rotation de la Terre aurait lentement tendance à s'accélérer (comme lorsque le patineur tournant sur lui-même relève les bras au dessus de la tête). Ce n'est pas ce qu'on mesure directement aujourd'hui, car les forces des marées et les vents dominants (alizés) ont tendance à freiner la rotation de la Terre. Mais tous les calculs de l'effet des marées et des vents (et encore, on néglige le freinage par l'interaction magnétique Terre-Soleil, qui pourrait bien être du même ordre de grandeur), montrent que le ralentissement effectif est beaucoup plus faible que ce que les calculs laissent prévoir : cela confirme qu'un mécanisme accélérateur contrarie le freinage, et les seuls mécanismes accélérateurs qui me paraissent suffisamment efficaces sont la diminution de diamètre par contraction et la séparation du NIFE et du SIMA par gravité. Les mesures de distances très précises effectuées par tirs laser sur les réflecteurs déposés sur la Lune confirment bien ce modèle car, actuellement, la loi de conservation du moment cinétique (produit de l'inertie par la vitesse de rotation) du couple Terre-Lune est violée, ce

que les chercheurs n'arrivent pas à expliquer de manière satisfaisante [246, 276, 394].

Et tout rentrant dans l'ordre, un nouveau cycle peut commencer. Quelle peut être la durée de ces cycles ? Il existe un élément de réponse géologique. En effet, la largeur des couches ophiolitiques qui n'ont pas été trop bouleversées par l'orogénèse (Oman, Chypre, Grèce, Corse occidentale) permet de déduire que l'ouverture des dorsales à chaque "fournée de fabrication" est de quelques centaines de mètres. Or, on sait grâce à l'examen des profils paléomagnétiques le long des dorsales, que leur vitesse moyenne d'ouverture est de 5 à 10 centimètres par an. La période moyenne du cycle doit donc être de quelques millénaires. Revoilà des chiffres trouvés dans les traditions du passé ou l'examen des bancs de calcaire.

Evolution à long terme.

Il reste d'une part à savoir si ces mécanismes peuvent se prolonger sur des millions d'années et à déterminer si leur mise en route est possible de manière naturelle. En fait, l'hypothèse de l'existence du noyau THU permettrait de concevoir aussi bien l'apport d'énergie thermique permanent au système (réaction surgénératrice) que l'apparition d'oscillations de relaxation d'origine purement nucléaires, amplifiées par le développement d'une instabilité hydrodynamique.

Cette question d'origine et de pérennité, appliquée à cette hypothèse, revient à se demander où est le réservoir de Plutonium et à trouver comment ce moteur à explosion a démarré.

Il semble possible que ce fonctionnement se poursuive indéfiniment. En effet, lors d'une explosion, une quantité importante d'Uranium 238 du noyau THU va se transformer en Plutonium sous l'effet du rayonnement neutronique. De plus, comme son nom l'indique, un réacteur rapide (surgénérateur) est capable de fournir en permanence du Plutonium. La réserve d'Uranium 238 étant virtuellement inépuisable, il peut donc s'établir un régime permanent.

En ce qui concerne le démarrage, l'explication est sans doute que le noyau de la planète était, il y a trois ou quatre milliards d'années, dans les conditions d'un réacteur naturel comme celui qui a été découvert au Gabon récemment. En effet, l'uranium naturel que l'on extrait aujourd'hui contient 99,3% d'uranium 238 et 0,7% d'uranium 235 fissile; mais, il y a quelques milliards d'années, les proportions pouvaient être de 50% / 50%. Or, l'uranium 235 est susceptible de se désintégrer, en libérant des neutrons et ces neutrons sont absorbés par l'Uranium 238, qui après plusieurs états successifs se transforme en Plutonium 239. Cette chimie globale est celle qui a été réalisée de manière artificielle

dans les réacteurs nucléaires de la filière graphite-gaz, et a permis à la France de produire le Plutonium nécessaire pour ses premières bombes atomiques. La difficulté conceptuelle de ce mécanisme est que, dans les réacteurs graphite - gaz ou le réacteur naturel du Gabon, se trouve un absorbeur de neutrons (Carbone). Il faudrait donc supposer que dans le noyau d'une planète en formation se trouvait du Carbone, à moins que les conditions de pression (donc de densité de la matière) régnant au centre du globe puissent permettre la divergence d'un réacteur à uranium naturel sans absorbeur de neutrons. D'après certains astrophysiciens, le noyau des planètes en formation serait solide, et se constituerait par accréation de matière (nuages, anneaux d'astéroïdes). Il se pourrait donc qu'il contienne du Carbone *, que le réacteur naturel puisse diverger, et que par la suite l'énergie dégagée par la fission permette de fondre la plus grande partie du volume de la planète. Il pourrait donc y avoir une phase transitoire entre le réacteur naturel solide de la planète en formation, la fusion du noyau, et la mise en route du réacteur surgénérateur et du mécanisme d'explosions successives. De plus, si l'explosion peut se produire une fois, il n'y a aucune raison pour qu'elle ne se reproduise pas pendant des milliards d'années, avec un rythme plus ou moins régulier. Ainsi pourrait-on considérer que, depuis l'apparition de la vie sur Terre, il y a environ un milliard d'années, plusieurs dizaines de milliers d'événements de ce type se sont produits.

Tout ceci est très compliqué à calculer, et n'ayant jamais eu l'occasion dans ma vie d'effectuer les calculs nécessaires à la conception d'un réacteur nucléaire, et encore moins d'une bombe, je n'ai pas pu vérifier ces conjectures. Je les ai donc soumises à quelques ingénieurs ou chercheurs ayant une culture supérieure à la mienne en génie atomique, et aucun d'eux n'a pu trouver d'argument suffisamment péremptoire pour les réfuter. Par contre, il est à peu près certain qu'il faudrait au minimum un à deux ans à une équipe de physiciens hautement qualifiés, pour établir les codes de ces réactions nucléaires (c'est-à-dire des modèles informatiques). La confirmation de ces hypothèses (ou leur réfutation), est donc encore une fois une question de volonté et de crédits, et l'enjeu de la tâche justifierait qu'on s'y mette sans tarder. Les recherches sur les armes nucléaires étant maintenant quasi terminées, et le programme de surgénérateurs probablement enterré pour quelques années, la France dispose d'excellents spécialistes qui pourraient trouver là une occupation motivante et socialement utile.

Pour la contraction de la Terre, il devrait être possible de confirmer ce phénomène dans quelques années. En effet, le système de positionnement par satellite G.P.S. (Global Positionning System) permettra de situer tout point à la surface de la Terre à quelques centimètres près. On pourra donc vérifier que, s'il y a bien rapprochement entre des stations

* Certaines météorites, les chondrites carbonées, pourraient dater de la naissance du système solaire : elles sont constituées en grande partie de carbone.

situées de part et d'autre d'une zone de subduction (par exemple entre Hawaï et le Japon), il n'y a pas (contrairement à ce que l'on attend) écartement entre deux stations situées de part et d'autre d'une dorsale (comme par exemple entre l'Europe et l'Amérique du Nord). Par ailleurs, les rapprochements mesurés sur les zones de subduction devraient être plus faibles que les calculs de vitesse moyenne des plaques lithosphériques ne le laisseraient prévoir, car il est probable que, si ces modèles sont valables, nous sommes plus près de la fin du cycle en cours que de son début, et que la vitesse de contraction terrestre est plus faible qu'il y a quelques millénaires (ce qui expliquerait le relatif calme tectonique de notre époque). Il faut bien sûr entendre "rapprochement" et "écartement" au sens de distances absolues, et non de mesures de latitude et longitude comme celles qui sont faites habituellement, puisque le rayon terrestre dans cette hypothèse n'est pas constant. Des analyses de coraux plus nombreuses et plus fines (et ne rejetant pas à priori les mesures donnant des durées d'année de 360 jours) pourraient montrer que la rotation de la Terre peut se freiner brutalement pour reprendre une valeur plus normale en quelques millénaires. Le repérage de dents de scie sur la courbe donnant le nombre de jours de l'année en fonction de l'âge des coraux pourrait être corrélés avec d'autres traces (géologiques, paléontologiques, glaciologiques, palynologiques, etc...) pour tenter de confirmer ou d'infirmer ces hypothèses.

Les modèles de cataclysmes planétaires présentés dans ce chapitre et les deux précédents amènent à se poser des questions, sur leur validité bien sûr, mais aussi sur les conséquences que de tels événements auraient sur la fine couche de matières carbonées qui s'étend sur la surface de la planète et dont nous faisons partie. Le chapitre suivant, concluant cette étude, fait le point sur ces questions.

J'ai eu connaissance récemment, par un papier de S. Warren Carey [322], de l'existence d'une théorie semblable développée par un physicien russe : A.J. Shneiderov (1943, 1944, 1961). Il serait arrivé à la même hypothèse d'un mouvement périodique d'expansion rapide prenant des allures de cataclysme, et d'une lente décroissance du rayon terrestre. Il postulait que la contraction ne ramène pas le rayon à sa valeur initiale, et qu'il y a donc expansion à long terme. Il pensait que l'origine de ce mécanisme résidait dans l'excitation d'un plasma dense par un flux de particules cosmiques, les "radions", l'intensité de ce flux étant modulée par les conjonctions de la Terre avec le Soleil, la Lune et les planètes...