

### ***Pourquoi des explications astronomiques ?***

J'ai exploré les traditions du passé, les traces géologiques, ainsi que les indices paléontologiques, qui laissent penser que des catastrophes d'amplitude exceptionnelle, affectant l'ensemble de la planète, sont intervenues dans un passé assez récent. Il est logique de penser que, si ces catastrophes sont une réalité, leur mécanisme doit permettre leur récurrence plus ou moins régulière, à quelques millénaires ou dizaines de millénaires d'intervalle.

On doit reconnaître qu'une composante astronomique se dégage des traditions comme un invariant. On y trouve fréquemment une association entre des phénomènes célestes inhabituels et des catastrophes terrestres (inondations, séismes, ouragans, etc...). Les lois de la mécanique céleste, qui font que les corps se déplacent les uns par rapport aux autres avec des mouvements très réguliers, permettent d'imaginer des scénarios dans lesquels de longues périodes de calme sont séparées par des périodes de crise.

Mais le lien direct (physique) entre les événements astronomiques, tels que nous pouvons les reconstruire, et les cataclysmes terrestres est difficile à établir. Le lien est peut-être plus psychologique, à savoir que la considération pour les mouvements célestes (assimilés aux actions des dieux dans le passé) a peut-être conduit nos ancêtres à relier systématiquement toute catastrophe extraordinaire affectant la surface de la planète à un phénomène plus ou moins simultané se produisant sur la voûte céleste.

J'ai cependant retenu trois hypothèses astronomiques qui peuvent expliquer en partie les traditions que nous avons vues précédemment, ainsi que certains faits géologiques ou paléontologiques. Avant de les présenter, je dois faire un bref rappel de quelques notions d'astronomie.

#### ***Les lois de la mécanique céleste.***

*Les planètes se déplacent en suivant une ellipse dont le Soleil constitue un des foyers. Le meilleur moyen de se représenter ce que sont les foyers d'une ellipse est d'en tracer une avec la méthode des jardiniers. En effet, si l'on plante en terre deux piquets, qu'on les relie par une cordelette de longueur supérieure à la distance qui les sépare, et qu'on fait décrire à un troisième piquet la figure qui permet de tendre la cordelette en traçant au sol, on obtient exactement une ellipse dont les foyers sont les deux piquets plantés.*

Le plus grand diamètre de cette ellipse est dit "grand axe" et le plus petit est dit "petit axe". Le rapport entre la distance qui sépare les deux foyers et le grand axe est qualifié "d'excentricité". Il est nul pour un cercle (ellipse dont les deux foyers sont confondus au centre), et voisin de l'unité pour des ellipses très allongées (tracées avec une cordelette de longueur à peine supérieure à la distance entre piquets). Les planètes décrivent leur trajectoire elliptique en accélérant lorsqu'elles se rapprochent du Soleil et en freinant lorsqu'elles s'en éloignent. Leur période de rotation sur l'ellipse (période synodique) peut être calculée à partir du grand axe de l'ellipse qu'elles décrivent. Raisonnant sur les périodes synodiques dans la suite, j'appellerai abusivement "distance" d'une planète au Soleil son demi grand axe.

Je dois également parler d'une théorie astronomique dite "Loi de Titius-Bode". Cette loi, énoncée en 1772 par l'astronome Titius et reprise par Bode, stipule que les planètes sont réparties en distances croissantes depuis le Soleil (moyennes exprimées en unités astronomiques, c'est-à-dire en multiples de la distance Terre-Soleil), selon une progression géométrique de raison 2, suivant la formule :

$$a = 0,4 + 0,3 \cdot 2^{(n-2)}$$

Le rang (n) partant de 2 (Vénus) pour aller jusqu'à 10 (Pluton), et

$$a = 0,4 \quad \text{pour le rang 1 (Mercure)}.$$

En fait, la lecture d'un tableau donnant les distances théoriques calculées par cette loi, et les distances réelles montre que les écarts sont importants:

PLANETE.....	RANG .....	DIST .....	DIST .....	PERIODE
		.....Théorie .....	Réelle	
MERCURE.....	1 .....	0,40 .....	0,39.....	0,24
VENUS .....	2.....	0,70 .....	0,72.....	0,61
TERRE.....	3.....	1,00 .....	1,00.....	1,00
MARS .....	4.....	1,60 .....	1,49.....	1,88
.....	5.....	2,80 .....		
JUPITER .....	6.....	5,20 .....	5,20.....	11,86
SATURNE .....	7.....	10,00 .....	9,54.....	29,46
URANUS .....	8.....	19,60 .....	19,17.....	84,01
NEPTUNE.....	9.....	38,80 .....	30,06.....	164,80
PLUTON.....	10.....	77,20 .....	39,44.....	247,70

*On voit que la progression géométrique n'est bien vérifiée que pour trois planètes (Vénus, Terre, Jupiter); Mercure ne répond à la loi qu'au prix d'une dérogation tout à fait particulière, et, pour les autres planètes, la valeur réelle est plus ou moins éloignée de la valeur théorique. Si l'on avait choisi un autre triplet de planètes comme base pour la progression géométrique, on aurait pu trouver une autre formule que les distances vérifient à peu près. Par ailleurs, il manque la planète de rang 5. Il est vrai qu'on a découvert dans cette zone des nuages d'astéroïdes. Certains ont dit qu'ils constituaient les restes d'une planète disloquée par une collision. Il semble donc que la loi de Titius-Bode ne soit pas fondée physiquement, et d'ailleurs nombre d'astronomes la considèrent simplement comme une coïncidence heureuse.*

*Tout ce qu'on peut induire, à mon avis, de la distribution en distance des planètes, est qu'il semble exister une loi interdisant à deux planètes d'avoir des rayons trop proches l'un de l'autre. La chose semble logique : si deux planètes ont des rayons proches, elles vont avoir tendance à s'aligner sur la même période de rotation (résonance 1/1) : à terme la collision est inévitable. Il est probable que c'est ainsi qu'on peut expliquer la formation des planètes autour des étoiles, par création d'anneaux de débris se séparant les uns des autres, puis par accréition des matériaux d'un anneau en une planète. L'observation des nuages d'astéroïdes situés entre Mars et Jupiter ou des anneaux de Saturne montre en effet que, lorsqu'un nuage de débris se forme entre deux planètes, il prend la forme d'une succession d'anneaux séparés par des lacunes. Chaque anneau occupe une position de résonance entre les planètes d'une manière un peu analogue à la répartition des orbites électroniques dans l'atome suivant le principe d'exclusion de Pauli : illustration amusante (digne d'être gravée dans l'émeraude diraient certains) de l'analogie entre l'infiniment grand et l'infiniment petit.*

*Si l'on regarde les périodes de ces planètes, et plus précisément les tableaux de conjonctions sur plusieurs millénaires, il apparaît que beaucoup de planètes sont en résonance entre elles. Les planètes supérieures du système solaire (Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune, et Pluton) sont en résonance quasi parfaite. Les chiffres de résonance sont (exprimés en rapports des périodes synodiques) :*

Saturne / Jupiter ....5 / 2

Uranus / Jupiter .....7 / 1

Neptune / Uranus...2 / 1

Pluton / Neptune ....3 / 2

*Cela veut dire que tout comme les aiguilles d'une horloge (qui sont en résonance 12/1 et 60/1), ces planètes reprennent une position initiale identique au bout d'un certain nombre de tours. Si l'on admet que l'important est la position relative des planètes les unes par rapport aux autres, c'est-à-dire pour reprendre le même exemple, que la coïncidence des aiguilles n'est pas affectée par le fait que l'horloge tourne très lentement sur elle-même, cette résonance est très précise. Les légères différences constatées à cette échelle de temps (de l'ordre du dix millième) peuvent d'ailleurs s'expliquer par le fait que les planètes sont susceptibles de s'écarter temporairement de l'orbite idéale, pour la rejoindre ultérieurement, et (en principe) rattraper leur retard : ce phénomène est connu sous le nom de "perturbation séculaire". Par ailleurs, les paramètres orbitaux de Neptune et Pluton nous sont connus avec une précision inférieure à cette valeur.*

*De même, Mars et la Terre sont en résonance 2 / 1, la Terre et Mercure en résonance 4 / 1, et Mars en Vénus en résonance 3 / 1 (ou encore la Terre et Vénus en résonance 8 / 5). Mais, dans ce second groupe de planètes, si l'on veut garder des rapports de résonance basés sur de faibles nombres entiers, les résonances sont beaucoup plus floues (environ 5% d'erreur), ce qui est surprenant si les lois qui mettent un groupe de planètes en résonance s'appliquent aussi bien au groupe des planètes supérieures qu'à celui des planètes inférieures [330]. En effet, pour trouver de "bonnes résonances", il faut prendre les rapports suivants :*

Vénus / Mercure ...23 / 9

Terre / Vénus .....13 / 8

Mars / Terre ..... 32 / 17

Jupiter / Terre.....83 / 7

*Jupiter étant une planète très lourde (plus de deux fois la masse totale de toutes les autres planètes), elle devrait régler la marche des planètes inférieures pour les aligner sur des orbites bien résonnantes en jouant le rôle de "chef d'orchestre". De plus, l'astronome Laskar, qui a simulé sur de longues périodes les mouvements planétaires passés [370], conclut que la zone centrale du système solaire est dans un état instable. Comment expliquer ces anomalies ?*

***Hypothèse 1 : Collision de la Terre ou de Vénus avec un planétoïde ou une comète.***

Un planétoïde est un gros astéroïde, c'est-à-dire un corps céleste de quelques centaines de mètres à quelques dizaines de kilomètres de diamètre. Une comète est un corps de volume approximativement équivalent, mais constitué en partie au moins de matériaux plus légers (eau ou méthane sous forme solide). De tels corps peuvent être amenés, par les hasards de l'évolution de leurs orbites dans le système solaire, à entrer en collision avec la Terre. Beaucoup a déjà été dit ou écrit sur cette hypothèse, pour expliquer des catastrophes récentes (autour d'une dizaine de millénaires), ou plus anciennes, dans les époques géologiques (il y a quelques dizaines de millions d'années).

Sur le thème des premières, un travail intéressant a été écrit en 1984 par un ingénieur Autrichien, Otto Muck [134]. Son hypothèse est que le récit de Platon et la date de la fin de l'Atlantide (9000 avant Solon, soit 9600 bc) sont bien exacts, contrairement à de nombreuses interprétations qui prétendent qu'il y a un zéro de trop, et qu'il faut comprendre 900 ans avant Solon, soit 1500 bc. Muck attribue le cataclysme à la chute d'un planétoïde dans l'Océan Atlantique, au large de la Floride, dans la zone qu'on nomme aujourd'hui "Triangle des Bermudes", et où selon certains amateurs de fantastique se passeraient des phénomènes défiant les lois de la physique. Mais les progrès de la cartographie sous-marine devaient montrer qu'il n'y avait pas de cratère exceptionnel dans cette zone, pas plus que dans d'autres d'ailleurs. De plus la probabilité d'un tel événement, calculée par les astronomes, est telle qu'il semble exclu qu'il se produise plusieurs fois à quelques millénaires d'intervalle, en contradiction avec les traditions que nous avons analysées. Par ailleurs, les traces de cratères relevées à la surface du globe sont bien modestes par rapport à celui qu'aurait laissé un bolide comme celui que Muck imaginait; le plus grand cratère connu est le "Meteor Crater" en Arizona qui a 1 km de diamètre, et date de 20 à 50 millénaires. On peut cependant penser qu'une comète entrant à grande vitesse dans l'atmosphère terrestre se désintégrerait avant de toucher le sol, dans une gigantesque explosion aérienne, comme celle qui semblerait-il a eu lieu au début du siècle en Sibérie, dans la région de la rivière Tougouska. Un phénomène de ce type mettant en jeu un noyau cométaire plus massif et se produisant au dessus d'un océan pourrait très bien ne pas laisser de cratère visible, tout en développant une quantité d'énergie colossale.

On peut imaginer aussi que Vénus a été victime d'une collision avec un planétoïde. Cette collision lui aurait apporté une impulsion qui aurait pu l'écarter de son orbite initiale. Vénus, qui a une masse à peu près équivalente à celle de la Terre, aurait "sorti" celle-ci de son orbite initiale par influence des perturbations séculaires. On pourrait donc

penser que Vénus était à l'origine en résonance 5/8 parfaite avec la Terre (à moins que son orbite originale n'ait été sur la résonance 1/2, ce qui indiquerait alors une collision particulièrement violente). Certaines traditions mentionnent cette modification du mouvement de Vénus. La collision aurait pu éjecter une grande quantité de matière au voisinage, produisant ainsi une traîne lumineuse. L'observation de "cornes" qui poussaient à Vénus pourrait être due à la forme prise par le nuage de débris après la collision. Une petite partie des matières éjectées auraient pu arriver jusqu'à l'orbite terrestre, produisant les chutes de météorites, que relatent certaines citations ainsi que l'assombrissement de l'atmosphère par interception de poussières et de gaz d'origine vénusienne.

Si l'on suppose que ces débris se sont alors mis en anneaux, les lois d'évolution de son orbite auraient pu conduire la Terre à traverser un anneau assez régulièrement tous les cinquante deux ans par exemple, provoquant à cette occasion des catastrophes. L'évolution des paramètres des anneaux et de l'orbite terrestre aurait pu faire que lors de la traversée du plan des anneaux, la Terre passe soit dans une lacune (position instable, sans astéroïde), soit en plein milieu d'un anneau (position stable) et reçoive alors un bombardement maximum. L'ennui de cette hypothèse est qu'il n'existe plus de trace de ces débris entre Vénus et la Terre, à l'exception de quelques gros astéroïdes. Il faudrait en conclure qu'ils ont été éjectés hors de cette zone par manque d'orbites résonantes stables, ce qui n'est pas impossible du fait de la mauvaise résonance de ces deux planètes (et aussi de leur proximité au sens de la "loi" de Titius-Bode), mais est peut-être difficile à réaliser en quelques millénaires. De nouvelles recherches en cours sur les formations d'anneaux d'astéroïdes pourraient éclairer cette question [230].

Il semble possible d'expliquer des cycles de courte durée par la présence de tels anneaux, mais les effets qu'on peut attendre d'un bombardement météoritique limité (ce qu'on peut supposer d'après l'état du sol de la Terre) ne permettent pas d'expliquer les catastrophes rapportées dans les traditions. On peut toutefois retenir comme plausible l'hypothèse de la collision de Vénus avec un planétoïde de plusieurs dizaines de kilomètres de diamètre, entraînant l'éjection de nombreux débris, dont des astéroïdes de quelques centaines de mètres de diamètre qui auraient pu rencontrer la Terre\*.

Si l'on peut admettre que de telles collisions auraient pu entraîner des cataclysmes d'amplitude planétaire, il est en revanche très peu

*\* Terminant la composition de ce livre, je viens de lire que la cartographie radar de Vénus a permis d'y trouver un cratère d'impact de plus de cinquante kilomètres de diamètre. Voilà certes une nouvelle qui va dans le sens de cette hypothèse mais, à première vue et sans calcul, il me semble difficile qu'un corps de cette taille puisse bousculer une planète comme Vénus au point de modifier ses paramètres astronomiques d'une manière sensible.*

probable qu'elles puissent se renouveler à quelques millénaires d'intervalle, laissant des traces dans la mémoire humaine. Par ailleurs les cicatrices sur la surface terrestre ne sont pas détectables. L'hypothèse du planétoïde majeur est certainement insuffisante pour justifier les traditions relatant l'histoire des derniers millénaires de la planète ou les observations géologiques et paléontologiques. Toutefois, de nombreux géologues pensent que les changements d'ère majeurs, tels que la transition Jurassique-Crétacé il y a 135 millions d'années, seraient bien dus à de tels impacts avec des planétoïdes [204, 232, 256, 258, 442]. Beaucoup de témoignages (notamment la présence de dépôts de métaux rares d'origine extraterrestre lors de ces transitions), confirment l'hypothèse des collisions avec des planétoïdes. Mais ces événements doivent être rares. Certains auteurs (obsédés par la manie des cycles, disent certains scientifiques) font même remarquer qu'il semble y avoir une certaine périodicité à 28-30 millions d'années. Aux dates déterminées par cette périodicité figurent les transitions entre quatre grandes "systèmes", à savoir Trias - Jurassique - Crétacé - Tertiaire, qui ont eu lieu respectivement à 205, 135 et 65 millions d'années. Il faut chercher ailleurs des explications aux traditions, ce que je vais faire avec deux autres hypothèses astronomiques.

### ***Hypothèse 2 : Le sursaut solaire.***

Les astronomes ont observé sur certaines étoiles variables, dites "variables éruptives" ou "variables cataclysmiques", un phénomène dit de "sursaut". Pendant un temps très bref (quelques dizaines de secondes dans certains cas, quelques jours dans d'autres) l'étoile émet un rayonnement dix à cent fois plus fort qu'en temps normal, puis tout rentre dans l'ordre et l'étoile reprend sagement ses paramètres de spectre et de puissance habituels. Il a été constaté \* lors de ces sursauts un élargissement du spectre, l'étoile émettant une proportion importante de son énergie dans des bandes telles que les rayons X, les rayons gamma ou les ondes radio, ce qui témoigne de la remontée vers la zone externe de l'étoile de couches profondes plus actives, comme lors des éruptions que connaît le Soleil. La cause de ces phénomènes n'est pas claire : les modèles de la soupe interne aux étoiles sont aujourd'hui très incomplets et l'on ne peut émettre que des conjectures [286].

La question qu'on peut logiquement se poser est de savoir si le Soleil n'est pas une variable éruptive. Si durant quelques dizaines d'heures seulement la puissance rayonnée par le Soleil était multipliée par dix, les effets sur notre planète seraient assez spectaculaires : les Lapons du

\* Par les observations des radiotélescopes, ou très récemment (1990) par la caméra gamma du satellite franco-soviétique Sigma.

Cap-Nord auraient l'impression d'habiter sur l'équateur et les habitants de Libreville rôtiiraient comme dans un four. Les traditions mentionnent des destructions du monde par le feu : certaines précisent que des phénomènes astronomiques divers ont précédé l'embrasement général. L'une de ces traditions pourrait être rapprochée de la connaissance que nous avons, depuis peu, de certains accidents de fonctionnement de la machine solaire. Les Mayas, en effet, craignaient le cataclysme à certaines périodes, tous les 52 "ans", et précisément lors de la conjonction Soleil-Vénus. Si l'on utilise le cycle héliaque de Vénus (584 jours) comme "année", cette période est équivalente à quatre cycles magnétiques du Soleil, soit 89 années ordinaires. Il se trouve que des analyses fréquentielles menées par des glaciologues [308] sur les concentrations isotopiques dans certains forages montrent qu'un pic assez net apparaît au voisinage de 90 ans. La période de battement de 160 ans qui module actuellement l'intensité des cycles de conjonction de Vénus, de la Terre et de Jupiter était peut-être de 90 ans il y a quelques millénaires. Cette différence serait due à l'interaction séculaire entre ces planètes ou bien encore à la collision envisagée dans l'hypothèse précédente. Il se pourrait qu'une modulation à 90 ans corresponde à une période propre interne du Soleil, et que l'on se soit alors trouvé, tous les 90 ans, dans la situation d'avoir, lors d'un maximum du cycle solaire, un "overshoot" particulièrement violent, tel que celui qui aurait pu provoquer le minimum de Maunder en 1640, ou encore tel que celui que nous pourrions avoir sur le cycle 22.

Elisabeth et Jean-Claude Ribes avec leurs équipes [401] ont analysé des données d'observation solaire datant de la période du minimum de Maunder (1640-1700). Les données sont suffisamment précises pour leur permettre d'avancer deux hypothèses :

- ◆ Le Soleil était légèrement plus gros pendant cette période.
- ◆ Sa vitesse de rotation externe (la vitesse de transit des taches) était inférieure à la valeur actuelle.

Ces deux faits sont importants car cela signifie que des mouvements de matière de très grande amplitude avaient lieu à l'intérieur du Soleil. En effet, pour cause d'obligation de conservation du moment cinétique global (produit de l'inertie par la vitesse de rotation), une rotation plus lente de la partie externe du soleil devait nécessairement s'accompagner d'une rotation plus rapide à l'intérieur, voire de tourbillons cycloniques. On peut trouver une relation de cause à effet entre ces deux observations, en pensant que la cause initiale était une augmentation du volume du cœur, produisant une augmentation du volume et du diamètre global, se traduisant obligatoirement, du fait de la force de Coriolis, par l'apparition de tourbillons lors de l'échange d'énergie et de moment cinétique entre les différentes couches concentriques du Soleil : ces tourbillons se seraient traduits, au voisinage de la surface solaire,

par un ralentissement apparent de la rotation. Le mouvement de la zone convective située immédiatement sous la surface visible du Soleil pourrait avoir l'allure d'une hélice se refermant vers les pôles, et la durée du phénomène laisse penser que de telles quantités de matière seraient mises en jeu que le Soleil se retournerait comme un gant. Il est possible qu'un grand cycle d'oscillation thermodynamique ait lieu dans le Soleil et se traduise par des périodes de stabilité de quelques siècles en moyenne séparées par des épisodes de retournement hélicoïdal dix fois plus brefs. On aurait au cours de ces derniers une redescende vers le cœur de matériaux légers (hydrogène, hélium) qui pourrait expliquer que le flux de neutrinos solaires mesuré a une valeur trois fois plus faible que la valeur théorique calculée [286].

La modélisation par la mécanique des fluides de ce type de manifestation est assez complexe, et nous aurons l'occasion d'en reparler plus loin pour ce qui est sous nos pieds (la Terre) d'une manière analogue à ce qui est en dessus de notre tête (le Soleil). Quel que soit le modèle précis du phénomène, il semble que le Soleil connaît des crises dans lesquelles des transferts internes de matières se mettent en place, et il se pourrait bien que ces crises soient dues à une sur-oscillation provoquée par un maximum de l'excitation par les marées planétaires. Certaines crises pourraient se terminer bien, comme par exemple la crise de 1640-1645 s'est terminée par le minimum de Maunder. Inversement, certaines crises pourraient se terminer mal, à savoir que la violence particulière du mouvement des matières à l'intérieur du Soleil pourrait amener une partie de la zone convective à être propulsée vers la surface. La surface du Soleil (photosphère) est relativement froide (5500 degrés) ; la température de la zone sous-jacente est de cent mille degrés. Si la photosphère était crevée par une bulle de matières provenant des profondeurs, on aurait probablement ce qu'on observe sur les étoiles en sursaut : l'émission pendant quelques dizaines d'heures d'une énergie phénoménale sur un spectre radio-radio-électrique beaucoup plus large que le spectre normal. L'expulsion vers la périphérie du système solaire d'un intense flux de particules pourrait produire un effet de "serpent lumineux" ou (vu la nuit) d'une gigantesque "chauve-souris" qui envahirait tout le ciel aux approches de l'aurore et produirait un sifflement, ainsi que le rapportent les traditions indiennes .

L'observation d'étoiles en sursaut, notamment grâce aux nouveaux moyens que constituent les télescopes en bandes X et gamma embarqués sur satellites, et les enregistrements de l'activité solaire pendant le maximum du cycle 22, en espérant que celui-ci se termine bien et que nous ayons le temps de les interpréter, devraient nous permettre de mieux comprendre ces phénomènes et de préciser la crédibilité de ce modèle de cataclysme.

**Hypothèse 3 : La planète Proserpine.**

Une autre hypothèse astronomique, que je trouve élégante, est la présence de la planète "Proserpine". Ce nom est celui que les astrologues donnent à la dixième planète du système solaire. Certains ouvrages astrologiques nous apprennent en effet (malheureusement sans citer leurs sources) qu'une dixième planète du système solaire, nommée Proserpine, existe au-delà de Pluton et qu'elle a une période de plusieurs siècles. Je conserverai ce nom esthétique et fort évocateur.

Si nous reprenons les rapports de résonance des planètes supérieures (Jupiter et au-delà), on voit qu'un multiple commun à toutes ces périodes (sauf Saturne) apparaît à quarante deux années jupiteriennes, soit 498 années terrestres. Pour inclure Saturne dans ce calcul de plus petit commun multiple, on arrive à une période de 210 années jupiteriennes, soit 2490 années terrestres. Si la résonance est une loi générale d'un système étoile-planètes, il existe des possibilités d'avoir une orbite résonante pour une planète ayant de telles périodes sidérales, et il est tentant de l'attribuer à Proserpine.

On peut résumer cela sur un tableau donnant les rapports entre les périodes de ces planètes (comptées en nombre d'années jupiteriennes, soit 11,86 années terrestres). Par exemple le rapport entre les périodes d'Uranus et de Jupiter est de 7 / 0,99.

JUPITER	SATURNE	URANUS	NEPTUNE	PLUTON	PROSERPINE
5,00	.....	2,01			
7,00	.....	2,82	.....	0,99	
14,00	.....	5,64	.....	1,98	.....
21,00	.....	8,45	.....	2,96	.....
42,00	.....	16,91	.....	5,93	.....
				3,02	.....
				2,01	.....
				1,01	

Si l'on tente de trouver des périodes de récurrence de positions particulières des planètes, telles que les conjonctions, la résonance des planètes supérieures du système solaire semble toutefois être plus compliquée que cela. Ainsi, la conjonction Jupiter-Saturne intervient-elle tous les 20 ans (un peu moins en réalité). La conjonction Jupiter-Saturne-Uranus tous les cent trente-neuf ans (sept fois cette période), mais avec sporadiquement des périodes plus courtes de 39 ans. Toutefois il est difficile, avec les chiffres connus, d'arriver à trouver aussi une périodicité de la conjonction générale Jupiter-Saturne-Uranus-Neptune. Mais le mouvement de Neptune est assez mal connu car, depuis l'époque où la planète a été découverte, elle n'a effectué qu'un demi-tour dans le

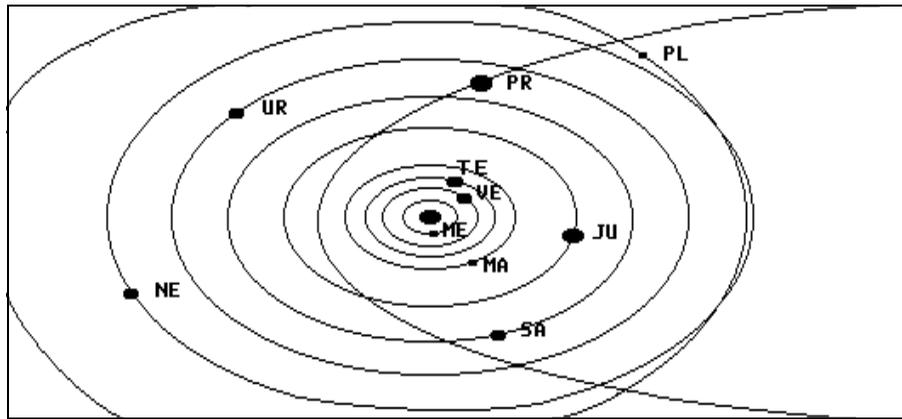
zodiaque, et les "résidus" de son orbite, c'est-à-dire les mouvements inexplicables sans la présence d'un corps perturbateur inconnu sont importants. Il semblerait que les précédentes grandes conjonctions de ce type aient eu lieu en 1306 et en 1940, ce qui indiquerait une périodicité de 634 ans (soit 4 fois 139 plus 2 fois 39).

Suivant qu'on raisonne sur les périodes sidérales, ou sur des conjonctions, les cycles de résonance trouvés ne sont donc pas les mêmes. Mais il existe des possibilités de trouver des orbites au-delà de Neptune, sur lesquelles l'astre considéré serait en résonance avec les planètes supérieures du système solaire. Un élément qui renforce cette hypothèse est lié à la découverte de Pluton par Tombaugh et Lowell en 1930. L'histoire est savoureuse. L'observatoire Lowell, qui cherchait la présence d'une neuvième planète que laissaient supposer des perturbations du mouvement de Neptune (les résidus), embaucha un garçon de ferme autodidacte nommé Tombaugh, pour lui faire passer des nuits à photographier le ciel et à rechercher les objets mobiles à l'aide d'un instrument appelé comparateur stroboscopique. Après s'être livré patiemment pendant plus d'un an à ce fort intéressant travail, Tombaugh tomba sur un corps en mouvement qui se révéla être Pluton. Mais la masse de Pluton et ses paramètres orbitaux ne permettent pas d'expliquer les perturbations de Neptune; la situation est un peu la même que si cherchant le camion dont le passage a fait trembler les assiettes dans mon buffet, je regardais par la fenêtre et apercevais le facteur sur son vélo... Le problème reste donc non résolu. Notons pour agrémenter l'histoire, que Lowell cherchait aussi les Martiens avec son télescope, mais là, il eut moins de chance.

La présence de Proserpine, à laquelle pourrait être attribuée une masse importante (peut-être plus que celle de Jupiter) serait donc bien de nature à expliquer les perturbations de Neptune.

Beaucoup d'astronomes pensent en effet qu'une telle planète existe (et plus ils la situent loin, plus ils lui attribuent une masse importante). Certains ont supposé que son orbite pouvait l'amener à pénétrer dans le "Nuage de Oordt", c'est-à-dire la zone externe du système solaire dans laquelle se trouveraient de nombreuses comètes. On pourrait ainsi expliquer que certains phénomènes de très longue période (30 millions d'années) se traduisent par une pluie de comètes sur la zone centrale du système solaire, donc sur Terre [390, 426].

Mais on peut aller plus loin. Proserpine pourrait être ce qu'on appelle une "naine brune", c'est-à-dire une étoile éteinte, et avoir une masse comprise entre une et dix fois la masse de Jupiter [272]. La plupart des naines brunes connues sont en système binaire avec une étoile classique, à laquelle elles servent de "compagnon". Il se trouve que les orbites des compagnons par rapport à leur étoile présentent en général une forte excentricité, c'est-à-dire qu'il s'agit d'ellipses très allongées. Les lois de



mouvement des corps célestes étant ce qu'elles sont, plus l'orbite est allongée, plus la différence est grande entre l'aphélie (position la plus éloignée du Soleil) et le périhélie (position la plus proche). La forme de l'orbite de Proserpine, un peu semblable à celle d'une comète, pourrait donc la conduire à s'approcher de notre région du système solaire à chaque révolution, donc à quelques siècles d'intervalle. Jusqu'où pourrait-elle s'approcher ? Imaginons un instant que Proserpine pénètre à l'intérieur de l'orbite de Jupiter, soit par exemple à mi-chemin entre les orbites de Jupiter et de Mars. C'est justement dans cette zone que se trouvent les trajectoires d'astéroïdes qui sont peut-être les restes d'une planète disloquée par une collision : Proserpine pourrait bien être responsable de cette collision. Dans ce cas, il ne devait pas faire bon se promener dans le système solaire durant les siècles qui ont suivi. Ce type d'événement, par les conséquences qu'il pourrait avoir sur la Terre, doit s'apparenter aux catastrophes que nous décrivent les traditions, mais peut-être en pire ! Est-ce la cause de la disparition des dinosaures et de nombreuses espèces vivantes il y a 135 ou 65 millions d'années ? Peut-être sera-t-il un jour possible de savoir ce qui s'est passé à ces dates.

En dehors de cette hypothèse maximaliste, il est certain que, si Proserpine passe entre les orbites de Jupiter et Mars à son périhélie tous les cinq, dix ou vingt-cinq siècles, son passage peut produire plusieurs conséquences :

- ◆ Des astéroïdes circulant sur des orbites plus ou moins stables peuvent recevoir une impulsion (par influence de l'attraction de Proserpine) qui les éjectent sur des trajectoires instables et les conduisent à entrer en collision avec la Terre. Cela dit, il n'y a aucune raison que ces collisions aient lieu immédiatement après le passage de Proserpine, elles pourraient intervenir quelques siècles ou millénaires plus tard. Cela expliquerait la présence de gros astéroïdes divaguant ici ou là dans le système solaire sur des orbites instables et qui pourraient nous rendre visite, comme nous l'avons vu plus haut.

- ◆ La Terre elle-même peut recevoir une impulsion qui change ses paramètres orbitaux, modifiant donc la longueur de l'année. On pourrait expliquer ainsi pourquoi Mars et la Terre, qui résonnent plus ou moins bien entre elles (rapport 1/2), sont dans une résonance assez bâtarde par rapport à Jupiter (Jupiter / Terre = 83 / 7). L'orbite normale de la Terre pourrait être sur la résonance 12/1 (ou 84/7) par rapport à Jupiter. Le rapport 83/7 actuel ne serait peut-être pas stable et ne serait qu'une perturbation temporaire sous l'effet d'un passage de Proserpine. Si l'on suppose la période de Jupiter fixe, Mars sur une résonance 6/1 et la Terre sur une résonance 12/1, l'année terrestre aurait environ 360,9 jours, ce qui serait peut-être bien l'orbite nominale, dont nous aurions été éloignés assez récemment pour que les traditions en gardent la trace. Si l'état antérieur de l'orbite terrestre était la résonance 12/1 avec Jupiter, cela expliquerait bien les différentes traditions attribuant 360 jours à l'année ou le zodiaque chinois. En effet, ce dernier décrit des cycles de 12 années ayant chacune un nom d'animal et marquée par la position de Jupiter dans un signe zodiacal particulier, et des cycles de 60 ans correspondant au retour de la conjonction Saturne-Jupiter dans le même signe. Ce système ne peut pas fonctionner avec des années jupiteriennes de 11,86 ans et des années saturniennes de 29,46 ans, mais il fonctionne merveilleusement bien, comme une horloge des siècles, avec une année jupiterienne de 12 ans et une année saturnienne de 30 ans : on trouve un élément qui renforce cette hypothèse dans les cernes de croissance des coraux fossiles. Le passage de 360 jours à 365 jours, par augmentation du grand axe de l'orbite, provoquerait un refroidissement de la Terre [342, 354]. Il faudrait en conclure que l'année n'est restée égale à 360 jours que pendant quelques millénaires (par exemple de 15 000 à 8 000 bc, pendant la fin de la glaciation du Würm). Cela dit, on verra plus loin qu'il y a d'autres hypothèses pour expliquer une année de 360 jours.
- ◆ Proserpine peut avoir elle-même des satellites, ou des anneaux de débris qui l'accompagnent (c'est même à peu près certain si Proserpine a bien été responsable d'une collision), et les trajectoires de ces anneaux peuvent couper l'orbite de la Terre. Une fois de plus, le hasard peut faire que la Terre passe au travers, dans une lacune entre deux anneaux. Mais si la Terre passe en plein milieu d'un anneau de Proserpine, alors le bombardement doit être important (et le spectacle magnifique si l'on en juge par les photos que les sondes spatiales nous ont envoyées des anneaux de Saturne). On peut imaginer aussi qu'au passage à son périhélie, Proserpine perde une partie de la matière de ses anneaux (astéroïdes, poussières, gaz) sous l'effet de l'attraction solaire, et que ceux-ci croisent ou non l'orbite terrestre, suivant les positions respectives de la Terre et de Proserpine. Cela expliquerait que les catastrophes n'interviennent pas systématiquement, mais seulement à certains passages de cette

dernière. La présence de ces anneaux expliquerait aussi l'apparition du serpent que relate le témoignage des Mayas, ou le "grand serpent qui remplit le ciel" des traditions indiennes.

- ◆ Le passage au périhélie de Proserpine peut produire une marée d'amplitude exceptionnelle sur le Soleil. Cette marée donnerait probablement lieu à une série d'éruptions solaires particulièrement violentes. Les conséquences d'éruptions gigantesques du Soleil sur l'environnement terrestre sont difficiles à prévoir, mais doivent provoquer des phénomènes lumineux, magnétiques et climatiques peu ordinaires [244]. Le passage au périastre d'un compagnon pourrait d'ailleurs être une cause des sursauts observés sur certaines étoiles, et si le Soleil est une étoile à sursauts, il ne serait pas étonnant que le passage au périastre de son compagnon en provoque un.

Les passages au périhélie de Proserpine seraient-ils responsables de certains événements célestes inhabituels relatés dans le passé ? Serait-ce la cause de la destruction du monde par le feu rapportée par certaines traditions ? Si Proserpine a une période de cinq siècles, faut-il lui imputer des observations fameuses, comme celle de l'étoile de la nativité ? Dans ce cas, nous ne devrions pas tarder à être fixés. Rappelons que, parmi les chiffres cités par les Grecs pour la durée des âges du monde figure 2484 (soit à 0,25% près la période de 2490 ans que nous avons calculée), et 10 800, soit à 1,5% près 22 de ces périodes. Les prêtres égyptiens comptaient dans leur calendrier une période de 509 ans qu'ils appelaient "Période du Phoenix". Cet oiseau est censé mourir par combustion, et renaître de ses cendres. Au temple d'Héliopolis (près de l'aéroport actuel du Caire) était conservé le rocher originel sur lequel le Phoenix s'était posé à la création du monde. De plus, 509 années de 360 jours correspondent à peu près à 498 années de 365 jours; si le cycle du Phoenix et la période de Proserpine ont des durées identiques, cela indiquerait donc que l'enregistrement de ce cycle par les Egyptiens (ou une civilisation précédente) est antérieur à la modification de la durée de l'année.

Cela pourrait expliquer aussi les traditions attribuant à la fin des millénaires des conditions de risque particulières. Curieusement, la fin des autres siècles multiples de cinq passerait inaperçue, à moins que la période de Proserpine ne soit de dix siècles, ou d'un autre multiple de cinq siècles. Quoi qu'il en soit, si Proserpine peut s'aventurer dans la zone des astéroïdes, entre Mars et Jupiter, et si le plan de son orbite est voisin du plan des orbites du système solaire, la traversée de la zone qui va de Jupiter à Pluton devrait se faire en quelques semaines comme lors du passage d'une comète, puisque l'orbite est très excentrée. Il est logique de penser que, lors de ce passage, les planètes, de Jupiter à Neptune, doivent se trouver alignées avec le Soleil (en conjonctions ou oppositions). Ainsi par exemple, si mes calculs sont exacts, le 9 février 2080, ces planètes seront alignées avec le Soleil sur un axe Lion-Verseau

premier décan ; seul Pluton en sera écarté, mais cette dernière planète ayant une faible masse et une orbite particulièrement atypique (pour ne pas dire chaotique) par rapport aux autres [364], on peut la considérer comme un élément dissident et penser que la condition d'alignement est valable sans elle. On peut induire aussi que le grand axe de l'orbite de Proserpine doit être justement cet axe d'alignement. D'autres configurations, impliquant des rapprochements de Proserpine avec une de ces planètes, détruiraient probablement cette situation de résonance et conduiraient à terme à une collision. On aurait ainsi une explication du fait que certaines traditions mentionnent qu'un âge du monde se termine quand toutes les planètes reprennent leur place originelle. Cela pose bien entendu le problème des limites de la science astronomique et de la technologie dans l'antiquité : il est impossible d'observer Uranus et Neptune sans télescope ! Mais ce type de connaissance anormale ne serait pas le seul, puisque par exemple les Dogons du Mali connaissaient l'existence du compagnon de Sirius, étoile à neutrons invisible, que nous avons découvert seulement au début du siècle.

Une autre hypothèse qu'on peut faire sur l'orbite de Proserpine est qu'elle est très inclinée par rapport au plan de l'écliptique. Toutes les planètes évoluent dans un secteur angulaire (le zodiaque) assez proche du plan de l'écliptique terrestre. Les plus écartées sont Pluton et Mercure dont les inclinaisons respectives sont de  $17^\circ$  et  $7^\circ$ . Les inclinaisons de toutes les autres planètes sont inférieures à  $3,5^\circ$ . Par ailleurs, l'axe de rotation du Soleil sur lui-même est incliné de  $7,5^\circ$  par rapport au plan de l'écliptique terrestre. Pour être stable à très long terme, un système étoile-planètes doit nécessairement avoir un plan d'écliptique commun à toutes les planètes, et ce plan doit justement être le plan équatorial de l'étoile. Toutes les interactions (gravitationnelles, magnétiques, vent stellaire, marées stellaires) doivent conduire le système à cet état. Proserpine aurait pu être captée par le soleil il y a peu de temps (par exemple deux millions d'années), de telle sorte que son orbite serait très excentrique, très inclinée par rapport à l'écliptique, voire rétrograde (c'est-à-dire qu'elle tournerait en sens inverse des autres planètes). Cela expliquerait que, petit à petit, les impulsions reçues à chaque passage au périhélie de Proserpine tordent les orbites des planètes et le plan équatorial solaire pour les rapprocher du plan orbital de Proserpine. Les plus sensibles à cette torsion seraient donc les planètes extérieures (Neptune, Pluton), et les moins sensibles Vénus, Mercure, et le Soleil lui-même [348]. Notons que si l'inclinaison de l'orbite terrestre est ainsi modifiée, l'inclinaison de l'axe terrestre sur l'écliptique va changer, et donc la trajectoire apparente du Soleil dans le ciel... Voilà qui ramène une fois de plus aux traditions, mais il est douteux que cette torsion excède un fraction de degré d'angle à chaque passage et elle pourrait très bien passer inaperçue à des observateurs ne disposant pas d'instruments précis. Peut-être l'apparition de ce compagnon solaire serait-elle très récente (en comptant toutefois en millions

d'années). Notre système serait alors en pleine phase transitoire pour rejoindre un nouvel état stable [370].

Les climatologues admettent en général que les grandes fluctuations climatiques, notamment les cycles de glaciation-déglaciation, sont entraînées par les variations des paramètres de l'orbite terrestre (phénomène dit du "forçage astronomique") [309]. Toutefois, il faut signaler que, si l'analyse en fréquence des signaux climatiques permet de retrouver les pics du forçage astronomique, la corrélation temporelle sur une longue période de temps est impossible, bien que sur certains intervalles on ait une corrélation parfaite [342, 404]. Cela pourrait indiquer qu'au forçage astronomique se superpose un autre phénomène capable de provoquer des glissements de phase du signal d'excitation, c'est-à-dire des perturbations géométriques de l'orbite terrestre par interaction gravitaire avec un astre inconnu actuellement.

Tout cela reste donc à calculer précisément et à vérifier. Les progrès faits dans les observations des mouvements planétaires, le fait que nous avons maintenant un certain recul dans l'observation de Neptune et Pluton, et la possibilité d'effectuer des simulations numériques, plus précises que les anciennes méthodes des développements limités [364, 370] devraient nous permettre de situer assez précisément les paramètres de Proserpine .

Différentes méthodes, basées sur les mesures de position (grâce aux télescopes spatiaux), ou sur des mesures radio-électriques, permettent aujourd'hui de détecter un tel compagnon solaire, soit directement, soit indirectement (par exemple en mesurant l'accélération qu'il applique à la zone centrale du système solaire). De plus, le travail accompli par Tombaugh, et qui aurait rendu fou tout autre astronome que lui, est possible maintenant sans fatigue en employant des systèmes automatisés. La recherche de Proserpine n'est donc qu'une question de volonté et de crédits.

Loin d'être un problème un peu ésotérique pour astronomes chasseurs de nouveauté, il pourrait bien s'agir d'un phénomène très important, et les équipes ou les amateurs qui se sont déjà lancés dans de tels programmes, ou ceux qui le feront dans l'avenir, méritent encouragements et respect.