

## Reflexion 4

Tout nombre  $x$  peut être développé en Fractions continues

$$x = a_0 + \frac{1}{a_1 + \frac{1}{a_2 + \frac{1}{\dots}}} = [a_0, a_1, a_2, \dots]$$

La suite des quotients partiels ( $a_n$ ) caractérise parfaitement le nombre  $x$

Par exemple: le nombre rationnel  $(1987/35)=56+27/35$  (56 est le premier des quotient partiel qui seront en bleu) or l'inverse  $35/27=1+8/27$  de même l'inverse  $27/8=3+3/8$  et  $8/3=2+2/3$  et  $3/2=1+1/2$ . La suite des quotients partiels ( $a_n$ ) est donc (56, 1, 3, 2, 1, 2)

- Ainsi un nombre rationnel a une suite finie de ( $a_n$ )
- Un nombre irrationnel à une **suite infinie mais périodique** de ( $a_n$ ). Ainsi l'irrationnel  $\sqrt{2}$  donne (1, 2, 2, 2,...)
- Un nombre transcendant (comme  $\pi$  ou  $e$ ) a une suite infinie et non périodique de ( $a_n$ )

Appliquons cette représentation à notre cas:

A partir de l'équation (2) ci-dessus on a  $x^2 - x - 1 = 0$  que l'on peut écrire

$$x = 1 + \frac{1}{x}$$

En reportant l'expression de  $x$  obtenue à la place du  $x$  au dénominateur, on obtient le développement en fraction continue du nombre d'or et la série des coefficients  $a_n = [1, 1, 1, 1, 1, 1, \dots]$  à l'Infini

Ces fractions :

$$1 + \frac{1}{1} = 2; \quad 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1}} = 3/2; \quad 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1}}} = 5/3; \quad 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1}}}} = 8/5 = 1.6;$$

$$1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1}}}}} = \frac{13}{8} = 1.625...$$

S'approchent de plus en plus du nombre d'or en l'encadrant.

Notre Champ de vision se remplit d'un océan de 1 ...à l'infini

**Cela nous rappelle la prière " Chema Israel, Achem Elokeinou, Achem EHAD", "D.ieu (l'Infini) est UN"**(il est écrit **est Un** et non **Unique** pour inclure toutes les manifestations concrètes du Créateur, comme on l'a vu en réflexion 2)

**Dans cet océan de l'Unité divine dévoilée par le nombre Ahava se trouve la beauté du monde dans tous ses détails.**

On comprend que ce nombre soit en fait **la moyenne entre 1 et  $\sqrt{5}$**  :

Entre **א=1=Alef=Aloufo chel Aolam=le maitre du monde** (*traduction*)

et **ה minuscule = $\sqrt{5}$ , Hé étant la sphère de Malkhout=Realité en Kabale**

*(Pour la signification de א comme symbole de l'infini voir §9.2, pour la définition des 10 sphères dont Malkhout voir §10.2 Fractales).*

*Remarque: On trouve souvent ce concept de moyenne ou intermédiaire dans l'échelonnement des mondes. Ainsi le monde d'Atsilout (émanation) est moyenne entre la Lumière Infiniedivine et les créatures en ce sens il est "divinité en limitation". Ici nous nous situons entre l'Unité divine "1" et la multiplicité symbolisée par  $\sqrt{5}$*

Ces deux lettres appartiennent au Nom de D. "Alef Hé Yod Hé=Je suis", nom dévoilé à Moïse, Exode chap 3,v14 "**Je suis** m'a envoyé".

L'Etre "Je suis" a donc deux aspects: l'Unité et la Multiplicité.

## 8) Calculs astronomiques: l'énigme du calendrier hébraïque

Je commencerai par citer deux faits:

- a) la prodigieuse précision de la durée du cycle lunaire transmise à Moïse: 29 jours, 12 heures et 793 Halakim (Helek=partie=1/1080 h) précision consignée par Maimonide dans son Mishné Torah et mesurée relativement récemment par la Nasa.

תשעה ועשרים יום וששתים עשרה שעות מיום שלושים מתחלת לילו, ושבע מאות שלושה ותשעים חלקים משעת שלוש עשרה; וזה הוא הזמן שבין כל מולד ומולד, וזה הוא חדשה של לבנה.

Lois de sanctification de la néoménie chap 6, loi 3 הלכות קידוש החודש פרק ו', הלכה ג

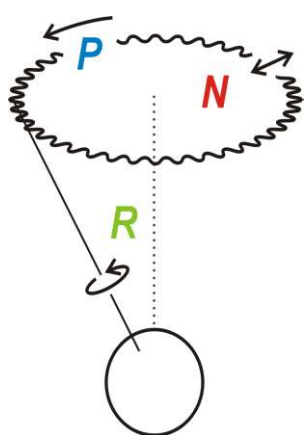
D'après la Tradition  $29+0.5+0.030594=29.530594$  jours

D'après la mesure de la Nasa : **29.530589 jours**

### Quand la première lunette astronomique date de +1600 !

Signalons que lorsque les papes ont voulu calculer ce cycle ils ont fait la moyenne de tous les cycles lunaires mesurés sur 11 ans et n'ont pas atteint cette précision.

- b) Le second point stupéfiant est que le calendrier hébraïque, qui est lunaire (12 mois=354 jours) pour les fêtes et solaire pour recaler Pessah au printemps, est d'une précision extraordinaire, à la seconde (rav Ada), grâce à son **cycle de 19 années dont 7 embolismiques** (par le rajout du 13ième mois: Adar 2). Il s'avère que cette précision est due au fait qu'en plus de la **précession** (mouvement P du graphe) de l'axe de la terre (cycle de pointage de l'axe sur fond du ciel=26000 ans) il y a une



**oscillation de nutation (oscillation N) dont le cycle est justement 18.6 ans !**

**Ce que personne ne pouvait savoir au temps de l'Amora Shmouel (165-267) fondateur avec Rav des écoles Babyloniennes, dont on dit "qu'il connaissait les chemins du ciel comme ceux de sa ville";**

Nous allons approfondir l'analyse de cette énigme

Consulter l'analyse de Jacob.Ouanounou dans " La clef des Temps" chap2. Lui aussi se demande pourquoi ce cycle  $19=7$  et 12 et pas 18 ou 20 ans

## L'énigme du calendrier hébraïque

1°/ les données (La Bible et les lois de sanctification du mois de Maimonide)

A l'approche de la sortie d'Egypte, Moïse reçoit l'injonction divine:

”הַחֹדֶשׁ הַזֶּה לְכֶם רֵאשִׁית חֹדְשֵׁי שָׁנָה הוּא לְכֶם לְחֹדְשֵׁי הַשָּׁנָה”

*"Ce mois ci sera pour vous la tête des mois, le premier des mois de l'année"*

Nous devons donc compter les mois (=Hodech=renouvellement) d'après les renouvellements de la lune. Nos Sages rapportent que Moïse ne sachant comment faire, D. lui fit voir l'image de la lune et lui dit: ainsi, vois et sanctifies !

Conclusion 1: calendrier lunaire

Conclusion 2: basé sur l'instant du renouveau (=le Molad=l'engendrement) de la nouvelle lune qui était invisible 2 jours, ce n'est donc pas évident (même pour Moïse).

Conclusion 3 :C'est tellement important pour la vie, l'agriculture et les fêtes que Rachi dit dans son premier commentaire de toute la Tora=Loi, qu'elle aurait dû commencer **ici** plutôt que par le récit de la Création (qui est sans Lois).

*"..le premier des mois de l'année"* quelle année? Réponse (Michné Tora chap 1,Loi 1)

והשנים שאנו מחשבים הם שני החמה שנאמר "שמור את חודש האביב"

**"Et les années que nous calculons sont des années solaires comme il est dit :**

**"gards le mois du Printemps"** Pessah doit tomber au Printemps pour que le lendemain on puisse offrir l'Omer d'orge au Temple (*Vaykra 23 15-16*).

Conclusion 4: nous devons construire un **calendrier lunaire synchronisé sur le soleil**

Chap 1,Loi 2:"*L'année solaire étant excédante de près de 11 j sur les 12 mois lunaire de 29.5 jours (12\*29.5=354)+11=365 on ajoutera un mois quand on aura accumulé 30 j et on appelle cette année Meoubéret=enceinte(=embolismique)"*

Pour construire ce calendrier, Maimonide donne les valeurs des cycles lunaire et solaire qu'il a reçu de ses maîtres, qui l'ont reçu de Moïse, qui l'a reçu de D. (la liste de tous les noms de la chaîne des Sages jusqu'à lui est donnée en introduction de son Michné Tora).**Les données numériques reçues de la Tradition sont:**

Chap 6 Loi 3 **Cycle lunaire: 29 jours 12 h 793 helek = 765 433 parties**

Chap 6 Loi 4 **Cycle Solaire: 365 jours 6 h (selon Rav Shmuel)=9 467 280 p**

(Nos Sages ont tout converti en parties=helek=1/1080 de l'heure, notée p, pour avoir des entiers). Signalons que Rav Ada donne la valeur  $9\ 467\ 197\ p + 48/76\ p$  plus précise.

Sur ces bases les problèmes sont maintenant:

- 1) Fixer la répartition des 12 ou 13 mois dans l'année (normale ou embolismique). Fixer quels sont les mois de 29 j et ceux de 30 j et si le Rosh Hodech est 1 ou 2 jours.
- 2) Fixer un cycle de M années dont N (< M) embolismiques pour la synchronisation avec le soleil au bout de M années.

Je ne traiterai ni des complexités du point (1) ni des 14 types d'années possibles dans le cycle des 19 Années (voir l'excellent livre de Roger Stioui, Le Calendrier hebraique) .Je cite ces problèmes pour souligner la complexité des problèmes résolus par nos Sages et ont su "**tout calculer** (les heures des Molad, les dates des fêtes etc..) **depuis la date de la Création jusqu'à la fin du Monde**" (termes memes de Maimonide au chap 6) . Ce qui m'intéresse c'est de comprendre comment on arrive et justifie le cycle de  $19=12+7$  à partir des données reçues par la Tradition, car il est évident que les résultats des calculs sont **fonctions de la précision des données astronomiques**. Maimonide écrit:

*Loi 9 Le cycle doit être de 19 ans dont 7 embolismiques (de 13 mois) et 12 années normales (de 12 mois)*

*Loi 10 pourquoi avons-nous choisi ce cycle de 19 ans formé de 7 embolismiques et 12 années normales? Parce que (il fait le calcul) il ne restera après 19 ans que 1h et 485 parties d'avance lunaire sur le soleil.*

*Loi 11 les années embolismiques sont les ט״ג, י״ג, ט״ד, נ״ג, ח, י, יא c.à.d. 3, 6, 8, 11, 14, 17, 19 du cycle*

Remarque: A propos de la Loi 10: avec la valeur du Rav Ada ( $9\ 467\ 197\ p$ ) il n'y a même pas une partie (p) d'erreur sur 19 ans !

**2) La méthode** la plus simple et la plus rapide pour vérifier la solution de la tradition juive consiste à **utiliser le développement en fractions continues du rapport entre l'année solaire et le mois lunaire:**

$$\text{Année Solaire/Mois Lunaire} = 12 + M/N$$

12 mois +un reste, écrit M/N, pour dire qu'il faudra M années de 13 mois dans un cycle complet de N. Si N est trop grand on cherchera la fraction P/Q la plus proche de M/N dont le dénominateur Q (longueur du cycle) est plus petit que N.

Les calculs ont été faits par les professeurs B.Ben Yehuda et Haim Yhiel Borenstein.

**Avec nos valeurs exprimées en parties (p) :**

**(9 467 280 /765 433) = 12 + 282084/765433** (La différence entre l'année solaire 9 467 280 et 12 mois lunaires 12\*765 433 =9 185 196 est 282 084).

Le développement en fraction continue du reste **x=282084/765433** de la forme

$$x = a_0 + \frac{1}{a_1 + \frac{1}{a_2 + \frac{1}{\dots}}} = [a_0, a_1, a_2, \dots]$$

(nous nous sommes déjà servi des fractions continues au chap 7 réflexion 4)

donne la série des **a<sub>n</sub> = (0 ,2, 1, 2, 2, 25, 3, 8, 1, 1, 29)** à partir desquels on calcule les "réduites" qui sont les approximations successives encadrant x

**R1=a<sub>0</sub> ; R2=a<sub>0</sub>+1/a<sub>1</sub>= 1/2; R3= a<sub>0</sub>+1/(a<sub>1</sub>+1/a<sub>2</sub>)= 1/(2+1/1)=1/3 ;**

**R4=1/(2+1/(1+1/2))=3/8 ; R5=7/19 ; R6=178/483.**

$$R1 < R3 < \underline{R5} < x < R6 < R4 < R2$$

$$0 < 0.33 < 0.3684 < x < 0.3685 < 0.375 < 0.5$$

Dont on voit la convergence par les approximations R5 et R6.

**Comme il n'est pas question de choisir un cycle de 483 ans la meilleure solution est R5 cad 19 ans dont 7 années embolismiques !**

**Fascinant ! Le cycle de la Tradition est le bon !**

**3) Que dit l'astronomie moderne ?**

Le cycle de l'année solaire mesuré est 365 j, 5 h, 48 mn, 46 s c.à.d. plus court que la valeur prise par Rav Shmuel de 11mn 14s = 202 parties, c.à.d. 282084-202=281882.

Reprenons le calcul avec  $x=281.882/765.433$  ( $\approx 0.36826476$ ).

Le développement en fractions continues donne la série des quotients partiels

$a_n = (0, 2, 1, 2, 1, 1, 17, 6, 1, 9, 1, 29)$  à partir desquels les réduites encadrant  $x$ :

$R_1=0$  ;  $R_2=1/2$ ;  $R_3= 1/3$  ;  $R_4=3/8$  ;  $R_5=4/11$  ;  $R_6=7/19$ ;  $R_7=123/334$ .

$$R_1 < R_3 < R_5 < R_7 < x < \underline{R_6} < R_4 < R_2$$

Cette fois 7/19 est une approximation par excès, alors qu'avec les valeurs de la tradition elle l'était par défaut. On peut remarquer que les valeurs de l'encadrement précédant l'optimal  $R_6$ , c.à.d. 3/8 et 4/11 suggèrent que si on fractionne le cycle de 19 années en 8 et 11 on doit avoir les trois premières années embolismiques  $\aleph, \beth, \gamma$  c.à.d. 3, 6, 8 et les 4 suivantes  $\delta, \epsilon, \zeta, \eta$ , 11, 14, 17, 19 parmi les 11 dernières années, **c'est ce que fait la Tradition !**

Le prof. A. Altshuler fait remarquer que si l'on cherche une meilleure approximation en admettant un cycle plus long on trouve 67/182 mais un tel cycle de 182 années dont 67 embolismiques est impraticable.

Inversement, la longueur de l'année solaire qui correspond le plus à 7/11 est entre l'année de Rav Shmuel trop longue et l'année astronomique, **c'est justement l'année du Rav Ada** qui est 365 j, 5 h, 997 p (et 48/76 p) en effet 19 années solaires de ce type donnent  $19 \times 9\ 467\ 197,63 = 179\ 876\ 755$  parties

Et en cycles lunaires 12 normaux et 7 embolismiques dans le cycle 19:

$$12 \times 9\ 185\ 196 + 7 \times 9\ 950\ 629 = 179\ 876\ 755 \text{ parties} \quad \textbf{Exactement !}$$

#### 4) Les suppositions et les théories des chercheurs

Face à l'énigme de la précision du calendrier juif la réaction des chercheurs est de nier son antériorité et d'essayer de le relier à un autre comme à l'Egyptien (d'où nous sommes sortis), ou au cycle grec de 7/19 dit "cycle de Méton", élaboré en – 430 et gravé dans la pierre à Athènes en lettres d'or (aussi appelé Nombre d'Or) ou au calendrier babylonien luni-solaire qui est basé sur ce cycle mais lui est antérieur.

Le problème est que si l'on compare avec de vieilles civilisations aux préoccupations agricoles semblables aux nôtres en Israël, les chinois avaient un calendrier uniquement lunaire, les Perses un calendrier uniquement solaire et les Egyptiens axés sur les fluctuations du Nil commencèrent avec un calendrier lunaire de 25,5 jours et l'observation du lever héliaque de Sirius suffisamment visible malgré les brumes de l'horizon égyptien. Ce calendrier a ensuite été abandonné au profit d'un calendrier solaire qualifié de "vague" par les spécialistes du fait qu'il comptait simplement 12 mois de 30 jours. Or à la sortie d'Egypte en 2448 c.à.d. -1312 et au moment de la rentrée en Israël, 40 ans plus tard, c'est ce calendrier qui avait cours en Egypte et il n'a évidemment pas été adopté par les hébreux.

Tout cela confirme **l'originalité** du calendrier juif d'une antériorité et efficacité sans bornes puisqu'il donne des informations qui n'existent dans aucun calendrier. En effet, il commence à la Création du Monde le 25 Eloul, fixe la création de l'Homme 3 heures après le premier molad (néoménie), fixé à 14 h de ce vendredi, premier Tichri ,Rosh ha Chana, **anniversaire de l'Humanité toute entière**, et calcule **tous** les molad, les années Sabbatiques , les jubilés (50 ieme année),les cycles solaires de 28 ans (où le soleil atteint sa position à sa création), les dates de toutes les fêtes ..etc.. Jusqu'à la fin du monde !

Certains chercheurs pensent que les Grecs, qui avaient à la base un calendrier lunaire mal ajusté, auraient adopté le calendrier luni-solaire babylonien antérieur, avec son bon cycle 7/19, qu'ils auraient rebaptisé pour leur gloire "cycle de Méton" et que ce cycle aurait été utilisé par les hébreux.



Pour ce qui nous concerne il suffit de rappeler que l'année 1 du calendrier grec, qui n'a pas de chronologie historique puisqu'il se recycle à chaque Olympiade tous les 4 ans, correspond au 1<sup>er</sup> Tichri 3449 du calendrier juif. (Seul le calendrier juif propose une chronologie des faits historiques de l'humanité de la création de l'Homme à la fin des temps alors que les peuples de l'antiquité comptaient les années d'après les règnes des rois) .Il reste donc l'idée que les Hébreux, en exil à Babylone depuis -586, date de la destruction du premier temple par Nabuchodonosor, auraient aussi été influencés et auraient "appris" ce calendrier comme les grecs plus tard, d'autant que les noms des mois juifs et des mois babyloniens sont très proches : Eloul=Ululu, Adar=Adaru etc.. . Cette thèse est la plus plausible.

Mais réfléchissons:

a) La fixation d'un calendrier solaire-lunaire était une nécessité pour la vie agricole et l'accomplissement des Mitzvot (ordres divins) concernant la terre d'Israël et les offrandes au Temple (l'équinoxe de printemps doit forcément précéder Pessah car l'Omer d'orge doit être apporté au Temple le 16 Nissan et à Chavouot les deux pains pétris du blé de la nouvelle récolte (Bikourim)). Il est donc certain que la synchronisation des cycles existait depuis l'entrée en Israël en 2488 du calendrier juif c.à.d. en -1272 .

b) Le livre des Chroniques 1 ,chap 12,v 33 , attribue la connaissance "du secret du calendrier" et la responsabilité de fixer les 13 ièmes mois et les années embolismiques à la tribu d'Issachar qui était dépositaire des secrets de la Torah.

וּמִבְנֵי יִשָּׁשְׁכָר יוֹדְעֵי בִינָה לְעֵתִים לְדַעַת מֵהַיַּעֲשֶׂה יִשְׂרָאֵל, רָאשֵׁיָהֶם מְאִתִּים וְכָל-אַחֵיהֶם עַל-פִּיָּהֶם  
(דברי הימים א, יב, 33)

(Parmi ceux qui vinrent rejoindre David) "*Des gens d'Issachar, experts dans la connaissance du calendrier pour décider de la conduite d'Israël, 200 chefs auxquels obéissaient tous leurs frères*". Ce témoignage du temps du roi David (-600,-800) est bien antérieur à l'exil de Babylone.

c) Certains ont tenté de dire que jusqu'à la fixation écrite du calendrier juif par Hillel<sup>2</sup> (Amora descendant de Rabi Yehuda le Prince) qui a dû dévoiler la technique du calcul en 359 du fait des persécutions romaines, les fixations des Molad étaient **uniquement visuelles**. Or tous les textes confirment que le Sanhedrin (tribunal rabbinique) **devait calculer** les Molad pour pouvoir réfuter les faux témoignages de ceux qui venaient déclarer la nouvelle lune à des dates impossibles. Voici quelques preuves:

- Talmud Rosh ha Chana, chap 2, p 25 recto: "*Une fois, les cieux étaient couverts de nuages et le peuple semblant voir la forme de la lune le 29 du mois a demandé au tribunal de sanctifier le nouveau mois. Raban Gamliel leur a dit: Ainsi ai-je reçu de mes ancêtres Il n'y a aucun renouvellement de lune à moins de 29 jours et demi, 2/3 d'heure et 73 parties ... et il ne l'a pas sanctifié*".

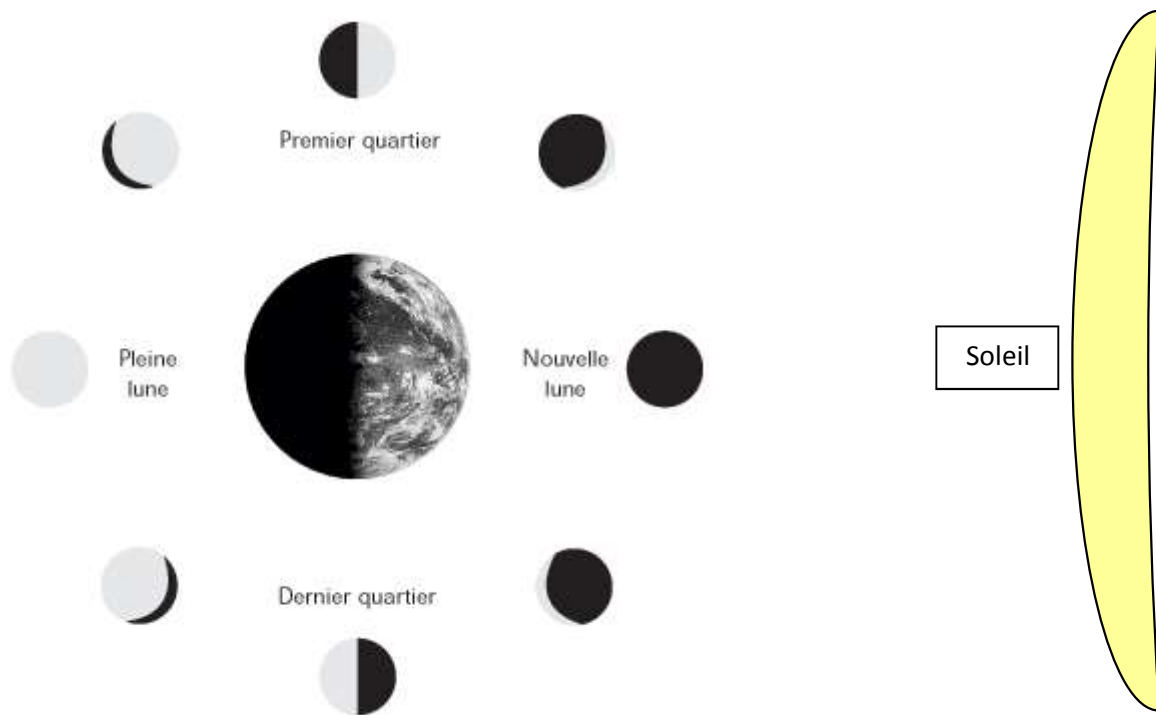
- Michné Tora de Maimonide, Lois de sanctification du mois, chapitre 5 :

Lois 1 :La fixation de la néoménie par la vision et celle de l'année embolismique sont l'apanage du Sanhedrin en Terre D'Israël .. comme il a été dit à Moïse et Aharon ..Mais lorsqu'il n'y a pas de Sanhedrin en Terre D'Israël c'est par le calcul qu'on les fixe comme aujourd'hui.

Loi 2 : Et ceci est la Loi reçue de Moïse au Sinaï : lorsqu'il y a le Sanhedrin on fixe d'après la vue et sans Sanhedrin on fixera par le calcul le jour sans besoin de témoignage visuel

- Chap 6, Loi 1: Quand on se basait sur la vision on calculait l'heure à laquelle la lune entrait en conjonction avec le soleil avec grande précision comme le font les astronomes de façon à savoir si on verra ou non la lune.

d) Le calcul a donc été gardé secret jusqu'à ce que les persécutions romaines, empêchant la propagation de l'information de la néoménie par des feux allumés depuis les monts de Jérusalem jusqu'à ceux de Babel, obligent Hillel à le dévoiler par écrit pour les générations futures en exil (diaspora). La diaspora utilise ce calcul jusqu'à ce jour. La question qui se pose alors est: si le calcul était si bon pourquoi avait-on besoin du témoignage visuel ?



La réponse est stupéfiante et d'une vérité mathématique encore plus profonde.

Elle concerne "Le problème des 3 corps" ici le Soleil, la Terre et la lune tous trois liés par la gravitation universelle et le problème est de déterminer la trajectoire exacte de la lune ce qui nous permettrait de calculer l'instant exact de la nouvelle lune (le Molad). Henri Poincaré a démontré en réponse à la question du roi de Suède sur la stabilité du système solaire qu'une solution générale à ce problème **n'existait pas**, (on démontrera plus tard qu'il existe une solution mais qu'elle converge trop lentement pour permettre des prévisions). Il démontra en 1890 dans son mémoire "*Sur le problème des trois corps et les équations de la dynamique*" que si pour deux corps les solutions sont simples et périodiques (la période est l'année solaire), pour trois corps par contre la trajectoire de la lune dépendra fortement des conditions initiales du

système (ou de perturbations) et de ce fait **la trajectoire restera à jamais imprévisible.**

En ce sens il est un précurseur de la très moderne "Théorie du Chaos" qui s'occupe de systèmes dynamiques totalement déterministes (c.à.d. dont on connaît parfaitement les équations) mais **intrinsèquement imprévisibles du fait de la sensibilité aux conditions initiales.**

On comprend donc pourquoi la Loi juive ne se base pas uniquement sur calcul de nos Sages, certes juste, mais effectué seulement sur **des valeurs moyennes**, et demande **aussi le témoignage visuel.** Puisque le système des trois corps est de type chaotique, le Molad calculé ne coïncide pas forcément avec le Molad réel et l'écart peut être de quelques jours. Le témoignage est donc indispensable !

Comme dit Maimonide: Sanctification du mois. chap 7 Loi 7: *Et pourquoi ne fixe t'on pas (le 1<sup>er</sup> Tichri, Rosh ha Chana) les jours 1, 4, 6 (dimanche, mercredi, vendredi) parce que ce calcul est la conjonction du soleil et de la lune **pour une trajectoire moyenne et non son lieu réel** aussi ont-ils prévu de fixer le jour (3,5 et 7) ou de le repousser (4,6,1) afin d'atteindre le jour de la conjonction réel".*

## **Conclusion**

**Une réflexion basée sur l'histoire humaine et les textes montre qu'il est plus probable que les hébreux aient influencé Babel plutôt que l'inverse du fait de l'antériorité des besoins et des témoignages sur calendrier hébraïque. Le premier point stupéfiant est que tout a dû se passer entre la sortie d'Egypte (calendrier lunaire inapte) et l'entrée en terre d'Israël (preuves de l'application des solutions du solaire-lunaire).**

**Le deuxième point stupéfiant est l'utilisation combinée du calcul sur les valeurs moyennes des cycles et du témoignage visuel pour résoudre l'imprévisibilité intrinsèque du Molad due au problème des trois corps.**