

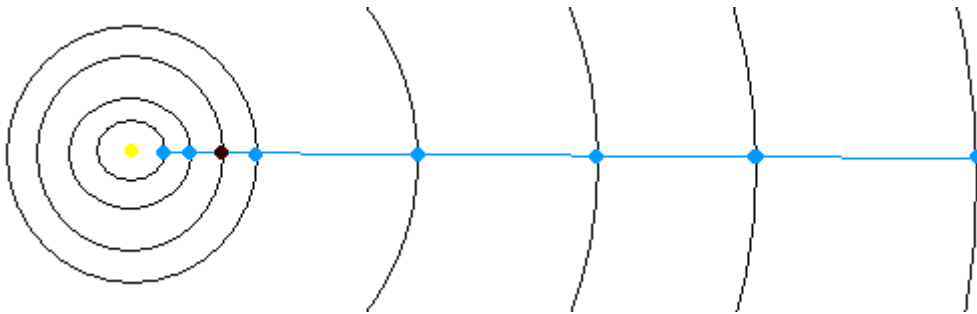
Les alignements planétaires

J.E. Arlot

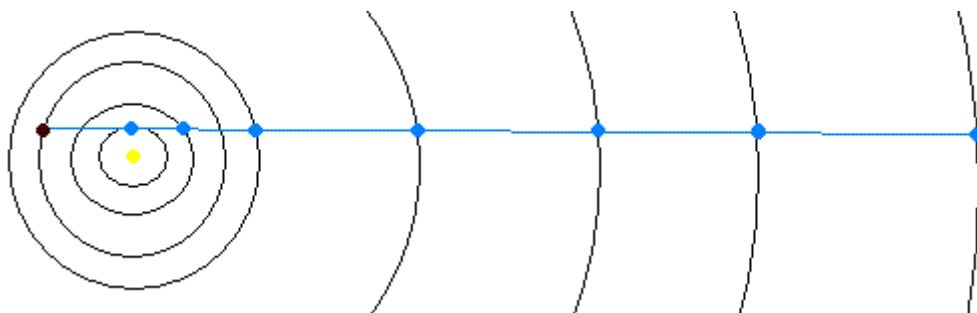
Les alignements planétaires ont toujours fasciné une certaine catégorie de la population : celle qui craint les signes du ciel. Le rassemblement des planètes, ces astres brillants et mobiles, devait annoncer quelque chose. Si aujourd'hui, ces alignements ne sont plus censés annoncer des événements particuliers et peuvent même être prévus, certains voient en eux un danger de par la configuration que les planètes prennent à ce moment. Voyons tout d'abord ce que l'on entend par « alignements planétaires ».

Qu'est-ce qu'un alignement planétaire ?

Pour avoir un alignement entre planète, il faut considérer au moins trois planètes ! Et considérer la Terre parmi ces planètes, sinon, cela ne présente aucun intérêt ! Pour constater simplement un alignement planétaire avec la Terre, il suffit de voir deux planètes ou plus se rassembler dans le ciel en un même point, ou du moins, dans une même zone du ciel restreinte. Si cette zone du ciel passe au méridien à minuit, alors, le Soleil sera aussi dans cet alignement. Bien entendu, si certaines planètes se trouvent derrière le Soleil, on aura aussi un alignement mais ce sera bien moins spectaculaire car invisible. Distinguons donc les alignements bien visibles des alignements calculables mais non observables.



Alignement avec le Soleil : on ne peut pas voir toutes les planètes regroupées dans une même région du ciel : Mercure et Vénus sont obligatoirement du côté du Soleil



Alignement avec la Terre : on peut voir toutes les planètes dans la même région du ciel. La présence de Mercure implique une observation dans le crépuscule. Sans Mercure, le regroupement est plus spectaculaire.

Est-ce dangereux ?

Avant de savoir si un alignement planétaire peut présenter un danger quelconque pour la Terre, essayons de comprendre si un tel alignement peut avoir une influence sur nous. Chacun sait que l'alignement Terre-Lune-Soleil engendre des grandes marées spectaculaires. Une preuve qu'un alignement n'est pas anodin. Si, en plus, toutes les planètes sont aussi dans cet alignement, alors les marées devraient être extraordinaires ! Hélas, la force d'attraction diminue considérablement avec la distance : le Soleil, malgré sa masse presque un milliard de fois plus importante que celle de la Lune, exerce une force inférieure à celle-ci. Jupiter, la planète la plus massive, ne représente qu'un millième du Soleil et est 5 fois plus éloigné de nous que celui-ci. La marée créée par Jupiter sur la Terre, élève les océans de moins d'un millimètre... L'ensemble des planètes alignées, de masse inférieure à celle de Jupiter, n'aura donc aucune influence notable sur la Terre. Soyons donc rassurés.

Est-ce possible ?

Le véritable alignement planétaire nécessite que les centres des planètes concernées se trouvent tous sur une même droite à un instant donné. C'est évidemment très rare car les planètes ne se déplacent pas dans un même plan. Par exemple, l'alignement Terre-Vénus-Soleil donne lieu à des passages de Vénus devant le disque solaire : cela n'arrive que deux fois tous les 120 ans ! Si on veut ajouter une planète dans ce ballet, cela devient quasiment impossible. On peut évidemment considérer que les planètes ne sont pas des points mais des sphères et que l'alignement n'a pas besoin d'être exact pour cependant exister. Les plans orbitaux des planètes sont relativement proches et on peut faire abstraction des inclinaisons respectives. Ainsi, on obtiendra beaucoup plus facilement un alignement Terre-Soleil avec une autre planète. Pour Vénus, cela arrive tous les 584 jours, c'est ce qu'on appelle une révolution synodique. Si on ne prend que les deux planètes les plus grosses, Jupiter et Saturne, leur révolution synodique est d'environ 20 ans. Leurs longitudes héliocentriques sont les mêmes le 16 avril 1981, le 22 juin 2000 et le 2 novembre 2020 pour prendre des dates proches de notre époque. On constate que l'intervalle a varié : en effet, les orbites ne sont pas circulaires et la vitesse des planètes varie selon la loi de Kepler. Pour extrapoler dans l'avenir, il faut tenir compte des perturbations entre les planètes qui modifient leur période de révolution rendant difficile toute prédiction. Là encore il nous faut simplifier et considérer des mouvements circulaires uniformes. Mais, même avec toutes ces simplifications, un alignement de toutes les planètes ensemble est-il possible ? Quand cela se produit-il ?

Un peu de maths

Pour un alignement Terre-Soleil-planète, il faut calculer la différence des fréquences de rotation entre la Terre et la planète. Ainsi pour Vénus (révolution en 224,7 jours) et la Terre (révolution en 365,25 jours), on aura $1/224,7 - 1/365,25 = 1/584$. On trouve la révolution synodique de Vénus : 584 jours. En refaisant la même chose avec toutes les planètes, on trouve leurs périodes synodiques (Table 1).

Si on veut connaître la fréquence des alignements entre plusieurs planètes, il suffit de chercher le plus petit commun multiple des périodes synodiques de ces planètes. Pour un alignement général, la période est donc de : $2^3 \times 3^3 \times 5 \times 7 \times 13 \times 19 \times 29 \times 37 \times 73 \times 367$ soit environ 147 milliards d'années ! Cette durée bien supérieure à la vie du système solaire montre la quasi impossibilité d'un tel alignement planétaire. Et encore, nous avons fait des simplifications : les périodes synodiques ne sont pas des nombres entiers de jours et on aurait

du prendre des heures au lieu de jours ou même des minutes ... Si on prend des centièmes de jours comme unité, la périodicité devient 10^{22} années soit un nombre incommensurable avec notre univers.

| | Période synodique | Décomposition en facteurs premiers |
|---------|-------------------|------------------------------------|
| Mercure | 116 j | $2^2 \times 29$ |
| Vénus | 584 j | $2^3 \times 73$ |
| Mars | 780 j | $2^2 \times 3 \times 5 \times 13$ |
| Jupiter | 399 j | $3 \times 7 \times 19$ |
| Saturne | 378 j | $2 \times 3^3 \times 7$ |
| Uranus | 370 j | $2 \times 5 \times 37$ |
| Neptune | 367 j | 367 |

Table 1 : périodes synodiques des planètes

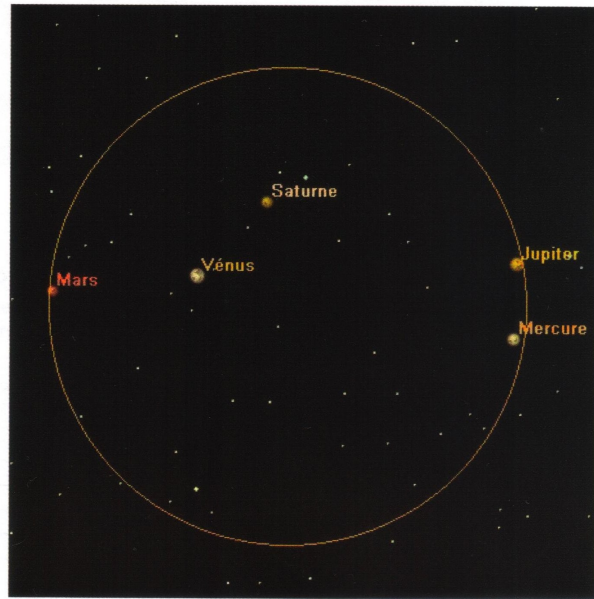
Quelques alignements

L'alignement général des planètes avec le Soleil est donc quasiment impossible et sans intérêt : cela n'aura aucune influence sur la Terre. L'alignement avec seulement la Terre est plus intéressant car il nous propose un regroupement des planètes dans une même région du ciel. Bien entendu, la fréquence d'un tel regroupement est aussi rare que l'alignement avec le Soleil. On peut en augmenter la fréquence d'abord en éliminant les planètes non visibles à l'œil nu et ensuite en admettant un regroupement plus large, dans un rayon de quelques degrés. Le regroupement des astres les plus brillants sera toujours un beau spectacle nocturne. Si on limite nos recherches à une zone de 10 degrés (qui représente 20 diamètres lunaires), les regroupements des cinq planètes visibles à l'œil nu entre -2000 et 2750 sont présentés dans la table 2.

| Dates | Diamètre de la zone de regroupement | Élongation solaire |
|-------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 26 février -1952 | 4° 22' | 27° Ouest |
| 28 mai -1058 | 6° 27' | 21° Est |
| 25 mars -184 | 6° 44' | 27° Ouest |
| 27 juillet -144 | 9° 57' | 0° |
| 28 novembre -46 | 9° 23' | 15° Ouest |
| 4 octobre 332 | 8° 43' | 10° Ouest |
| 26 juin 710 | 5° 55' | 19° Est |
| 17 septembre 1186 | 8° 52' | 1° Est |
| 8 septembre 2040 | 9° 18' | 21° Est |

Table 2 : Regroupements des cinq planètes visibles à l'œil nu entre -2000 et 2750

Le regroupement de l'an -144 contient aussi le Soleil et n'est donc pas observable, de même que celui de l'an 1146. La figure suivante montre le regroupement de 2040.



Le regroupement du 8 septembre 2040 à 0h UTC, diamètre du cercle : $9^{\circ} 30'$

Conclusion

Ces alignements qui étaient censés être impressionnants ne sont en fait que des configurations astronomiques rares. Un véritable alignement n'est d'ailleurs pas possible. D'autres alignements, par exemple avec le centre galactique (là encore supposé nous faire peur !) peuvent se produire une fois par an quand la Terre passe dans le plan galactique mais les planètes ne seront jamais au rendez-vous : une ou deux autres planètes peuvent accompagner la Terre dans un tel alignement mais là encore il s'agit d'une simple configuration astronomique sans signification particulière. Pour le spectacle, signalons les prochains rapprochements intéressants : Jupiter et Vénus le 15 mars 2012, le 28 mai 2013, le 18 août 2014, le 26 octobre 2015 (et là, Mars ne sera pas loin).

Note : certaines données numériques, tables et figures ont été empruntées à P. Rocher et J. Meeus