Complément à l’article : Variation de l’équation du temps

Dans mon article j’ai voulu montrer, qu’au fil du temps, l’influence de la variation de l’excentricité sur l’équation du temps était plus forte que l’influence de la variation de l’obliquité.

J’ai été un peu aventureux en comparant les variations relatives de l’excentricité et de l’obliquité. En indiquant que la variation de l’excentricité était 5 fois plus importante que celle de l’obliquité, cela laisse croire que l’influence de la variation l’excentricité sur l’équation du temps est 5 fois plus forte que l’influence de la variation de l’obliquité. Ce qui n’est pas exact.

Pour faire une étude sérieuse il faut calculer les valeurs maximales de l’équation du centre et de la réduction à l’équateur. Une première approche consiste à calculer uniquement le premier terme dans les formules et l’équation du centre et de la réduction à l’équateur.

Ce calcul est donné dans l’article *Formules pour le calcul de l’équation du temps* paru dans Cadran Info n°40 (pages 70 et 71). Sur un siècle, de 2000 à 2100, le terme principal de l’équation du centre diminue de 1,1596 seconde et celui de la réduction à l’équateur de 0,6751 seconde. On peut donc conclure que la variation de l’excentricité a une influence plus importante sur l’équation du temps que la variation de l’obliquité.

Pour un calcul plus précis il faut prendre tous les termes des formules de l’équation du centre et de la réduction à l’équateur données dans l’article cité en référence.

La valeur maximale de l’équation du centre correspond à une valeur de l’anomalie moyenne M de 90° (π/2). Donc : sin M = 1 ; sin 2M = 0 ; sin 3M = -1 ; sin 4M = 0 et sin M = 1.

Cela nous amène à la valeur maximale l’équation du centre :

En regroupant les termes on a :

Pour le calcul de la valeur maximale de la réduction à l’équateur on procède de la même façon.

La valeur maximale est obtenue pour L + C = 135° (3π/4). On aura donc : sin 2(L+C) = -1 ; sin 4(L+C) = 0 ; sin 6(L+C) = 1 ; sin 8(L+C) = 0 et sin 10(L+C) = -1. On peut écrire la valeur maximale de la réduction à l’équateur sous la forme suivante :

En développant la formule on a :

Les valeurs ECmaxi et REmaxi, calculées pour les années 1600, 2000 et 2400, sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Les variations des maximums de l’excentricité et de l’obliquité sont calculées par rapport à l’année 2000. Ces variations ont un faible impact sur l’équation du temps.

La rotation du périhélie est de loin le facteur principal de la variation séculaire de l’équation du temps dans le calendrier grégorien.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| année | 1600 | 2000 | 2400 |
| T | -4 | 0 | 4 |
| excentricité | 0,016874755 | 0,016708634 | 0,016538459 |
| E.C. maxi | 464,001004 | 459,434929 | 454,757360 |
| variation | 4,566075 | 0,000000 | -4,677569 |
| obliquité | 23,491272900 | 23,439291100 | 23,387304052 |
| R.E. maxi | 594,100080 | 591,402350 | 588,710955 |
| variation | 2,697730 | 0,000000 | -2,691394 |
| ratio EC / RE | 1,693 |  | 1,738 |