

Heure Solaire Vraie, Heure Légale, Heure Sidérale.

Par Michel DROUI : **Dimanche 31 Mai 2017.**

*P*résenter à des amis le système solaire lors d'une agréable soirée consacrée au ciel va forcément nous obliger à aborder ces notions d'heures qui n'ont vraiment rien d'immédiat. La variation de hauteur du Soleil à Midi local en fonction de l'année doit pour beaucoup demeurer une notion assez vague, car n'étant pas spécialement composé d'amateurs d'astronomie, notre auditoire n'aura probablement qu'une idée confuse de la trajectoire suivie par la Terre autour du Soleil. Nous serons forcément obligés d'exposer la structure du système local réduit à la Terre et à l'astre diurne, et d'aborder assez en détail le cheminement de cette dernière au cours de l'année. Encombrer le didacticiel sur la réalisation de PICOhélio par le contenu de ces pages serait bien trop lourd, raison pour laquelle un petit document à part mérite sa place. Dans ces lignes on va aborder des explications très sommaires et strictement minimales sur les notions d'heures, pour comprendre par exemple le tracé de l'équation du temps sur la page dédiée du mini écran.

*S*urtout n'allez pas imaginer qu'il s'agit d'un cours, il suffit de se perdre un peu sur Internet pour trouver toutes les explications avec force détails sur ces thèmes. Prétendre proposer une nouvelle pédagogie améliorant tout ce qui existe sur la toile serait un tantinet présomptueux. Ces quelques chapitres ne sont qu'une vague synthèse extrêmement résumée pour avoir les fondamentaux de base suffisant, tout au moins je l'espère, pour comprendre divers phénomènes qui impactent directement la conception des instruments astronomiques en général et de notre petite éphéméride électronique en particulier. En savoir suffisamment pour être capable, par exemple, d'interpréter sans prendre une migraine, l'équation du temps qui figure sur notre appareil. Toutes ces notions sont générales, omniprésentes et incontournables dès que l'on sort un quelconque instrument astronomique de la maison.

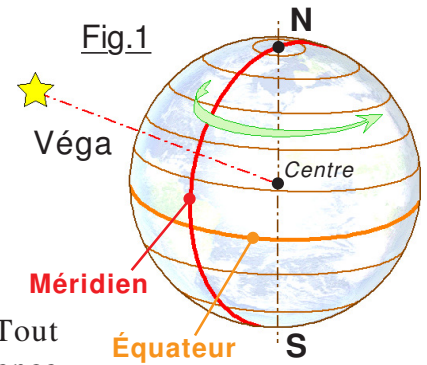
*A*ussi, ne voir dans ces pages qu'un raccourci scandaleux, qui vous évitera de trop laborieuses recherches dans un premier temps. Suite à ces quelques aides, vous arriverez je pense à globalement cerner les informations fournies par la petite machine électronique, en espérant surtout attiser votre curiosité, voir vous donner vraiment l'envie d'en savoir plus, car la position exacte du Soleil au cours de la journée ne présente pas un atout fondamental dans notre vie de tous les jours. Avouez que jusqu'à présent cette information n'a jamais engendré un manque obsessionnel. En revanche, remarquer quelques singularités auxquelles nous n'avions jamais pensé induira forcément un petit plaisir intellectuel qui ne sera jamais négligeable.

Pour nous, les naïfs le nez perdu dans les étoiles, le temps n'est pas forcément de l'argent ...

Amicalement : Nulentout

La relativité des mouvements.

Chacun d'entre nous sait que la Terre tourne autour d'un axe que l'on oriente conventionnellement **Sud / Nord**. Tourner est un mot qui signifie bouger, hors tout mouvement ne peut être décrit que par rapport à une référence. Par exemple l'arbre sous lequel vous mangez votre pique-nique ne bouge pas ... par rapport à vous. Le même végétal vu depuis le Soleil fonce à une vitesse phénoménale. Donc, quand on veut **explicitement un mouvement, il faut IMPÉRATIVEMENT définir par rapport à quoi**, ou si vous préférez préciser la référence. Tout observateur vivant sur Terre va considérer naturellement comme référence le sol, son support stable et immuable sur lequel il se déplace. C'est la raison pour laquelle on peut sans hésiter parler du déplacement du Soleil autour de nous au cours de la journée. Il se lève au dessus du château d'eau, il se couche juste derrière la petite colline. C'est lui qui bouge, le propos est tout à fait valide et pertinent, il ne choquera personne.



Heure sidérale.

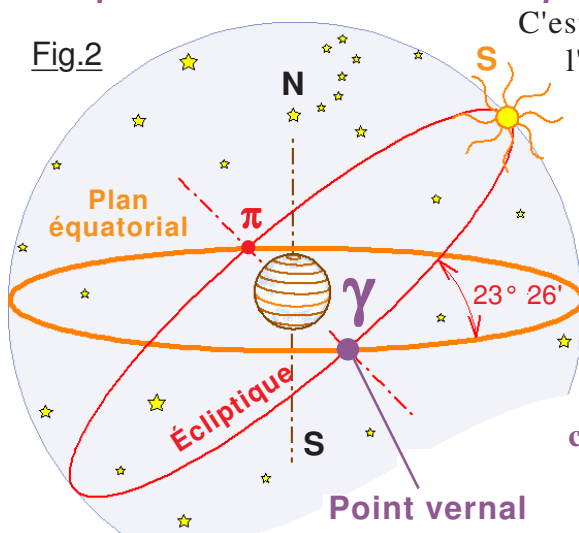
Profitant d'une magnifique nuit d'été, notre observateur décide de mesurer la vitesse de rotation de la Terre. Dans ce but, il attend par exemple qu'une étoile particulièrement facile à pointer passe au méridien local. Il déclenche son chronomètre. Puis, la nuit suivante, il surveille son témoin et au moment précis où l'étoile arrive au méridien, il stoppe son chronomètre. Il peut affirmer que notre Terre vient d'effectuer exactement un tour. L'étoile qu'il observe appartient à l'Univers, c'est donc par rapport à ce dernier qu'une **journée stellaire** vient de s'écouler. Consultante le chronomètre, il peut affirmer que le temps que met une étoile pour franchir deux fois le méridien local est d'environ 23h 56min 4,1s. (Environ car il y a quelques "pouillèmes" en plus.)

Valeur du jour sidéral.

Le **jour sidéral** se définit avec pour origine le début de l'**année sidérale** qui commence au passage du Soleil au **Point vernal**. (Voir chapitre suivant) Le jour sidéral est légèrement plus court que le jour stellaire, car le Point vernal rétrograde de 50" par an sur l'écliptique à cause de la précession des équinoxes, évolution totalement négligeable avec l'usage des instruments anciens.

>>> Pour nos observations astronomiques on peut totalement oublier ces petits mouvements de précession des équinoxes et de nutation de l'axe S/N.

Quelques définitions astronomiques.



C'est encore la Terre qui sert de référence, avec sur la Fig.2 l'orientation classique de l'**axe du monde S/N** vertical. Les étoiles sont toutes à des distances quelconques, mais une illusion d'optique semble les disposer sur une sphère : Par définition **la voûte céleste**. Dans son mouvement relatif par rapport à la Terre, le soleil **S** se déplace dans la voûte céleste sur l'**Écliptique**. Le plan de l'écliptique coupe le **Plan équatorial** aux deux points **π** et **γ**. Par définition, **γ** est le **Point vernal** quand le Soleil **S** transite de l'hémisphère Sud vers l'hémisphère Nord par ce point précis à l'**équinoxe de printemps**. C'est l'instant précis qui **caractérise le début d'une année sidérale**.

Constellations.

Depuis la plus haute antiquité, les humains ont cherché à dessiner des cartes de ce qu'ils exploraient, que ce soit un lieu restreint, une île, un continent, la Terre entière. Chaque région représentée était découpée en parcelles, en départements, en régions, en pays, en continents. Le ciel n'a pas échappé à cette tendance. Les limites sont toutefois plus "rectilignes", car il n'y a plus de rivières, de montagnes, de plages pour imposer des frontières matérielles. La voûte céleste est donc découpée en une multitude de **zones virtuelles** qui en astronomie sont **nommées des constellations**.

Page 2 Les anciens y associent des animaux mythiques, des personnes légendaires ...

Constellations de l'écliptique et Zodiaque.

Historiquement on rencontre le "zodiaque" **astronomique** et le **zodiaque astrologique**, ce dernier étant généralement le plus connu. Pour simplifier, le zodiaque est une zone de la sphère céleste "artificielle" dans laquelle circule le Soleil la parcourant régulièrement. L'astrologie découpe une année en douze signes, chaque période présentant des durées relativement homogènes. (*Voir le tableau.*)

Comme précisé en bas de la page précédente, l'astronomie a déterminé conventionnellement sur la voute céleste des zones virtuelles pour définir les constellations avec des frontières précises.

De ce fait, **dans sa course annuelle sur l'écliptique, le Soleil "survole" treize constellations**. Il séjourne dans ces dernières durant des périodes qui ne sont pas liées à la grandeur de la constellation, mais à sa position dans le ciel. Par exemple le Soleil séjourne moins de neuf jours dans le **scorpion**, alors que la constellation est très étendue. **Ophiucus** ne fait pas partie des signes du zodiaque. Ce sont les constellations de l'écliptique qui sont prises en compte dans les calculs de PICOHÉLIO. Vous comprendrez maintenant pourquoi les signes annoncés par l'éphéméride ne sont pas au nombre de 12 et surtout pourquoi leur "durée" est variable.

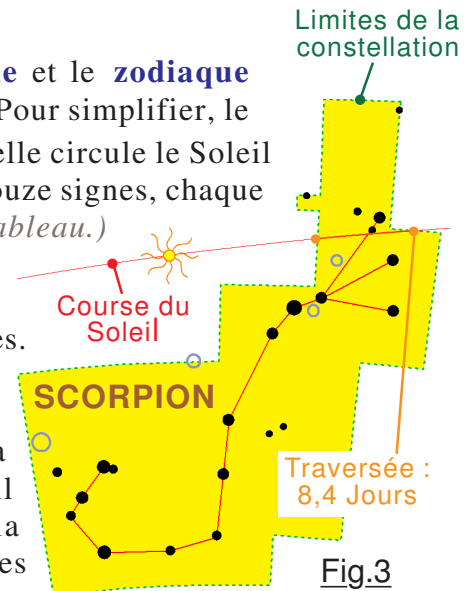


Fig.3

Constellation	Astrologique	Nb jours	Astronomique	NB jours
Bélier	21/03 au 20/04	31	18/04 au 13/05	25,5
Taureau	21/04 au 21/05	31	13/05 au 21/06	38,2
Gémeaux	22/05 au 21/06	31	21/06 au 20/07	29,3
Cancer	22/06 au 22/07	31	20/07 au 10/08	21,1
Lion	23/07 au 22/08	31	10/08 au 16/09	36,9
Vierge	23/08 au 22/09	31	16/09 au 30/10	44,5
Balance	23/09 au 22/10	30	30/10 au 20/11	21,1
Scorpion	23/10 au 22/11	31	20/11 au 29/11	8,4
Ophiucus ou Serpentaire		☿	29/11 au 18/12	18,4
Sagittaire	23/11 au 21/12	29	18/12 au 20/01	33,6
Capricorne	22/12 au 20/01	30	20/01 au 16/02	27,4
Verseau	21/01 au 19/02	30	16/02 au 11/03	23,9
Poisson	20/02 au 20/03	29/30	11/03 au 18/04	37,7
TOTAL		365/366		366

La journée Solaire Vraie.

Globalement, et sauf cas particulier, l'humain est généralement actif quand il fait jour, et se repose quand il n'y voit pas grand chose la nuit. C'est le cycle circadien qui rythme notre vie, mais comme nous allons le voir, ce chronomètre naturel est un peu lunatique. Concrètement, on peut estimer que la journée (*Au sens de l'éclairement solaire.*) commence le matin et se termine le soir. Ces notions de matin et soir sont un peu vagues, mais assez instinctives. Par définition, ce que nous nommons le **midi solaire** correspond à **l'instant précis ou l'astre du jour culmine**. Le midi solaire divise "la clarté" en **deux périodes de durées égales**, d'où sa définition. (*Mi pour moitié, Di pour Day, c'est à dire jour.*) Il est évident que le midi solaire est forcément fonction du lieu où l'on se trouve. Le Soleil culmine quand il passe au méridien local.

Midi Solaire : Le Soleil culmine en passant au méridien local.

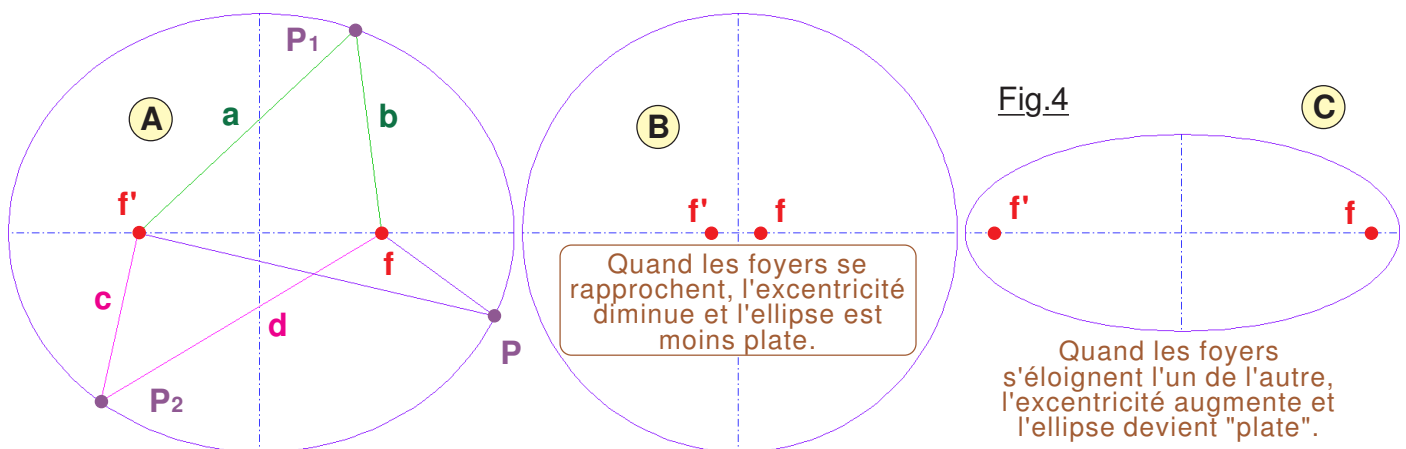
Un peu comme nous l'avons fait pour la journée sidérale, on peut mesurer la **durée d'une journée solaire vraie**. Elle est facile à déterminer. On reprend la procédure, et l'on chronomètre l'**HEURE** à laquelle Soleil pour franchir le méridien local. Et l'on trouve :

12H 45min, 12H 05min, 12H 14min ... mince, **c'est jamais pareil !**

- *Hé Totoche, j'ai balancé le chronomètre dans la rivière, l'était complètement faux !*
- *Grosse bêtise Dudule, c'est l'équation du temps qui varie, pas le chrono !*

Un tout petit peu de géométrie.

Vraiment pas beaucoup. On va parler ici d'une entité bien connue des astronomes : L'ellipse. C'est comme qui dirait un cercle qui se dégonfle. Considérons la Fig.4 sur laquelle plusieurs ellipses ont été tracées. Elles ont des dimensions différentes, mais ce n'est surtout pas ce facteur qu'il faut considérer. Par définition, une ellipse est une courbe plane, fermée, (*Comme pour le cercle du reste.*) qui est composée de tous les points qui sont à égale distance de deux "centres" particuliers



nommés **foyers**. Par définition, la distance $a + b$ pour le point P_1 est égale à la longueur $c + d$ pour le point P_2 . Par définition, une ellipse est l'ensemble des points courants P tels que :

$$\text{Distance } f'P + \text{distance } Pf = \text{constante.}$$

Sans entrer dans les détails, l'excentricité traduit le rapport entre la valeur du grand diamètre et celle du petit. Plus l'excentricité augmente, plus la courbe devient plate. Quand les deux foyers f' et f se rapprochent, la forme devient de plus en plus circulaire. Lorsque les deux foyers se confondent, l'excentricité vaut zéro et l'ellipse devient un cercle. Nous en savons assez ... OUF !

- Hé Totoche, t'as oublié le Soleil qui tourne pas rond, tes lecteurs vont s'en aller.

- Mais non, pas du tout, mais avant de revenir dans le système solaire, faut causer Képler.

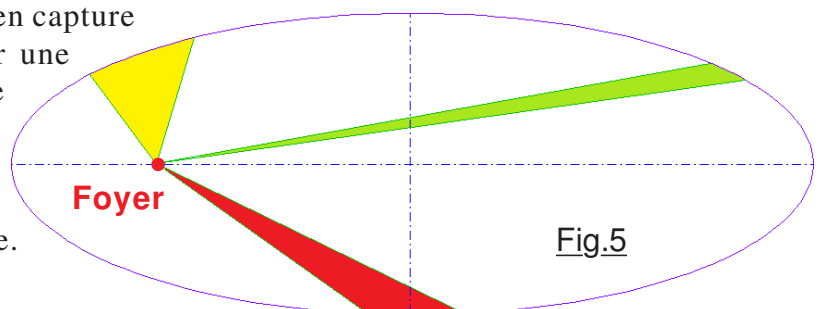
Les lois de Kepler.

Contrairement aux lois politicogouvernementales qui ne sont pas toujours mises en pratique, celles énoncées par Johannes Kepler sont scrupuleusement respectées par les planètes et les objets célestes. On ne va pas toutes les lister, mais uniquement deux d'entre elles qui ici nous concernent. (*Donc on oublie en particulier les orbites ouvertes ...*)

- Un **satellite** étant dans la zone d'influence d'un corps céleste prépondérant décrit autour de ce dernier une **trajectoire** plane qui est une **ellipse**. L'**attracteur gravifique** occupe l'un des foyers.
- Un satellite en capture sur une orbite elliptique balaye sa trajectoire à une vitesse telle, qu'il couvre dans des intervalles de temps égaux des "aires égales".

Pour comprendre ce qu'implique la deuxième loi, analysons la Fig.5 qui représente en violet la trajectoire très excentrique d'un astéroïde par exemple, capturé dans la sphère d'influence d'un astre prépondérant. L'attracteur principal se situe au **Foyer** le l'orbite elliptique. La loi de Kepler traduit le fait que durant des intervalles de temps identiques, par exemple 214 jours, les surfaces Jaunes, vertes et rouge sont identiques. On se doute que lorsque la distance est importante, le rayon balaye plus grand, que lorsque l'astéroïde s'approche du **Foyer**. Pour obtenir une surface identique en un temps équivalent, l'objet en orbite doit aller plus rapidement proche du périégée, et plus lentement à l'apogée. Conclusion : Un objet tournant en capture autour d'un attracteur gravitationnel sur une ellipse se déplace à une vitesse qui varie constamment. Cas particulier : L'orbite est circulaire. Dans ce cas singulier la vitesse orbitale sera constante.

Nous pouvons examiner le cas de la Terre.



La Terre autour du Soleil.

L'approche en préambule à ce chapitre s'avérerait un peu laborieuse, mais pour comprendre ce qui se passe, il était absolument incontournable d'avoir une idée de la balistique orbitale. La suite va être bien moins rébarbative que le passage obligé de la page précédente. La Fig.6 caricature la géométrie de l'orbite terrestre qui dans la réalité est pratiquement circulaire. Pour bien cerner le phénomène, la trajectoire est représentée avec une excentricité ridiculement exagérée. Et comme le ridicule ne nous fait pas peur, on va supposer que la Terre ne met que quelques jours pour boucler son orbite. Quand la Terre se trouve aux divers points **A**, **B**,

C et **D** de sa trajectoire, on suppose que l'on peut pointer sans problème l'étoile **E**, comme si on pouvait la voir à travers le Soleil **S**. Comme l'on a choisi une étoile située à l'infini, quel que soit la position de la Terre sur son orbite, nous l'observons dans une direction qui reste inchangée au cours de l'année. La planète circulant entre **A** et **B** continue de tourner sur elle-même comme montré par les positions intermédiaires grisées. Le méridien tracé en rouge montre bien qu'entre **A** et **B** la Terre a effectué une rotation sidérale. (En 23H 56min 4,1S.) On constate que le Soleil **S** n'est toujours pas au méridien local. Il faut donc

que la Terre effectue la rotation supplémentaire α pour qu'il soit à nouveau midi local. **On constate que la journée solaire est plus longue que la journée sidérale.** Entre **C** et **D** la Terre effectue également une rotation sidérale. (En 23H 56min 4,1S.) L'intervalle de temps étant identique, la surface balayée verte est égale à l'aire jaune. En **C** il est midi local, **S** passe au méridien. Arrivé en **D**, il faut que la Terre tourne de l'angle β pour qu'il soit midi solaire. Manifestement les angles α et β ne sont pas égaux, car en secteur jaune l'astre va plus rapidement qu'en balayage vert. La rotation terrestre étant constante, pour effectuer la rotation α il faut plus de temps que pour couvrir β . Il en découle au cours d'une année une variation de la durée du jour solaire sinusoïdale qui présente l'allure représentée en bleu sur le dessin. Conclusions :

- La vitesse orbitale changeant, la durée d'une **journée solaire** varie au cours de l'année.

La journée solaire vraie.

Complément au chapitre précédent, dans celui-ci nous allons affiner le propos, le chiffrer. Prendre garde à ne pas associer ce thème d'études avec la notion de journée qui s'oppose à la nuit. **Ce n'est pas de durée de la clarté solaire dont il est question dans ces deux chapitres, mais du temps précis que met la Terre pour effectuer un tour complet par rapport au Soleil**, ou si vous préférez, la durée exacte qui sépare deux franchissements de l'astre du jour au méridien local.

Une **Journée Solaire Vraie** est définie par le temps que met le Soleil pour franchir deux fois le méridien local. Cette durée est variable au cours de l'année et résulte de la variation de vitesse Képlérienne de la Terre sur sa trajectoire autour du Soleil. Proche du 16 Septembre, la durée d'un jour solaire est minimale à environ 86 379 secondes. Elle est maximale vers le 22 Décembre où elle atteint environ 86 430 secondes.

(Soit une durée de 86 379s à 86 430s durant l'année avec une moyenne de 86400s.)

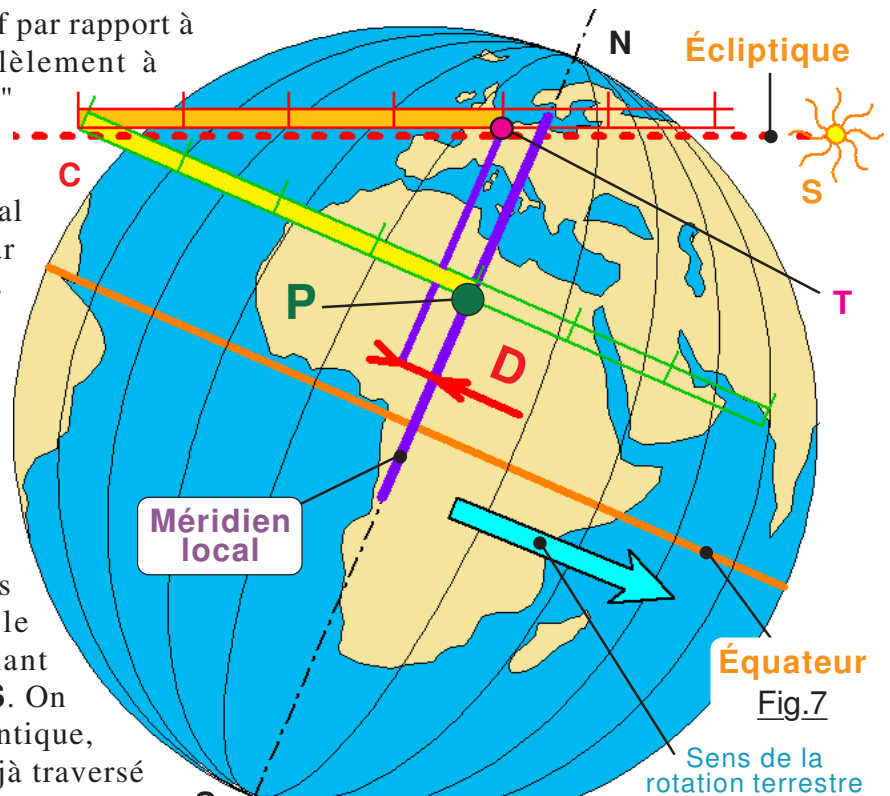
La durée moyenne sur l'ensemble d'une année fait 86400s et représente la **Journée Solaire Moyenne**. C'est cette valeur constante qui permet de définir l'heure légale et qui est cadencée par les horloges atomiques. Par rapport à cette constante commode techniquement, la réalité astronomique est donc subtilement différente. Les journées solaires vraies les plus courtes comptent jusqu'à 21 secondes de moins, alors que les plus longues dépassent cette moyenne de 30 secondes. Autant dire que pour le commun des mortels on peut oublier. Il faut vraiment utiliser des instruments astronomiques précis pour se rendre compte de cette subtilité. Si vous désirez pointer Saturne avec un télescope automatisé ... avec 30 secondes d'écart la cible sera hors champ. Ceci étant précisé, mis à part des applications astronomiques précises ... on peut oublier somptueusement.

La terre autour du Soleil.

Le soleil dans son mouvement relatif par rapport à la Terre ne se déplace pas parallèlement à l'équateur. Il suit "un plan incliné"

qui en astronomie est nommé l'**écliptique**. L'inclinaison de l'écliptique par rapport au plan orbital introduit un décalage horaire **D**. Pour comprendre ce phénomène pas évident, considérons sur la Fig.8 le dessin d'un globe terrestre avec au point **P** le lieu d'observation. Une première échelle coloriée en vert représente le déplacement du soleil dans l'hypothèse où l'obliquité serait nulle. Chaque graduation représente la durée "linéaire" d'une heure. Les graduations rouges représentent le mouvement apparent de **S** en tenant compte de l'inclinaison de l'axe **N/S**. On constate que pour une période identique, jaune ou orange, en **T** le Soleil a déjà traversé le méridien, le décalage **D** engendre une avance.

ATTENTION : Sur le dessin **C** correspond au coucher du Soleil. Pour l'exemple représenté le décalage est vers l'Ouest, l'astre du jour a dépassé le méridien local. Le Soleil est en avance par rapport à l'heure légale. (*Périodes Mars à Juin / Septembre à Décembre*) Quand six mois se sont écoulés le dessin serait "à regarder de l'autre coté". Le Soleil est alors en



coucher du Soleil. Pour

- L'obliquité de l'axe **N/S** engendre un **décalage horaire variable** au cours de l'année.
- La variation sinusoïdale résultant de l'obliquité l'axe **N/S** présente une amplitude de ± 10 minutes et comporte de deux alternances complètes par année. (Voir Fig.9)

Un petit air penché.

Contrairement à ce que laisse croire la caricature de la Fig.6, (Où la Terre est vue de dessus le Nord étant vers nous), l'axe de rotation **N/S** n'est pas perpendiculaire au plan orbital, mais fait avec l'orthogonale à ce dernier un angle proche de $23,5^\circ$. C'est du reste **cette inclinaison** qui engendre les **phénomènes de saisons**, son influence sur la météorologie terrestre est infiniment supérieure à celle résultant des variations de la distance qui nous sépare du Soleil.

Comprendre finement le phénomène physique de l'influence sur l'heure de passage au méridien due à l'obliquité de l'axe de rotation n'est pas évident du tout. Considérons la Fig.8 qui présente le système solaire vu de dessus à l'un des décalages maximal. Le lieu **L** d'observation situé sur un méridien passe exactement dans le plan **P**. Il est **Midi Solaire Vrai en ce lieu**. Par contre, pour le même méridien, à l'Équateur en **E** le Soleil **S** ne culmine pas encore. Il faut un peu de temps de rotation terrestre **R** pour que **E** arrive dans le plan **P**. Il y a donc décalage horaire, ce dernier étant maximal à mi-période entre solstices et équinoxes.

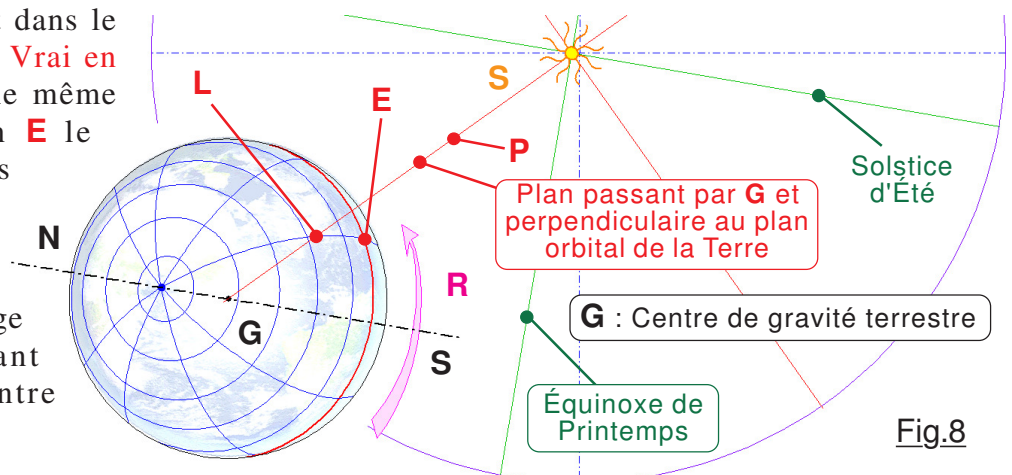
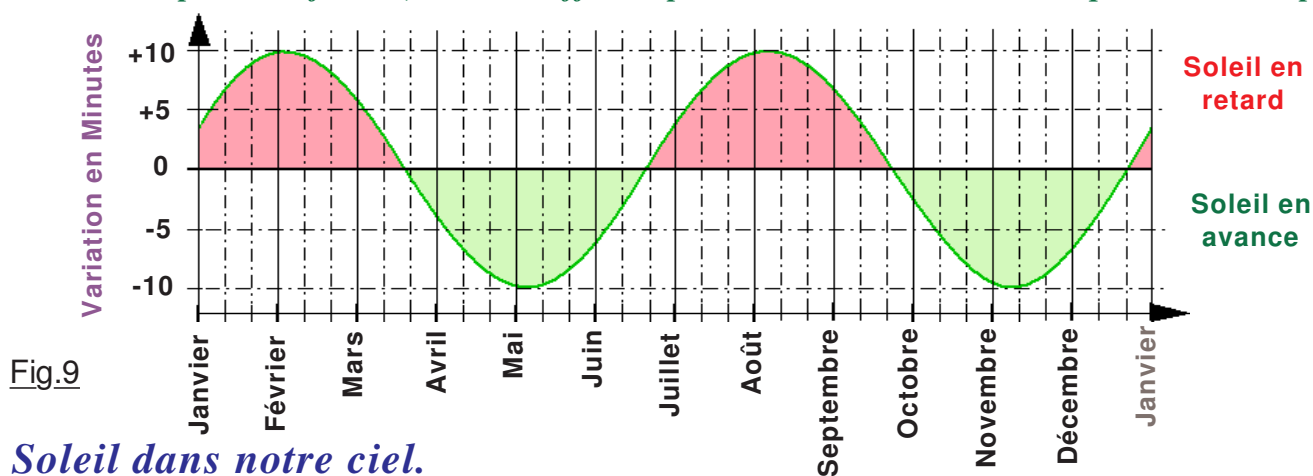


Fig.8

L'allure du décalage horaire pour MIDI représentée sur la Fig.9 n'est pas évidente du tout à saisir en détails. Pour l'appréhender dans son intimité, l'explication devrait se faire par rapport au plan tangent au géoïde et passant par le point **L**. C'est nettement plus délicat, car il faut raisonner dans l'espace. *Nous allons nous contenter des développements sommaires qui précèdent, accepter ces quelques explications un peu "confuses", ce sera suffisant pour avoir une notion sur l'équation du temps.*

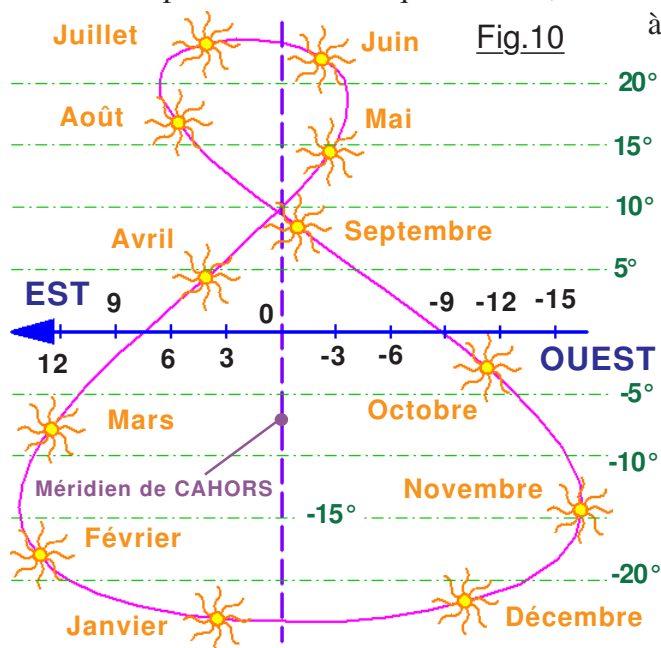


Le Soleil dans notre ciel.

Rassurez-vous, pas de panique, je ne vais pas aligner des équations à n'en plus finir, auxquelles je n'ai strictement rien compris. Ces sinus, ces intégrales, de quoi chambouler tous nos chakras. Non, nous allons rester ZEN et aborder de manière pratique ces phénomènes temporels. Et puis surtout pas question de balancer le beau chronomètre plaqué or de l'arrière grand-père dans l'eau sous prétexte que le Soleil se balade à des vitesses variables durant les journées qui se succèdent. (*Journées Solaires Vraies.*) L'explication de ce phénomène bitrange autant qu'ézare peut se résumer en une unique phrase facile à formuler : Le Soleil ne passe pas au méridien exactement à MIDI. Même si l'on oublie l'Heure d'été et l'Heure d'hiver, le passage au méridien fluctue au cours de l'année.

ATTENTION : On parle ici de l'Heure de passage au méridien et non de la **Journée Solaire Vraie** qui elle ne varie pratiquement pas des 86400s de l'Heure Solaire Moyenne.

On décide d'observer la position du Soleil au cours de l'année quand il est **Midi Local** à notre montre. Cette dernière (*Celle de Dudule récupérée dans la rivière*) avance à une cadence régulière de 24H exactement par journée solaire moyenne. Le premier constat, c'est une évidence : L'astre est plus haut en été qu'en hiver, la variation présentant une amplitude de $\pm 23,5^\circ$ par rapport



à la déclinaison annuelle moyenne de 44° pour Cahors.

Ce que pratiquement personne n'observe, car à midi on mange, c'est que le Soleil au Midi de notre montre n'est pas exactement au Sud, il est en retard ou en avance par rapport au méridien. Ces écarts en azimuth nous le savons maintenant résultent de l'inclinaison de $23,5^\circ$ de l'axe de rotation terrestre par rapport au plan de son orbite, et aux variations de vitesse Képlérienne. Donc, si l'on mesure l'heure avec un astrolabe ou l'Héliothéodolite, nous obtiendrons une **Heure Solaire Vraie** qu'il faudra corriger d'une valeur définie par ce que l'on nomme universellement l'**Equation du temps**. La correction à appliquer représentée sur la Fig.11 résulte d'une combinaison algébrique des variations expliquées en Fig.6 (*En bleu*) et de celles de la Fig.9 (*En vert*) combinant les écarts algébriques des deux paramètres orbitaux et de la rotation **N/S**.

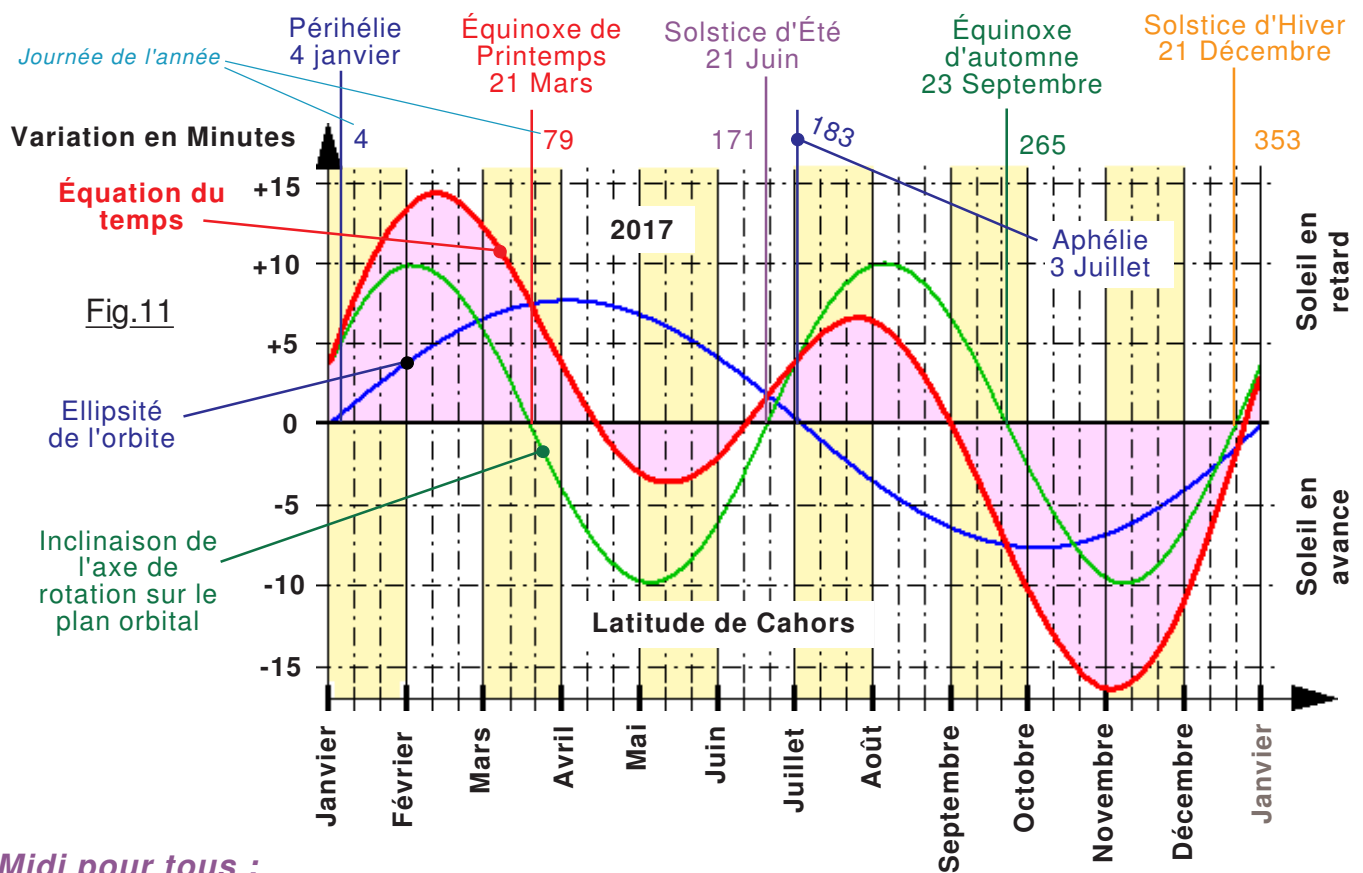
NOTE : Le terme "équation" ne correspond pas à l'écriture habituelle d'une égalité mathématique, mais pour l'astronomie ancienne désignait une correction, qui ajoutée à une valeur moyenne permettait d'obtenir une valeur vraie. L'équation du temps intrinsèquement correspond à une telle correction algébrique, les valeurs à utiliser étant à l'origine issues d'observations annuelles.

L'équation du temps.

L'heure légale d'une nation est une entité virtuelle qui présente un écoulement uniforme et immuable, cadencement calibré actuellement par des horloges atomiques. L'heure astronomique **12H** est déterminée localement par le passage du Soleil au méridien du lieu considéré. La durée d'une journée astronomique est définie par le temps que met le Soleil entre deux passages au méridien local. Bien que la rotation la Terre autour de son axe soit constante, l'HEURE de passage du Soleil au méridien est notablement influencée périodiquement sur une année par deux phénomènes :

- L'orbite terrestre est une ellipse dont le soleil occupe l'un des deux foyers. Conformément aux lois de Kepler la vitesse de déplacement de la Terre sur sa trajectoire n'est pas constante.
- L'axe de rotation Nord / Sud est incliné d'environ $23^{\circ} 26'$ par rapport au plan orbital, de direction pratiquement constante.

Il résulte de ces phénomènes une fluctuation de l'heure du MIDI SOLAIRE par rapport à l'heure du midi solaire moyen qui avoisine plus ou moins un quart d'heure environ. Au cours du temps, la courbe d'évolution annuelle de ce paramètre se répète quasiment à l'identique. (Voir la Fig.11) C'est cette **courbe de variation** nommée **équation du temps** peut se calculer très précisément.



Midi pour tous :

Synchroniser la vie sociale a depuis toujours été un problème fondamental pour l'humanité. Si l'on désire à plusieurs pouvoir s'adonner à une activité collective, il faut bien une référence temporelle commune. Comme les personnes impliquées peuvent se trouver assez éloignées les unes des autres, la référence commune que l'on nomme l'HEURE sera valide pour toute la région concernée. Actuellement, l'Heure qui nous occupe couvre l'intégralité du territoire métropolitain et porte le nom d'HEURE LÉGALE. Sur tout l'hexagone les horloges indiquent, si elles sont correctement synchronisées, une heure identique. Il sera donc MIDI LÉGAL pour l'ensemble du territoire, alors qu'à l'Est le Soleil aura culminé bien avant, et à l'Ouest il n'a pas encore atteint l'apogée de sa trajectoire journalière. Le Midi Solaire Vrai est une réalité astronomique, alors que le Midi Légal reste une entité virtuelle cadencé par des horloges atomiques. Au décalage qui résulte de l'Équation du temps auquel on ajoute le décalage de longitude, nous avons pour des raisons "économiques" avancé le Midi Légal d'une heure en hiver et de deux heures en été. Autant dire que le Soleil ne passe jamais au méridien quand nos horloges indiquent 12. Alors pour vos rendez-vous, évitez

L'Heure légale

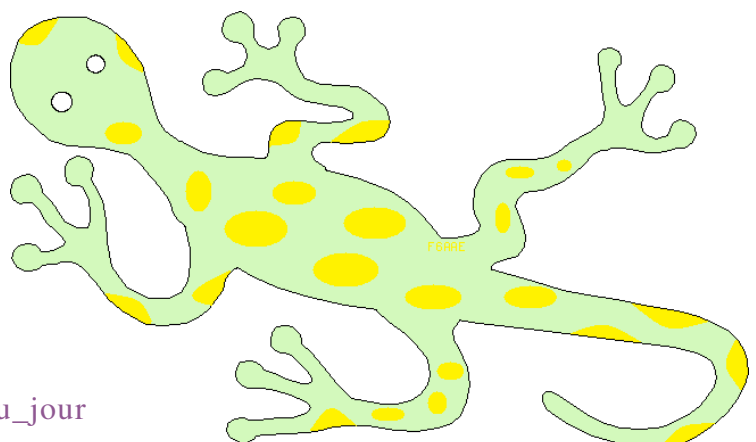
P révoir un écran qui donne une position **solaires vraies**, en fonction d'une **Heure légale** impose de savoir comment nous pouvons passer de la réalité astronomique au virtuel légal. Ce passage de l'heure solaire vraie à l'heure légale résulte d'un concept purement théorique imaginé pour synchroniser la vie sociale de tout un pays. Comme la France est traversée par le méridien de Greenwich, la nation a décidé historiquement de prendre cette ligne imaginaire comme référence. Toutes les journées "légales" sont supposées faire exactement 24H, durée correspondant à la moyenne annuelle de la durée du jour solaire. Pour des raisons pratiques, les horloges ont par la suite été décalées de +1H en hiver, et de +2H en été. L'heure légale sera donc décalée de +1H ou +2H par rapport à Heures solaires vraies. (*Attention, cette affirmation n'est valable que pour la métropole. Pour la Réunion par exemple il n'y a pas d'heure d'été ni d'heure d'hiver.*) L'heure légale est valide pour toute l'étendue du territoire, mais le Soleil ne culmine pas à Cahors et à Lyon simultanément. Pour transposer entre ces deux entités, il faudra corriger du décalage en latitude entre le lieu d'observation et le méridien de Greenwich. Enfin, la formule de transposition devra en outre tenir compte de l'équation du temps. Tous paramètres considérés, on peut annoncer la formule :

$$HL = HSV + EET + DL + (2H_{\text{été}} \text{ ou } 1H_{\text{hiver}})$$

Résumé :

- Une **journée sidérale** est définie par le temps que met la Terre pour faire un tour par rapport à l'Univers que l'on observe **la nuit** sous forme d'étoiles, de voie lactée et de galaxies.
- On peut considérer qu'au cours de notre vie **le jour sidéral fait 23H 56min 4,1S**.
- Constellations de l'écliptique : Zones dans lequel le Soleil transite au cours de l'année.
- Une **journée Solaire vraie** est définie par le temps que met le Soleil pour franchir deux fois le méridien local. Cette durée est très légèrement variable au cours de l'année et résulte aux variations de vitesse Képlérienne de la Terre sur sa trajectoire. La vitesse orbitale changeant, la durée d'une **journée solaire vraie** varie au cours de l'année. Elle varie entre -21 secondes et +30 secondes par rapport à la **Journée Solaire Moyenne** de 86400 secondes.
- L'obliquité de l'axe **N/S** (*Inclinaison de 23,5° de l'axe de rotation terrestre.*) engendre un décalage horaire variable sinusoïdalement qui quatre fois par année oscille entre ± 10 minutes.
- La combinaison algébrique du décalage d'obliquité et de la vitesse orbitale aboutir à une courbe de variations annuelle que l'on nomme **Équation du temps**. (*Environ ± 16 minutes.*)
- Le décalage établi par l'**Équation du temps** affecte l'heure de passage au méridien. Il faut ajouter à cette correction celle de l'Heure d'Été ou celle de l'Heure d'Hiver pour obtenir l'**Heure Légale**.
- Une **Journée Solaire Moyenne** divisée en exactement 24H correspond à la moyenne des 365,25 journées solaires vraies d'une année terrestre. Ces journées à durée constantes se décalent donc par rapport au **midi solaire local** d'un écart précisé par l'**Équation du temps**.

Cette histoire d'Heure Solaire Vraie ...
c'est encore un truc fumeux pour
arriver en retard !



Un site bien documenté :

https://fr.wikipedia.org/wiki/Durée_du_jour