

Saisons, équinoxes, solstices, éphémérides, et tout le tintamarre, késako ?

Partie 1 sur 2

écrit par Professeur Tetenlair | 3 août 2022



Partie 1 sur 2

Cé vré ça !!! comme disait la mère Denis (les plus anciens se souviendront...). On parle de saisons, équinoxes > équinoxe printemps – d'automne – marée d'équinoxe, solstices d'été – d'hivers, date rotative de la Terre et plein de trucs qu'on confond toujours plus ou moins. Alors il est temps de bien dire ce qu'il en est.

LES SAISONS

Préambule

Oui, je sais que tu sais que nous le savons (de Marseille) et que vous le savez. Je ne vais quand même pas jouer les caïds pour t'apprendre qu'en automne les feuilles sont ocre et qu'en hiver il y a de la neige. Mais, quelques petites précisions et renseignements complémentaires sont les bienvenus.

Alors, je te le dis tout de go : les seuls responsables des saisons, ce sont l'inclinaison de rotation de l'axe de la Terre et sa révolution. Il n'y a aucune autre raison. Que la Terre soit proche ou loin du Soleil sur son ellipse, cela n'a aucune importance. On voit ça un petit peu plus loin.

Le savais-tu ?



On pourrait penser que le moment où la Terre est le plus près du Soleil correspond à l'été.

Ce n'est pourtant pas la distance entre la Terre et le Soleil qui détermine les saisons.

Au contraire, le moment où la Terre est le plus près du Soleil correspond à l'hiver dans l'hémisphère Nord. Les saisons sont déterminées par la quantité de lumière reçue qui varie selon la révolution de la Terre, mais aussi selon l'inclinaison de son axe de rotation.

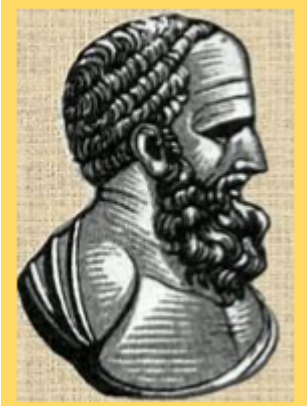
Bluffant, hein ?



T'inquiète, explications.

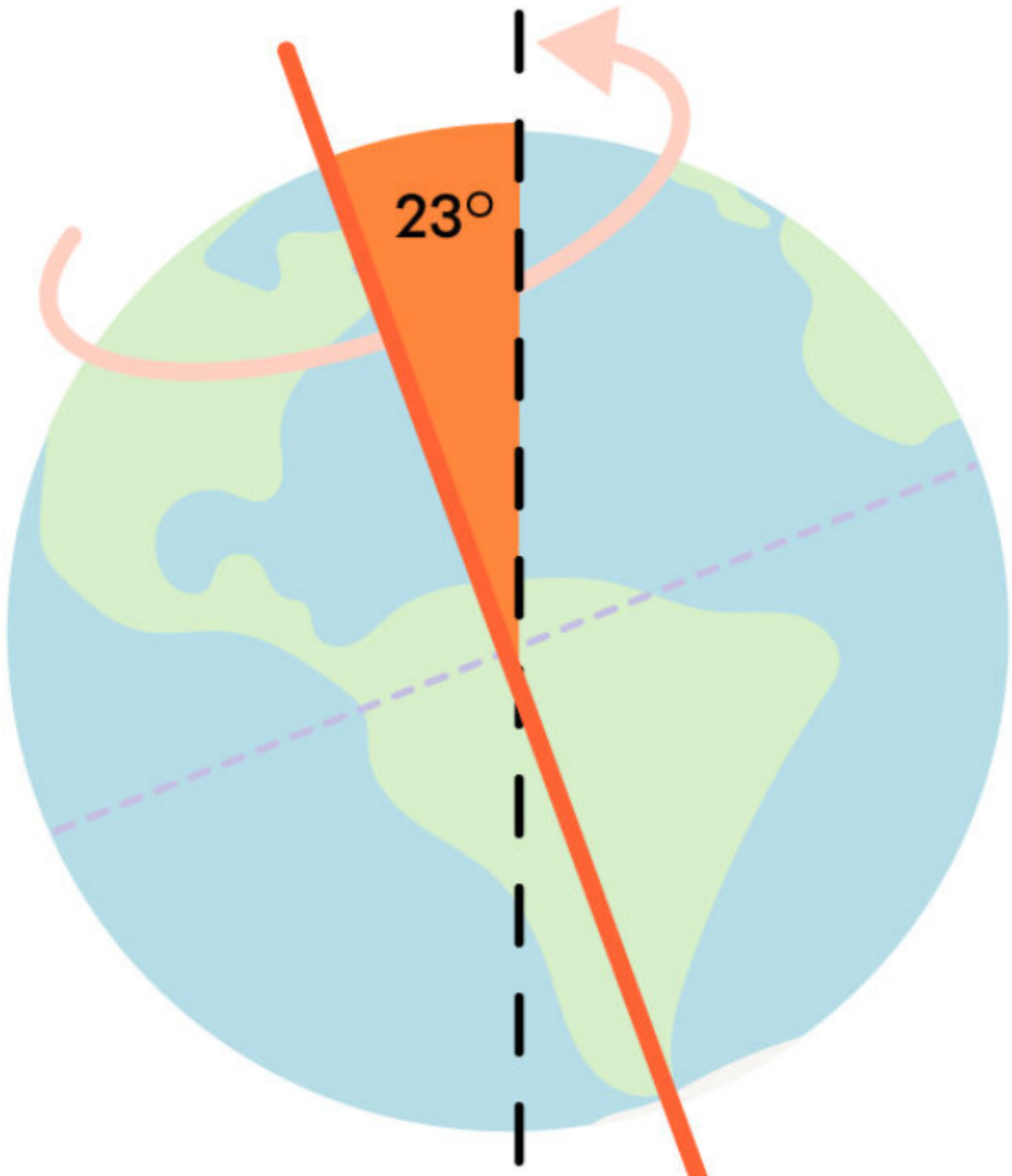
Et bien, figure toi que la notion de saison est connue depuis l'Antiquité. Au 3ème siècle avant Jésus-Christ, l'astronome et mathématicien Ératosthène de Cyrène (né à Cyrène vers 276 av. J.-C. et mort vers 194 av. J.-C) est parvenu à calculer l'inclinaison de l'axe de la Terre, phénomène responsable des saisons. On se demande comment ces types qui ne disposaient de rien ont pu faire de telles découvertes ? Ça m'a toujours impressionné, et ça m'impressionnera toujours. Puis ensuite, l'astronome Hipparque de Nicée (considéré sans conteste comme le plus grand astronome de l'Antiquité) découvre au 2ème siècle après J.-C. la *précession des équinoxes*.

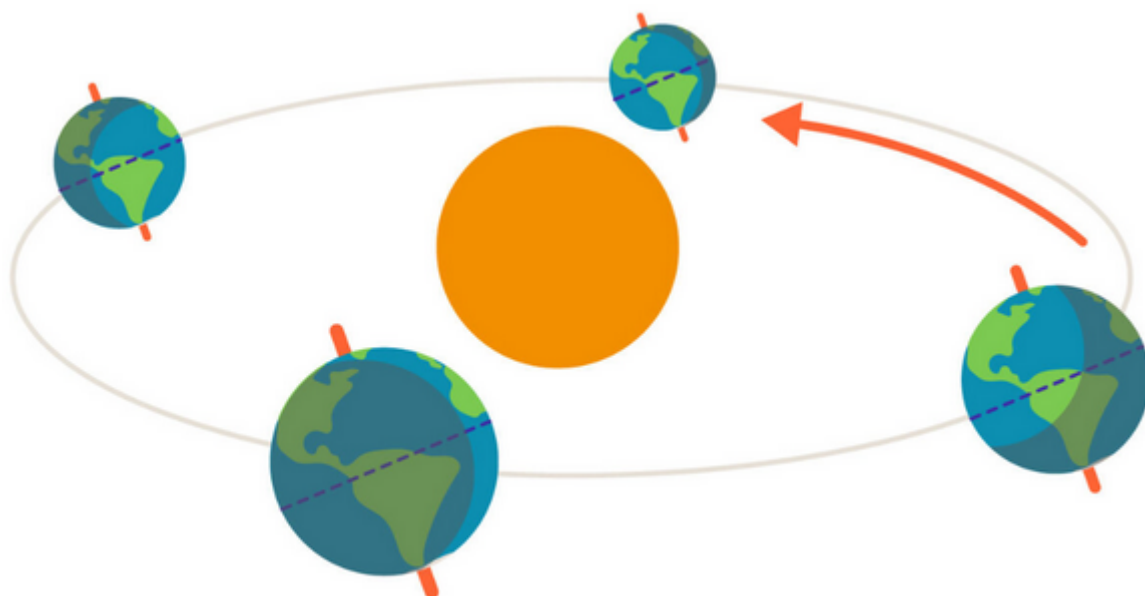
Hipparque de Nicée



La précession des équinoxes est un phénomène directement lié aux saisons puisque nous allons voir plus loin que les saisons sont créées par l'inclinaison de l'axe rotatif de la Terre.

L'axe de rotation de la Terre est décalé d'environ 23° par rapport à la verticale. C'est à cause (ou grâce !) de cela, en plus de la révolution de la Terre (tour complet de la Terre sur son ellipse en 365,25 jours) que les saisons existent.





La révolution de la Terre

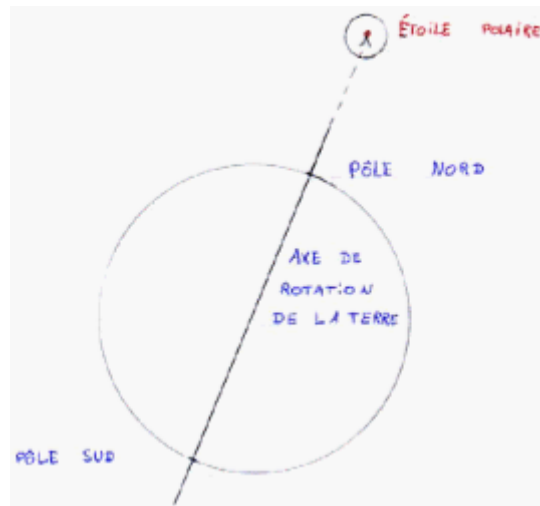
Le savais-tu ?



En tournant autour du Soleil, la Terre parcourt une distance d'environ 936 millions de kilomètres à une vitesse orbitale moyenne d'environ 106 700 km/h.



L'étoile polaire est dite « polaire », car l'axe de rotation de la Terre est orienté vers cette étoile. Nous, astronomes amateurs, et les professionnels aussi, devons procéder à quelques réglages de nos télescopes ou lunettes avant nos observations. Nous faisons ce que l'on appelle la « mise en station », c'est-à-dire l'alignement de notre instrument sur l'Étoile polaire. Ainsi nos instruments suivent la rotation de la Terre lors de nos observations.



L'Étoile polaire est facilement repérable à partir de la Grande Ourse et la Petite Ourse. Il suffit de prendre le bord externe du chariot de la Grande Ourse, de le prolonger 5 fois dans sa direction, on arrive dans la « bague de fiançailles », laquelle se trouve à l'extrémité de la Petite Ourse, et la mise en station peut commencer. Dans l'hémisphère nord nous avons ceci :



Petit jeu : j'écris ce modeste article le dimanche 10/07/2022.

Ci-dessous voici le ciel réel tel qu'il sera cette nuit à 3h02 du matin (on sera donc, en fait, demain). Compte tenu du schéma ci-dessus, à toi de trouver où se trouve l'Étoile polaire.



Alors, c'est bon, tu as trouvé pour faire ta mise en station lorsque tu auras un télescope ? Non ? Et bien, elle est là notre étoile polaire.

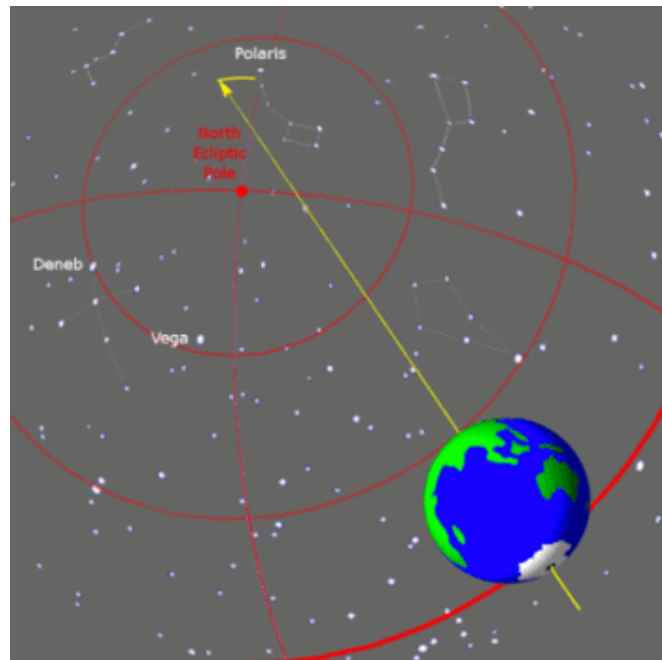
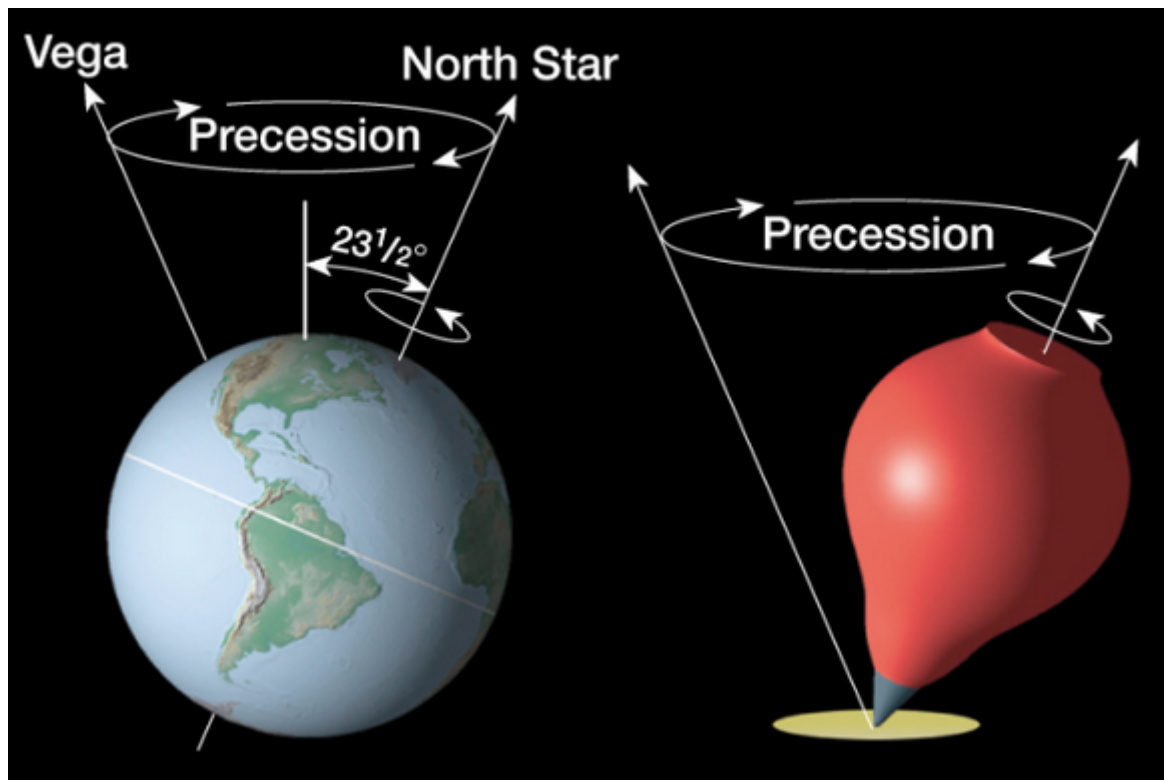


La précession des équinoxes

La précession des équinoxes est le phénomène qui correspond à un très lent changement de direction de l'axe de rotation de la Terre. Ce changement de direction de l'axe de rotation de la Terre effectue une rotation complète en 26 000 années environ. Pour faire très simple, on peut dire que ce phénomène existe à cause de la Lune et du Soleil. C'est un sujet passionnant, mais on ne va pas détailler davantage ici.

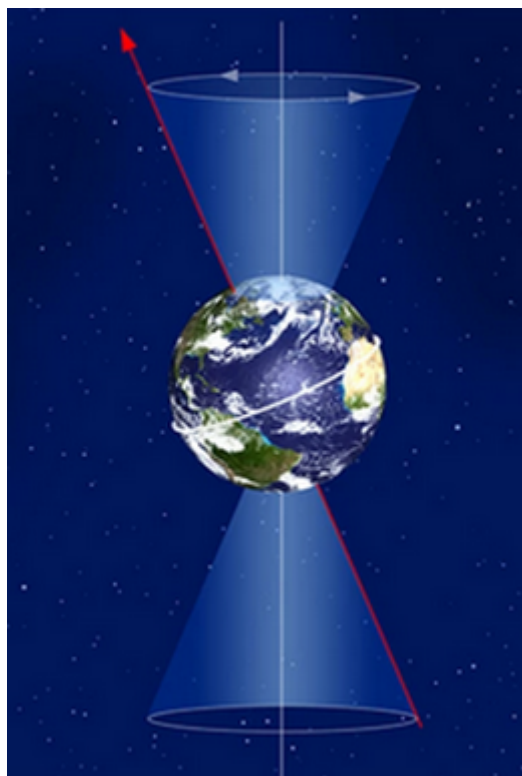
Simplement, pour bien comprendre, l'axe de rotation de la Terre effectue un cercle lui-même entièrement réalisé en 26 000 années, à la manière d'une toupie que l'on lance qui

tourne très bien au début, et lorsque sa rotation diminue son axe décrit un cercle lui-même.

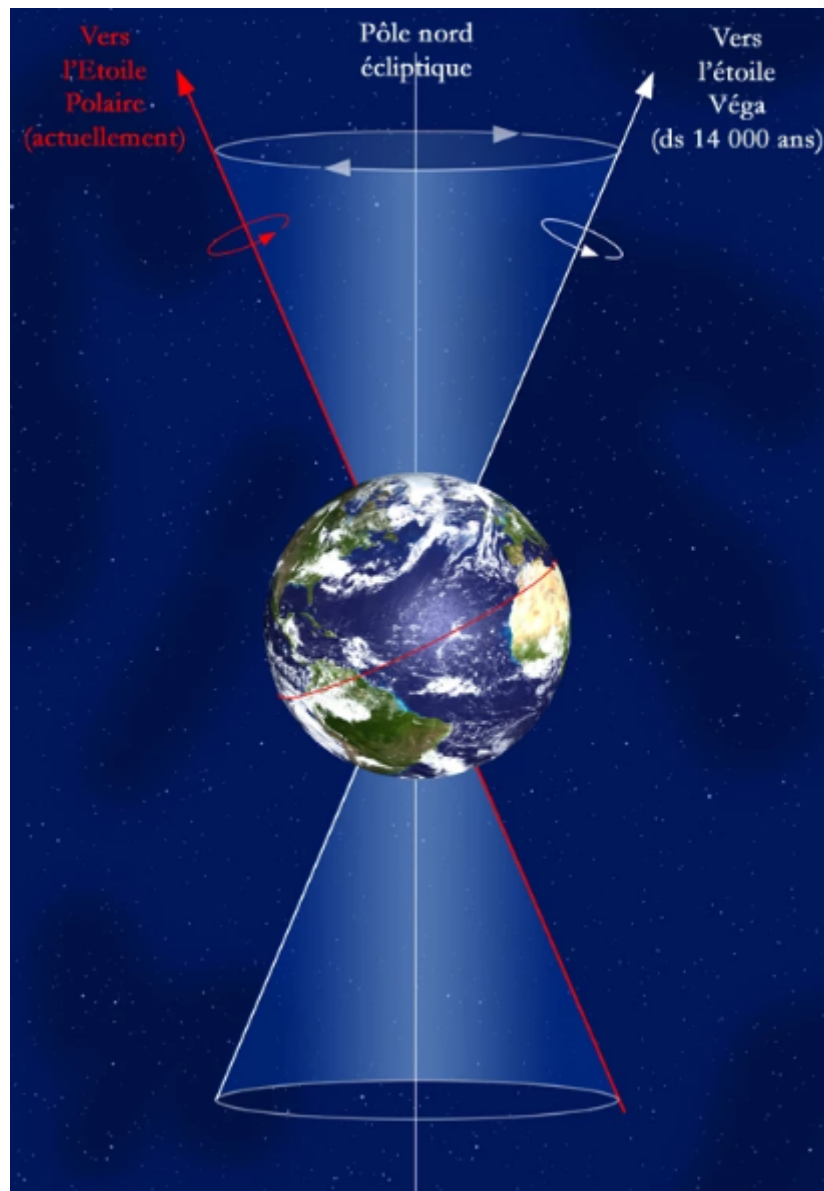


Rotation de l'axe de la Terre
lui-même

La situation actuelle est la suivante :



Mais, dans 14 000 ans, nous devons orienter nos instruments non plus vers l'Étoile polaire comme actuellement mais vers l'étoile Véga qui représentera l'axe de la Terre. Je vous en reparlerai à ce moment-là, dans 14 000 ans, plus en détail ☐.



Pourquoi fait-il plus chaud en été qu'en hiver ?

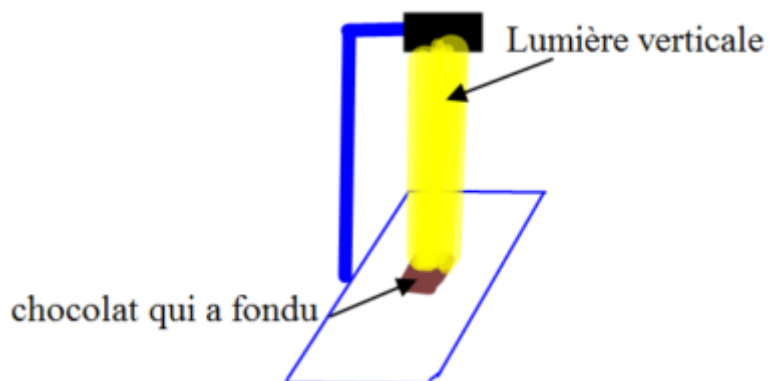
Comme nous l'avons partiellement vu plus haut, la température dépend essentiellement de l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre, mais celui-ci est dans une position différente selon la position de la Terre au cours de sa révolution (tour de son ellipse).

Il a été observé que la Terre n'est pas plus proche du Soleil en été, car l'apparence de ce dernier ne change absolument pas : il a toujours la même taille.

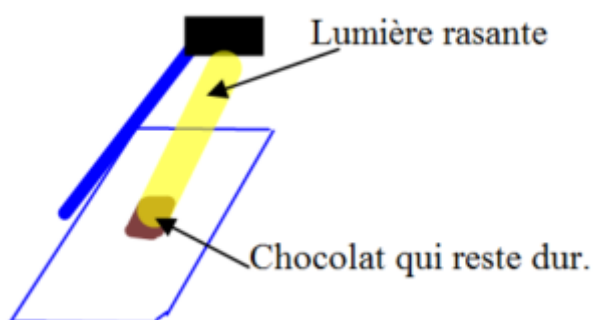
Réalisons une petite expérience :

Sur une plaque de verre mettons un carré de chocolat et au-

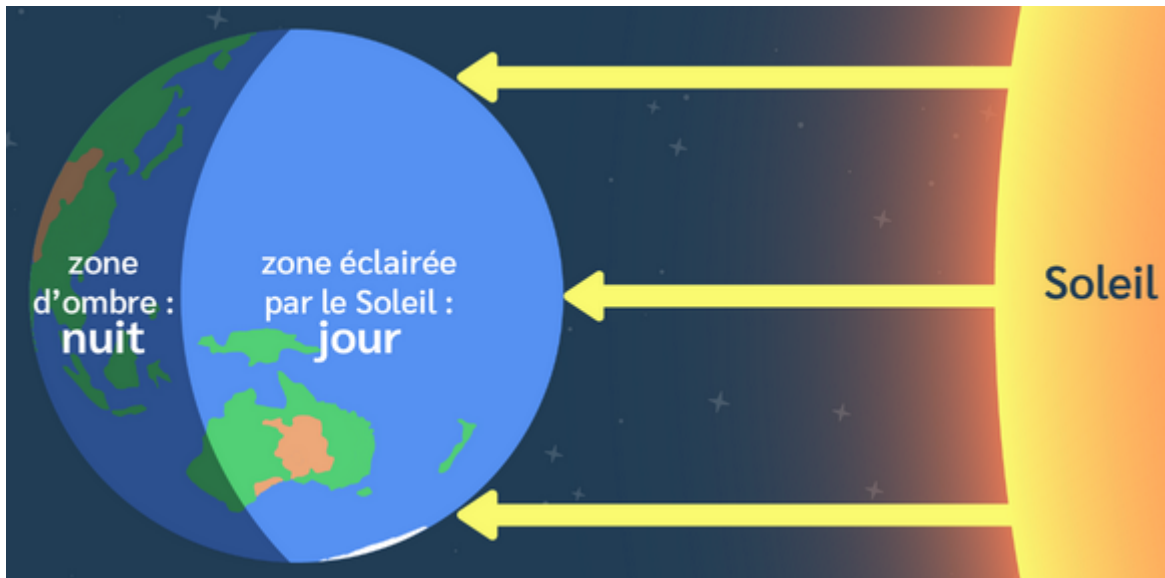
dessus envoyons lui un jet de lumière verticalement. Nous observons que le chocolat fond.



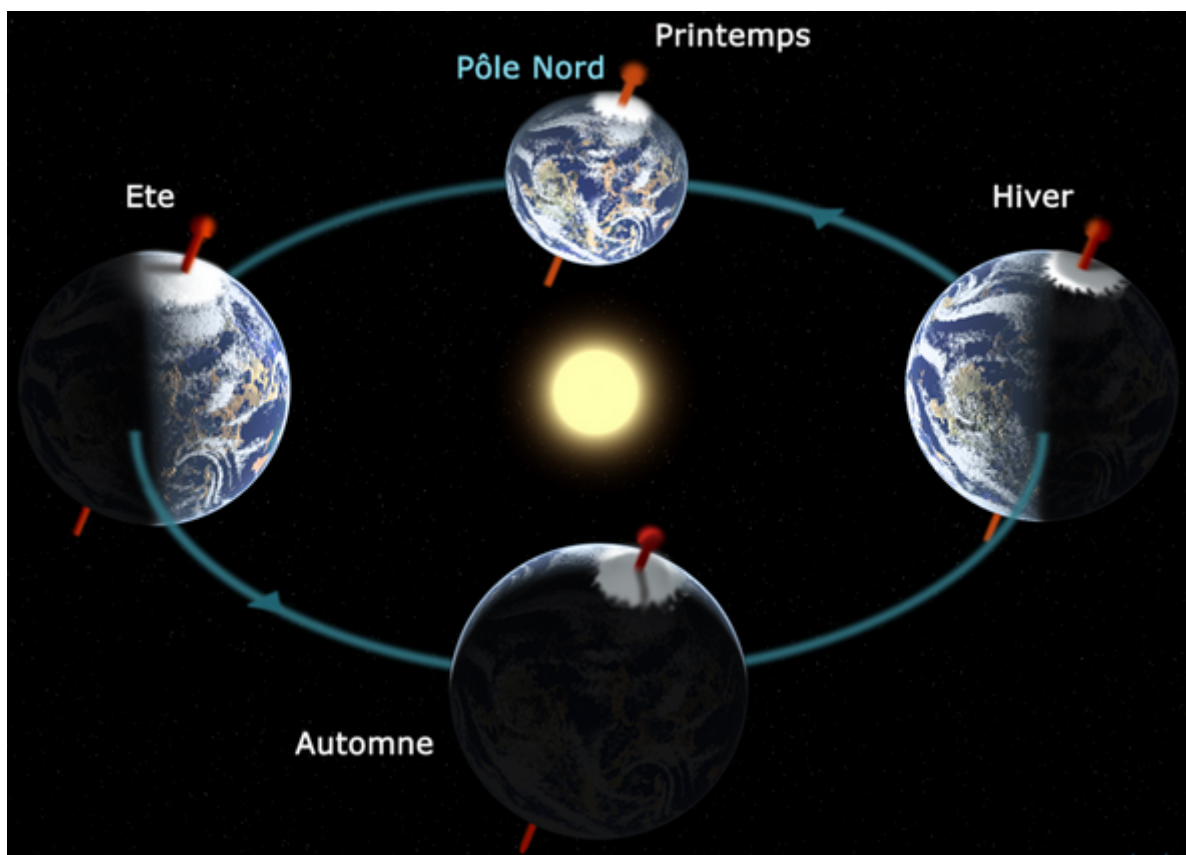
Faisons maintenant la même expérience en envoyant les rayons de lumière très obliquement, rasants. Le carré de chocolat ne fond pas.

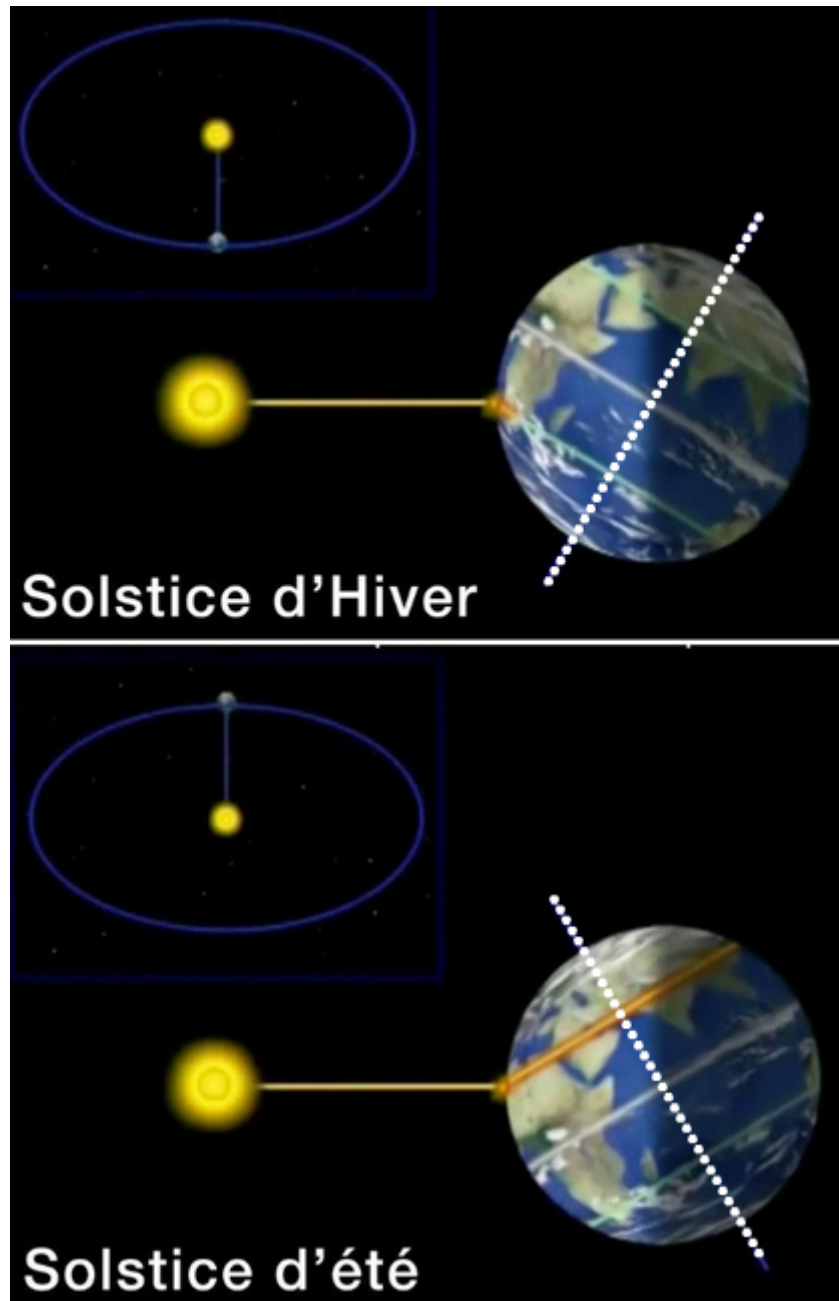


Nous avons le même phénomène au niveau de la Terre par le schéma suivant :

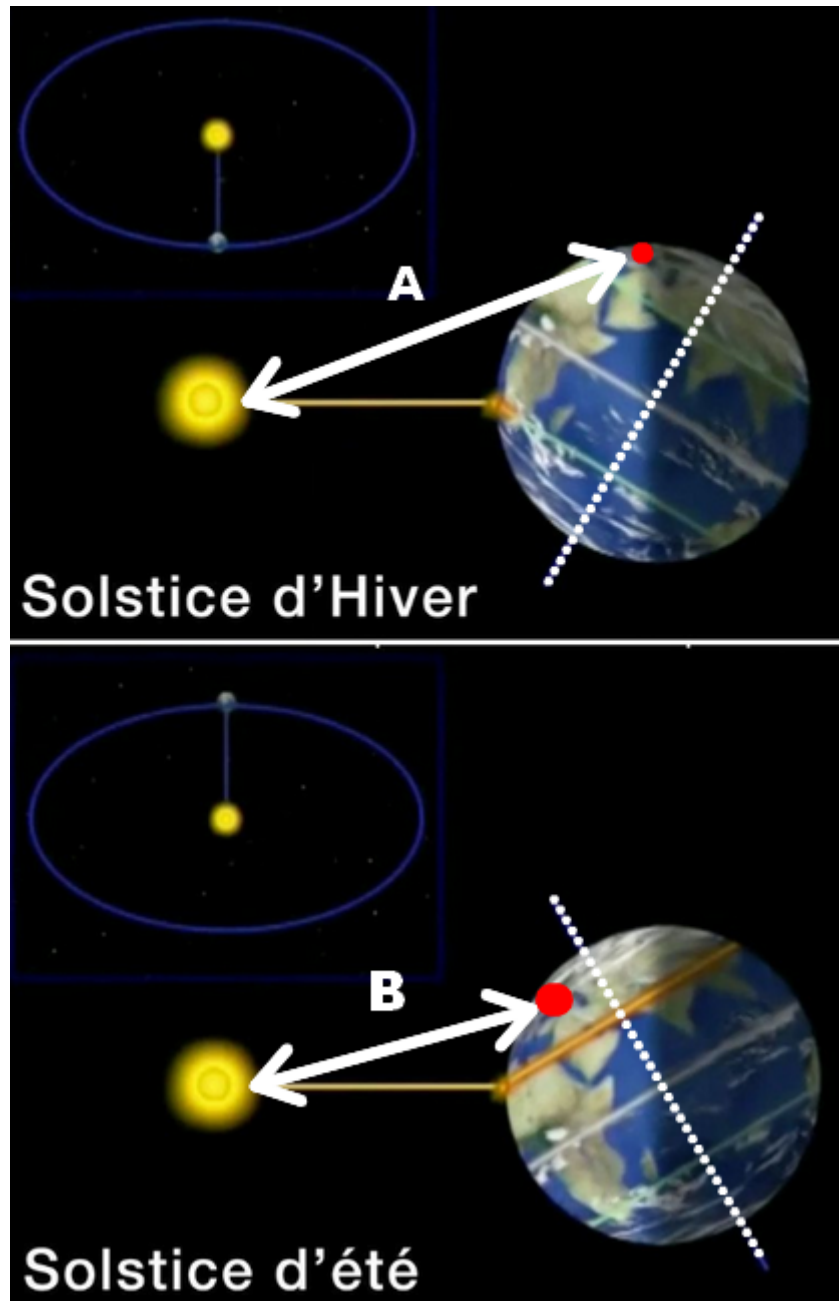


De par sa révolution autour du Soleil, l'axe nord de la Terre est orienté vers le Soleil en été, et se trouve de l'autre côté du Soleil en hiver.





Prenons maintenant la position de Paris en hiver et été. Paris est représenté par un point rouge.



A représente la distance du Soleil par rapport à Paris en hiver, et B la même mais en été.

$A > B$. Les rayons du Soleil sont plus rasants sur Paris en hiver, alors que ces mêmes rayons sont plus verticalisés en été, donc plus chauds (rappelle toi l'expérience avec le carré de chocolat).

Voilà pourquoi il fait plus chaud en été qu'en hiver dans l'hémisphère nord.

Le calendrier des saisons

Les saisons sont datées. Ces dates ne sont pas choisies au hasard, elles correspondent aux dates des équinoxes et solstices fournies par l'Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Ephémérides (IMCCE), mais à cela s'ajoute également le calcul des éphémérides. On voit donc déjà que les dates des saisons sont loin d'être évidentes.

L'IMCCE a été créé par décret du 02/06/1998 et est associé à l'observatoire de Paris. 65 personnes y travaillent (dont 40 permanents). Il a deux activités principales : une mission de recherche dans la mécanique céleste et une mission d'élaboration et diffusion d'éphémérides.

Les dates des saisons varient chaque année et un calendrier est établi pour cela. Voici le calendrier des saisons à partir du printemps 2022 jusqu'à l'hiver 2023 :

Saisons	Date	Temps restants
Date Printemps 2022	dimanche 20 mars 2022 à 16:33:23 UTC+1 (Equinoxe de printemps 2022)	-
Date Ete 2022	mardi 21 juin 2022 à 11:13:49 UTC+2 (Solstice d'été 2022)	-
Date Automne 2022	vendredi 23 septembre 2022 à 03:03:40 UTC+2 (Equinoxe d'automne 2022)	2 mois et 13 jours
Date Hiver 2022	mercredi 21 décembre 2022 à 22:48:10 UTC+1 (Solstice d'hiver 2022)	5 mois et 11 jours
Date Printemps 2023	lundi 20 mars 2023 à 22:24:24 UTC+1 (Equinoxe de printemps 2023)	8 mois et 10 jours
Date Ete 2023	mercredi 21 juin 2023 à 16:57:47 UTC+2 (Solstice d'été 2023)	11 mois et 11 jours
Date Automne 2023	samedi 23 septembre 2023 à 08:49:56 UTC+2 (Equinoxe d'automne 2023)	1 an 2 mois et 13 jours
Date Hiver 2023	vendredi 22 décembre 2023 à 04:27:19 UTC+1 (Solstice d'hiver 2023)	1 an 5 mois et 12 jours

Voilà ami, la prochaine fois constituera la deuxième et dernière partie de ces questions.

Bye bye

Professeur Têtenlair