



Observatoire Jean-Marc Becker.
34 Avenue de l'Observatoire
Parc de l'Observatoire
25000 Besançon



contact@aafc.fr

www.aafc.fr

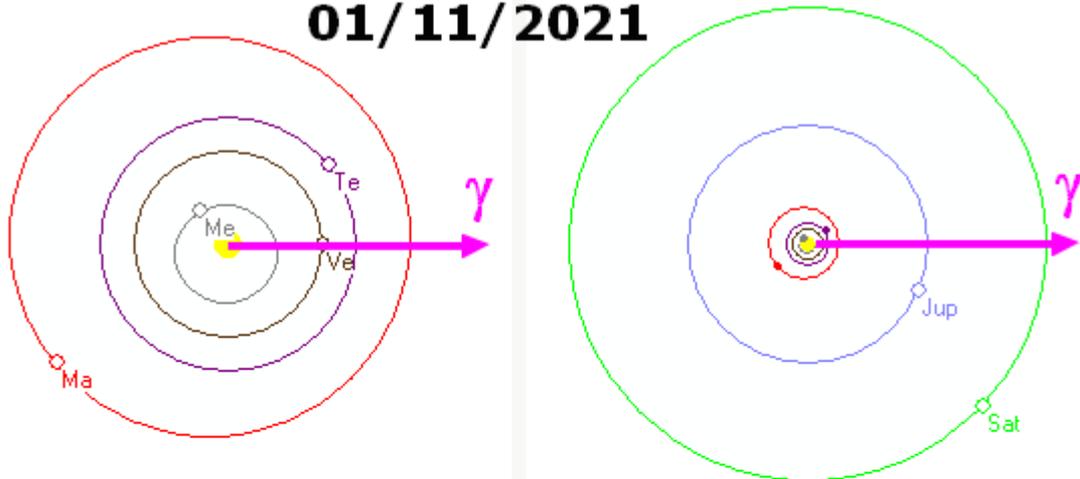
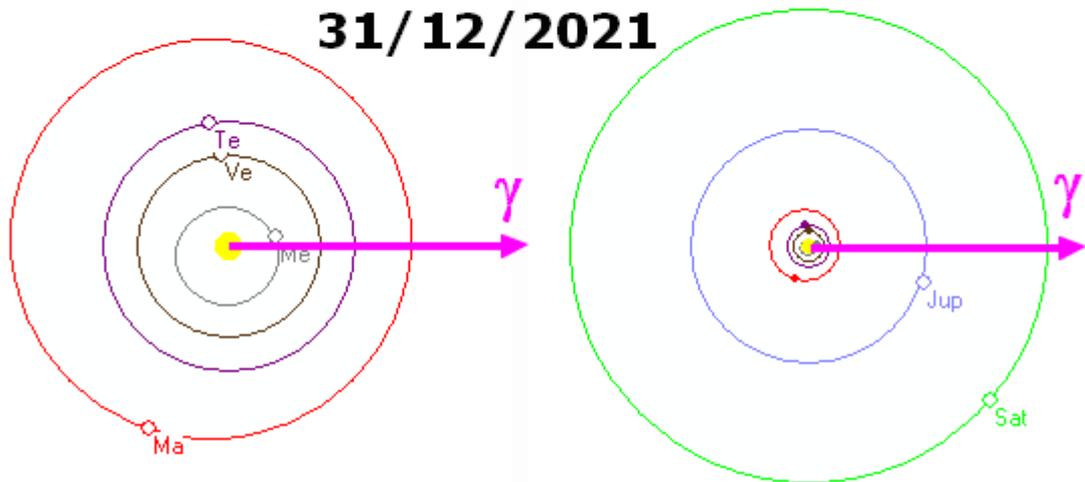
Lettre Astro n°77 **Novembre – Décembre 2021**

La reprise de notre activité régulière sera indiquée sur notre site www.aafc.fr.

Vous pouvez faire suivre cette lettre à vos amis, curieux d'astronomie ...

LES PLANÈTES EN NOVEMBRE - DÉCEMBRE :

- **MERCURE** : Jusqu'au 12 novembre elle est un bel objet dans le ciel du matin sur l'horizon **Est-Sud-Est**. Après sa conjonction avec le Soleil le 29 novembre elle redevient progressivement visible dans le ciel du soir, rasant l'horizon **Sud-Ouest** pendant près d'une heure après le coucher du Soleil vers la fin du mois de décembre.
- **VÉNUS** : Elle reste un objet brillant, assez haut le soir sur l'horizon **Sud-Ouest**. Ça n'est que dans la seconde moitié du mois de décembre que sa visibilité baisse car elle se rapproche du Soleil et se couche de plus en plus tôt.
- **MARS** : Difficile à voir dans le ciel du matin en début de période sur l'horizon Est-Sud-Est, à proximité de Mercure, elle devient un peu plus facile à observer au mois de décembre mais reste basse sur l'horizon.
- **JUPITER** : Sa visibilité reste excellente pendant toute cette période, passant jusqu'à 30° au dessus de l'horizon. Nous pouvons la suivre facilement, après le coucher du Soleil, sur l'horizon **Sud-Sud-Ouest**.
- **SATURNE** : Se couchant plusieurs heures après le Soleil, elle est visible jusqu'à plus de 20° au dessus de l'horizon **Sud-Sud-Ouest** avec une magnitude de l'ordre de 0,6.

01/11/2021**31/12/2021**

Le schéma ci dessus indique, dans un repère héliocentrique vu du pôle Nord de l'écliptique, les positions des différentes planètes observables en début et en fin de période. La direction repérée par le signe γ est celle du point vernal (intersection des lignes de l'équateur et de l'écliptique où passe le Soleil, en repère géocentrique, à l'équinoxe de printemps – cette année le 20 mars - et appelé nœud ascendant de l'écliptique sur l'équateur) qui se trouve actuellement dans la constellation des Poissons. Nous pouvons faire sur cette représentation plusieurs constatations. Par exemple nous constatons que :

- Sur la période considérée, les planètes Jupiter et Saturne sont, pour la Terre, dans des directions voisines, ce qui les amène à occuper des régions voisines de notre ciel. Cependant nous pouvons constater que leur écart angulaire a un peu augmenté depuis le bimestre précédent, ceci s'expliquant par la plus grande vitesse de Jupiter sur son orbite que celle de Saturne sur la sienne.
- Nous constatons que pour ces deux mois la planète Mars occupe par rapport à notre planète une position dont la direction reste proche de celle du Soleil, ce qui rend sa visibilité difficile.
- Sachant que le mouvement de révolution des planètes et de rotation de la Terre sont dans le sens anti-horaire (vus du pôle Nord de l'écliptique) nous pouvons en

déduire si telle planète sera visible le matin ou le soir : en effet si, sur la figure, la planète concernée **vue depuis la Terre** est à « droite » du Soleil elle sera visible le matin (cas de Mercure ici en début de période) sinon, si elle est à « gauche », ce sera le soir (cas de Mercure en fin de période).

Nous pouvons ainsi, avec cette représentation, retrouver de nombreux phénomènes observables depuis la Terre (repère géocentrique) en raisonnant sur le schéma héliocentrique.

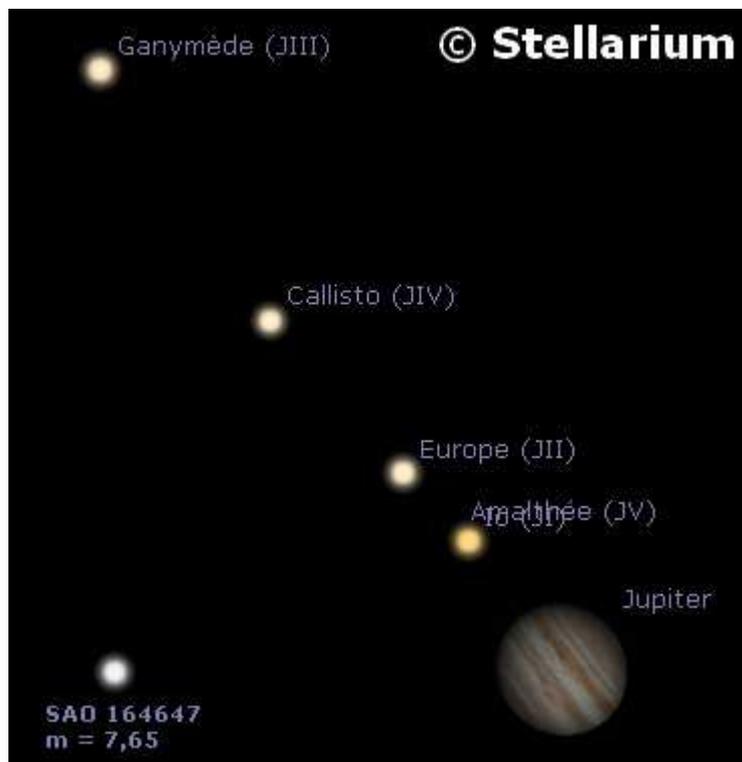
LE CARNET DES RENDEZ-VOUS ASTRONOMIQUES (temps civil)

- **01 novembre** : Les deux satellites galiléens Io et Ganymède sont très proches à l'Est de Jupiter dans la soirée sur l'horizon **Sud**. Le spectacle peut être observé avec une paire de jumelles dès le début de la soirée.
- **02 novembre** : Conjonction entre Mercure et Spica (α de la Vierge) sur l'horizon (bien dégagé si possible) **Est** (distance angulaire de 4°) observable avant le lever du Soleil.
- **03 novembre** : L'équation du temps¹ passe par son second minimum de l'année qui est de $-16\text{min } 28\text{s}$.
- **03 novembre** : Les deux satellites galiléens Io et Europe sont très proches à l'Est de Jupiter dans la soirée vers 22h sur l'horizon **Sud**. Le spectacle peut être observé avec une paire de jumelles dès le début de la soirée.
- **08 novembre** : Conjonction entre la Lune (4 jours après la NL) et Vénus sur l'horizon (bien dégagé si possible) **Sud-Ouest** (distance angulaire de 6°) observable peu après le coucher du Soleil. Jupiter et Saturne brillent dans le champ de vision.
- **10 novembre** : Conjonction entre Mercure et Mars sur l'horizon **Sud-Sud-Est** (distance angulaire $1,1^\circ$) à une faible hauteur un peu avant le lever du Soleil.
- **10 novembre** : Conjonction entre la Lune et Saturne sur l'horizon **Sud-Sud-Ouest** (distance angulaire de 5°) observable peu après le coucher du Soleil.
- **11 novembre** : Conjonction entre la Lune et Jupiter sur l'horizon **Sud** (distance angulaire de 5°) observable peu après le coucher du Soleil.
- **12 novembre** : Maximum d'activité de l'essaim des Taurides Nord (radiant² dans les Pléiades) avec, en moyenne, 5 « étoiles filantes » à l'heure. Les astronomes associent ces poussières à la comète de Encke découverte en 1786 par l'astronome français Pierre Méchain.

¹ Voir dans les n° 58 et 59 les explications à propos de l'équation du temps.

² Le radiant d'un essaim de météorites est la région de la voûte céleste où semblent converger le prolongement des traces lumineuses laissées par les poussières se consumant dans l'atmosphère terrestre.

- **17 novembre** : Maximum d'activité de l'essaim des Léonides (constellation du Lion) avec, en moyenne, 15 « étoiles filantes » à l'heure mais ce taux peut monter exceptionnellement à 100. Se produisant cette année alors que nous sommes à quelques jours de la PL, l'observation de ce maximum sera gênée.
- **19 novembre** : Éclipse partielle de Lune qui sera malheureusement invisible dans l'Est de la France.
- **21 novembre** : Maximum d'activité de l'essaim des α Monocérotides (constellation de la Licorne) avec un taux horaire qui, certaines années, a atteint plusieurs centaines d'« étoiles filantes » à l'heure. Malheureusement nous serons à proximité de la Pleine Lune qui devrait gêner les observations.
- **22 novembre**: Les quatre satellites galiléens Io, Europe, Callisto et Ganymède sont regroupés à l'Est de Jupiter après 21h 50min ; juste avant Io se trouve dans l'ombre de Jupiter. Le spectacle peut être observé avec une paire de jumelles.



- **27 novembre** : Conjonction entre la Lune et Régulus (α du Lion) sur l'horizon **Sud** (distance angulaire de 5°) observable avant le lever du Soleil.
 - **28 novembre** : Maximum d'activité de l'essaim des Orionides (constellation d'Orion) de novembre avec un taux horaire moyen de 3 « étoiles filantes » à l'heure.
-
- **01 décembre** : Conjonction entre la Lune et Spica (α de la Vierge) sur l'horizon **Sud-Est** (distance angulaire de 5°) observable avant le lever du Soleil.
 - **02 décembre** : Maximum d'activité de l'essaim des Phœnicides (constellation d'Eridan), avec un taux horaire très variable. L'observation des étoiles filantes

correspondant à cet essaim sera favorisée en 2021 par une Lune proche de la fin de la lunaison.

- **02/03 décembre** : Conjonction entre la Lune (2/1 jours avant la NL) et Mars sur l'horizon (bien dégagé si possible) **Est-Sud-Est** (distance angulaire de 5°) observable peu avant le lever du Soleil.
- **04 décembre** : Éclipse totale de Soleil visible depuis l'Antarctique !
- **08 décembre** : Conjonction entre la Lune et Saturne sur l'horizon **Sud-Sud-Ouest** (distance angulaire de 9°) observable peu après le coucher du Soleil. Vénus est présente dans le champ, à l'Ouest de la conjonction.
- **09 décembre** : Maximum d'activité de l'essaim des Monocerotides (constellation de la Licorne), correspondant aux résidus laissés sur sa trajectoire par la comète C/1917 F1 Mellish. Le taux horaire moyen est faible et en 2021 la Lune est gibbeuse et ne constituera pas une gêne sensible pour les observations.
- **09 décembre** : Maximum d'activité des σ Hybrides (constellation de l'Hydre), correspondant aux résidus laissés sur sa trajectoire par la comète C/1943 W1 Van Gent-Peltier-Daimaca. Le taux horaire moyen est faible.
- **09 décembre** : Conjonction entre la Lune et Jupiter sur l'horizon **Sud-Sud-Ouest** (distance angulaire de 7°) observable peu après le coucher du Soleil.
- **12 décembre** : La comète C/2021 A1 Leonard, découverte le 3 janvier dernier par Greg Léonard, passe au plus de la Terre. Elle pourrait devenir visible à l'œil nu. Dans ce cas nous ferons une fiche particulière pour suivre cet objet.
- **14 décembre** : Maximum d'activité des Geminides (constellation des Gémeaux), correspondant à l'astéroïde 3200 Phaéon. Le taux horaire peut atteindre plus d'une centaine les meilleures années. En 2021 nous serons quelques jours avant la PL, ce qui pourrait gêner les observations.
- **16 décembre** : Maximum d'activité des Comae Bérénicides (constellations de la chevelure de Bérénice). Le taux horaire moyen est de quelques unités. À cette date, la Lune proche de la PL pourra gêner les observations.
- **21 décembre** : Solstice d'hiver à 15h 59min (Heure locale). La déclinaison du Soleil atteint sa plus forte valeur négative (-23°27') et la durée du jour est, dans notre hémisphère, la plus courte.
- **22 décembre** : Maximum d'activité des Ursides (constellation de la Petite Ourse) correspondant aux poussières laissées sur sa trajectoire par la comète 8P Tuttle. Le taux horaire moyen est de 10 à 50. La Lune gibbeuse aura alors un éclat qui sera une gêne.

- **24 décembre** : Conjonction entre la Lune et Régulus (α du Lion) sur l'horizon **Sud-Ouest** (distance angulaire de 5°) observable avant le lever du Soleil.
- **25 décembre** : L'équation du temps est nulle pour la quatrième et dernière fois de l'année.
- **26 décembre** : En début de nuit, les trois satellites galiléens Io, Callisto et Ganymède sont regroupés à l'**Est** de Jupiter pendant qu'Europe rase le côté **Ouest** de la planète. Le spectacle peut être observé avec une paire de jumelles.
- **27 décembre** : Conjonction entre Mars et Antarès (α du Scorpion) sur l'horizon **Sud-Est** (distance angulaire de 4°) observable un peu avant le lever du Soleil.
- **28 décembre** : Conjonction entre la Lune et Spica (α de la Vierge) sur l'horizon **Sud** (distance angulaire de 5°) observable avant le lever du Soleil.
- **29 décembre** : Conjonction entre Mercure et Vénus sur l'horizon **Sud-Ouest** (distance angulaire $4,1^\circ$) à une faible hauteur un peu après le coucher du Soleil.
- **31 décembre** : Conjonction entre la Lune et Mars sur l'horizon **Sud-Est** (distance angulaire 7°) à une faible hauteur un peu avant le lever du Soleil

DOSSIER DU BIMESTRE : ARCHÉO-ASTRONOMIE : L'astronomie dans l'antiquité du Moyen - Orient

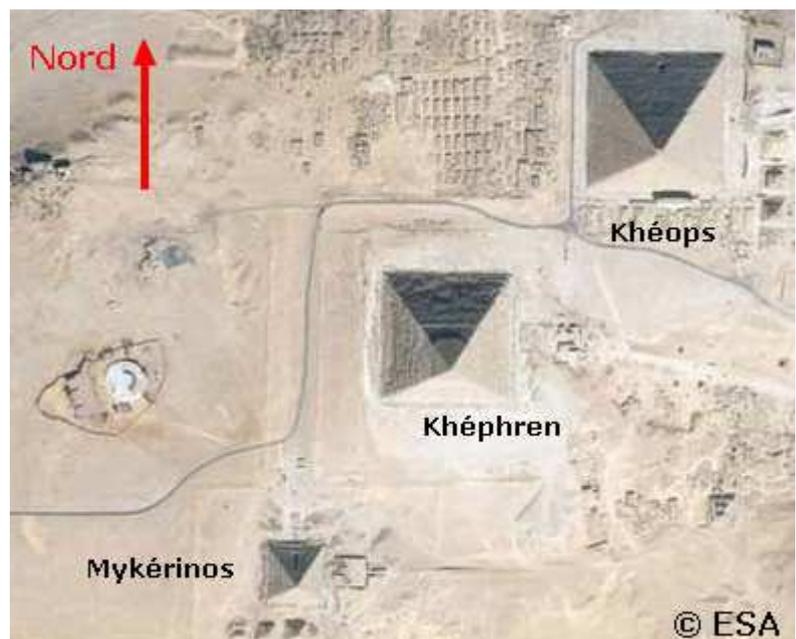
L'actualité astronomique n'étant pas toujours très riche nous vous proposons pour quelques « Lettre Astro » de vous raconter l'aventure historique de cette science qui est probablement la plus ancienne de toutes.

J'ai le plaisir de débiter ici ma chronique quotidienne présentant l'histoire de l'astronomie au cours de laquelle nous nous déplacerons sur tous les continents. Aujourd'hui nous allons revenir à ses racines en remontant au paléolithique supérieur.

Dans le cadre de cette présentation historique de l'astronomie, nous nous étions arrêtés, la fois précédente, à la fin de l'époque néolithique alors que se mettaient en place les sociétés agropastorales dont sont issues les premières grandes civilisations de l'humanité. Entre -3500 et -2000 vont se développer dans plusieurs régions du monde des structures sociales complexes dans lesquelles va apparaître une invention capitale pour notre propos : l'écriture. Elle va nous permettre, à partir du IV^e millénaire avant JC, de disposer de documents permettant en particulier de mieux connaître l'étendue des connaissances astronomiques de ces peuples que nous pouvons regrouper en trois grandes zones géographiques : le Moyen- Orient avec l'Égypte et la Mésopotamie, l'Asie avec la civilisation de l'Indus et la Chine et, un peu plus tard, l'Amérique centrale avec les Olmèques puis les Mayas. Nous nous intéresserons tout d'abord à la première de ces régions constituant le berceau des civilisations qui se sont développées plus tard autour du bassin méditerranéen.

Malheureusement il existe une grande pauvreté en documents astronomiques mais il semble que les Égyptiens n'aient vu dans l'astronomie qu'un moyen de compter le temps : tout d'abord préoccupations religieuses pour l'accomplissement des rites religieux que devaient exécuter les prêtres à des dates et heures précises et, sans doute, avec la nécessité d'orienter les monuments. Mais la raison principale du développement de l'astronomie en Égypte était surtout utilitaire. Cette civilisation apparaît à partir de la fin du IV^e millénaire avant JC dans une région entièrement dépendante du fleuve qui la traverse, le Nil. Comme le dit Hérodote vers -450, « l'Égypte est un don du Nil ». Sa crue, par sa régularité annuelle, apportait la fertilité et l'abondance. En effet la vie des Égyptiens était soumise au rythme dicté par le Nil, ce qui se retrouve dans leur calendrier calqué sur sa crue annuelle qui était capitale pour l'agriculture. Le moment où cette dernière arrivait était annoncé dans le ciel par la réapparition, après 70 jours d'invisibilité, de l'étoile la plus brillante de la constellation du Grand Chien, Sothis, qui, pour nous aujourd'hui, est Sirius. Cet événement astronomique de grande importance marquait le premier jour de l'année qui était fêté par la cérémonie de « l'Ouverture de l'Année ». Il se reproduisait régulièrement avec une période très voisine de 365 jours $\frac{1}{4}$. Cette valeur trouvée par les Égyptiens, proche de l'année des saisons, nous permet de dire que leurs « prêtres – astronomes » avaient découvert bien avant les autres civilisations du bassin méditerranéen que la durée de l'année en nombre entier de jours était de 365 et que, dans un calendrier de 365 jours, les événements, comme le cycle des saisons ou le retour de l'inondation du Nil, avançaient d'un jour tous les quatre ans. Les Égyptiens établirent donc un calendrier de 365 jours composé de 12 mois de 30 jours auxquels s'ajoutaient une période de 5 jours supplémentaires. À côté de ce calendrier civil mobile, puisque les événements astronomiques à période annuelle y avançaient d'un jour tous les quatre ans, les prêtres se réservaient l'usage d'un calendrier sacré fixe introduisant tous les 4 ans un sixième jour dans la période supplémentaire.

Une autre utilisation, chez les Égyptiens, de l'observation astronomique concernait l'orientation des monuments. Par exemple, les grandes pyramides de Guizéh, qui datent du milieu du III^e millénaire, sont orientées suivant les quatre points cardinaux. La précision la plus grande est celle de la pyramide de Khéops avec une erreur de $\frac{1}{20}$ de degré d'arc. La détermination de la direction du nord géographique ne pouvait être obtenue qu'avec des moyens très rudimentaires. En l'absence de document nous ne pouvons qu'imaginer une méthode d'obtention devant probablement s'appuyer sur l'observation des lieux de lever et de coucher, sur l'horizon, de certaines étoiles. Citons d'autres exemples connus : le temple



d'Amon-Rê à Karnak qui était aligné avec la direction du Soleil levant lors du solstice d'été ou le temple d'Abou Simbel dans lequel on pouvait voir à l'intérieur de l'enceinte sacrée l'image de Ramsès II illuminée le 22 octobre et le 18 février.

L'autre région importante de cette époque du croissant fertile était la Mésopotamie. Elle recouvre l'Irak et une partie de la Syrie actuelle et correspond à une région traversée par deux fleuves : le Tigre et l'Euphrate. Comme le Nil, ces derniers inondent lors de leurs crues le Sud de la Basse-Mésopotamie, y apportant, là aussi, fertilité et abondance des récoltes. De nombreux royaumes, qui se sont souvent fait la guerre, ont occupé cette espace géographique : Sumérien, Akkadien, Élamite, Babylonien, Hittite, Assyrien, Mède, Perse sont les plus connus. S'ils se sont affrontés à plusieurs occasions ils n'en partageaient pas moins des nombreux éléments culturels et l'astronomie en faisait partie.



Tablette babylonienne relatant des observations de Vénus datant du XVII^e siècle avant notre ère.

© Wikipedia

Pour les civilisations ayant occupé cette région nous disposons d'une importante quantité de tablettes d'argile écrites en cunéiforme, dont les plus anciennes remontent 1700 ans avant notre ère et qui contiennent des informations relatives à des observations astronomiques. La compilation sur de nombreux siècles de la durée du jour, la durée du mois qui s'appuyait sur le mouvement de la Lune, les dates des solstices et des équinoxes, la date du lever héliaque de certaines étoiles, les conditions précises des éclipses, a permis à ces astronomes, que les grecs désigneront plus tard par le terme de Chaldéens, de construire des éphémérides suffisamment précis pour faire des prévisions. Et c'est ainsi qu'au VIII^e siècle avant notre ère il existait dans cette région un riche ensemble de données ayant permis de mettre en évidence de nombreuses régularités dans les mouvements des objets du ciel et qui constituèrent un corpus fertile pour la pensée astronomique grecque qui allait se mettre en place deux siècles plus tard.

Contrairement aux Égyptiens, les Mésopotamiens les exploitaient essentiellement dans un but astrologique car ces données collectées permettaient de repérer les corrélations entre la configuration du ciel à une époque donnée et un événement remarquable de leur société afin d'aider aux prévisions pour l'avenir. Il était donc nécessaire de déterminer la position future des planètes dans le ciel et les événements astronomiques, comme les éclipses, pouvant avoir une influence sur le devenir des affaires de l'État. Pour y parvenir ils élaborèrent des modèles mathématiques basés sur

des calculs faisant intervenir les périodes des phénomènes qu'ils observaient. Ils construisirent également, dès le II^e millénaire avant JC, un zodiaque sur le chemin de la Lune qui correspond grossièrement à l'écliptique le long du chemin du Soleil. Comme nous l'avons déjà signalé, ces modèles, transmis aux Grecs, aidèrent ces derniers à développer une astronomie qui allait prendre une nouvelle direction comme nous le verrons une prochaine fois.

CONFÉRENCES DE L'OBSERVATOIRE

Actuellement les conférences de l'observatoire de Besançon sont suspendues. Nous vous donnerons dans la prochaine LA les propositions éventuelles pour la saison 2021 - 2022.

À BIENTÔT SUR TERRE
L'AAFC