



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



contact@aafc.fr

www.aafc.fr

Lettre Astro n°92 Mai – Juin 2024

Prochaines soirées publiques gratuites d'observations :
Mardi 7 mai et mardi 4 juin à 20 h 30.

Nos activités sont indiquées régulièrement sur notre site www.aafc.fr

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

LES PLANÈTES EN MAI - JUIN :

- **MERCURE** : Bien que passant à son élongation maximale le 09 mai elle reste trop proche de l'horizon pour être visible dans le ciel matinal. Après son passage en conjonction supérieure le 14 juin elle revient dans notre ciel du soir vers la fin du mois de juin.
- **VÉNUS** : Proche de sa conjonction supérieure (09 juin) donc inobservable durant la plus grande partie de cette période, elle sera de nouveau perceptible dans notre ciel du soir à partir de la fin du mois de juin.
- **MARS** : Elle est de plus en plus facile à repérer quelques heures avant le lever du Soleil – 1h début mai et 3h fin juin -dans le ciel du matin. Sa magnitude passe alors de 1,2 à 1,0 mais son faible diamètre angulaire ne permet pas encore de voir des détails à sa surface.
- **JUPITER** : Passant en conjonction avec le Soleil le 18 mai elle devient invisible dès le début du mois de mai. On peut de nouveau l'apercevoir dans le ciel du matin à partir de mi juin.
- **SATURNE** : On peut la voir dans la constellation du Verseau quelques heures avant le lever du Soleil mais elle reste proche de l'horizon Est-Sud-Est du fait de l'inclinaison importante de l'Écliptique.

Le tableau ci-dessous donne les heures de lever et de coucher **en temps civil** et à Besançon des différents objets présentés.

Date	Évènement	Soleil	Mercure	Vénus	Mars	Jupiter	Saturne
01/05	Lever	06h 21min	05h 42min	06h 07min	05h 02min	06h 59min	04h 38min
	Coucher	20h 46min	18h 28min	19h 56min	17h 01min	21h 51min	15h 44min
15/05	Lever	06h 01min	05h 16min	05h 51min	04h 28min	06h 13min	03h 45min
	Coucher	21h 05min	18h 38min	20h 33min	17h 03min	21h 13min	14h 54min
01/06	Lever	05h 45min	05h 05min	05h 43min	03h 47min	05h 18min	02h 41min
	Coucher	21h 23min	20h 01min	21h 19min	17h 06min	20h 28min	13h 53min
15/06	Lever	05h 41 min	05h 37min	05h 51min	03h 14min	04h 33min	01h 43min
	Coucher	21h 33min	21h 46min	21h 49min	17h 08min	19h 49min	13h 00min
30/06	Lever	05h 45min	07h 01min	06h 14min	02h 40min	03h 45min	00h 40min
	Coucher	21h 35min	22h 48min	22h 07min	17h 08min	19h 08min	12h 02min

Sur la figure ci-dessous a été représentée la position des planètes au milieu du bimestre (01 juin) dans notre ciel local. Nous constatons que toutes les planètes occupent un emplacement de l'Écliptique peu éloigné du Soleil, ce qui explique le fait que, d'un point de vue géocentrique, leurs conditions d'observation sont globalement médiocres.

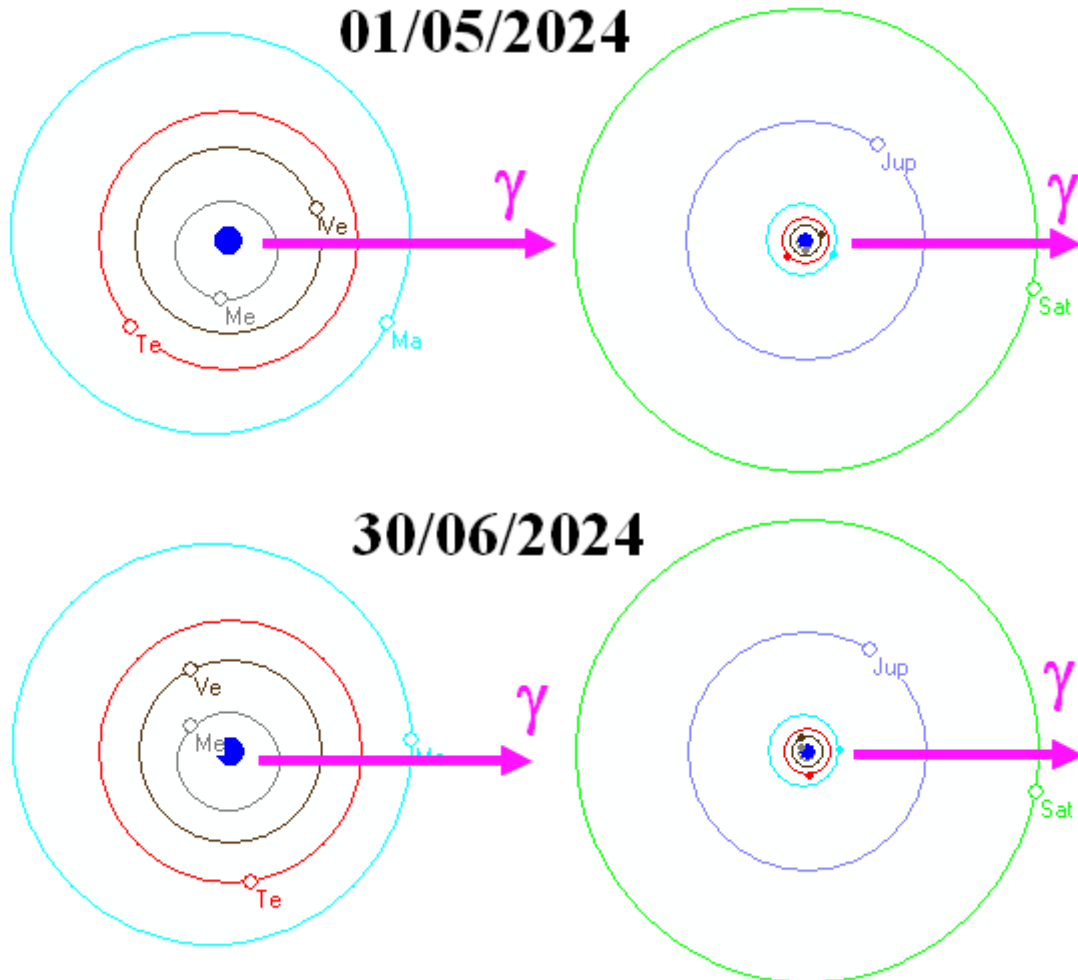


Le schéma ci dessous indique, dans un repère héliocentrique vu du pôle Nord de l'Écliptique, les positions des différentes planètes observables en début et en fin de période. La direction repérée par le signe γ est celle du point vernal (intersection des lignes de l'équateur et de l'Écliptique où passe le Soleil, en repère géocentrique, à l'équinoxe de printemps 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 observations. Nous constatons en particulier que :

- Sur la période considérée la planète Mars est, par rapport à la Terre, dans une direction qui s'éloigne progressivement de celle du Soleil. La durée de sa présence dans notre ciel nocturne matinale augmente donc un peu chaque jour.
- L'angle Terre / Soleil / Jupiter se rapproche progressivement de 180° – conjonction le 18 mai - et la planète géante devient de plus en plus difficile à observer.

- La planète Vénus est à l'opposé de la Terre par rapport au Soleil ce qui rendra son observation quasiment impossible pendant toute la période considérée.
- 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 ne sera visible que le matin (cas de Mars sur le schéma du 1^{er} mai) sinon, si elle est à « gauche », ce sera le soir (cas de Jupiter sur le schéma du 1^{er} mai).



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)

L'agenda développé ci-dessous a été conçu en s'appuyant sur :

- Logiciel Stellarium (version 0.22.0)
- Guide du ciel 2023-2024 – Guillaume Cannat – Édition AMDS
- Éphémérides Astronomiques 2024 – HS de la revue L'ASTRONOMIE (SAF)
- L'ALMANACH du ciel 2024 - HS de la revue Ciel et Espace

- **04 mai** : Conjonction entre la Lune (gibbeuse après le DQ) et Saturne sur l'horizon **Est-Sud-Est** un peu avant le lever du Soleil (distance angulaire 3°).
 - **05 mai** : Conjonction entre le fin croissant de la Lune et Mars sur l'horizon **Est** (distance angulaire de 1°) observable un peu avant le lever du Soleil au ras de l'horizon. Mars peut être observé avec une paire de jumelles un peu au-dessus.
 - **05 mai** : Maximum d'activité de l'essaim des η Aquarides (radiant dans la constellation du Verseau) - associé à la comète de Halley - avec un flux pouvant atteindre quelques dizaines d'« étoiles filantes » à l'heure. De plus ce jour-ci est proche de celui de la NL qui ne gênera pas les observations.
 - **06 mai** : Conjonction entre la Lune et Mercure sur l'horizon **Est-Nord-Est** (distance angulaire de 2,5°) observable difficilement du fait des premiers lueurs solaires et de la faible hauteur de ces astres au dessus de l'horizon, un peu avant le lever du Soleil.
 - **15 mai** : Conjonction entre la Lune (PQ) et Régulus (α du Lion) sur l'horizon **Sud-Ouest** en début de nuit (distance angulaire 2,8°).
 - **23 mai** : Conjonction entre la Lune (veille de la PL) et Antarès (α du Scorpion) sur l'horizon **Sud** visible un peu avant minuit (distance angulaire 2°).
 - **30 mai** : Maximum d'activité de l'essaim des τ Herculides (radiant dans la constellation d'Hercule) avec un flux moyen atteignant moins d'une dizaine d'« étoiles filantes » à l'heure.
 - **31 mai** : Conjonction entre la Lune (gibbeuse après le DQ) et Saturne sur l'horizon **Est-Sud-Est** un peu avant le lever du Soleil (distance angulaire 3,5°)
-
- **03 juin** : Conjonction entre la Lune (3 jours avant la NL) et Mars sur l'horizon **Est** (distance angulaire de 3°) observable un peu avant le lever du Soleil. Saturne peut être observé à l'Ouest du spectacle, à environ 40°.
 - **05 juin** : Conjonction entre la Lune (1 jour avant la NL) et Jupiter au ras de l'horizon **Est-Nord-Est** (distance angulaire de 3°) observable un peu avant le lever du Soleil.
 - **07 juin** : Maximum de la pluie d'étoiles filantes des Ariétides de juin (radiant dans la constellation de la Lyre). Le taux moyen est d'une soixantaine de météores à l'heure mais peut être plus important.
 - **12 juin** : L'équation du temps passe par zéro¹.
 - **16 juin** : Conjonction entre la Lune et Spica (α de la Vierge) sur l'horizon **Sud-Sud-Ouest** visible en début de nuit (distance angulaire 1°).

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

- **20 juin** : Solstice de juin à 22 h 51 min. Le Soleil se trouve à son point le plus haut dans le ciel. Mais il ne passe pas au zénith, comme il se dit quelquefois, car, sous nos latitudes, la hauteur maximale du Soleil dans l'année, qui a lieu ce jour-là, est d'environ 66° (90° - latitude + inclinaison de l'axe terrestre sur l'Écliptique). Nous sommes le premier jour de l'été.
- **27 juin** : Maximum d'activité de l'essaim des Bootides de juin (radiant dans la constellation du Bouvier) avec un flux très irrégulier pouvant atteindre une quarantaine d'« étoiles filantes » à l'heure. Il est constitué par des débris de la comète 7P/Pons-Winnecke, observée pour la première fois en 1812 par Jean-Louis Pons.
- **27 juin** : Conjonction entre la Lune (veille du DQ) et Saturne sur l'horizon **Sud-Sud-Est** observable quelques heures avant le lever du Soleil. (distance angulaire $7,5^\circ$).



DOSSIER DU BIMESTRE : **Découverte d'un trou noir voisin par la mission Gaïa**

Lancée par l'ESA fin 2013, la mission Gaïa a pour objectif de créer une carte tridimensionnelle très précise de plus d'un milliard d'étoiles contenues dans notre Galaxie, étudiant leur mouvement, leur luminosité, leur température et leur composition. Cet immense recensement stellaire doit fournir les données nécessaires pour répondre à un large éventail de questions importantes liées à l'origine, à la structure et à l'histoire évolutive de notre Galaxie. Plusieurs astronomes de l'observatoire de Besançon, parmi lesquels on peut citer plus particulièrement Céline Reylé et Annie Robin, participent activement à ce projet qui devrait révolutionner la vision que nous avons de notre Galaxie.

En analysant soigneusement les données de cette mission Gaïa, les scientifiques ont découvert un « géant endormi ». Un trou noir stellaire géant, d'une masse près de 33 fois celle du Soleil, se cache dans la constellation de l'Aigle, à moins de 2 000 années-lumière de la Terre. C'est la première fois qu'un trou noir d'origine stellaire d'une telle masse est repéré au sein de la Voie Lactée. Jusqu'à présent, des trous noirs de ce type n'avaient été observés que dans des galaxies très lointaines grâce à l'observation des ondes gravitationnelles. Cette découverte remet en question notre compréhension de la façon dont les étoiles massives se développent et évoluent.

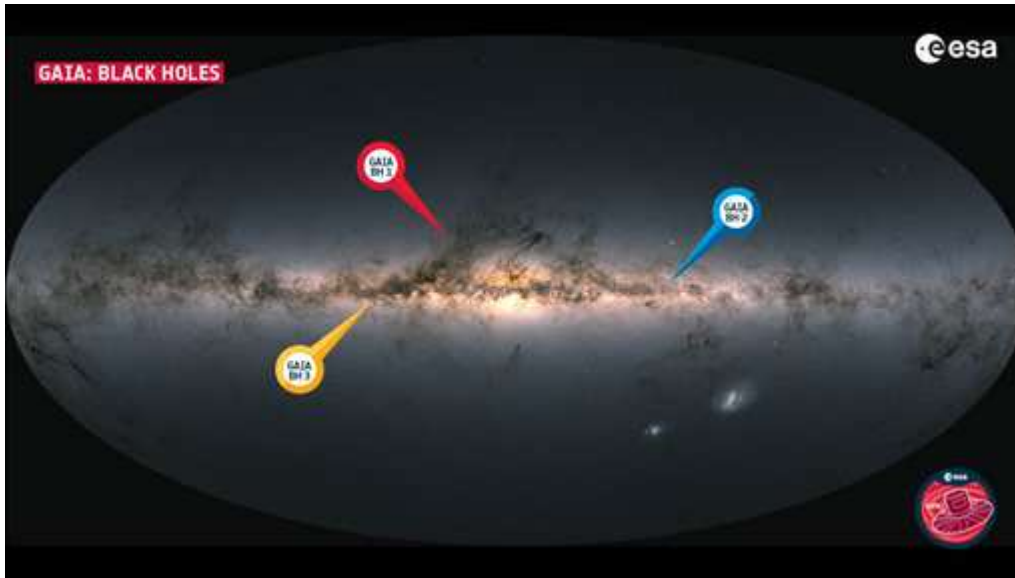
Le pouvoir attractif d'un trou noir est si fort que rien ne peut échapper à son énorme attraction gravitationnelle, pas même la lumière. La grande majorité des trous noirs de masse stellaire que nous connaissons englobent la matière d'une étoile voisine proche. Le matériau capturé tombe à grande vitesse sur l'objet effondré et devient extrêmement chaud en libérant un intense rayonnement perceptible par nos instruments. Lorsqu'un trou noir n'a pas de compagnon suffisamment proche pour lui voler de la matière, il ne génère aucune lumière et est très difficile à repérer. Ces trous noirs sont appelés « dormants ».

Pour préparer la sortie d'un nouveau catalogue Gaïa les scientifiques doivent vérifier auparavant les mouvements de milliards d'étoiles et effectuer des tests complexes pour vérifier si quelque chose ne sort pas de l'ordinaire. Récemment leur attention s'est portée sur une vieille étoile géante de la constellation de l'Aigle, située à une distance de 1 926 années-lumière de la Terre. En analysant en détail les irrégularités de sa trajectoire, ils ont fait une découverte surprenante : l'étoile suivait un mouvement orbital autour d'un objet massif invisible ne pouvant être qu'un trou noir dormant d'une masse exceptionnellement élevée estimée à v 33 fois celle du Soleil.

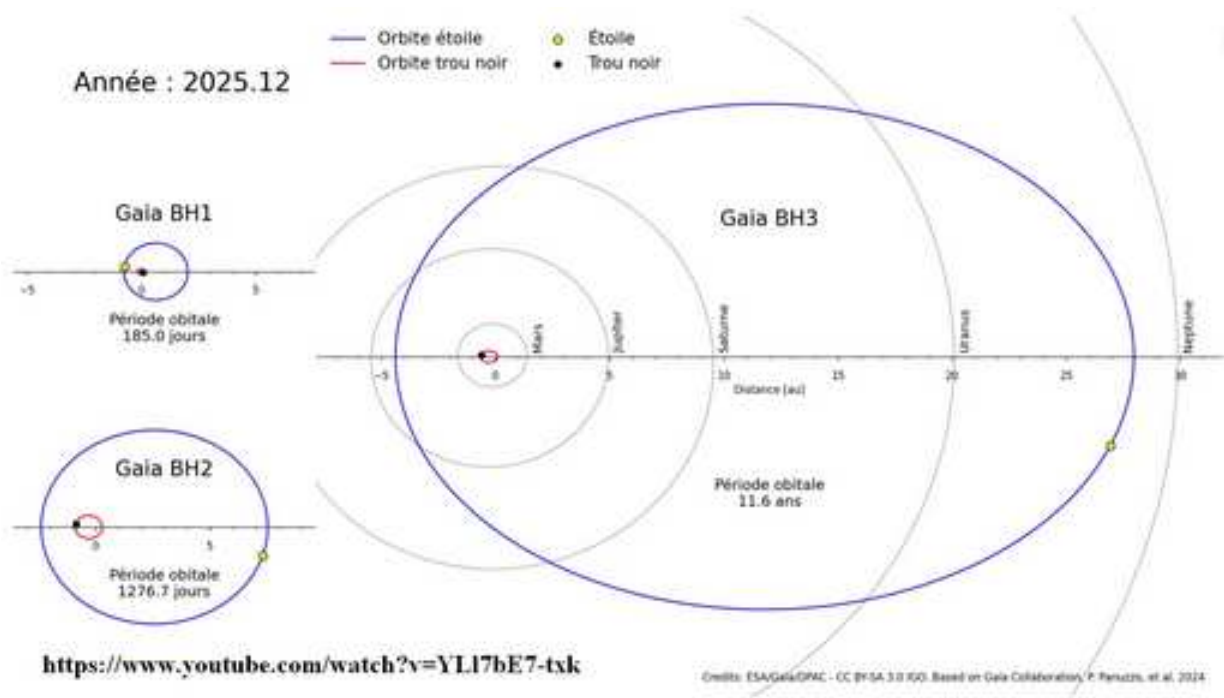
Il s'agit du troisième trou noir dormant trouvé par la mission Gaïa. Il a été nommé BH3 et sa découverte est particulièrement intéressante en raison de sa masse.

La masse moyenne des trous noirs d'origine stellaire de notre Galaxie est environ 10 fois celle de notre Soleil. Jusqu'à présent, le record était détenu par Cygnus X-1, un trou noir appartenant à un système stellaire double dans la constellation du Cygne et découvert en 1964 mais il a fallu près de 30 ans pour que les deux principaux physiciens des trous

noirs, Stephen Hawking et Kip Thorne, conviennent que Cygnus X-1 était réellement un trou noir. Une étude récente, publiée le 18 février 2021 dans *Science*, a révélé que ce dernier « pèse » 21 fois la masse solaire. Cette nouvelle mesure remettait déjà en question notre compréhension de la formation des trous noirs.



La qualité exceptionnelle des données de Gaia a permis aux scientifiques de déterminer la masse du trou noir BH3 avec une précision inégalée et de fournir la preuve la plus directe de l'existence de trous noirs dans cette plage de masse.



Les astronomes sont alors confrontés à la question importante d'expliquer l'origine de trous noirs stellaires aussi lourds que BH3. Notre compréhension actuelle de la façon dont les étoiles massives évoluent et meurent n'explique pas complètement comment ce type de trous noirs est apparu.

La plupart des théories prédisent qu'en vieillissant les étoiles massives perdent une partie importante de leur matière en l'émettant sous forme de vents puissants. Finalement, les couches externes sont projetées dans l'espace lorsqu'elles explosent en supernova et ce qui reste de leur noyau se contracte pour devenir, en fonction de sa masse, soit une étoile à neutrons soit un trou noir. Les noyaux suffisamment gros pour former des trous noirs d'une masse 30 fois supérieure à celle de notre Soleil sont très difficiles à expliquer. Pourtant, un indice pour résoudre cette énigme pourrait se trouver dans le voisinage de Gaia BH3.

L'étoile en orbite autour de Gaia BH3 à environ 2,4 milliards de km est d'un type plutôt rare : c'est une vieille étoile géante qui s'est formée au cours des deux premiers milliards d'années de notre Galaxie au moment où cette dernière a commencé à s'assembler. Elle appartenait à la famille du halo galactique et se déplace aujourd'hui dans la direction opposée aux étoiles du disque galactique actuel. Sa trajectoire indique qu'elle faisait probablement partie d'une petite galaxie ou d'un amas globulaire absorbé par notre propre Galaxie il y a plus de huit milliards d'années.

Cette étoile compagne contient très peu d'éléments plus lourds que l'hydrogène et l'hélium, ce qui peut faire penser que l'étoile massive devenue le trou noir voisin aurait également pu être très pauvre en éléments lourds. Cela va dans le sens, pour la première fois, de la théorie selon laquelle les trous noirs de masse élevée observés grâce aux détecteurs d'ondes gravitationnelles du consortium LIGO/Virgo ont été produits par l'effondrement d'étoiles massives primitives pauvres en éléments lourds. Ces premières étoiles pourraient donc avoir évolué différemment des étoiles massives plus jeunes que nous voyons actuellement dans notre Galaxie.

Mais la composition de cette étoile compagne peut également éclairer le mécanisme de formation de cet étonnant système binaire. Sa composition chimique est donc similaire à celle que l'on retrouve dans les vieilles étoiles pauvres en métaux de la Galaxie. Cependant ceci ne prouve pas encore que cette étoile ait été contaminée par la matière projetée par l'explosion en supernova de l'étoile massive devenue BH3. Cela pourrait suggérer simplement que le trou noir n'a capturé son compagnon qu'après sa naissance.

La découverte de BH3 n'est qu'un début et il reste encore beaucoup à étudier sur sa nature déroutante. Maintenant que la curiosité des scientifiques est piquée au vif, ce trou noir et son compagnon feront sans doute l'objet de nombreuses études approfondies à venir.

La collaboration Gaia est tombée sur ce « géant endormi » en vérifiant les données préliminaires en vue de la quatrième version du catalogue Gaia. Parce que cette découverte est exceptionnelle, ils ont décidé de l'annoncer avant la sortie officielle de ce catalogue prévue pour fin 2025.

La prochaine publication des données Gaia promet d'être une mine d'or pour l'étude des systèmes binaires et la découverte d'autres trous noirs dormants dans notre Galaxie.

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 2023 - 2024.





ASSOCIATION ASTRONOMIQUE DE FRANCHE-COMTE (AAFC)

L'association astronomique accueille ses adhérents tous les mardis soir de l'année, à 20 h 30 sauf en juillet et août. N'hésitez pas à venir nous rencontrer et à nous poser les questions qui vous intriguent.



Accès par la rocade, sortie «domaine universitaire», puis, avenue de l'observatoire, enfin, prendre à gauche au sommet de la côte

Les rencontres ont lieu au **siège de l'AAFC qui est l'Observatoire Jean-Marc Becker, 34 Avenue de l'Observatoire à Besançon**. Notre bâtiment est au bout de l'allée.

Les activités des mardis soir sont variées : observations astronomiques si le ciel est dégagé, exposés de vulgarisation, formation à l'utilisation d'un instrument ou à l'astrophotographie.

Pour connaître le planning de nos activités, consultez notre site : www.aafc.fr

Séances publiques et gratuites d'observations du ciel tous les premiers mardis de chaque mois de septembre à juin

Pour nous écrire ou recevoir par Internet notre lettre d'information qui paraît environ tous les deux mois, écrivez-nous sur contact@aafc.fr ou inscrivez-vous sur notre site. Désinscription sur simple demande.

Venez participer aux activités : observer et poser des questions, c'est GRATUIT ! Vous payerez la cotisation plus tard si vous êtes satisfait ! 40 € pour les adultes et 25 € pour les scolaires et les étudiants.

L'Astronomie, la mère de toutes les sciences, intéresse un très large public : jeunes, adultes, retraités, de l'écolier à l'ingénieur. L'**AAFC** offre les possibilités de répondre aux besoins de ces différents publics, car ses membres sont tous passionnés du ciel et heureux de faire partager leur expérience.

À BIENTÔT, sur TERRE !