

Du 9 au 12 février 2023

# La veillée des Nuits des étoiles d'hiver avec un télescope Unistellar

Proposée par l'Association Française d'Astronomie,  
en collaboration avec Unistellar.



UNISTELLAR

# Le programme de la veillée

Pour cette nouvelle édition des Nuits des Étoiles d'Hiver, profitez d'un moment de contemplation avec l'utilisation d'un télescope connecté Unistellar pour voyager encore plus profondément dans notre ciel nocturne hivernal. Ces télescopes intelligents sont des outils puissants et faciles à utiliser qui permettent de voir en quelques instants les couleurs et les détails des objets du ciel profond.

Le ciel d'hiver regorge d'astres magnifiques à contempler. Mais pour cette veillée nous allons découvrir ensemble un des phénomènes le plus intrigant et magnifique du ciel : **la naissance, la vie et la mort d'une étoile.**

<b>Le programme de la veillée</b>	<b>2</b>
<b>Introduction</b>	<b>3</b>
Quelques conseils Unistellar pour réussir vos observations	3
<b>Où vivent les étoiles ?</b>	<b>4</b>
La galaxie d'Andromède (M31)	5
La galaxie du Tourbillon (M51)	7
<b>Le berceau des étoiles : les nébuleuses</b>	<b>9</b>
La nébuleuse d'Orion (M42)	10
La nébuleuse de la flamme (NGC 2024)	12
<b>La vie et l'âge des étoiles : les amas</b>	<b>14</b>
Les Pléiades (M45)	15
L'Amas du Petit Rucher (M41)	17
<b>La mort d'une étoile : les traces dans le ciel</b>	<b>19</b>
La nébuleuse du crabe (M1)	20
NGC2022	22
<b>Résumé</b>	<b>24</b>
<b>Challenge</b>	<b>24</b>

# Introduction

Comme les êtres vivants, les étoiles naissent, évoluent et finissent par mourir.

À travers une sélection d'astres du ciel et grâce à la technologie utilisée par Unistellar, nous vous proposons quelques arrêts sur image pour mieux comprendre ce cycle formidable dont les échelles de temps et de taille sont à l'image du cosmos : Immenses.

Notre œil est capable de voir environ 3000 étoiles dans le ciel nocturne. Ce chiffre peut descendre jusqu'à 200 au cœur de la pollution lumineuse parisienne.

L'étoile la plus visible pour nous est bien entendu notre Soleil autour duquel tout notre système planétaire gravite. Vieille de 4,5 milliards d'années, notre étoile est à environ la moitié de sa vie.

Nous n'allons pas attendre tout ce temps pour voir le cycle de vie d'une étoile, nous sommes légèrement en retard pour sa naissance et nous ne serons sûrement plus là pour voir sa fin.

## Quelques conseils Unistellar pour réussir vos observations

- ➔ Réussir vos observations et obtenir de belles images - 3 règles fondamentales
- ➔ Guide d'utilisation des télescopes Unistellar (PDF)
- ➔ Observer la Lune et les planètes

# Où vivent les étoiles ?

Si notre Terre est embarquée dans une danse autour du Soleil, ce dernier n'est pas le seul dans le cosmos et loin de là.

Notre seule galaxie, aussi appelée la Voie Lactée, posséderait entre 200 et 400 milliards d'étoiles. L'univers entier pourrait comprendre 2 billions de galaxies, ce qui représenterait 200 trilliards d'étoiles. De quoi donner le vertige !

L'observation de l'ensemble de notre galaxie avec un télescope n'est pas possible. En effet nous manquons de recul puisque nous nous situons à l'intérieur de celle-ci, un peu à la périphérie.

Il est possible cependant d'en contempler des parties sous la forme de la Voie Lactée et d'observer d'autres galaxies dans notre ciel, ce qui nous permet d'imaginer ce que doivent être les caractéristiques de notre galaxie par extrapolation.

# La galaxie d'Andromède (M31)



© Mark Barbat (utilisateur Unistellar)

Quand l'observer (heure de Paris)

**Jusqu'à 1h**

Constellation

**Andromède**

Distance de la Terre

**2,5 millions d'années-lumière**

Orientation à 21h

**Ouest-nord-ouest - Entre horizon et zénith**

La galaxie d'Andromède est la galaxie la plus proche de nous. Elle est située seulement à 2,5 millions d'années-lumière de notre soleil (autant dire la porte à côté !). Avec un diamètre de 220 000 années-lumière et elle contiendrait environ deux à cinq fois plus d'étoiles que la Voie Lactée.

C'est l'une des rares galaxies que nous pouvons observer à l'œil nu dans de bonnes conditions d'observation. Sa taille et sa distance en font un objet céleste extrêmement gros dans notre ciel : M31 aurait la taille apparente de 6 pleines lunes mises côte à côte. Pas de panique, si vous n'observez pas dans des

conditions optimales, la technologie des télescopes Unistellar permet de réduire la pollution lumineuse et de se repérer seul dans le ciel.

Ce que nous pouvons observer grâce à ces télescopes intelligents est cette intensité lumineuse bien présente au centre d'un disque de lumière semblant apparaître sur l'écran. Cette zone très lumineuse est le bulbe galactique. En son centre se trouve une concentration phénoménale d'étoiles que nous ne pouvons pas distinguer individuellement, mais dont nous distinguons le halo lumineux. Dans notre galaxie, ce bulbe galactique correspond à la constellation du sagittaire, visible surtout l'été en France. Nos deux galaxies sont actuellement dans une trajectoire de collision. La date de fusion (à noter dans vos agendas) est dans approximativement 4,6 milliards d'années.

# La galaxie du Tourbillon (M51)



© Unistellar

Quand l'observer (heure de Paris)

**Jusqu'à 4h**

Constellation

**Chien de chasse**

Distance de la Terre

**25 millions d'années-lumière**

Pour comprendre cette future collision, observons attentivement M51 avec les produits Unistellar : l'eVscope 2 et l'eQuinox 2.

Cette galaxie est bien plus éloignée de nous que la galaxie d'Andromède (même si elle reste finalement proche). Elle se situe à 27 millions d'années lumières. Elle a

été découverte par l'astronome français Charles Messier en 1773. C'est en chassant dans le ciel des comètes que Messier a remarqué dans le ciel nocturne des formes particulières. Pour ne pas les confondre avec les objets de ses recherches, l'astronome, surnommé le « furet des comètes » par Louis XV, en fit un catalogue pour éviter d'éventuelles confusions entre ces objets et les comètes. Le M devant M51 correspond à « objet Messier n°51 ».

Mais que peut-on distinguer avec un télescope Unistellar ? Petit à petit nous allons pouvoir distinguer le bulbe galactique très riche en étoiles. Mais c'est surtout sa structure en spirale qui va apparaître et qui en fait un des objets les plus iconiques du ciel. Il est possible de discerner les bras spiraux de la galaxie qui semblent partir du centre donnant cette sensation de tourbillon stellaire. Il est important encore de se rappeler que cette luminosité est celle de la présence de milliards d'étoiles qui composent M51.

La vision amplifiée est une technologie permettant d'améliorer votre observation grâce à un empilement et traitement d'images révélant en direct les merveilles de l'univers, y compris en pleine ville. Si vous laissez le télescope Unistellar poser quelques minutes, vous finirez par voir la petite sœur de la galaxie du Tourbillon : NGC5194. Il est possible de voir le « pont » de matière entre les deux galaxies qui est le résultat de l'interaction gravitationnelle entre ces deux objets. Une bonne façon d'imaginer le futur de la galaxie d'Andromède et de notre Voie Lactée. Cet événement sera un véritable moteur de naissances d'étoiles et cela grâce au mélange des pouponnières d'étoiles présentes dans les galaxies : les nébuleuses.

# Le berceau des étoiles : les nébuleuses

Les étoiles naissent à l'intérieur de nuages de gaz et de poussière appelés nébuleuses. Celles-ci peuvent être obscures ou brillantes et sont réparties dans l'espace interstellaire des galaxies.

Lorsqu'un nuage s'effondre sur lui-même sous l'effet de sa propre gravité, la matière se contracte et forme un ou plusieurs noyaux. Chaque noyau, sous l'action de la compression, devient de plus en plus chaud. À partir d'une dizaine de millions de degrés commencent des réactions de fusion nucléaire. Se dégage alors une telle énergie que l'étoile naissante cesse de se contracter, atteint un état d'équilibre et se met à briller.

# La nébuleuse d'Orion (M42)



© Unistellar

Quand l'observer (heure de Paris)

**Jusqu'à 1h**

Constellation

**Andromède**

Distance de la Terre

**1 344 années-lumière**

Orientation à 21h

**Sud - Entre horizon et zénith**

Voici la vraie star de l'hiver : la nébuleuse d'Orion. Cette nébuleuse, la plus intense de l'hémisphère nord, a une taille apparente égale à 4 fois la pleine lune. Cet objet

céleste immense se trouve être le berceau d'étoiles le plus proche de nous, à « seulement » 1350 années lumières. Elle se situe dans une des constellations majeures de l'hiver, celle du chasseur céleste Orion. Composée principalement d'hydrogène, d'hélium et de poussières, la nébuleuse d'Orion est une parfaite représentation des pouponnières d'étoiles qui parsèment notre Voie Lactée. C'est en effet au sein de cet immense nuage de gaz et de poussières que se forment de nouvelles étoiles. Ces dernières illuminent en retour le gaz environnant nous permettant de le voir depuis la Terre.

Les technologies utilisées par Unistellar permettent de voir en quelques instant les incroyables couleurs et les détails de M42. Ainsi, nous pouvons profiter de la forme extraordinaire de cette nébuleuse, qui, tel un oiseau, déploie ses ailes pour mieux voler. En son cœur, une luminosité importante est présente : on y trouve des étoiles en gestations dans leurs bulles de gaz et de poussière. A cet endroit, d'autres étoiles sont déjà nées et brillent ardemment. Un petit groupe d'entre elles, surnommé le Trapèze, est l'un des plus jeunes amas ouverts connus. C'est un regroupement de très jeunes étoiles du même âge, liées par la gravitation. Si cette nébuleuse est la plus importante de cette partie du ciel, la constellation qui l'abrite regorge d'autres nébuleuses et d'étoiles naissantes.

# La nébuleuse de la flamme (NGC 2024)



©Unistellar

Quand l'observer (heure de Paris)

**Jusqu'à 4h**

Constellation

**Orion**

Distance de la Terre

**1 354 années-lumière**

Orientation à 21h

**Sud - Entre horizon et zénith**

Située à 1500 années-lumière de notre étoile, cette nébuleuse est un immense nuage de gaz qui s'étend sur environ 12 années-lumière.

Qu'est ce qui éclaire de la sorte la nébuleuse ? Une concentration d'étoiles émanant du nuage serait la source nous permettant de la voir ! Cette pouponnière regrouperait environ 800 jeunes étoiles, âgées de 1,2 millions d'années à la périphérie et leur petites sœurs âgées de seulement 200 000 ans au centre de la nébuleuse. Pour rappel, notre soleil est vieux de 4,6 milliards d'années. Un grand-père par rapport à ces poupons stellaires.

La forme, les détails et les couleurs de cette nébuleuse sont remarquables en l'observant avec un produit Unistellar. La Flamme est parcourue en avant-plan par des bandes plus sombres de poussières, qui rendent opaque son centre. Une chose est certaine, elle porte plutôt bien son nom ! Il est possible que soit présent aussi dans le champ du télescope une étoile très brillante. C'est la super géante bleue Alnitak qui compose avec ses copines Alnilam et Mintaka : la ceinture d'Orion.

# La vie et l'âge des étoiles : les amas

Après une naissance au sein des nébuleuses, les étoiles deviennent stables. En leur cœur, des réactions nucléaires se mettent à transformer l'hydrogène en hélium.

Malgré cet équilibre, elles se refroidissent tout au long de leur vie, si bien que leur couleur change. De bleues au départ - comme dans le Trapèze d'Orion - elles deviennent blanches, puis jaunes, oranges et finalement rouges lorsqu'elles sont au crépuscule de leur vie. Cette évolution peut durer des milliards d'années, comme pour notre Soleil, ou seulement quelques millions d'années.

# Les Pléiades (M45)



©Goofy2 (Utilisateur Unistellar)

Quand l'observer (heure de Paris)

**Jusqu'à 2h**

Constellation

**Taureau**

Distance de la Terre

**444 années-lumière**

Orientation à 21h

**Sud-ouest - Entre horizon et zénith**

L'amas des Pléiades est un groupe d'étoiles encore jeunes, nées dans un même nuage de gaz il y a une centaine de millions d'années. Ce groupe est situé à environ 440 années-lumière de la Terre et s'étend sur 14 années-lumière. C'est un amas ouvert : les étoiles ont environ le même âge et sont liées par la gravité.

Le nom Pléiades fait référence à sept sœurs de la mythologie grecque, soulignant le fait que ces étoiles jeunes, chaudes et bleutées sont issues de la même nébuleuse. 5 à 12 étoiles peuvent être visibles à l'œil nu en fonction de la qualité du ciel. Selon cette légende, les Pléiades étaient les filles du titan Atlas et de la nymphe Pléioné.

Après une rencontre fortuite avec les sœurs, le chasseur Orion (présent non loin dans le ciel) en est tombé amoureux et s'est mis à les pourchasser. Zeus décida de protéger les jeunes filles de cette attention indésirable et les transforma en colombes, afin qu'elles puissent s'envoler et se transformer en étoiles. Un grand classique dans la mythologie grecque !

Mais que peut-on voir avec un télescope intelligent Unistellar ?

Si une dizaine d'étoiles sont visibles à l'œil nu, M45 possède bien plus de sœurs. On dénombre aujourd'hui plus de 3000 étoiles liées par la gravité. Une belle concentration qu'on ne retrouve que dans les amas dans le ciel nocturne. Celui-ci ne devrait plus être là dans environ 250 millions d'années, puisque ces étoiles sœurs vont finir par aller vivre leur vie de leur côté. Si les étoiles des pléiades possèdent cette couleur bleutée, d'autres étoiles dans le ciel n'en sont pas au même stade de vie. Elles arborent différentes couleurs, nous indiquant leur stade de refroidissement.

# L'Amas du Petit Rucher (M41)



©Daniel Marcus (Utilisateur Unistellar)

Quand l'observer (heure de Paris)

**Jusqu'à 1h**

Constellation

**Grand Chien**

Distance de la Terre

**2 316 années-lumière**

Orientation à 21h

**Horizon Sud-sud-est**

Situé dans la constellation du Grand Chien, non loin de l'étoile Sirius (la plus lumineuse du ciel austral et boréal) l'amas est l'un des rares à être visible à l'œil nu dans un ciel sombre, dépourvu de pollution lumineuse.

Ainsi, il a été découvert par le philosophe grec Aristote en 325 av JC. M41 se situe environ à 2260 années lumière et les dernières estimations lui attribue un âge de 243 millions d'années. Messier 41 contient une centaine d'étoiles réparties dans un espace de 25 années-lumière de diamètre. Plusieurs géantes rouges dominent l'amas, notamment en son cœur, ainsi que nombre de naines blanches.

Avec les eVscopes et les eQuinox, de nombreuses étoiles de l'amas vont se révéler à vos yeux, permettant d'apprécier cette grosse concentration d'astres stellaires. La couleur des étoiles est la plus notable dans cet amas. L'étoile la plus brillante de l'amas, dénommée l'étoile d'Aspin, apparaît orangée, tandis que certaines de ses consœurs sont jaunes. D'autres, souvent moins lumineuses, demeurent blanches. Le fait que les étoiles les plus éclatantes de Messier 41 soient jaunes ou orangées n'est pas un hasard : les astres les plus massifs – et ainsi les plus brillants sont ceux qui vieillissent le plus vite. La couleur nous renseigne donc autant sur leur chaleur que sur leur stade de vie : plus une étoile est bleue, plus elle est chaude et débute son cycle de vie. Plus elle est rouge et plus elle est froide, plus elle se rapproche de la fin.

# La mort d'une étoile : les traces dans le ciel

Il existe plusieurs scénarios possibles qui amènent à la fin d'une étoile. Il est possible dans le ciel nocturne à l'aide de l'eQuinox 2 par exemple de contempler le résultat de la fin de vie de ces étoiles.

# La nébuleuse du crabe (M1)



©Unistellar

Quand l'observer (heure de Paris)

**Jusqu'à 2h**

Constellation

**Taureau**

Distance de la Terre

**6 500 années-lumière**

Orientation à 21h

**Sud-ouest - Entre horizon et zénith**

Plus une étoile est grosse et massive, plus les réactions nucléaires se déchaînent en son cœur. Sa durée de vie en est d'autant plus courte. Après quelques millions d'années, elle est déjà à court d'hydrogène et devient instable. Mais au lieu de

quelques réactions nucléaires supplémentaires, elle va jusqu'à synthétiser du fer, l'élément le plus stable. C'est un véritable suicide, car son cœur s'arrête brusquement une fois ce travail accompli : l'atmosphère s'effondre et rebondit contre ce noyau de fer, dans une explosion titanesque. C'est cela, une supernova.

Il y a presque 1000 ans, en juillet 1054, les Chinois en ont observé une dans la constellation du Taureau, visible en plein jour, trois semaines durant. Imaginez une seconde étoile dans le ciel à côté de notre soleil ! Le nuage résiduel a été détecté fortuitement 7 siècles plus tard, en 1758, par Charles Messier : c'est M1, le premier objet du catalogue de notre chasseur de comètes. La matière éjectée par l'explosion occupe aujourd'hui un espace de 10 années-lumière.

Le télescope connecté Unistellar permet d'observer ce nuage de gaz assez peu uniforme. Si l'on observe attentivement M1 aujourd'hui, on se demandera peut-être où l'on peut voir cette forme de crabe ayant donné à la nébuleuse son célèbre nom. Son nom remonte au premier dessin de la nébuleuse, réalisé par l'astronome irlandais Lord Rosse en 1844. Avec un peu (beaucoup ?) d'imagination, on peut en effet y voir un crabe. Il faut savoir que M1 est en expansion à une vitesse de 1 800 km/sec. Même si cela fait moins d'un siècle que nous observons et photographions cette nébuleuse, l'évolution visuelle est véritablement notable. Rendez-vous donc dans un siècle pour voir à quoi va ressembler la nébuleuse du crabe.

NGC2022



© Jean Prella (membre de l'AFA)

Quand l'observer (heure de Paris)

**Jusqu'à 1h**

Constellation

**Orion**

Distance de la Terre

**5 000 années-lumière**

Orientation à 21h

**Sud - Entre horizon et zénith**

Il existe un deuxième scénario pour les étoiles moins massives. Lorsque le cœur d'une étoile a épuisé ses réserves d'hydrogène, il consomme de l'hélium puis des atomes plus lourds, mais les cycles s'accélèrent et l'astre n'en a plus pour très

longtemps à vivre. Une étoile de la masse du Soleil devient une variable de type Mira, son éclat se met à pulser régulièrement. Puis elle rend son dernier souffle et expulse son atmosphère dans l'espace. Une bulle de gaz en expansion forme alors la couronne mortuaire de l'étoile, c'est ce que l'on appelle une nébuleuse planétaire.

Le cœur de l'étoile resplendit encore un temps en une naine blanche, avant de s'éteindre. Ce chant du cygne des étoiles de taille ordinaire est visible à travers quelques 500 nébuleuses planétaires qui parsèment le ciel. NGC 2022 est particulièrement intéressante car elle dévoile plusieurs structures de forme et de taille différentes, qui traduisent des éjections de matière successives.

En observant avec l'eQuinox 2 et l'eVscope 2, la surface NGC2022 est homogène, tandis que les bords de la nébuleuse se diluent sur le fond du ciel. On notera tout de même une forme arrondie due à ce dernier souffle de gaz émanant de l'étoile mourante.

# Résumé

Tout au long de leur vie les étoiles vont se parer de différentes formes et couleurs passant de la nébuleuse primaire, jusqu'à nous offrir à l'œil de l'astronome un rémanent de supernova ou bien une nébuleuse planétaire.

Comme un papillon sur terre, passant de la chenille à l'imago mais dans une échelle de temps extrêmement plus longue, l'étoile est en constante mutation. Le ciel nocturne regorge visuellement de ces étapes de vie pour comprendre un peu mieux notre propre soleil et son histoire.

Et de nombreuses nébuleuses, étoiles, amas sont aussi à découvrir dans les autres saisons de l'année quand dans son voyage autour du soleil, quand la Terre fait face à d'autres merveilles du ciel nocturne.

# Challenge

La Comète C 2022 E3 ZTF ou plus communément appelé Zwicky, sera visible à proximité de la Constellation du Cocher du 9 au 12 février.

Vous aussi, tentez de photographier la Comète à l'aide de votre télescope numérique Unistellar.

Cette dernière est visible toute la nuit puisqu'elle se situe proche du pôle nord céleste. Pour information, elle passera au plus près de la Terre, à 42 millions de km, le 1er février.