

# AVEC NOS ÉLÈVES

## Comment peut-on s'orienter de nuit, à l'aide des étoiles ?

Olivier Gayrard

*Olivier Gayrard nous propose de déterminer le nord en observant le mouvement apparent des étoiles, enregistré sous la forme de "time lapses" disponibles sur le site du CLEA. On utilisera à défaut les photos de la page suivante.*

Pour celles et ceux qui n'ont pas durablement observé le ciel nocturne, s'orienter avec les étoiles n'est pas simple. En effet, en un lieu donné, sur Terre, quoi de plus immobile que la rose des vents ? Alors que dans le ciel, tout est mouvement ! Et pourtant, c'est précisément la course des étoiles qui résoudra notre énigme.

Des "time lapse" pour montrer la course des étoiles

Un time lapse est une animation vidéo, qui permet de mettre rapidement en évidence un phénomène trop lent pour être apprécié ou même remarqué. Vous trouverez ceux de cet article sur le site du CLEA.

Ouvrons le premier time lapse (ou observons à défaut la figure 1) et examinons cette partie de la voûte étoilée. On peut reconnaître à gauche et au milieu la constellation de la Grande Ourse, en forme de grande casserole, qui est l'astérisme le plus connu de l'hémisphère nord. En latin, septentriones faisait référence à ces sept étoiles, chacune représentant un bœuf. Nous déduisons que l'objectif de l'appareil photographique fait face au nord. Lançons le time lapse. Le ciel s'anime. La cadence de prise de vue aidant, il est naturellement remarquable que les étoiles forment une ronde autour de l'une d'entre elles. Nous venons de localiser l'étoile la plus brillante de la Petite Ourse :  $\alpha$  Ursae Minoris. Il s'agit maintenant de comprendre pourquoi les astres semblent se déplacer. C'est parce que la Terre tourne sur elle-même. Et pourquoi  $\alpha$  Ursae Minoris reste figée ? Car elle est dans le prolongement de l'axe de la Terre. Nous pouvons à présent renommer cette étoile : c'est l'étoile Polaire, vu que sa position indique le nord avec une bonne précision.

Relançons ce time lapse, après avoir activé la répétition. Nous voyons que les étoiles tournent dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Celles qui se lèvent au-dessus de l'horizon, à droite (soit vers le nord-est), s'élèvent à l'assaut du dôme

céleste. Les autres, à gauche, plongent sous le paysage, vers le nord-ouest. D'autres encore, dites circumpolaires, ne se couchent jamais.

Et quel serait le résultat si nous retournions l'objectif de notre appareil photographique ? Bien entendu, nous ne mettrions pas en évidence l'axe du pôle sud, puisqu'il est sous notre horizon sud. Mais nous pouvons toutefois beaucoup apprendre de cette manipulation.

Ouvrons le second time lapse (ou à défaut observons la figure 2). Nous constatons qu'il y a trois mouvements sensiblement différents. Si tous les astres sont entraînés de gauche à droite, c'est-à-dire d'est en ouest, (attention, nous faisons maintenant face au sud), leurs progressions suivent des trajectoires divergentes.

La première famille est constituée des étoiles dont les arcs de cercle tournent leur concavité vers le haut. Il n'est pas bien difficile de les affilier à l'étoile Polaire. À l'opposé, celles dont les arcs de cercle s'ouvrent vers le bas, présentent leur arche vers l'axe polaire sud. Ainsi, les étoiles de la première famille font partie de l'hémisphère boréal, et celles de la seconde, de l'hémisphère austral. Mais, de même qu'une ville sur Terre, située à égale distance des pôles nord et sud, se trouve inmanquablement sur l'équateur, les étoiles de la troisième famille, dont la courbure est nulle, sont établies sur l'équateur céleste. Ces étoiles, dont la déclinaison est nulle, se lèvent toujours à l'est et se couchent toujours à l'ouest. (*Il peut y avoir quelques légères différences suivant le type d'objectif, si le centre de la photo n'est pas sur l'équateur*).

Résumons. L'étoile polaire nous indique le pôle céleste Nord. Certaines étoiles, dont la déclinaison est nulle, nous indiquent respectivement, à leur lever et coucher, l'est et l'ouest. Par exemple,  $\delta$  Cet dans la constellation de la Baleine de déclinaison  $+0^\circ 23'$ , ou bien le doublet  $\eta$  Aqr et  $\zeta$  Aqr de la constellation du Verseau de déclinaisons  $-0^\circ 03'$  et  $+0^\circ 02'$ .



*Fig.1. Ronde des étoiles face au nord.*



*Fig.2. Face au sud, visible, le triangle de l'été.*

## Comment réaliser un time lapse ?

### Les bases de la prise de vue unitaire

Utilisez votre APN (appareil photo numérique) en mode manuel. La sensibilité est réglée autour de 400 ISO, suivant la qualité du site. Diaphragmez au minimum pour gagner en luminosité, puis refermez d'un cran, pour éviter les défauts de bord de champ. Pour obtenir des étoiles ponctuelles, choisissez un temps de pose adapté à la focale : 100 secondes pour une focale de 8 mm, 30 secondes pour un 18 mm ... Pour économiser la batterie, supprimez l'affichage automatique.

### Réalisation d'une série d'images

Vous devez maintenant exécuter un nombre important de prises de vue. Pour se faire, l'intervallomètre est l'accessoire irremplaçable. Il permet de programmer dans la série de photographies leur nombre, leur temps de prise de vue et l'intervalle entre elles. Ce dernier est à choisir suivant la rapidité d'acquisition de votre carte mémoire. Par exemple 240 clichés de 30 secondes séparés par 5 secondes.

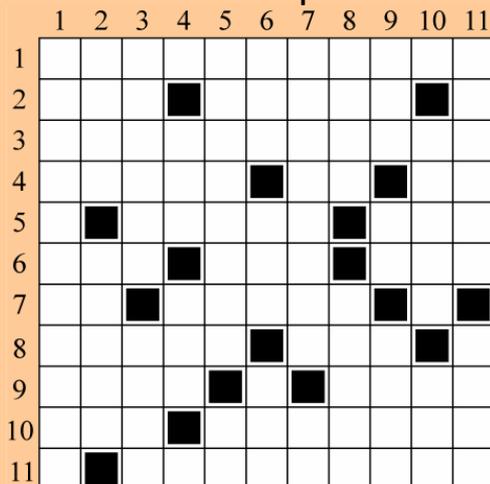
### Vers le film.

Téléchargez le logiciel gratuit VirtualDub ([www.virtualdub-fr.org](http://www.virtualdub-fr.org)) puis lancez-le. Sélectionnez votre fréquence d'images, par exemple 24 images par seconde. Sur l'exemple précédent, le time lapse aura donc une durée de 10 secondes. Importez vos photographies et redimensionnez-les. Vous allez devoir maintenant choisir un codec pour exporter votre vidéo. Après quelques secondes de « dubbing » (doublage), votre vidéo est prête à être enregistrée.

Vous retrouverez ces renseignements, et bien d'autres sur le site :

[www.time-lapse.fr](http://www.time-lapse.fr) où un excellent tutoriel de VirtualDub est téléchargeable.

### Mots croisés points cardinaux



#### Horizontalement

1. Nord.
2. Toujours au nord. On l'a au CLEA.
3. Entre deux nords.
4. Dans toutes les directions dans le ciel mais plus souvent à l'ouest sur Terre. Azimut  $225^\circ$  pour les astronomes. Note basse.
5. Elles indiquent toutes les directions. Morgane, par exemple.
6. Disque. Ni au nord, ni au sud, ni à l'est, ni à l'ouest. Elle circule d'ouest en est.
7. Cardinaux opposés. Nord et sud pour ceux de l'aimant.
8. Elle peut être astronomique et internationale. Pas au nord.
9. Point chaud du sud de l'Europe. Cadran anglais.
10. Azimut  $337,5^\circ$ . Du nord.
11. Qui stoppe provisoirement.

#### Verticalement

1. Azimut  $22,5^\circ$  pour les astronomes.
2. Le Soleil le fait dans le visible, nous en infra rouge. Leur rose indique toutes les directions.
3. Il a fait des mesures du nord au sud. Prénom du sud.
4. Il a observé en particulier le pôle sud lunaire. On le trouve en Amérique du Sud.
5. Celle de la raie H alpha à 656 nm donne la couleur rouge à la North America. À bouts de bras.
6. S'entend rarement lors d'un mariage. Constellation qui abrite le canard sauvage. Le troisième est à l'heure.
7. Ceux de Vénus passionnent les astronomes. Île.
8. Peut être en absorption. Sud de l'Allemagne.
9. Pronom. Exclamation. Dans une présentation.
10. Cardinal. Prénom.
11. À l'ouest. Solution.

*Solution p. 40*