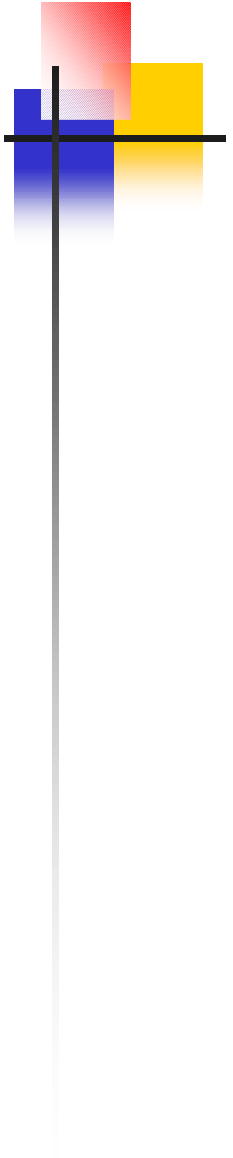


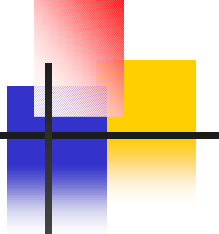
L 'Astrophotographie

CCPSA - J. Bernier - 2016

Sommaire



- Préambule
- L 'Astrophotographie sans télescope
 - La photographie du ciel
 - La photographie des trainées d 'étoiles
 - La photographie de la Voie Lactée
 - La photographie de la lune
 - la photographie du soleil
- L 'astrophotographie avec un instrument dédié
 - La photographie des planètes
 - La photographie des nébuleuses, galaxies ..
- Références

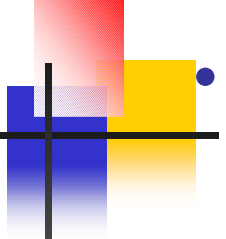


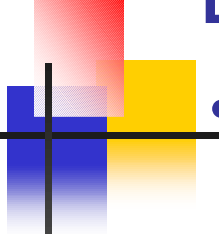
Préambule

La créativité et la composition restant très limitées, cet exposé porte essentiellement sur les techniques utilisées en Astrophotographie.

Profitez des événements Astronomiques tels qu'éclipses, conjonctions, occultations, alignements... pour faire des photos originales. Pour cela consultez les éphémérides.

Généralités

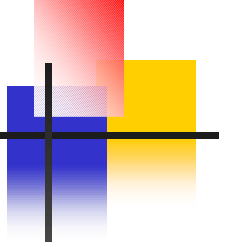
- 
- Les difficultés :
 - Objets qui se déplacent dans le ciel à cause de la rotation de la terre
 - Temps de pose limitée
 - Prise de vue multiple et compositage
 - Utilisation d'une monture motorisée (équatoriale ou altazimutale)
 - Objets souvent très peu lumineux
 - Temps de pose long -> Montée du bruit
 - Traitement spécifique (Dark, ...)
 - Utilisation de caméra refroidie
 - Les atouts :
 - Pas de profondeur de champ à gérer
 - Objets très éloignés
 - Objectifs réglés sur ouverture maxi et mise à point à l'infini
 - Les objets à photographier sont souvent immuables
 - Le déplacement des objets dans le ciel est parfaitement connu
 - La qualité du résultat dépend de la qualité de l'optique, des réglages, de la turbulence et des traitements.



L 'astrophotographie sans télescope

- Matériel nécessaire :
 - Un appareil photo compatible pose longue (Mode Bulb), certains Réflex sont spécialisés pour les prises de vues Astro*
 - Un pied
 - Un déclencheur à distance (Sans fil si possible)
 - Une lampe de poche avec filtre rouge (pour régler votre APN dans le noir)
- Recommandations :
 - Préparer votre prise de vue :
 - Repérez les lieux, Choisir un endroit éloigné des sources de lumière
 - Aidez vous des éphémérides pour connaître les objets observables, consulter la météo ...
 - Prévoir des vêtements chauds, les séances peuvent durer !
 - Pour éviter les phénomènes de condensation, prévoir des chaufferettes et de quoi nettoyer les optiques,
 - Pour des raisons de sécurité, partez au moins à deux

* Suppression du filtre rouge sur les CANON 20Da et NIKON 810A pour améliorer la sensibilité des capteurs en particulier pour capter la lumière émise par les nébuleuses à 656nm (Raie H α)



Les réglages

- Mise au point : L'autofocus ne fonctionne pas mais les objets à photographier sont toujours à l'infini
 - Passer en mode manuel
 - Prérégler de jour vos objectifs sur l'infini et bloquer la mise au point avec du Gaffer
 - Faire des tests régulièrement pour vérifier que la mise au point est parfaite
- Cadrage : Pas facile dans le noir ..
 - Essayer avec des valeurs d'ISO très élevée, utiliser le mode Live View
- Ouverture : La plus grande possible
- Sensibilité : La plus faible possible... faire des essais
- Exposition : L'exposition automatique ne fonctionne pas avec des scènes très sombres
 - Passer en mode manuel et essayer différents temps de pose
 - Utiliser le mode Bulb (Pose B), l'obturateur restera ouvert aussi longtemps que vous le souhaitez
- Balance de blancs
 - Enregistrer vos photos en RAW et ajuster la BB à la postproduction.

La photographie de trainées d'étoiles

- Spectaculaire et accessible à tous :
 - Objectif grand angulaire
 - Choisir une nuit sans lune
 - Cadrage : l'étoile polaire sera le centre des cercles décrits par les étoiles. Si possible, mettre un objet en premier plan (arbre, maison, village ...)
 - Réglages : ISO 400 - F/5.6 - 30s, pour obtenir des trainées sur une durée plus longue, prendre plusieurs photos et les combiner (Par exemple 60 photos sur une demie heure, attention à la batterie surtout s'il fait froid !)
 - Prendre une photo de « Dark » dans exactement les mêmes conditions pour éliminer les artefacts des photos à longue pose (Bruit spatial)
 - Combiner les images avec Photoshop ou encore avec un logiciel spécialisé (startrails par exemple <http://www.startrails.de/html/software.html>)



Photographier la Voie Lactée

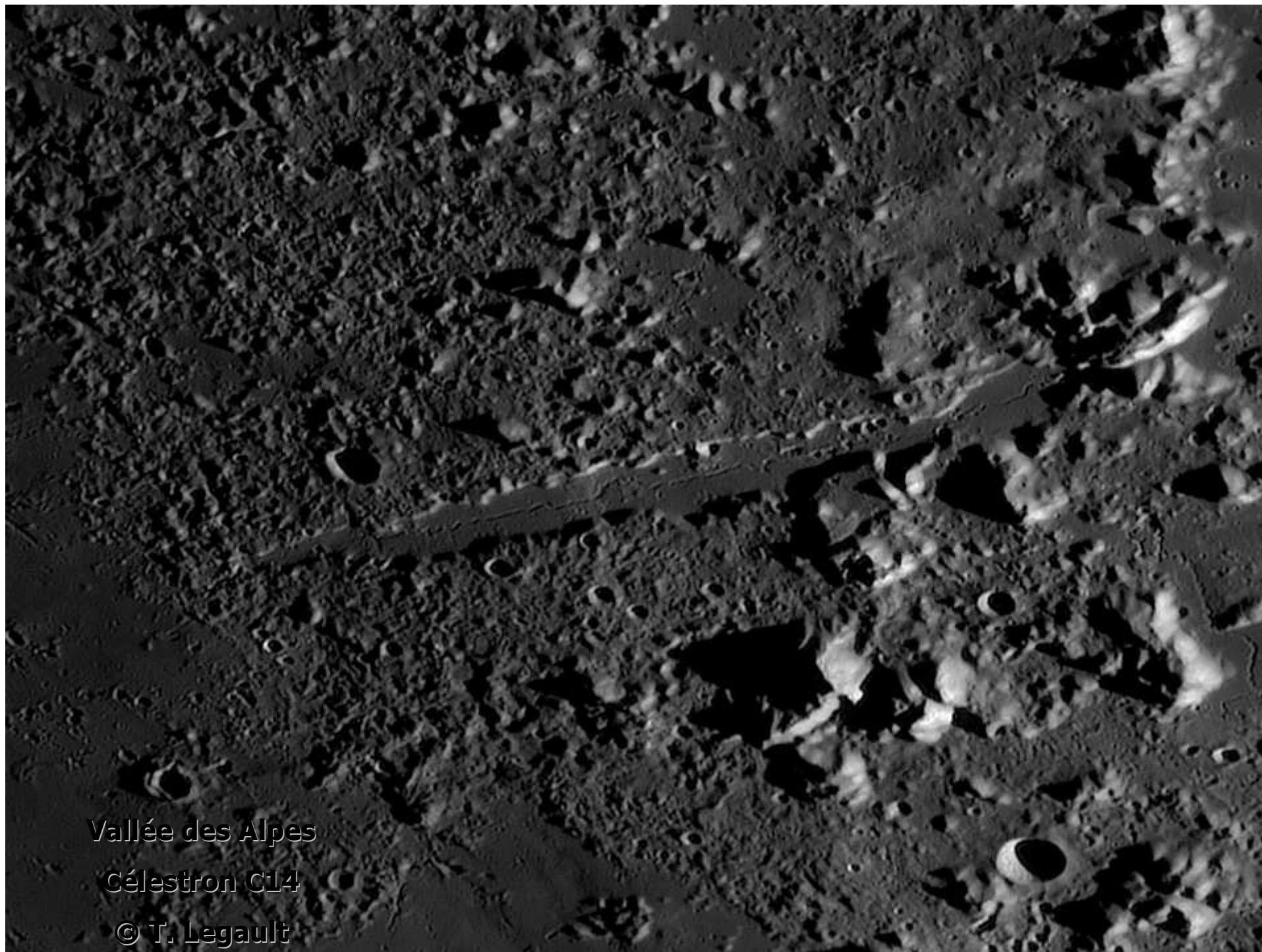
- Des images magnifiques :
 - Objectif grand angulaire, très ouvert
 - Recherche un endroit éloigné de toute pollution lumineuse
 - Cadrage : se référer aux éphémérides pour cadrer selon les constellations souhaitées
 - Réglages :
 - ISO 1600 à 3200 - F/2,8 au moins
 - Temps de pose : utiliser la « Règle des 600 » : Temps de pose max = $600/\text{focale de l'objectif}$. Exemple avec une focale de 20 mm -> 30 secondes
 - Possibilité d'empiler plusieurs images sous photoshop pour réduire le bruit mais en les réalignant au préalable
 - Si le premier plan est trop sombre : faire une prise de vue longue pose spécifique et combiner les images sous photoshop ou encore l'éclairer avec une lampe torche.



La photographie de la lune

- Objet facile à photographier mais ...
 - Dimension de l'image : 9 mm par mètre de focale -> utiliser des focales supérieures à 400 mm
 - Choisir la date : Photographier la pleine lune a peu d'intérêt, mieux vaut photographier le premier ou le dernier quartier où certains secteurs sont en éclairage rasant (terminateur) -> visualisation des reliefs
 - Réglages : ISO 800 - F/5.6 - 1/250s.
 - Photographier une éclipse de lune : pendant une éclipse, la luminosité varie beaucoup -> jouer sur l'ouverture et/ou augmenter les ISO

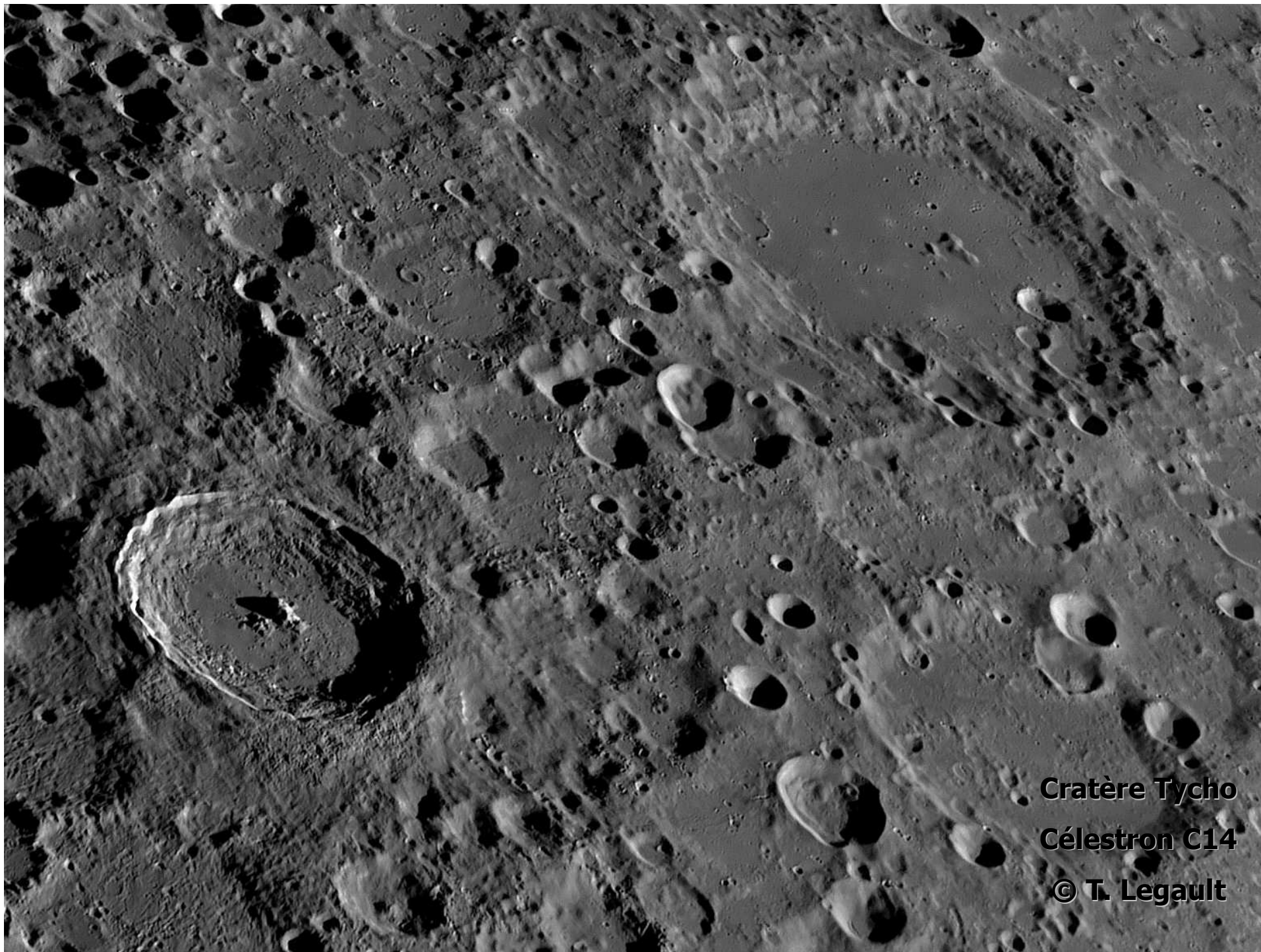




Vallée des Alpes

Célestron C14

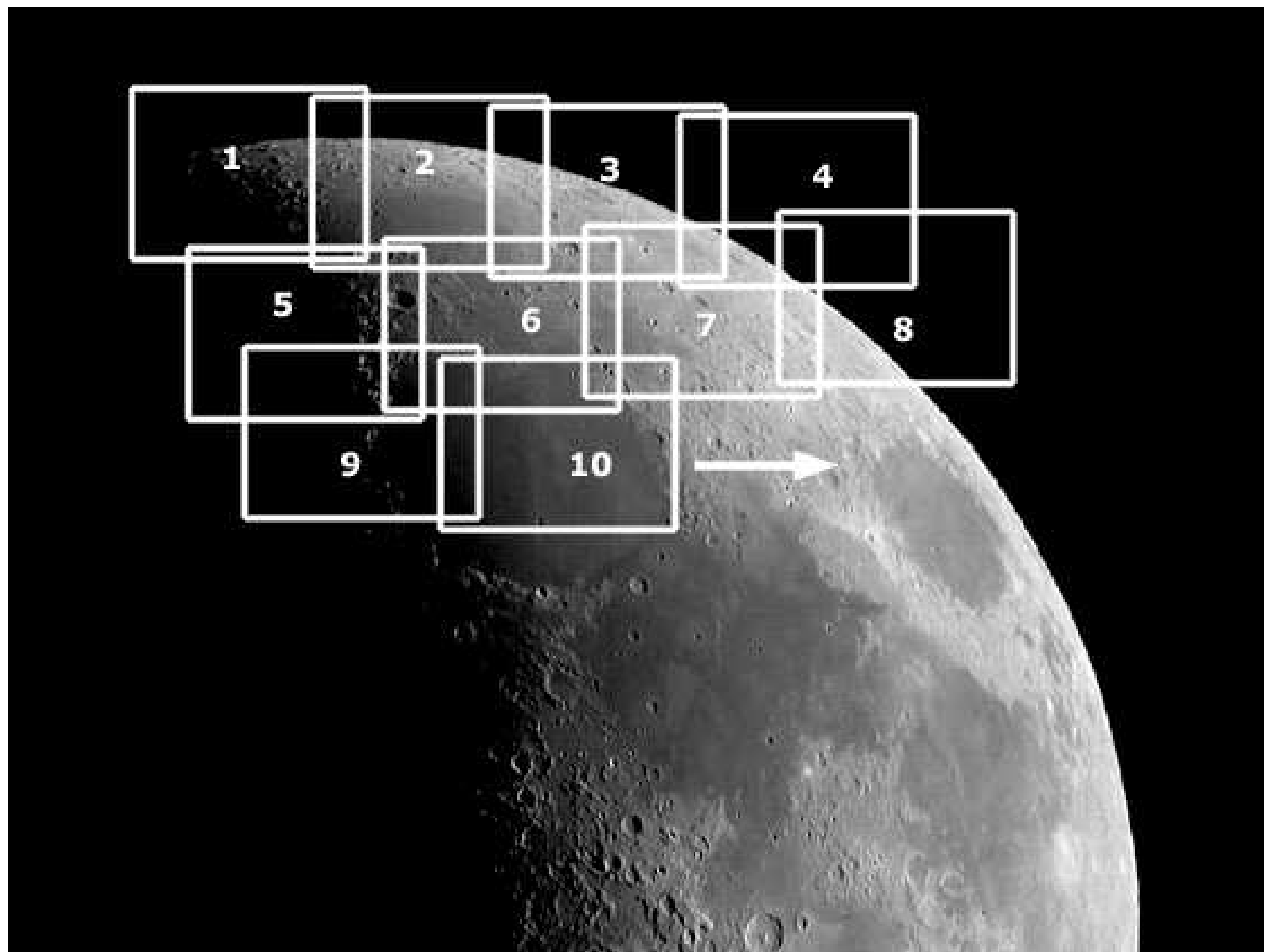
© T. Legault



Cratère Tycho

Célestron C14

© T. Legault

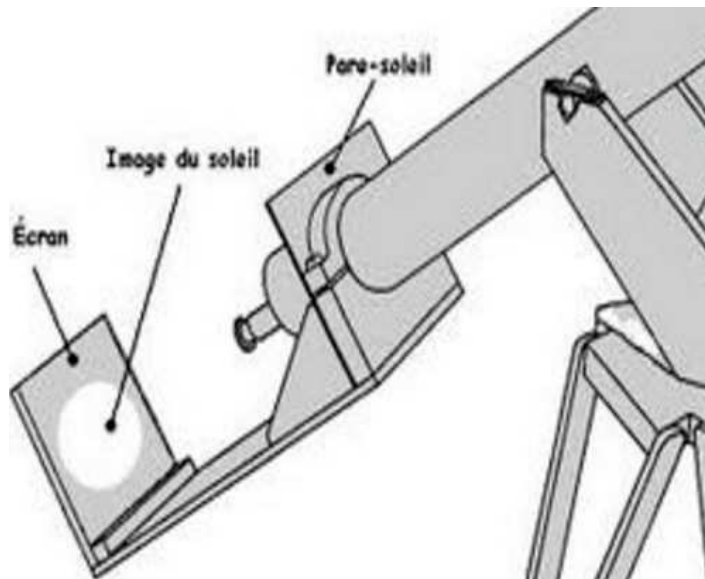




Photographier le soleil

Ne JAMAIS regarder le soleil directement au travers de votre APN ou de votre instrument !

- La photographie du soleil ne supporte pas les bricolages mais nécessite des équipements appropriés : filtre sélectif, filtre atténuateur de type mylar ...
- Il est aussi possible de photographier les tâches solaires par projection du disque solaire sur un écran



L 'astrophotographie

- Matériel nécessaire : Idem Astrophotographie sans télescope +
 - Un télescope ou une lunette avec une focale $> 1\text{m}$
 - Une monture motorisée pour compenser la rotation de la terre, mise en station précisément
 - Webcam, APN, Caméra spécifique !
- Recommandations : Idem Astrophotographie sans télescope +
 - Pour éviter les phénomènes de turbulences atmosphériques, installer le matériel quelques heures avant la prise de vue pour qu'il se mette à température
- Réservé aux passionnés (voire fortunés...) !

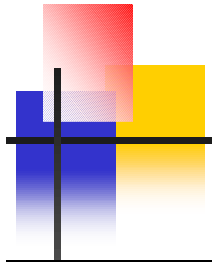


La photographie des planètes

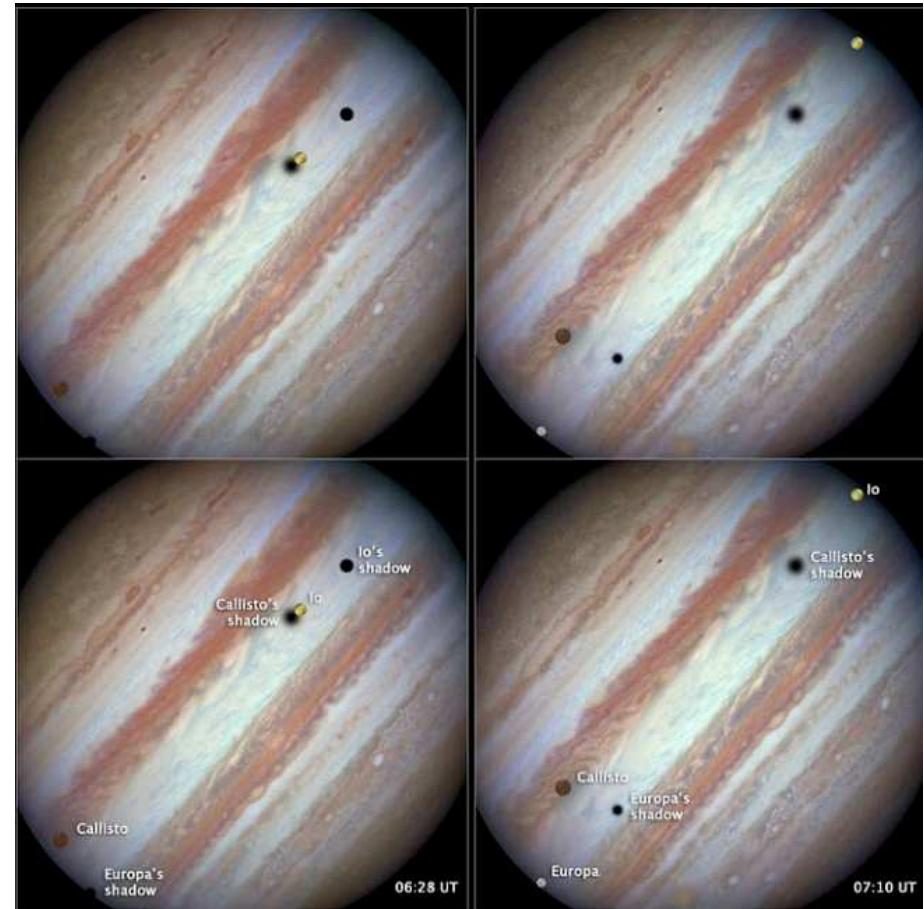
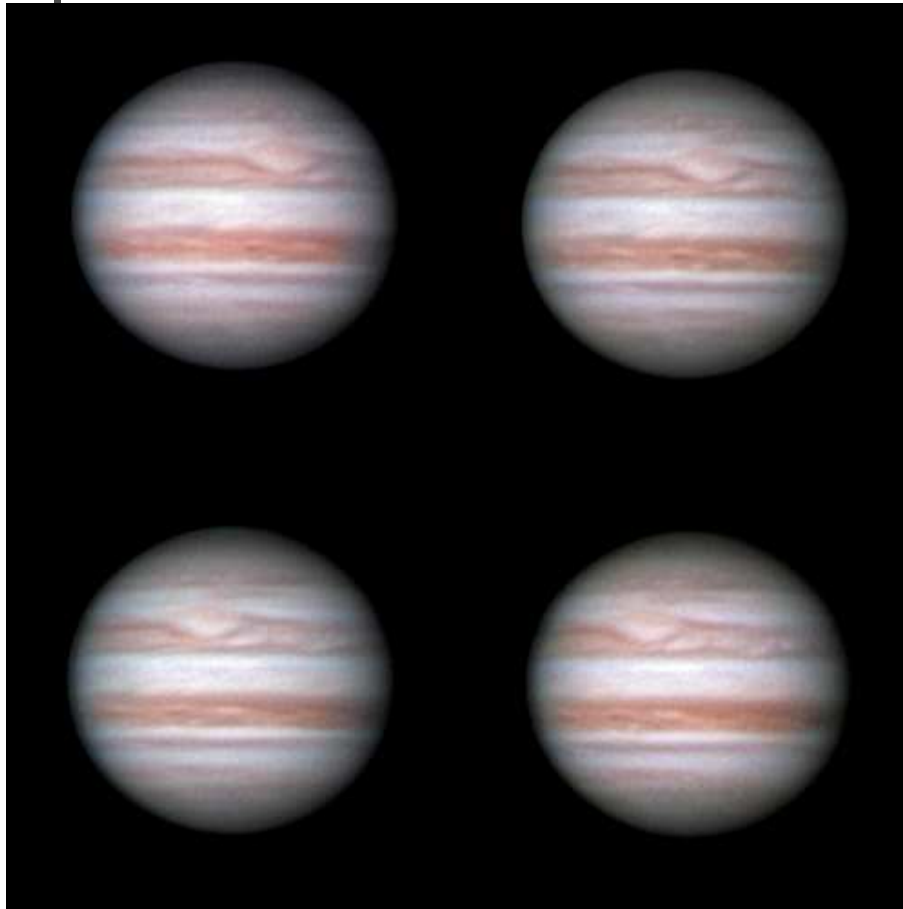
- Matériel :
 - Télescope ou lunette de longue focale de diamètre mini 100 mm (plusieurs mètres nécessaire car diamètre apparent généralement inférieur à une minute d'arc)
 - Caméra : une Webcam suffit pour prendre de nombreuses images
- Le résultat dépendra de la qualité des optiques, du réglage de la MAP, de la turbulence ...



La photographie des planètes

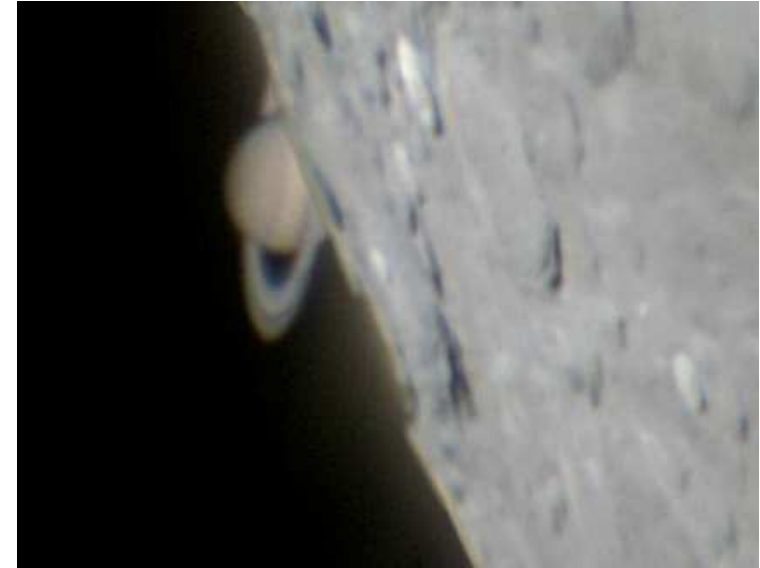


- Jupiter



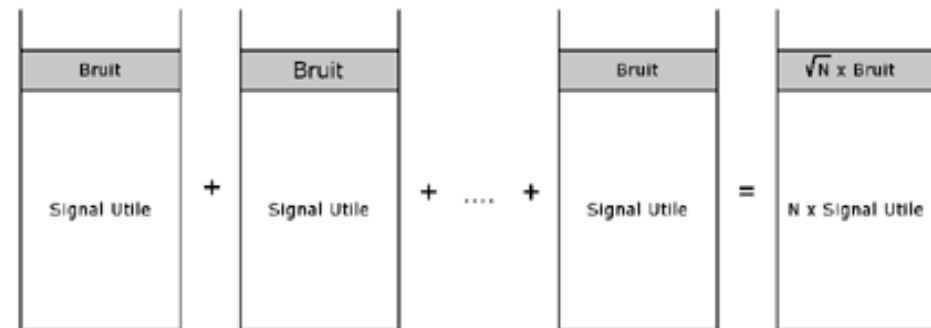
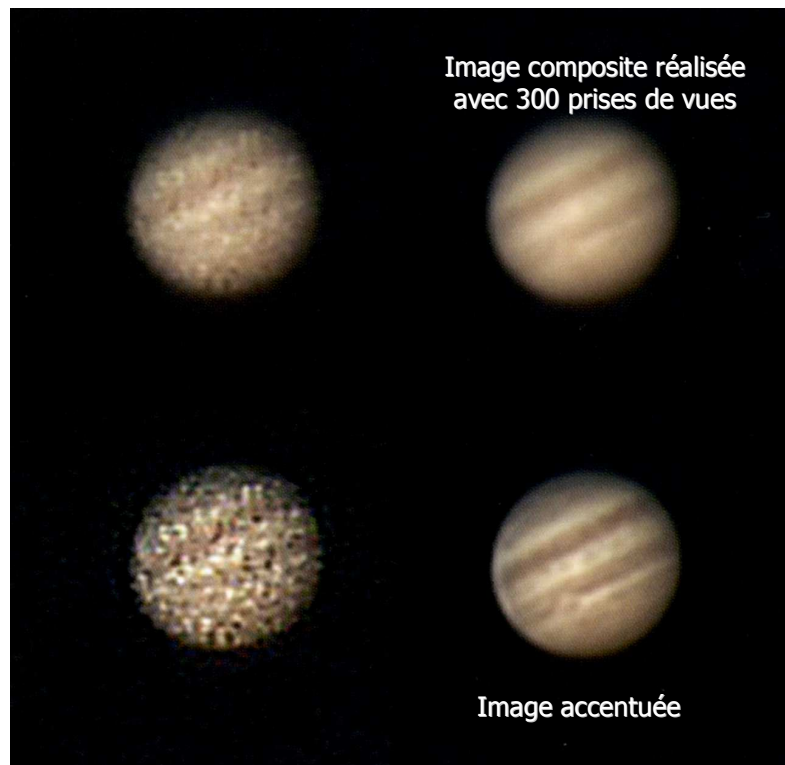
La photographie des planètes

- Occultations par la lune



Traitement des images planétaires

- Sélection des meilleures images (Turbulence mini, les logiciels peuvent trier automatiquement les meilleures images)
- Recentrage et compositage :
 - Technique consistant à superposer N images correspondant à N prises de vues du même objet, afin de réduire le bruit temporel (N pouvant aller jusqu'à quelques centaines)
- Accentuation pour faire ressortir les détails



Rq : Limitation en particulier pour Jupiter qui tourne très vite sur elle-même : Toutes les images doivent être prises en quelques minutes pour garder tous les détails !



1 image



10 images



50 images

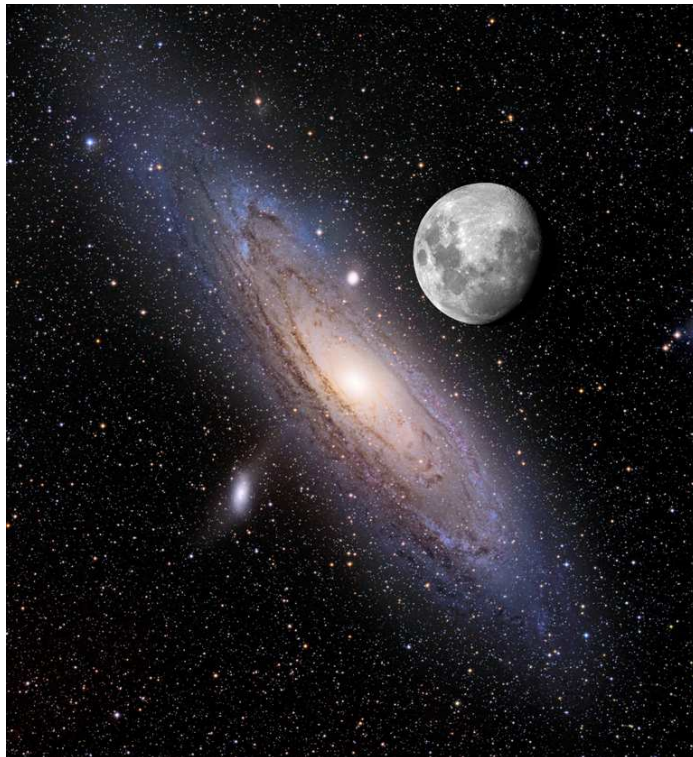


100 images

Galaxies et Nébuleuses

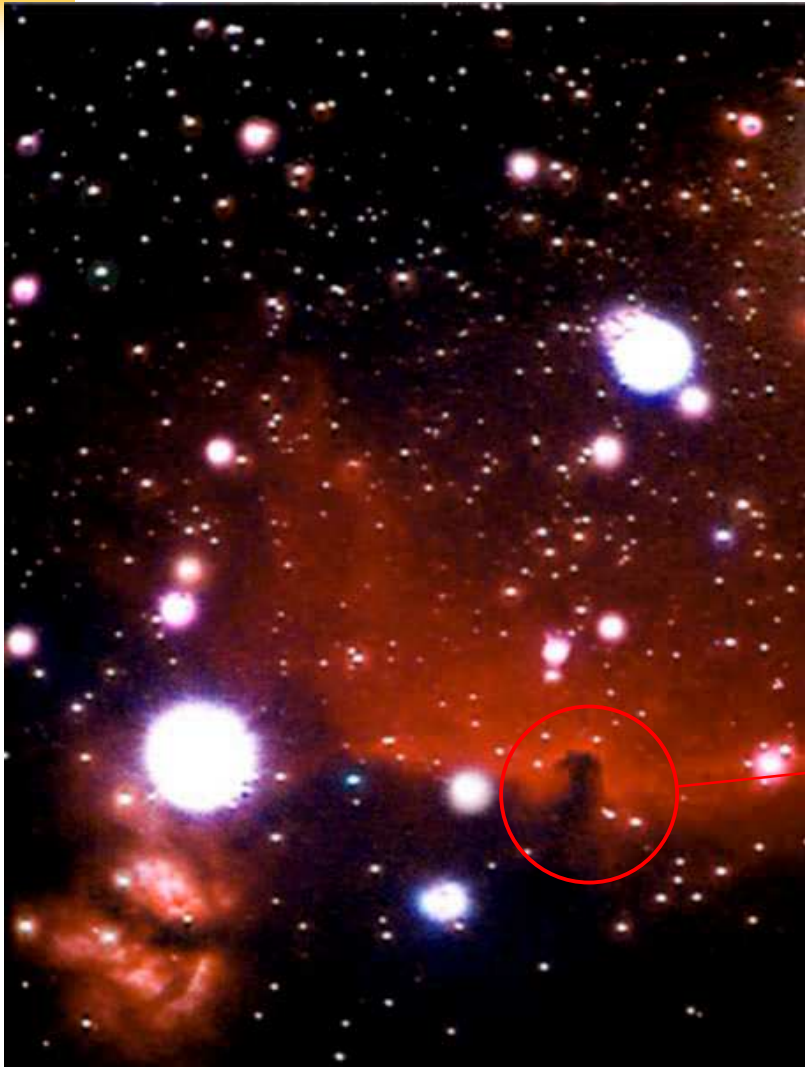
- Matériel :

- Monture de bonne qualité permettant des poses longues car les objets sont très peu lumineux
- Objectif ou télescope à champ large
- Caméra : APN ou caméra spécifique « Astro »



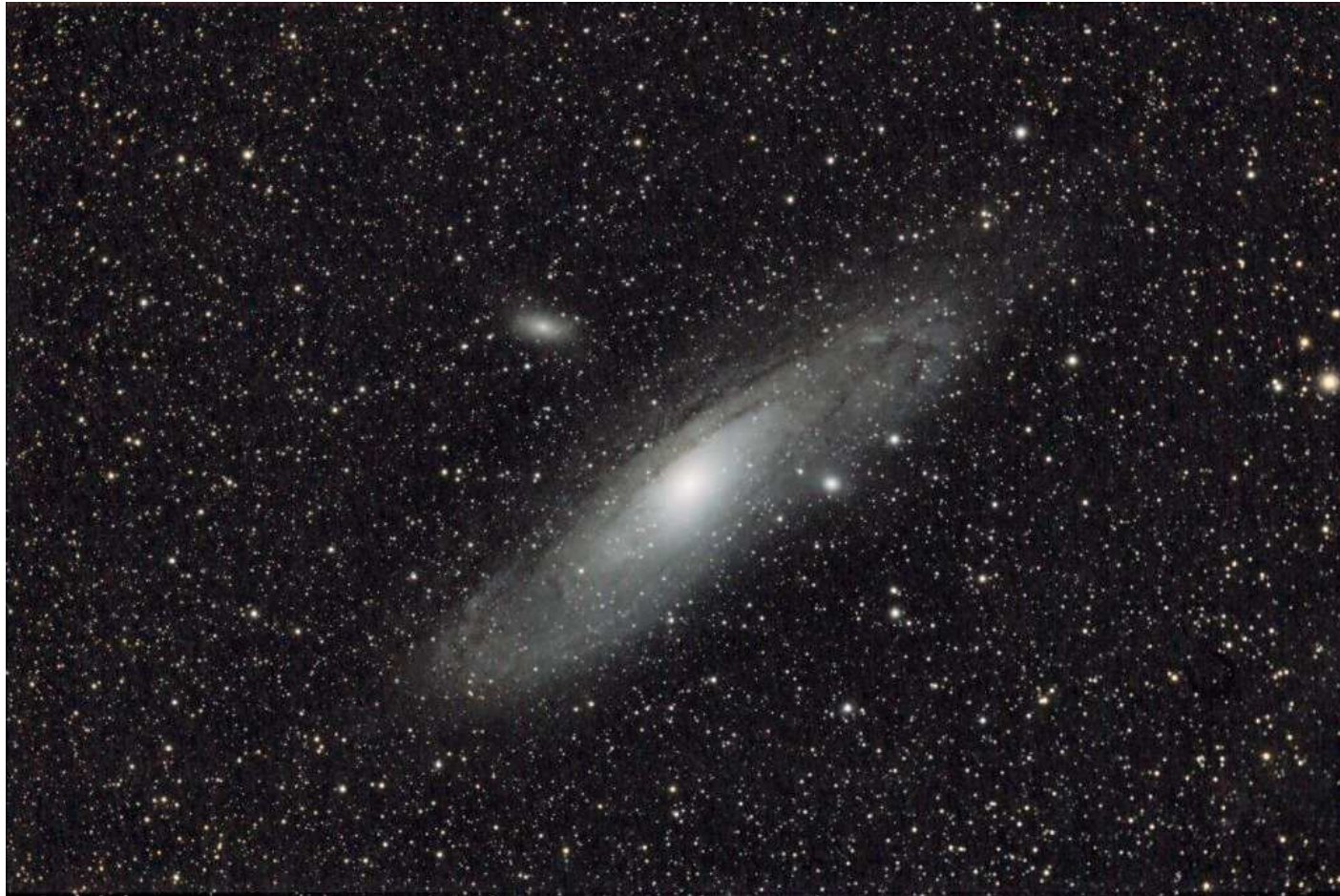
Galaxies et Nébuleuses

- Nébuleuse D'Orion



Galaxies et Nébuleuses

- Galaxies



Galaxies et Nébuleuses

- Nébuleuses Planétaires



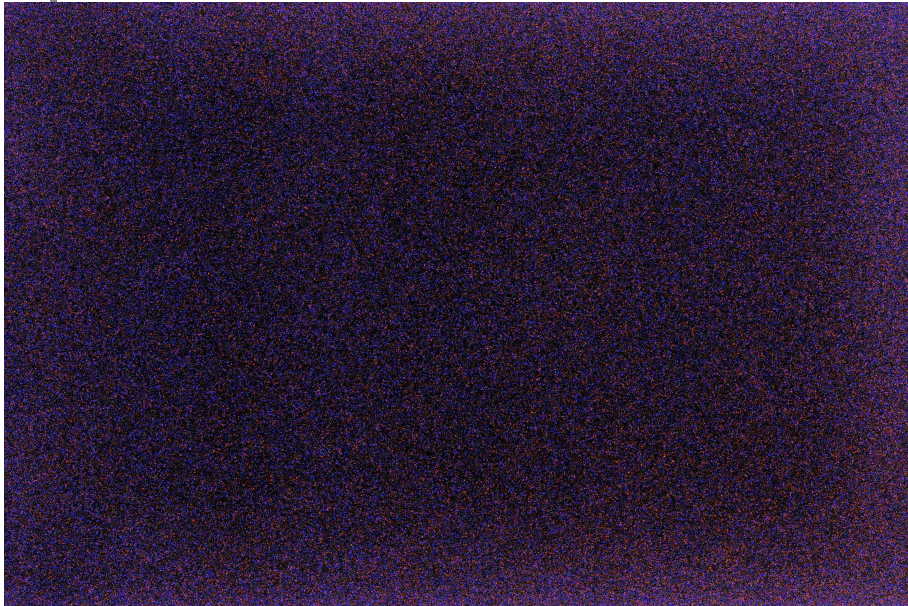
Les Comètes

- Difficile à photographier car les comètes sont des astres de faible luminosité qui se déplacent dans le ciel, la compensation de la rotation terrestre n'est pas suffisante !

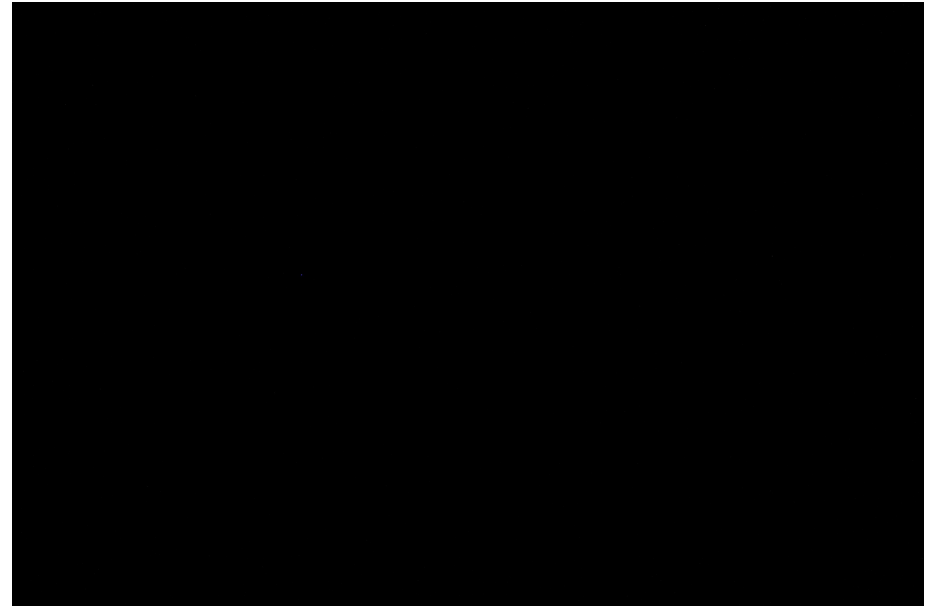


Traitement des images de ciel profond

- Pour les temps de pose long (supérieur à 10 secondes), la soustraction du bruit spatial est indispensable : Soustraction d 'une image prise dans le noir obturateur fermé dans les mêmes conditions que l 'image d 'origine : ISO, temps de pose, température capteur ...

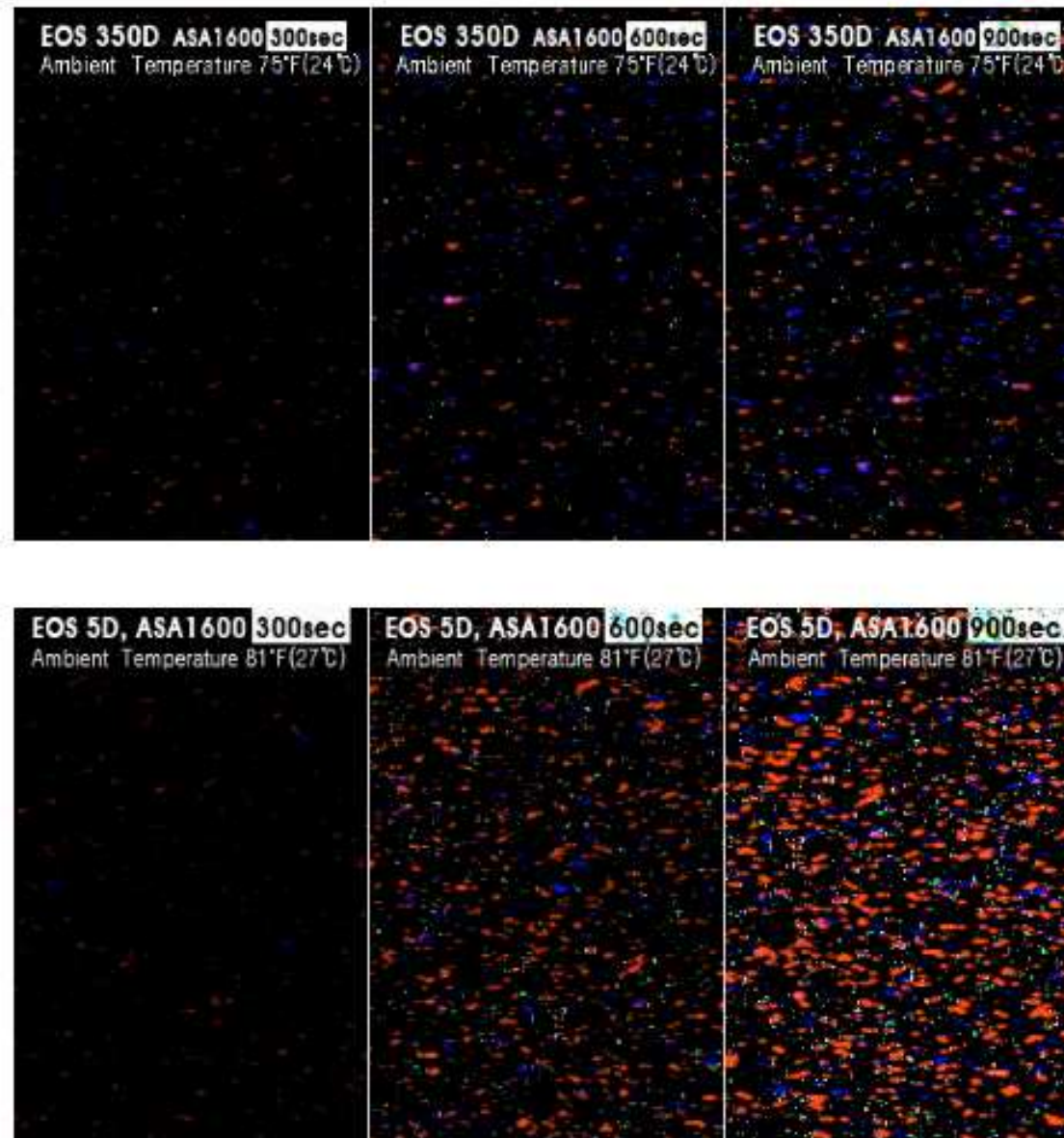


D300 @ 20°C, 2000 ISO, 600 s de temps de pose
Sans correction de Dark



D300 @ 20°C, 2000 ISO, 600 s de temps de pose
Avec correction de Dark

Traitement des images de ciel profond

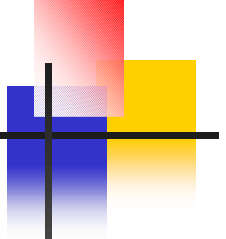


... et pour aller plus loin encore

- Caméra refroidie
- Filtres ...



Conclusions

- 
- L 'astrophotographie demande beaucoup de patience, de persévérance, de rigueur dans les réglages et dans la préparation ...
 - Discipline très technique !
 - Si on ne veut pas y mettre toute sa fortune, il faut alors être bon bricoleur : opticien, mécanicien, électricien, informaticien ...
 - Il existe une communauté d 'astronome amateur passionnés extrêmement riche (Club, Associations, Site Internet ...)
 - Certains arrivent à obtenir des clichés rivalisant avec les observatoires professionnels !

Références

- Les sites internet de référence :
 - http://www.astrophoto.fr/index_fr.html
 - <http://www.astrosurf.com/>
 - <https://www.afastronomie.fr/>
- Les ouvrages :
 - L 'astrophotographie par Thierry Legault
- Les sites internet pour connaître les éphémérides et afficher la position des étoiles, des Planètes ...
 - www.timeanddate.com
 - www.in-the-sky.org
 - www.skymaponline.net
- Les logiciels de traitement d 'image spécialisés :
 - <http://deepskystacker.free.fr/french/>



FIN