

Imagerie planétaire par Andrew Tulloch

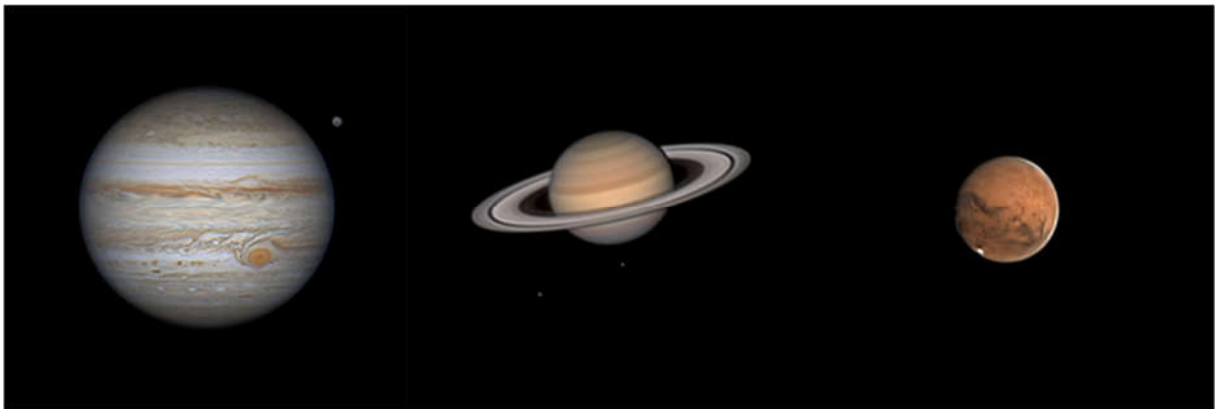
Version 1.3 de Janvier 2023.

Ce document est une traduction du post de Andrew Tulloch de Melbourne consultable sur le site <https://www.cloudynights.com> avec son aimable autorisation, merci à lui : <https://www.cloudynights.com/topic/812022-planetary-imaging-faq-updated-january-2023/>

Vous voulez donc prendre des images haute résolution de planètes ?

Voici un guide rapide qui, espérons-le, répondra à certaines des questions les plus courantes avec des liens vers des ressources clés, il n'est en aucun cas complet mais est conçu pour vous aider à démarrer.

Je suis juste un imageur occasionnel avec un équipement modéré, voici de meilleurs exemples de mes captures récentes :



Préambule

Si vous avez de l'expérience avec les applications de ciel profond (CP), vous devez comprendre que presque tout ce que vous savez actuellement sur l'imagerie CP est faux pour les applications Planétaires. Les focales sont longues, les rapports focaux sont élevés, les vitesses d'obturation sont courtes, les gains sont élevés, les profondeurs de bits sont faibles, le tube optique (OTA en Anglais) est plus important que la monture, le guidage n'est pas nécessaire, même le suivi n'est pas essentiel, la recherche de cible (Plate Solving) ne fonctionne pas, l'alignement polaire précis n'est pas nécessaire, les montures Alt/Az fonctionnent, les Dobson manuels peuvent fonctionner, la création de DOF (Dark-Offset-Flats) ne sont pas nécessaires, le Back-Focus (distance de

mise au point arrière de la caméra) n'a pas d'importance, le temps total sur la cible est court, un ciel sombre n'est pas nécessaire, une excellente collimation est requise, les masques Bahtinov ne sont pas utilisés, les caméras refroidies ne sont pas nécessaires, une mise au point précise est essentielle et nécessite une mise à jour constante tout au long de la nuit, les logiciels et les techniques de traitement sont différents, la vision atmosphérique est un ordre de grandeur plus important que pour les applications CP (et ce ne sont que ceux auxquels je peux penser en ce moment). 😊

1. De quel télescope ai-je besoin ?

Le choix de l'OTA n'a pas vraiment d'importance pour l'imagerie planétaire, tant qu'il est de bonne qualité. Vous pouvez utiliser un Réfracteur, un Newton, un Dobson, Cassegrain, Schmidt-Cassegrain, Maksutov-Cassegrain, Ritchey-Chrétien, quel que soit votre budget. Le point clé est que, dans d'excellentes conditions, les OTA à plus grande ouverture produiront des images plus détaillées des planètes, alors essayez d'obtenir la plus grande ouverture que vous puissiez manipuler et utiliser confortablement. Les OTA d'un diamètre d'environ 6 à 12 pouces (150 à 300mm) sont couramment utilisées avec de bons résultats, mais les OTA plus grandes (14"+) peuvent produire des images spectaculaires des planètes lorsque les conditions le permettent.

2. De quelle monture ai-je besoin ?

Vous pouvez utiliser une monture équatoriale ou une monture Alt-Az pour l'imagerie planétaire. Les montures équatoriales sont plus difficiles à aligner (si elles ne sont pas montées de manière permanente) mais ne souffrent pas de la rotation de champ comme les montures Alt-Az.

La rotation de champ peut être supprimée à l'aide de **WinJupos** ou **AutoStakkert** après la capture, mais pour la plupart, elle n'est pas nécessaire.

Un support de suivi motorisé est fortement recommandé car vous devez garder la planète dans le champ de vision pendant au moins 3 minutes pour de meilleurs résultats.

Il est *possible* d'utiliser une monture manuelle (telle qu'un Dobson), où vous déplacez le tube vers une position et la planète dérive sur le capteur de la caméra pendant que la caméra fonctionne, puis repositionnez et répétez l'opération. C'est difficile et un peu fastidieux, mais possible.

Le guidage précis en arc/seconde (tel qu'utilisé en **Deep Sky Object – Objet du Ciel Profond**) n'est pas nécessaire pour l'imagerie planétaire, car tant que la

planète reste sur le capteur pendant le processus de capture, le logiciel s'occupera du reste. Un léger mouvement à travers le capteur est en fait souhaitable pour l'imagerie planétaire. Il n'est pas non plus nécessaire de prendre des images d'étalonnage (Darks, Flats, Bias) pour l'imagerie planétaire.

3. De quel Caméra ai-je besoin ?

Pour de meilleurs résultats, vous avez besoin d'une caméra spécialement conçue pour l'imagerie planétaire. 😊 Ceux-ci ont généralement une petite taille de capteur, un faible bruit de lecture et la capacité de capturer rapidement des images (des centaines d'images par seconde). ZWO, QHY & Player One fabriquent un certain nombre de caméras planétaires de haute qualité basées sur les puces Sony et sont reconnues par tous les principaux programmes de capture et systèmes d'exploitation. SvBony produit également des versions moins chères de certaines de ces caméras basées sur les mêmes puces (par exemple IMX290).

Une caméra refroidie n'est pas nécessaire pour l'imagerie planétaire car les expositions individuelles sont de l'ordre de la milliseconde.

En ce moment (Janvier 2023), il existe un certain nombre de Caméra couleur recommandable à différents prix. Vu sur le net, en voici quelques-unes :

- **ASI678MC**, IMX678, Pix=2,0um, 8,29Mpix (390 – 396 €)
- **ASI224MC**, PO CERES-C, IMX224, Pix=3,75um, 1,2Mpix (266 - 289 €)
- **ASI585MC**, PO Uranus-C, IMX585, Pix=2.9um, 8.29Mpix (489 - 499 €)

3.1 Attendez, vous recommandez une caméra de 1Mpix ? (Mon smartphone en a plus que cela !)

En imagerie planétaire, le nombre de pixels n'est pas aussi important que l'échantillonnage de l'ensemble du train optique. Comme les planètes sont si petites, nous avons besoin d'une longue distance focale pour les imager et seule la partie sur l'axe du capteur est utilisée.

Par exemple, au rapport focal optimal pour votre portée, la largeur de Jupiter devrait occuper environ autant de pixels que votre ouverture en millimètres (par exemple, un Newtonien de 12"/ 300mm devrait produire une image de Jupiter d'environ 300 pixels de large. Vraiment 🤪)

L'ASI485MC mentionné ci-dessus dispose d'un capteur de forme rectangulaire qui est utile pour capturer des images de résolution inférieure, y compris les lunes lorsqu'elles sont loin de la planète.

3.2 J'utilise une monture manuelle, quelle caméra dois-je utiliser ?

Vous devriez regarder une caméra couleur avec une grande taille de capteur, comme l'ASI585MC ou ASI178MC (ou QHY / Player One équivalent). Cela donnera plus de temps à la planète pour traverser le capteur et vous obtiendrez plus d'images avec moins d'effort que si vous utilisiez une caméra à petit capteur. Un reflex numérique pourrait également être plus approprié dans ce cas.

3.3 Mais qu'en est-il des caméras monochromes ? Ne sont-elles pas meilleures que les caméras couleur ?

Les caméras monochromes sont capables de produire des images des planètes avec une résolution légèrement supérieure à celle des caméras couleur en conditions excellentes de vision. Cependant, les différences sont généralement assez faibles et ne sont recommandées que pour les utilisateurs avancés disposant d'un équipement plus poussé et d'une bonne condition de vision. Cependant, si vous êtes intéressé par les caméras mono, celles-ci sont recommandées (ou leurs équivalents QHY ou Player One)

- **ASI290MM**, PO-Mars M, IMX290, 2,1 mégapixels (323 - 449 €)
- **ASI178MM**, PO-Neptune M, IMX178, 6,4 mégapixels (349 - 449 €)
- **ASI183MM**, ATIK 460EX, IMX183, 20 mégapixels (789 – 999 €)

4. Puis-je utiliser mon ancien reflex numérique pour l'imagerie planétaire ?

Oui, mais ils ne sont pas aussi performants qu'une caméra planétaire dédiée. Je recommanderais seulement d'utiliser certains reflex numériques Canon pour enregistrer le flux avec **LiveView** avec un zoom 5x directement de l'appareil photo vers un ordinateur via le câble USB. Seul le système reflex numérique Canon est capable de capturer une image du capteur au rapport de pixels **1:1** nécessaire pour être utilisé avec succès pour l'imagerie planétaire. Lorsqu'elles sont utilisées correctement, des images assez haute résolution des planètes peuvent être capturées avec un reflex numérique Canon. Vous avez besoin d'un logiciel spécial pour capturer ce flux en direct, il existe un site Web qui décrit

cette technique :

https://www.astropix.com/html/equipment/canon_one_to_one_pixel_resolution.html

Afin de connecter votre reflex numérique au télescope, vous aurez besoin d'un anneau en T (spécifique à votre type d'appareil photo) et d'un adaptateur en T. La caméra remplace simplement l'oculaire.

4.1 Que diriez-vous d'utiliser mon smartphone ?

La projection oculaire (ou plus strictement « imagerie afocale ») peut être utilisée pour l'imagerie planétaire à l'aide d'un appareil photo de smartphone où l'élément de lentille ne peut pas être retiré. Ce style d'imagerie nécessite un oculaire de haute qualité et un adaptateur pour maintenir le téléphone en place. Normalement, cela se serre sur l'oculaire et la position du téléphone peut être ajustée pour aligner la lentille avec l'oculaire. Bien que cette méthode vous donnera une image, la qualité sera nettement inférieure à ce qui peut être obtenu avec une caméra planétaire dédié ou un reflex numérique en raison des algorithmes de traitement avec perte utilisés dans l'appareil photo pour produire le flux vidéo. Si possible, choisissez des paramètres qui produisent le mode vidéo de la plus haute qualité à un nombre réduit de pixels pour de meilleurs résultats. Cette approche n'est généralement PAS recommandée.

5. De quel ordinateur ai-je besoin ?

Un ordinateur portable haute performance n'est pas nécessaire pour la phase de capture de l'imagerie planétaire, mais cela réduirait le temps de traitement. Un ordinateur portable moderne avec un processeur i5 (ou équivalent AMD) avec au moins 8 Go de RAM et des ports USB3 est suffisant pour exécuter le logiciel. Le plus important est d'avoir suffisamment d'espace de stockage sur le disque dur pour contenir les énormes fichiers vidéo que vous capturerez. Un SSD d'au moins 500 Go est fortement recommandé car chaque fichier vidéo aura une taille d'au moins 1 Go, généralement beaucoup plus que cela (en fonction de votre fréquence d'images et de la taille du retour sur investissement). Un disque dur externe de 4 To est recommandé pour le stockage à long terme de ces fichiers (en supposant que vous prévoyiez de les conserver).

6. De quels accessoires ai-je besoin ?

6.1 Lentille de Barlow

Une barlow (ou télé-extendeur ou PowerMate) peut être nécessaire pour obtenir le rapport focal correct pour votre système.

La règle empirique pour des performances optimales est la suivante :

1. Avec un *bon ciel*, réglez le rapport focal sur **5x** la taille en pixels de la caméra.
2. Avec un ciel *excellent*, cela peut être augmenté à **7x** la taille de pixel de la caméra
3. Avec un *ciel moyen*, cela peut être réduit à **3x** la taille des pixels de la caméra.

Notez que la taille de l'OTA n'affecte pas le rapport focal optimal, mais des ouvertures plus grandes permettront d'obtenir de meilleurs résultats car elles ont un meilleur pouvoir de résolution. Il existe une « preuve » mathématique de cette règle (qui peut et est souvent débattue), mais il a été démontré que la « **règle des 5x** » s'applique à la plupart des situations du monde réel. Vous pouvez trouver les formules mathématiques et une discussion à ce sujet dans ce lien : <https://www.cloudynights.com/topic/413414-planetary-imaging-rule-of-thumb-which-barlow/>

Par conséquent, vous devez utiliser une Barlow dans votre train optique pour vous rapprocher du f/num requis.

Par exemple, l'ASI224MC a des pixels de 3,75um, vous devriez donc viser à produire un rapport focal d'environ $5 \times 3,75 = f/18,75$.

Donc, pour l'ASI224MC :

1. Lorsque vous utilisez un SCT **10"** avec rapport focal natif **f/10**, utilisez un barlow **2x** pour obtenir **f/20**.
2. Lorsque vous utilisez un Newton **12"** avec un rapport focal natif **f/4**, utilisez un barlow **5x** pour obtenir **f/20**.
3. Lorsque vous utilisez un réfracteur **5"** avec un rapport focal natif **f/6**, utilisez un barlow **3x** pour obtenir **f/18**.

Si vous avez une caméra différente (comme l'ASI462MC avec des pixels de 2,9um)

1. Lorsque vous utilisez un SCT **10"** avec rapport focal natif **f/10**, utilisez un barlow **1.5x** (ou dévissez l'élément barlow d'un **2x**) pour obtenir **f/15**.
2. Lorsque vous utilisez un Newton **12"** avec un rapport focal natif **f/4**, utilisez un barlow **3x** plus une entretoise pour obtenir environ **f/15**.
3. Lorsque vous utilisez un réfracteur **5"** avec un rapport focal natif **f/6**, utilisez un barlow **2x** plus une entretoise pour obtenir environ **f/15**.

À l'exception des barlows « télécentriques » (tels que les télé-extendeurs et certains PowerMates), les barlows ne fournissent pas toujours un grossissement fixe et l'ajout d'une entretoise derrière (côté caméra) du barlow peut augmenter le grossissement de l'image. Donc, si vous ne pouvez pas facilement atteindre l'augmentation du rapport focal requise avec une seule barlow, vous feriez mieux d'obtenir une barlow sous-multipliée et d'ajouter une certaine distance entre la caméra et la barlow. Notez que l'inverse est également vrai, s'il est difficile de trouver une barlow **1.5x**, alors réduire la distance entre le barlow et la caméra en dévissant l'élément barlow et en le vissant dans le nez de la caméra pourrait vous donner le grossissement requis. Tele Vue a un graphique utile qui montre cet effet sur leur site Web :

https://www.televue.com/engine/TV3b_page.asp?id=52&Tab=_photo

Lorsque vous avez pris une image d'une planète, vous pouvez vérifier le rapport focal auquel vous capturez réellement en mesurant la largeur de la planète à l'écran en pixels, en recherchant la taille réelle de la planète au moment de la capture en arc secondes (SkySafari ou Stellarium est une bonne source pour cela), la taille en pixels de la caméra et en les rentrant dans cette équation pour vous donner la distance focale en mm :

$$focal\ length = \frac{object_size[pixels] \times pixel_size \times 206.3}{object_size[arcsecs]}$$

Une fois que vous savez cela, divisez simplement la distance focale par l'ouverture de votre lunette (en mm) pour obtenir le rapport focal réel de votre système.

Cette formule provient de ce site Web, qui a plusieurs autres formules utiles :
<https://www.wilmslowastro.com/software/formulae.htm>

L'échelle de l'image est également affichée pendant la phase de mesure dans **Winjupos**, ce qui permet de calculer le rapport **f** avec plus de précision en utilisant une autre formule du site Web mentionné ci-dessus.

6.2 Filtre UV/IR Cut (pour caméras couleur)

L'accessoire indispensable pour les caméras couleur est un filtre UV/IR-Cut (parfois aussi appelé filtre de luminance). La plupart des caméras planétaires ne sont pas livrées avec un filtre IR-Cut en standard, et les puces Sony utilisées dans les caméras planétaires sont très sensibles à l'IR, ce qui peut gâcher l'équilibre des couleurs et réduire la résolution potentielle de votre image. Les filtres IR-Cut se vissent généralement dans le nez de la caméra ou du barlow. Évidemment, si vous utilisez une caméra monochrome, les filtres **R/G/B**

devraient déjà filtrer la composante IR du spectre. Un filtre combiné UV/IR-Cut est également parfaitement adéquat à cette fin, mais largement inutile car la majorité des systèmes optiques et des capteurs sont largement opaques aux UV.

Voir l'excellent article de Christophe, ici :

https://www-planetary--astronomy--and--imaging-com.translate.goog/en/ir-cut-filter-asi224mc/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=fr&_x_tr_hl=fr

6.3 Mise à niveau du chercheur

Un bon chercheur peut rendre la recherche des planètes beaucoup plus facile. Le viseur « point rouge » bon marché qui a pu venir avec votre télescope n'est pas idéal, il vaut la peine de dépenser quelques euros pour un viseur supérieur. Personnellement, j'utilise un RACI 8x50, d'autres préfèrent un chercheur qui agrandi directement tandis que d'autres préfèrent un chercheur avec un réticule illuminé pour un peu plus d'argent. Un chercheur 8x50 ou 9x60 bien aligné vous permettra de placer Neptune sur votre capteur.

6.4 Correcteur de dispersion atmosphérique

L'accessoire suivant sur votre liste est un correcteur de dispersion atmosphérique, ou **A**tmospheric **D**ispersion **C**orrector. Cet appareil corrige la dispersion de la lumière de la planète causée par la réfraction dans l'atmosphère. Il est plus important à des angles d'altitude plus bas (lorsque les planètes sont en dessous de 40 degrés environ), mais des avantages peuvent toujours être obtenus à des angles d'altitude plus élevés (jusqu'à environ 60 degrés). Si les planètes culminent très haut à votre emplacement, cet accessoire pourrait être moins important pour vous. Vous trouverez ci-dessous quelques articles utiles sur la façon d'utiliser et d'aligner l'ADC.

Rappelez-vous que l'altitude des planètes variera tout au long de la nuit – elles ne seront pas toujours à leur altitude maximale !

<https://skyinspector.co.uk/atm-dispersion-corrector-adc/>
<https://www.cloudynights.com/topic/509819-adc-demonstration-with-saturn/>
<https://www.cloudynights.com/topic/804295-adc-setup-advice/>
<https://www.cloudynights.com/topic/525563-for-users-of-the-new-zwo-adc-important/>

6.5 Mise au point électronique (Focuser)

Un « focuser » électronique est un accessoire pratique à avoir, il vous permet d'ajuster la mise au point sans avoir à toucher le tube ou le support. Le focuser pour type Crayford est préférable (et un avec une sortie de lecture numérique (DRO) c'est encore mieux), mais le focuser qui se fixe au bouton de mise au point d'un SCT est également utile.

Si ceux-ci sont jugés trop chers, une longue barrette à cheveux ou une pince à linge sur le bouton de mise au point peut être utilisée pour réduire les vibrations.

6.6 Roue à filtres électroniques (pour l'imagerie mono)

Si vous souhaitez utiliser une caméra monochrome, une **Roue À Filtres** électroniques (RAF - EFW) sera très utile (en plus des filtres de couleur réels).

Elle peut être contrôlée par le logiciel de capture et réduit le temps entre les captures pour les différentes couleurs. C'est là qu'un DRO sur votre focuser peut être très utile si tous les filtres ne produisent pas une image para focale.

6.7 Mini-Ordinateur ASI AIR

Certaines personnes utilisent l'ASI AIR Pro/Plus (AAP), qui est un appareil polyvalent pour contrôler et, dans certains cas, alimenter les caméras ZWO, EAF, EFW, la monture, reflex numériques et systèmes anti-buées. Il dispose de fonctionnalités de capture vidéo planétaire de base qui sont contrôlées via l'application compagnon ASI AIR fonctionnant sur les appareils iOS et Android. À l'heure actuelle, AAP capture en « .avi » plutôt qu'en « .ser ». L'application ASI AIR fonctionnant sur l'appareil mobile peut également empiler et améliorer la surface solaire et lunaire partielle ainsi que le disque planétaire. Les vidéos et les photos capturées sont stockées sur l'appareil et peuvent être transférées pour un traitement sur ordinateur.

6.8 Adaptateur de projection oculaire

Si vous préférez utiliser la méthode de « projection oculaire » (par opposition à la méthode plus populaire « prime focus »), vous devrez acheter un adaptateur ou une entretoise qui relie votre smartphone à l'oculaire. L'oculaire fonctionne de la même manière qu'une lentille de Barlow décrite en 6.1, en fournissant un champ de vision plus étroit que le tube natif. Différents oculaires de puissance produiront un **Champ De Vision** (FOV, CDV) différent, de la même manière

que les optiques Barlow de puissance différente. La plupart des imageurs planétaires n'utilisent pas la méthode de projection de l'oculaire, s'appuyant plutôt sur les lentilles Barlow pour produire le champ de vision correct pour leur appareil photo.

6.9 Autres filtres

D'autres accessoires incluent des filtres IR-Pass pour l'imagerie des planètes aux longueurs d'onde IR, un filtre à méthane (CH₄) pour visualiser la bande de méthane sur Jupiter, des filtres UV pour visualiser les nuages sur Vénus ou d'autres planètes. Le site de Christophe Pellier contient un certain nombre de très bons articles sur les filtres IR et UV et ce que vous pouvez en faire.

Filtres IR : <https://www.planetary-astronomy-and-imaging.com/en/which-ir-filter-to-image-planets/>

Filtres UV : <https://www.planetary-astronomy-and-imaging.com/en/best-filters-for-venus/>

6.10 Comment puis-je connecter tous ces accessoires ensemble ?

La plupart des gens connectent leurs composants ensemble comme ceci :

Porte Oculaire → Focuser → Filtre (ou EFW) → Barlow → Filtre Atmo → Caméra

Si vous utilisez une caméra couleur avec un seul filtre fixe sur un OTA avec un rapport *f* nativement grand et une barlow de faible puissance, les éléments suivants sont également courants :

Porte Oculaire → Focuser → Filtre → Filtre Atmo → Barlow → Caméra

7. De quel logiciel ai-je besoin ?

Les deux principaux logiciels utilisés pour capturer les planètes sont **FireCapture** (Windows/Mac/Unix) et **SharpCap** (Windows uniquement). FireCapture est un programme d'imagerie planétaire dédié et c'est celui que je recommanderais au début. Cependant, si vous êtes déjà familier avec SharpCap, il possède la plupart des fonctionnalités importantes de FireCapture. Si vous souhaitez utiliser votre reflex numérique pour capturer les planètes, je vous

recommande d'utiliser **BackyardEOS** pour sa section d'imagerie planétaire dédiée, mais cela ne fonctionne que sous Windows.

- Site web de Firecapture : <http://www.firecapture.de/>
- Site Web de SharpCap : <https://www.sharpcap.co.uk/>
- Site Web de BackyardEOS :
<https://www.otelescope.com/store/category/2-backyardeos/>

Pour empiler les flux vidéo, le logiciel gratuit le plus couramment utilisé est **AutoStakkert**. Au moment d'écrire ces lignes, la dernière version d'AutoStakkert est ver 3.1.4 et elle est toujours en cours de développement actif. **AstroSurface** (gratuit) est une application tout-en-un d'empilage, réglage et de traitement. Pour affiner et traiter les images empilées, il existe un certain nombre de logiciels, notamment **Registax** (gratuit), **AstraImage** (bon marché), **Astro Photography Tools** (bon marché) et **PixInsight** (coûteux). Pour finaliser les images, **PhotoShop** (coût modéré), **Affinity Photo** (peu coûteux) et **GIMP** (gratuit) sont également utilisés. Il existe un certain nombre d'autres logiciels utiles pour le traitement d'images dans certaines circonstances, notamment **PIPP** et **WinJupos**, qui sont tous deux gratuits. Pour trouver et identifier les planètes et leurs lunes dans le ciel, **Stellarium** (gratuit) et **SkySafari** (bon marché) sont également utiles.

8. Mais j'ai un Mac ou j'utilise Linux ?

FireCapture a une version native Mac ou Unix, donc ceci est fortement recommandé. La plupart (sinon tous) des logiciels de traitement d'image peuvent être exécutés sur un Mac à l'aide d'un émulateur, mais il existe peu d'options logicielles disponibles qui s'exécutent nativement sous MacOS, telles que Firecapture (pour capturer des vidéos), Lynkeos (pour l'empilement).

Site Web de Lynkeos : <https://lynkeos.sourceforge.io/french/index.html>

Planetary System Stacker (PSS) est une application d'empilement planétaire dédiée qui fonctionne pour Windows, Mac et Linux, voir ci-dessous pour plus de détails.

Il existe un fil de discussion spécifique à Mac à usage général sur Cloudy Nights : <https://www.cloudynights.com/topic/605891-astrophotography-on-the-mac/>

9. Dois-je me rendre sur un site super sombre pour imager les planètes ?

Non ! Vous pouvez obtenir de très bonnes images des planètes depuis votre arrière-cour de banlieue, tant que vous avez une vue dégagée du ciel et que vous n'avez pas de lampadaire qui brille directement dans le baril de votre tube.

9.1. Il n'y a donc pas de problèmes avec l'imagerie en banlieue ?

Bien qu'un ciel sombre ne soit pas nécessaire pour imager les planètes, il existe d'autres problèmes qui surviennent lors de l'imagerie dans une zone urbaine construite, le principal étant les conditions atmosphériques instables causées par la brume de chaleur due à la proximité d'autres maisons, routes, usines, systèmes de climatisation, unités d'eau chaude, tout ce qui conduira à des panaches de chaleur dans l'air entre vous et la cible. Pour cette raison, il est préférable d'imager les planètes bien après la tombée de la nuit lorsque la terre (et tout ce qui s'y trouve) a eu le temps de s'équilibrer avec l'air nocturne et que l'atmosphère devient plus stable. Essayez de positionner votre télescope loin des autres maisons, de leurs unités de climatisation et de leurs systèmes d'eau chaude (autant que possible). Habituellement, il est préférable de s'installer sur les zones herbeuses que sur le béton foncé (qui peut prendre plus de temps à refroidir).

10. Combien de temps dois-je laisser mon équipement à l'extérieur avant de commencer l'imagerie ?

Cela dépend – (Comme disait Fernand Raynaud) pour de meilleurs résultats, vous devez attendre que votre OTA ait refroidi à peu près à la même température que l'air qui l'entoure. Pour les scopes moyens à grands, cela peut prendre des heures, il est donc préférable de configurer quand vous le pouvez et de laisser votre équipement à l'extérieur (à l'ombre) pour l'équilibrer avec les environs. Vous pouvez accélérer ce processus en utilisant des ventilateurs pour souffler de l'air sur le tube et les miroirs (pour les Newtoniens) ou dans le tube (pour les SCT), ou même utiliser des blocs de glace à l'extérieur de l'OTA.

Vous pourriez voir des gens couvrir leur tube avec Reflectix (papier bulle), Corflute (Carton-Plastifié) ou autre isolant en mousse. Le point clé ici est que la température du tube et de ses composants doit correspondre approximativement

à la température extérieure, ou dans le cas des SCT et des réfracteurs, l'air à l'intérieur du tube doit être aussi stable que possible (ce qui est plus facile à obtenir lorsqu'il n'y a pas de composants chauds).

11. Quelle est l'importance de la collimation ?

Il est très important d'obtenir une collimation correcte pour l'imagerie planétaire à haute résolution. Bien que les conditions de vision dominant si vous pouvez obtenir un bon résultat ou non, si votre collimation n'est pas parfaite, vous ne pourrez pas profiter pleinement du moment où la vision est excellente.

Apprendre à collimater votre monture est une compétence importante pour l'imagerie planétaire.

12. Est-il préférable d'imager les planètes lorsqu'elles sont hautes dans le ciel ?

Oui, en général, il est préférable d'imager les planètes lorsqu'elles sont plus hautes en altitude que lorsqu'elles sont plus proches de l'horizon, car il y a moins d'atmosphère entre les deux.

Bien sûr, certaines nuits, la vue sera terrible quelle que soit l'altitude et parfois, elle pourrait être excellente à des altitudes plus basses. Si l'imagerie a lieu la nuit, les planètes intérieures (en particulier Mercure) sont généralement à des angles d'altitude bas en raison de leur position près du Soleil, donc la plupart du temps, vous n'avez pas le choix avec elles. L'imagerie de Mercure et Vénus est généralement mieux faite (très soigneusement, avec quelque chose qui empêche le soleil d'entrer dans l'OTA) pendant la journée.

13. Quel est le processus/flux de travail pour prendre des images de la planète ?

L'idée derrière l'imagerie des planètes est similaire à celle de l'imagerie d'objets dans le ciel profond, qui peut être résumée sous forme de bloc comme suit :

Capture → Tri de qualité → Alignement → Empilement → Affinage → Post-traitement → Publication.

Évidemment, il y a beaucoup de travail dans chacune de ces étapes, mais c'est l'idée principale. Bien que cette FAQ ne fournisse pas une description complète de chacune de ces étapes (car il existe déjà d'excellentes sources sur le Web),

elle fournira des indications clés et des liens vers les ressources en ligne que les gens (y compris moi-même) ont trouvées utiles. Pour un excellent ensemble de vidéos d'introduction, je vous recommande fortement de commencer par le site Web de Steve « Planetary Imaging - It's Easy (vous aurez juste à apprendre quelques petites choses d'abord) ». <http://planetaryimagingtutorials.com/>.

14. Comment puis-je capturer les planètes ?

Il y a un certain nombre de règles générales à suivre lors de la capture d'images des planètes :

- Capturer la vidéo en mode « haute vitesse », ce qui limite la conversion à une sortie de 10 bits (des profondeurs de bits plus élevées ne sont pas nécessaires).
- Enregistrer les données au format 8 bits (« raw8 ») qui coupe deux bits de poids faible supplémentaires (qui sont en grande partie du bruit) et fait un meilleur usage de la bande passante de l'USB.
- Si vous utilisez une caméra couleur, capturez au format brut (non débayerisé) et laissez **Autostakkert** dématricer « Drizzle Debayer » plus tard.
- Réglez la vitesse d'obturation pour qu'elle corresponde à la fréquence d'images requise (c'est-à-dire pour 100 ips, réglez la vitesse d'obturation sur 10ms, réglez 5ms pour 200 ips, 33ms pour 30 ips, etc.)
- Ajustez le gain de sorte que le niveau de crête (comme indiqué par les barres de niveau sur l'histogramme en temps réel) soit d'environ 50-70% du maximum.
- Pour éviter le flou rotationnel, les temps de capture recommandés par vidéo sont les suivants (pour les caméras monochromes, diviser par 3 par couleur) :
 - Mercure/Vénus, 5 (bon) à 10 (meilleurs) minutes
 - Mars, 6 minutes en opposition, peut augmenter à 10 minutes car sa taille semble diminuer
 - Jupiter, 3 minutes
 - Saturne, 6 minutes
 - Uranus/Neptune, 5 (bon) à 10 (meilleurs) minutes
- La capture au format « **ser** » est recommandée par rapport à l'**avi**, car elle inclut le modèle Bayer dans l'en-tête du fichier et des horodatages individuels dans chaque image
- La capture d'une plus petite région d'intérêt réduit la taille du fichier et peut augmenter la fréquence d'images. Notez que la réduction de la **hauteur** (et non de la largeur) de la région d'intérêt (**ROI**) peut accélérer

les taux de transfert. La boîte de découpe de **FireCapture** est utile pour réduire la taille du fichier et maintient la planète au centre des images.

Firecapture et **SharpCap** ont tous deux des manuels d'utilisation détaillés et des tutoriels vidéo, il est fortement recommandé de les regarder (quel que soit le logiciel que vous choisissiez).

14.1 Comment puis-je trouver les planètes - J'ai attaché ma caméra et il n'y a rien à l'écran ?

Trouver les planètes peut être délicat, surtout si vous venez d'aligner votre lunette à l'aide d'un oculaire (ce que la plupart des gens font). La première chose à retenir est que (de manière générale) le point focal de l'appareil photo sera très différent de celui de l'oculaire. Donc, disons que vous avez la planète visible dans l'oculaire et que vous passez à la caméra, tout ce que vous voyez est un écran sombre sans rien dessus. Cependant, la planète est très probablement là, à peine visible sous la forme d'un beignet très, très faible et flou (en supposant un SCT). Pour trouver la planète, augmentez le gain sur votre logiciel d'imagerie jusqu'à ce que la forme du beignet soit visible, puis commencez à tourner le bouton de mise au point jusqu'à ce qu'il se réduise à un point restreint. Ensuite, vous pouvez ramener le gain à un niveau plus normal et continuer à ajuster la mise au point jusqu'à ce que la cible soit focalisée.

Il existe au moins quelques alternatives à cette méthode, notamment :

- Effectuez votre alignement polaire à l'aide de la caméra (plutôt que de l'oculaire)
- Gardez la mise au point réglée pour la caméra, mais alignez-vous avec un oculaire en regardant les beignets flous
- Utilisez un miroir rabattable, qui vous permet d'utiliser un oculaire dans une configuration du miroir et la caméra dans l'autre.

14.2 Je trouve difficile de faire la mise au point sur les planètes - quelle est la meilleure façon de définir le point de focalisation ?

La question sur la meilleure façon de faire la mise au point est légèrement controversée, les imageurs les plus expérimentés le faisant à l'œil nu sur l'écran de prévisualisation, tandis que d'autres empruntent une technique de l'imagerie de CP et utilisent un masque Bahtinov.

Si vous choisissez de faire la mise au point à l'œil nu sur l'écran, le logiciel de capture comporte quelques fonctions qui peuvent vous aider à la mise au point :

- Pour Mars, Jupiter et Saturne, utilisez la fonction « Gamma » dans **Firecapture** (ou utilisez la fonction de redimensionnement de l'image à l'écran) pour augmenter le contraste de la planète en faisant glisser la barre vers la gauche. Vous devrez peut-être également augmenter le gain d'un cran pour éclairer la planète afin qu'elle soit visible. Pour Mars et Jupiter, concentrez-vous sur les interfaces entre les taches sombres et claires et essayez de les rendre aussi nettes que possible. Le bord de la calotte polaire est un endroit idéal sur Mars, tandis que sur Jupiter nous pouvons utiliser des ovales blancs, des festons EZ ou le sillage turbulent du GRS. Pour Saturne, concentrez-vous sur la division Cassini dans les anneaux, essayez de la rendre aussi sombre et nette que possible.
- Pour Uranus et Neptune, utilisez à nouveau la fonction « Gamma », mais faites-la glisser vers la droite et essayez d'obtenir les bords de la planète aussi nets que possible.
- Pour Mercure et Vénus, regardez les bords de la planète et obtenez-les aussi nets que possible.

Si vous utilisez cette méthode, n'oubliez pas de désactiver la fonction gamma avant de commencer à capturer ! Un avantage de l'utilisation de la fonction de réglage de l'écran de FireCapture est qu'elle n'affecte pas la vidéo capturée (c'est-à-dire que le gamma reste à 50).

SharpCap a une fonctionnalité similaire par laquelle vous pouvez ajuster l'histogramme tout en affichant la planète, déplacer le curseur central de haut en bas pour obtenir un résultat plus contrasté.

14.3 Comment puis-je garder les planètes à l'écran - elles se déplacent pendant le processus de capture ?

Étant donné que l'imagerie planétaire consiste à utiliser la lunette à une distance focale très longue, il est normal que les planètes oscillent un peu et que votre monture ne puisse pas maintenir la planète au milieu de l'écran. Ne vous inquiétez pas, ce n'est pas un problème ! Il suffit de « pousser » votre monture en utilisant le contrôleur manuel de temps en temps pour remettre la planète au milieu de l'écran. Puisque vous capturez des images des planètes à des fréquences d'images très élevées (100, 150, 200 images par seconde), peu importe si quelques-unes de ces images sont floues car vous aurez plusieurs milliers de bonnes images à choisir.

14.4 Je continue à lire sur les « La visibilité » - qu'est-ce que c'est ?

« Les conditions de visibilité » est un terme utilisé par les astronomes pour décrire les conditions atmosphériques au moment de l'observation ou de l'imagerie du ciel nocturne.

Cela peut aller d'excellent (atmosphère stable, peu ou pas de vent, pas de jetstream, gradients de température faibles/inexistants avec aucune élévation, etc.) à « extrêmement pauvre » (le contraire). Dans d'excellentes conditions, des détails extrêmement fins sur les planètes peuvent être extraits avec de grands télescopes et un traitement minimal, dans des conditions extrêmement mauvaises, cela ne vaut probablement pas la peine de faire une installation.

Il convient également de noter qu'un imageur DSO typique (en particulier avec l'omniprésent APO 80 mm) peut obtenir des résultats extrêmement agréables lorsque la vision est absolument terrible (selon les normes planétaires). Vous pouvez obtenir une image très acceptable du ciel profond (Versus basse résolution) lorsque la lunette n'a pas vraiment à température, la collimation peut être un peu décalée et la vision est de l'ordre de 2-3 secondes d'arc. Les imageurs planétaires ont besoin d'une amélioration d'un ordre de grandeur d'une magnitude afin d'obtenir de bonnes images planétaires.

Damian Peach a un site Web montrant à quoi ressemble la vision différente à travers le télescope et quels résultats il peut obtenir dans ces conditions.

<http://www.damianpeach.com/seeingscale.htm>

15. Comment traiter la vidéo capturée ?

Il s'agit d'une section compliquée avec de nombreuses façons différentes de procéder, mais voici quelques paramètres généraux pour les débutants pour commencer.

15.1 AutoStakkert

Première fenêtre :

- Image Stabilization / Mode de stabilisation d'image
 - Planétaire (versus Surface).
- Quality Estimator / Estimation de la qualité
 - Cocher Laplace,

- Noise Robust, régler le bruit sur 6,
- Normal range
- Local (AP) versus Global (Frame).
- Reference Frame / Cadre de référence
 - Auto size (Taille automatique).
- Stack Options / Options d'empilage
 - Essayez d'empiler à 10%, 25%, 33% et 50% les images et voyez laquelle donne le meilleur.
 - Normaliser l'empilage à 70% (choisir le réglage et case à cocher).
 - Sharpness / Netteté (non coché).
 - RGB Align / Aligment RVB (case à cocher).
 - Save in Folder / Enregistrer dans un dossier (Libre à vous, je ne coche pas cette case).
- Advanced Settings / Réglages avancés
 - Drizzle / Bruine ? (Cependant, pour les vidéos de haute qualité, la bruine peut être bénéfique).

Sur l'autre fenêtre :

- Close to Edge - Près du bord (non coché pour la plupart des planètes, sauf pour Saturne)
- Replace - Remplacer (case à cocher)
- Multi-scale – Echelle Multiple (case à cocher)
- Choisissez une taille d'image qui vous donne environ 30 à 50 points d'alignement lorsque vous appuyez sur le bouton « Placer la grille AP ».

Site web d'Autostakkert : <https://www.autostakkert.com/wp/download/>

Il y a aussi une excellente interview en ligne avec le créateur d'AutoStakkert (Emil Kraaikamp) où il discute des nouvelles fonctionnalités à venir d'AutoStakkert 4, mais couvre également de nombreuses fonctionnalités existantes dans la version 3.

<https://www.youtube.com/watch?v=JijXmRh1DE0>

15.2 Astrosurface

Astrosurface est une application de traitement planétaire tout-en-un. Vous téléchargez le programme et il s'exécute dans un dossier sur votre bureau. Il existe des tutoriels disponibles qui vous guident à travers cela, mais voici un bref aperçu.

La première étape consiste à décoder vos images. C'est un peu comme analyser votre **ser** ou **avi** dans Autostakkert. Cliquez sur Détecter, et le programme dessinera une boîte autour de la planète.

Une fois cela fait, cliquez sur Analyser. Astrosurface analysera vos cadres et choisira les meilleurs.

Ensuite, empilez les cadres dans la zone en haut à droite. Vous pouvez sélectionner le nombre de points d'alignement à utiliser. Cliquez sur Définir.

Enfin, cliquez sur la dernière case, « Stack » Empiler. Jusqu'à présent, ce n'est pas très différent de tout autre programme de traitement, mais attendez :

Le traitement. C'est là que le programme brille vraiment. Ces outils sont parmi les meilleurs de tous les programmes pour la facilité d'utilisation. Il est basé sur un curseur, mais une fois que vous commencez à utiliser les 2 curseurs pour déconvoluer l'image, vous le trouverez très intuitif à utiliser. Une fois que vous avez terminé de décomposer l'image, vous pouvez passer du temps dans la fenêtre de traitement de l'image. Ici, vous pouvez augmenter la saturation, corriger l'équilibre des couleurs, le bruit des couleurs, etc.

Voici le lien vers le programme : Cette page comprend également des tutoriels pdf ainsi que des films d'animation sur le fonctionnement du programme.

<http://astrosurface.com/pageuk.html>

15.3 Planetary System Stacker

Planetary System Stacker (PSS) est une application d'empilement planétaire dédiée qui fonctionne pour Windows, Mac et Linux. Il comprend la stabilisation du disque planétaire et le traitement des ondelettes.

Sa page d'accueil est : <https://github.com/Rolf-Hempel/PlanetarySystemStacker>

Le projet a été annoncé sur Cloudy Nights dans ce fil :

<https://www.cloudynights.com/topic/645890-new-stacking-software-project-planetarysystemstacker/>

15.4 Registax

Bien que Registax ait été développé à l'origine comme un programme d'empilement planétaire, il n'est pas aussi bon qu'AutoStakkert et n'est normalement utilisé que de nos jours pour les ajustements post-empilage.

Pour l'utiliser, faites glisser votre image empilée vers la fenêtre principale et commencez à modifier les paramètres des ondelettes jusqu'à ce que vous obteniez quelque chose qui vous convienne. Les trois premiers curseurs améliorent les détails les plus fins, les 3 derniers sont pour les détails plus grossiers. Les gens ont des points de vue complètement différents sur la façon d'utiliser Registax, personnellement je préfère « **Linear unlinked wavelets** » et ajuster les niveaux « **Denoise** » et « **Sharpen** » pour les différentes couches jusqu'à ce que je trouve quelque chose que j'aime. D'autres utilisent des paramètres différents, c'est à vous de décider. Les « meilleurs » réglages sont adaptés à vos goûts personnels et sont spécifiques à votre équipement, c'est pourquoi il est difficile de recommander des réglages d'affûtage particuliers.

Registax dispose d'une gamme d'autres outils utiles tels que l'outil « RGB Balance » pour corriger la diffusion des couleurs de la vidéo originale, l'alignement **RVB** qui peut être utile pour l'alignement des canaux. Il existe un certain nombre de tutoriels sur la meilleure façon d'utiliser Registax (voir les liens de lecture recommandés ci-dessous).

Site web de Registax : <http://www.astronomie.be/registax/download.html>

15.5 AstraImage

AstraImage a une gamme de routines d'affûtage, y compris les ondelettes, la déconvolution (qui peut être très utile sur les planètes) et les méthodes de réglages de netteté traditionnelles, et peut être plus facile à comprendre. Il offre également une gamme de routines d'étirement et d'équilibrage des couleurs. Il peut également être utilisé pour combiner des images **R**, **G**, **B** capturées individuellement.

Site web d'Astra Image : <https://www.phasespace.com.au/>

15.6 PIPP

PIPP dispose d'un certain nombre d'outils qui peuvent être utiles à l'imageur planétaire. Il est très bon pour supprimer les images vidéo qui ont été corrompues pendant le processus de capture ou contient des images où la planète a dérivé hors du capteur, centrer la planète, créer des fichiers gif animés, débayerer la vidéo brute originale (non recommandé), ainsi qu'un certain nombre d'autres fonctionnalités.

Site Web du PIPP : <https://sites.google.com/site/astropipp/>

15.7 WinJupos

WinJupos dispose d'un certain nombre de fonctionnalités utiles pour les utilisateurs expérimentés, de la suppression de la rotation planétaire et du champ des fichiers vidéo, de la combinaison d'images **R**, **G** & **B** en une seule image, de la dérotation des fichiers couleur et des fichiers image **R** / **G** / **B** pour empiler sur de plus longues périodes de temps sans introduire de flou de rotation, calculs d'éphémérides des planètes et de leurs lunes et d'autres outils.

Téléchargement **WinJupos** : <http://jupos.org/gh/download.htm>

16. Comment puis-je obtenir la bonne balance des couleurs pour mon appareil photo ?

Malheureusement, il existe une réponse longue et détaillée à cette question, et même dans ce cas, elle n'est pas parfaite. J'ai passé beaucoup de temps à imager les nuanciers de Macbeth dans des conditions d'éclairage D50, j'ai essayé de prendre en compte les effets de l'élévation des planètes, de la création de matrices de correction des couleurs, de la suppression des puits de lumière, etc. et j'ai beaucoup appris sans obtenir de bonne réponse.

Pour le moment, et en particulier pour les daltoniens, le meilleur conseil est d'utiliser le réglage de balance des blancs recommandé pour votre appareil photo couleur (que vous devriez pouvoir trouver sur le site Web du fabricant) et d'utiliser l'outil « Balance RVB / Auto Balance » de Registax sur Jupiter pour trouver les corrections de couleur appropriées pour votre appareil photo. Jupiter est préféré car il a le spectre de couleurs le plus uniforme de toutes les planètes,

Saturne a plus d'une teinte verdâtre / jaune, tandis que Mars, Uranus et Neptune ont des couleurs évidentes et donc l'outil « Auto Balance » ne fonctionnera pas sur elles. Une fois que vous avez les valeurs de correction des couleurs de Registax pour Jupiter, vous pouvez utiliser ces valeurs sur les autres planètes (après tout, les paramètres de l'appareil photo n'ont pas changé) en supposant que l'altitude de l'autre planète est similaire à Jupiter. Bien sûr, vous pouvez simplement ajuster les paramètres de balance des couleurs en fonction de vous-même et de l'apparence que vous souhaitez que les planètes ressemblent.

« Vue d'ensemble des planètes » de la NASA est peut-être l'une des meilleures références montrant les couleurs des planètes, que vous pouvez trouver ici :

<https://solarsystem.nasa.gov/planets/overview/>

17. Que puis-je réaliser avec mon équipement ?

Ce que vous êtes capable de réaliser dépendra beaucoup de la vision atmosphérique à ce moment-là, de l'altitude des planètes, de la façon dont vous avez collimaté votre OTA, de vos compétences de capture et de traitement, etc. Recherchez sur le forum des messages contenant des images d'autres personnes ayant un équipement similaire au vôtre, consultez les galeries de photos ou recherchez des sites Web externes tels que AstroBin.

Le forum Cloudy Nights dispose d'un certain nombre de postes « petit diamètre » pour les imageurs utilisant une ouverture de 6" de diamètre ou moins :

<https://www.cloudynights.com/topic/398608-small-bore-challenge-jupiter-w-6-or-less/>

<https://www.cloudynights.com/topic/499251-small-bore-challenge-saturn-w-6-or-less/>

<https://www.cloudynights.com/topic/534183-small-bore-challenge-mars-w-6-or-less/>

Pour les ouvertures de 8", certains utilisateurs ont posté leurs résultats ici

<https://www.cloudynights.com/topic/717116-post-your-8%E2%80%9D-planetary-results/>

Pour des ouvertures plus grandes, utilisez simplement la fonction de recherche dans le forum pour l'ouverture souhaitée.

18. Y a-t-il d'autres lectures/visionnements recommandés ?

Absolument ! Voici quelques-uns des sites Web et des ressources que j'ai trouvés utiles au fil des ans.

Pour les débutants qui n'ont jamais imagé les planètes auparavant, les tutoriels vidéo de Steve sont excellents et couvrent les bases de l'imagerie ainsi que des descriptions de la façon d'utiliser les logiciels clés.

<http://planetaryimagingtutorials.com/>

Pour les détails et les tenants et aboutissants de nombreuses fonctionnalités de FireCapture veuillez, vous référer à l'article vraiment informatif de Martin :

<https://skyinspector.co.uk/firecapture-features-explainer/>

Pour les techniques avancées et les flux de travail de tutoriel, Darryl a un site Web incroyable plein d'informations et d'excellentes images.

<https://momilika.net/WebPages/AstroIntro.htm>

Pour en savoir plus sur l'utilisation d'un reflex numérique Canon pour les planètes, consultez le site Web de Jerry Lodriguss ici :

https://www.astropix.com/html/equipment/canon_one_to_one_pixel_resolution.html

Pour obtenir l'excellent livre de Christophe Pellier sur les techniques d'imagerie planétaire et d'autres informations intéressantes sur son site Web, voir :

<https://www.planetary-astronomy-and-imaging.com/astronomie-planetaire-le-livre/>

Par Damian Peach, un DVD qui couvre la photographie planétaire haute résolution.

<https://www.damianpeach.com/dvd.htm>

Pour me regarder capturer et traiter Jupiter, Saturne et Neptune avec une lunette de taille moyenne (9,25" SCT) lors d'une nuit de bonne vue avec mon club astro local, cliquez : <https://youtu.be/yUPhM2kdxNI?t=81>

Le forum d'imagerie planétaire Cloudy Nights a probablement la réponse à tout ce qui n'est pas couvert ici - il suffit de le rechercher ou de créer un nouveau sujet !

<https://www.cloudynights.com/forum/77-major-minor-planetary-imaging/>