



AAP – Astro Pratique

Astrophotographie

Photo astronomique : principes généraux

En règle générale, pour faire une photo astronomique il faut :

- Un **instrument d'astronomie** (lunette ou télescope) sans son oculaire
- Un **appareil photo sans son objectif** (en fait c'est le télescope qui joue le rôle d'objectif) ou une caméra « spécial astro »
- Une **monture dite « équatoriale » motorisée** qui va permettre de compenser la rotation de la terre. Sans cette monture la photo les étoiles seront « filée » (1 étoile -> un trait !)

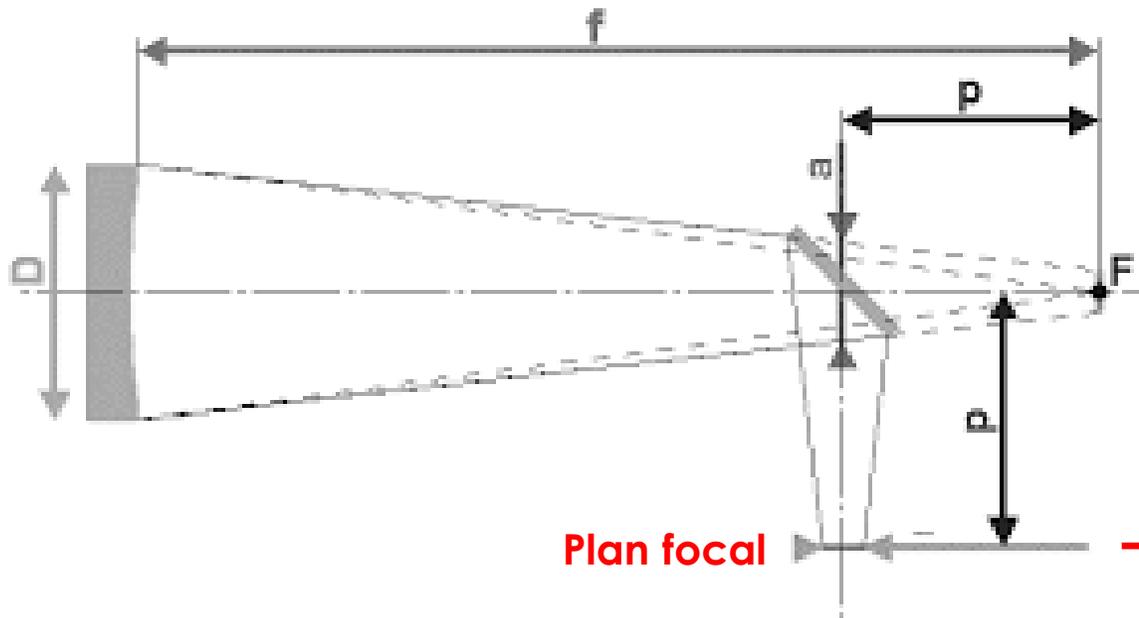


Principe optique

L'**objectif de l'instrument d'astronomie** (les lentilles de la lunette ou le miroir du télescope) va former une image sur le **plan focal**. Ce plan est situé à la **distance focale f** de l'objectif.

L'**image est projetée sur le capteur** de l'appareil photo, débarrassé de son objectif, comme sur un écran. Le capteur doit se situer exactement dans le plan focal pour que la photo soit nette.

Il faut des pièces mécaniques spécifiques pour « attacher » l'appareil photo au télescope. Le porte oculaire du télescope sert à régler la netteté



Un principe important : plus la distance focale est longue plus l'image formée dans le plan focal est grande



Position du capteur

Deux types de photo astro

1 - La photo du ciel profond (constellations, amas d'étoiles, galaxies,...)

On va chercher à collecter le plus de lumière possible car ces objets sont peu brillants. On fera **des poses longues**. On peut se satisfaire d'une distance focale assez courte, car beaucoup d'objets du ciel profond sont étendus et peuvent être photographiés **sans grandissement important**.

2 - La photo planétaire (lune, planètes,...)

On va chercher à capter de fin détails ce qui nécessite une focale longue pour **obtenir un grandissement important**. En revanche, les planètes sont lumineuses, ce qui permettra de faire des poses courtes

Un paramètre clé : le rapport entre la focale et le diamètre, **le F/D**. Plus le F/D est faible, plus l'instrument est lumineux (apte à capter beaucoup de lumière)

Pour le ciel profond on va utiliser un instrument à F/D faible : courte focale et grand diamètre. Pour le planétaire on va rechercher une focale longue pour agrandir l'image , un grand diamètre reste un atout pour améliorer la résolution.

Si le F/D double, le temps de pose doit être multiplié par 4 pour obtenir le même résultat !

Autres solutions pour l'astrophoto

1 – le montage afocal

On place l'appareil photo avec son objectif devant l'oculaire, comme on place son œil.

Ce montage fournit une focale résultante longue, adaptée aux photos planétaires. L'alignement oculaire – objectif de l'appareil photo doit être très rigoureux. La mise en œuvre est délicate.



2 – on se passe du télescope et on fait une photo avec un simple objectif photographique

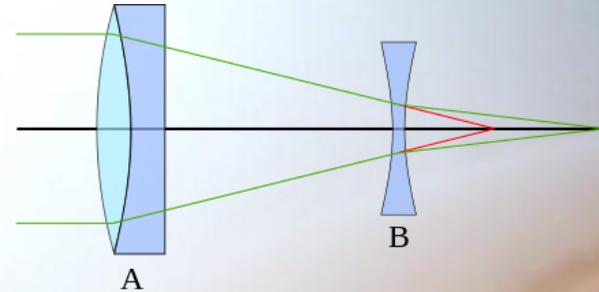
Ce type de photo est adapté aux champs larges, les « paysages astronomiques » : constellations, rapprochements planétaires, ...

Un objectif lumineux (F/D faible) est un atout bien sûr. Toutefois les objectifs photographiques restent limités en diamètre. On ne pourra pas atteindre de F/D faible avec une focale longue, ce qui impose l'utilisation « en grand champ »

Les dispositifs optiques pour augmenter ou réduire la focale

Pour **la photo planétaire** on utilise des dispositifs qui doublent voire triplent la focale de l'instrument (attention à l'allongement du temps de pose).

On appelle ça une **lentille de Barlow**.



Pour les **photo du ciel profond**, on utilisera au contraire des réducteur de focale pour rendre l'instrument plus lumineux (baisse du F/D en diminuant F). C'est particulièrement utile pour les télescope schmitt Cassegrain qui ont des focales longues (F/D de 10).

On appelle ça **un réducteur de focale**



Ces deux accessoires sont aussi utilisables en visuel

L'appareil photo ou la caméra astro

1 – les appareils photos numériques (dont il faut pouvoir enlever l'objectif)

Faits pour la photographie classique, ils sont aussi utilisables pour la photo astronomique.

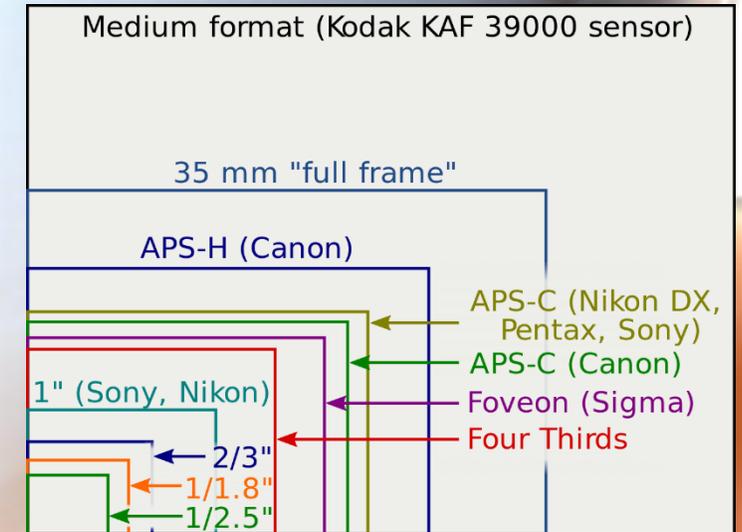
Ils sont équipés d'un capteur couleur. Il s'agit en fait d'un capteur noir et blanc, équipé de filtres colorés RVB. 4 pixels N&B forment un pixel couleur.

On peut transformer ces APN en enlevant un filtre qui restreint les longueurs d'ondes infra rouge et UV pour les spécialiser pour l'astrophoto.

2 - les caméras « spécial astro »

Elles sont exclusivement faites pour la photo astro, avec un capteur N&B ou couleur (même système que l'APN)

En règle générale, elles sont beaucoup plus sensibles que les APN. Elles sont aussi étudiées pour avoir moins de bruits électronique (information parasite qui se superpose à l'image). Elles sont pilotées par un ordinateur.



Différentes tailles de capteurs



Photo astronomique du ciel profond

Même avec une caméra ou un APN très sensible, photographier le ciel profond nécessite de faire de longues poses (quelques minutes à plusieurs heures).

Dans ces conditions le bruit électronique devient important et il est bien préférable de faire de nombreuses poses courtes et des ajouter informatiquement. Cela permet de moyennner le bruit aléatoire et d'être moins sensible aux défauts de suivi de la monture

En général on procède de la manière suivante :

- On fait plusieurs dizaines de poses de 30sec. à quelques minutes
- On photographie une image noire, obtenue télescope obstrué. On ne photographie alors que le bruit du capteur, qu'on pourra retrancher de l'image finale
- On photographie une plage de lumière uniforme, pour palier à une sensibilité non homogène du capteur ou du télescope : vignettage, poussière sur le capteur, capteur a la sensibilité non homogène

Avec un logiciel spécialisé (c'est de loin le plus long !) :

- On recale les images et on les ajoute
- On retranche l'image « noire » (dark dans le jargon astro)
- On corrige avec l'image d'une plage de lumière uniforme (flat en jargon astro)
- Puis on traite l'image avec un logiciel tel que Photoshop pour améliorer le rendu : couleur, détails, ajout d'aigrettes sur les étoiles, etc....

Photo astronomique planétaire

On privilégiera les capteurs avec de petits pixels pour enregistrer les plus fins détails possible.

En général on procède de la manière suivante :

- On fait une vidéo dont chaque image est posée très court (20ms par exemple) pour figer la turbulence
- On accumule 1000 images dans la vidéo (par exemple, c'est un ordre de grandeur)

Avec un logiciel spécialisé (et c'est de loin le plus long !) :

- On recale les images et on sélectionne les meilleures (les plus fines)
- On recale et on ajoute les meilleures images (par exemple 1 sur 10)
- On « traite » l'image pour faire ressortir les détails



Meilleure image
unitaire de la pile



Image finale
après traitement

Partie démonstration

- Repérage des axes équatoriaux de la monture
- Mise en station de la monture
- Raccordement de l'appareil photo
- Simulation de prise de vue

