

Quelques formules instrumentales

Utiliser un instrument d'astronomie nécessite de connaître ses caractéristiques de base, ainsi que celles des accessoires optiques, afin d'en calculer d'autres très utiles.

Données de base

Focale de l'objectif

C'est la distance entre le centre de l'objectif (miroir ou lentille) et le point où se forme l'image. Elle est notée F .

Diamètre de l'objectif

Il détermine la quantité de lumière qui pénètre dans l'instrument, ainsi que la taille des plus fins détails perceptibles. Il est noté D .

Focale et champ des oculaires

Ces données sont gravées sur les pièces optiques. La focale d'un oculaire est ici notée f_{oc} , son champ C_{oc} .

Données calculées

Rapport F/D

Le rapport F/D définit la luminosité de l'instrument. Les faibles rapports F/D sont dits « lumineux » et adaptés aux objets faibles (ciel profond). Les grands rapports F/D permettent des grossissements importants et s'adressent plus particulièrement au planétaire.

Grossissement G

$$G = \frac{F}{f_{oc}} \quad F \text{ et } f_{oc} \text{ dans la même unité}$$

G est le grossissement sous lequel un objet est vu. Par exemple, un oculaire de 10 mm sur un télescope de 1 m de focale grossit 100x.

Champ visuel C

$$C = \frac{C_{oc}}{G} \quad C_{oc} \text{ et } C \text{ dans la même unité}$$

Avec un oculaire de 70° de champ et un montage grossissant 100x, le champ visuel dans l'instrument sera de 0,7°, soit 42' d'angle.

Pupille de sortie p

$$p = \frac{D}{G} \quad p \text{ et } D \text{ dans la même unité}$$

Un télescope de 200 mm de diamètre grossissant 50x fournira un faisceau de sortie de 4 mm de diamètre.

La pupille de sortie p détermine le grossissement minimum de son instrument, en l'adaptant au diamètre maximum de la pupille de son œil (entre 4 et 7 mm selon son âge).

Les astrophotographes travaillant en numérique doivent connaître l'échantillonnage de leur système instrument + caméra, pour le comparer avec l'échantillonnage optimal donné par le télescope ou la lunette.

Données de base

Taille du photosite p

Elle est donnée par le constructeur pour toute caméra ou tout appareil photo numérique. Elle se mesure généralement en microns.

Longueur d'onde λ

de la lumière collectée. En lumière blanche, sans filtre, elle est prise à 550 nm. C'est une moyenne.

Données calculées

Echantillonnage E

$$E = 206 \frac{p}{F} \quad p \text{ en } \mu, F \text{ en mm et } E \text{ en ''/photosite}$$

L'échantillonnage représente, sur le capteur, l'angle vu par un photosite unitaire.

Echantillonnage de Nyquist E_N

$$E_N = 0,206 \frac{\lambda}{2D} \quad \lambda \text{ en nm, } D \text{ en mm et } E_N \text{ en ''/ps.}$$

E_N représente la résolution optimale donnée par l'instrument. E doit être comparable à E_N pour utiliser au mieux les performances du couple instrument/caméra.

Rapport F/D optimal R_N

$$R_N = 2000 \frac{p}{\lambda} \quad \lambda \text{ en nm, } p \text{ en } \mu$$

Au lieu de calculer les échantillonnages de l'instrument et l'optimal, il peut être pratique de calculer le rapport F/D donnant toute la quintessence du système.

Il est à comparer avec le rapport F/D réel de notre montage photographique.

Remarque : la turbulence atmosphérique limite la résolution optimale vue par l'instrument. Il est alors préférable de prendre cette turbulence (en " d'angle) comme référence à atteindre (E_N), et d'en déduire l'échantillonnage à appliquer.