


[Materiel](#)
[Bricolages](#)
[Technique](#)
[Images](#)
[Liens](#)
[CV astro](#)
[M'ecrire](#)

LES FORMULES UTILES EN ASTRONOMIE VISUELLE ET EN IMAGERIE

INTRODUCTION

En astronomie, même si l'on aime pas les maths, il existe quelques formules qui sont bien utiles pour maîtriser son matériel.

En visuel, par exemple, il est utile de connaître le grossissement et le champ de son oculaire. En imagerie, il est utile de savoir quel champ couvre sa caméra et ainsi savoir si l'objet que l'on convoite d'immortaliser rentrera dans le cadre.

Alors, pour tous les hommes et femmes fâchés avec les formules, les voici, vous n'aurez qu'à les appliquer.

LES FORMULES POUR LE VISUEL

Commençons par les formules sur le **grossissement** :

Grossissement = F/f avec F la focale du télescope en mm et f la focale de l'oculaire en mm (généralement écrit dessus)

Grossissement minimum = $D/7$ avec D le diamètre du télescope en mm

Grossissement utile = $1 \text{ à } 2 \cdot D$ avec D le diamètre du télescope en mm

Grossissement maximum = $2.4 \cdot D$ avec D le diamètre du télescope en mm. Pour les très bons instruments on peut passer au delà.

Maintenant la **résolution** de votre instrument :

Résolution théorique = $120/D$ avec D le diamètre du télescope en mm. La résolution est exprimée en secondes d'arc (")

Résolution pratique = $240/D$ avec D le diamètre du télescope en mm. Cette formule est applicable pour les gros diamètres. La résolution est exprimée en secondes d'arc (")

Un télescope est un entonnoir à lumière, regardons sa **capacité à attraper les photons** :

Clarté = $D^2/36$ avec D le diamètre du télescope en mm. Elle exprime la luminosité de l'instrument par rapport à l'oeil pour des objets ponctuels

Luminosité = D^2/G^2 avec D le diamètre du télescope en mm et G le grossissement. La luminosité est appliquée pour des objets étendus.

Magnitude limite visuelle = $5 \cdot \log(D) + 2.1$ avec D le diamètre du télescope en mm. Elle est donnée pour une magnitude limite à l'oeil nu de 6. Si ce n'est pas le cas, la formule devient :

Magnitude limite visuelle = $5 \cdot \log(D) + (\text{magnitude limite} - 6) + 2.1$

Dans un télescope, nous avons aussi des histoires de **champs** :

Champ réel = $\text{Champ_oculaire}/G$ avec le champ oculaire exprimé en degrés et le champ réel en degrés. C'est le champ que couvre le télescope sur le ciel avec un oculaire donné

Champ réel = $15 \cdot \text{durée_de_transit_d'une_étoile}$ avec la durée en secondes (s). C'est la formule pratique pour déterminer le champ lorsque l'on ne connaît pas celui de son oculaire.

Il y a enfin la **pupille de de sortie** de l'instrument :

Pupille = D/G avec D le diamètre du télescope exprimé en mm et G le grossissement. Si l'on ne grossit pas assez, la pupille de sortie deviens plus grande que la pupille de l'oeil. Dans ce cas, l'oeil n'est plus à même de récolter toute la lumière.

LES FORMULES EN ASTROPHOTOGRAPHIE

Formules générales

Encore une histoire de **champ** mais cette fois-ci, il est déterminé par le capteur :

Champ_photo = 3438*d/F avec d la taille du capteur en mm, F la focale du télescope en mm et le champ photo exprimé en minutes d'arc ('). Si l'on veut le champ en degrés (°), la formule deviens :

$$\text{Champ_photo} = 57.3 * d / F$$

Prenons le problème à l'envers : quel est la taille de l'objet sur la caméra :

Taille_objet_camera = (F*alpha)/57.3 avec F la focale du télescope en mm, alpha le diamètre apparent de l'objet en degrés et la taille de l'objet sur la caméra exprimée en mm

Pour ceux qui font de l'**imagerie sur trépied** :

Pose_maximale_APN = 150/ F avec F la focale de l'objectif et la pose maximale exprimée en secondes. Le tout pour ne pas avoir de filé d'étoile.

L'**échantillonnage ou pouvoir séparateur** en imagerie :

Echantillonnage = 206*(T/F) avec T la taille du pixel en micromètres (µm), F la focale du télescope en mm et l'échantillonnage exprimé en secondes d'arc ("). En imagerie du ciel profond rien ne sert d'échantillonner en dessous de 1" d'arc (à cause de la turbulence qui brouille les images). A l'inverse, un échantillonnage trop grand fera apparaître les étoiles comme des carrés.

La résolution est également donné par le diamètre de la tache de diffraction :

Tache_diffraction = 500*Lambda/D avec Lambda exprimé en µm (prenez 0.5 pour le vert, 0.65 pour le Halpha), D le diamètre du télescope exprimé en mm et le diamètre de la tache de diffraction exprimée en secondes d'arc (")

Pour les utilisateurs de **réducteur de focale** :

rapport_réduction = 1-(L/F) avec L le tirage derrière le réducteur de focale en mm, F la focale du télescope en mm

Plage mise au point en imagerie :

Plage_MAP = +/- 8*(F/D)²*Delta_lambda avec F la focale du télescope exprimée en mm, D le diamètre du télescope exprimé en mm, Delta_lambda la tolérance de mise au point exprimé en fraction de longueur d'onde et la plage de mise au point exprimée en µm. En imagerie du ciel profond on considère une très bonne mise au point à 1 lambda et une bonne mise au point à 2 lambda

Subtilités en imagerie planétaire

Le point le plus important est l'**échantillonnage** :

Echantillonnage = (206*(T/F)) avec T la taille du pixel en µm, F la focale du télescope en mm et l'échantillonnage exprimé en secondes d'arc. En imagerie planétaire cet échantillonnage doit être 2 à 3 fois supérieur à la résolution du télescope pour pouvoir obtenir des images à haute résolution

Résolution théorique = $120/D$ avec D le diamètre du télescope en mm. La résolution est exprimée en secondes d'arc (")

Avec ceci, on en déduit la focale résultante à avoir :

Focale_HR = $1.72 * T * \Delta * D$ avec T la taille du pixel en μm , Delta le facteur de sur-échantillonnage (2 à 3 en général), D le diamètre du télescope en mm et la focale_HR exprimée en mm

Plage mise au point en imagerie haute résolution :

Plage_MAP = $\pm 8 * (F/D)^2 * \Delta_{\lambda}$ avec F la focale du télescope exprimée en mm, D le diamètre du télescope exprimé en mm, Delta_lambda la tolérance de mise au point exprimé en fraction de longueur d'onde et la plage de mise au point exprimée en μm . En imagerie haute résolution on considère une très bonne mise au point à $\lambda/8$ et une bonne mise au point à $\lambda/4$

Pour les utilisateurs de lentilles de barlow ou de projection oculaire :

En **projection oculaire**, le grandissement vaut :

$G = (T/f) - 1$ avec T le tirage en mm et f la focale de l'oculaire en mm. Le rapport F/D vaut alors $F/D * G$

Avec une **lentille de Barlow** :

$G = (T/f) + 1$ avec T le tirage en mm et f la focale de l'oculaire en mm

En pratique pour déterminer la focale résultante avec une barlow :

Focale_resultante = $206 * DP * T / \text{diam_app}$ avec DP le diamètre de la planète en pixels, T la taille des pixels en μm , diam_app le diamètre apparent de la planète en secondes d'arc (") et la focale résultante en mm. On en déduit alors le facteur de la barlow :

Facteur_barlow = Focale_resultante / Focale_origine avec les 2 focales exprimées en mm