

A propos du programme de 4° ...

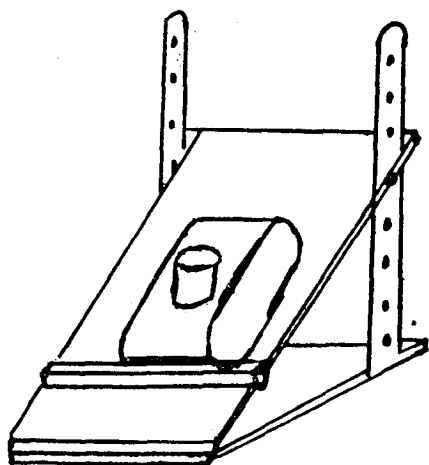
Quelques réalisations possibles

REALISATION D'UNE PHOTOGRAPHIE DU CIEL ETOILE

On peut faire des photos d'une partie du ciel sans instrument autre qu'un simple appareil de photographie, à condition de prendre un maximum de précautions.

Matériel.

- Un appareil de photo. Il doit posséder au minimum : la pose B ou T :
 - La pose B : l'objectif s'ouvre et reste ouvert tant qu'on appuie sur le bouton du déclencheur.
 - La pose T (plus rare sur les appareils actuels) : l'objectif s'ouvre quand on appuie une première fois sur le bouton déclencheur et reste ouvert après relâchement du bouton. Pour fermer l'objectif, il faut appuyer et relâcher à nouveau.
- Une ouverture de diaphragme 2,8 ou 3,5. Avec un appareil perfectionné, les objectifs sont interchangeables, l'emploi d'un objectif grand angle (par exemple de focale 28 à 35 mm) permettra de photographier un champ plus étendu.
- Un déclencheur souple à blocage (quand on ne dispose que de la pose B). Le déclencheur est utile pour réduire au maximum les risques de bouger l'appareil à l'ouverture ou à la fermeture. Il est très commode pour bloquer l'objectif dans la position où il est ouvert. Sinon, il faudra bloquer autrement le bouton déclencheur de l'appareil.
- Un pied n'est pas indispensable, on peut caler l'appareil de diverses manières et par exemple à l'aide du montage (voir page suivante) :
- Une feuille de protection (nylon) d'environ 50 cm × 50 cm.
- Un carton 10 cm × 10 cm (non indispensable).
- Une pellicule noir et blanc de sensibilité 400 ASA à 650 ASA.

**Précaution.**

- Horizon dégagé.
- Pas de nuage (même petits).
- Pas de brume.
- Attendre la *nuit complète* (apparition de la petite ourse).
- Sol dégagé.
- Pas de *lumière parasite* (même lampe de poche).

Manipulation.

- Poser la feuille de nylon (protection).
 - Poser l'appareil et l'incliner en vérifiant que l'axe de l'objectif est dirigé vers la région du ciel choisie.
 - Placer le carton (ou la main) devant l'objectif.
 - Déclencher le premier temps du déclencheur (le diaphragme s'ouvre).
 - Démasquer l'objectif (de cette manière, il y a moins de risque d'avoir un « bougé »).
 - *S'éloigner.*
- n° de référence du film,
 - n° du cliché,
 - type de film utilisé,
 - ouverture,
 - temps de pose,
 - constellation visée,
 - conditions atmosphériques,
 - incidents de prise de vue (rosée, bougés...).
- Noter

- Placer le carton devant l'objectif.
 - Déclencher le deuxième temps (le diaphragme se ferme).
 - Enlever le carton.
-

CONSTRUCTION D'UNE LUNETTE ASTRONOMIQUE

I. Principe.

Une lunette se compose de deux lentilles convergentes :

- *l'objectif*, de grand diamètre (quelques cm) et de grande distance focale (30 cm à 1 m). Soit D son diamètre et F sa distance focale,
- *l'oculaire* : de petit diamètre (1 à 2 cm) et de petite distance (1,5 à 5 cm). Soit d son diamètre et f sa focale.

L'objectif forme une image réelle que l'on observe avec l'oculaire.

II. Caractéristiques.

- Le *grossissement* obtenu G est égal à $G = - \frac{F}{f}$ (le signe rappelle que l'image est renversée).

Exemple :

$$\begin{aligned} F &= 20 \text{ cm} \\ f &= 2 \text{ cm} \end{aligned} \quad \rightarrow G = -40.$$

- Les lois de l'optique ne permettent pas de dépasser un grossissement G égal à $-D$ où D est le diamètre de l'objectif exprimé en mm.

- La *luminosité* est proportionnelle à :

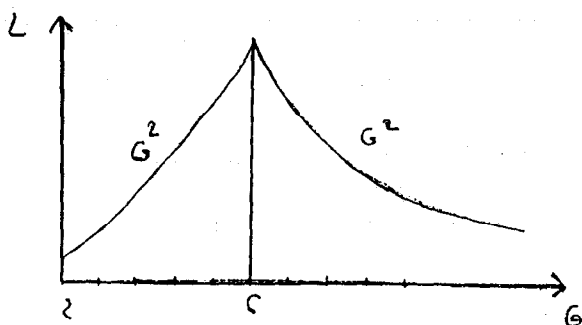
$$\text{Pour les objets étendus (planètes, nébuleuses) : } \frac{D^2}{G^2}.$$

$$\text{Pour les objets ponctuels (étoiles) : } D^2,$$

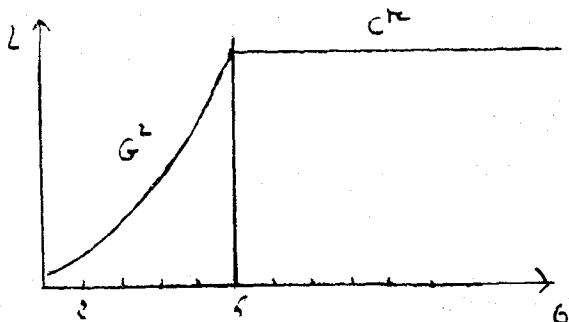
$$\text{sous réserve, dans les 2 cas que } G \geq \frac{D(\text{mm})}{8}.$$

Exemple :

$$D = 50 \text{ mm} \quad G(\text{limite}) = \frac{50}{8} \simeq 6.$$



Cas étendu.



Cas ponctuel.

En fonction de ce que l'on veut observer, nous devons donc construire des lunettes dont les performances sont très différentes :

— *Observation de champs d'étoiles, nébuleuses* : Dans ce cas, c'est la luminosité qui doit être importante. Nous devons

donc avoir un grossissement de l'ordre de $\frac{D(\text{mm})}{8}$.

Exemples :

$$F = 300 \text{ mm} \quad f = 75 \text{ mm}$$

$$D = 30 \text{ mm} \rightarrow G \sim 4$$

$$F = 500 \text{ mm} \quad f = 80 \text{ mm}$$

$$D = 50 \text{ mm} \rightarrow G \sim 6$$

— *Comme objectif*, on peut se procurer :

soit : lentille achromatique $\varnothing 30 \text{ mm}$, $F = 300 \text{ mm}$, chez GOUSSU, boulevard Beaumarchais, par exemple,

soit : lentilles additionnelles GENACO (pour appareils photo) :

lentilles 2 dioptries : $\varnothing$ 50 mm, $F = 500$ mm

3 dioptries : $\varnothing$ 50 mm, $F = 330$ mm ($\sim 20 F$).

— *Comme oculaire*, on peut utiliser :

soit : un objectif d'appareil photo (50 mm),

soit : un objectif de projecteur de diapositives (100 mm),

soit : une lentille (Goussu) de F 100 mm et $\varnothing$ 20 mm.

Avantages.

Le faible grossissement permet :

- 1) de se passer de pied,
- 2) de se passer de mise au point (accommodation de l'œil)
(mettre au point sur 30 mètres et scotcher l'oculaire).

De plus, elles sont peu encombrantes (40 à 60 cm) et très simples à réaliser.

— *Observation de la lune, des planètes, du soleil* (sur l'écran) : Dans ce cas, nous avons besoin de détails et c'est donc le *grossissement* qui est important. Un grossissement de 30 à 40 est souhaitable.

Les oculaires de distance focale inférieure à 20 mm sont rares et impossibles à réaliser soi-même. Il faut donc prévoir des objectifs de focale F de 60 cm à 80 cm.

Comme objectif, on peut se procurer :

— lentille additionnelle GENACO - 1 dioptrie ($F = 100$ cm),

— les autres systèmes optiques sont rares et chers ($\sim 100 F$).

Comme oculaire :

— oculaire de microscope : $f = 25$ mm $\rightarrow G = 40$,

— oculaire à réaliser soi-même à partir de 2 lentilles de chez Goussu : $\varnothing \sim 20$ mm (voir plus loin),

$F \sim 30$ mm.

Inconvénients :

— Un pied est absolument nécessaire.

— Il doit exister un système de mise au point.

— La recherche d'une planète n'est pas toujours facile.

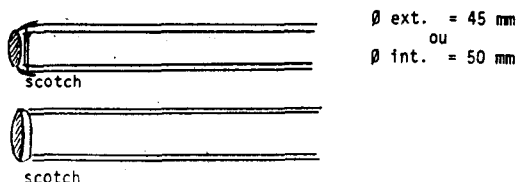
III. Problèmes de construction.

— TUBES :

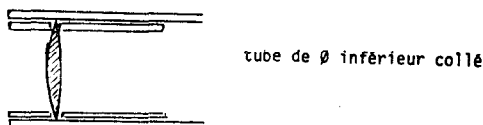
Origine : Evacuation d'eau (plastique gris),
papier Canson (carton).

Fixation de l'objectif :

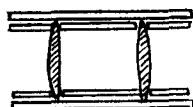
a) cas des lentilles additionnelles :



b) lentille 300 mm :



— OCULAIRE :



même principe avec des tubes
de cuivre coupés au coupe-
tube (section $\perp$ indispen-
sable)

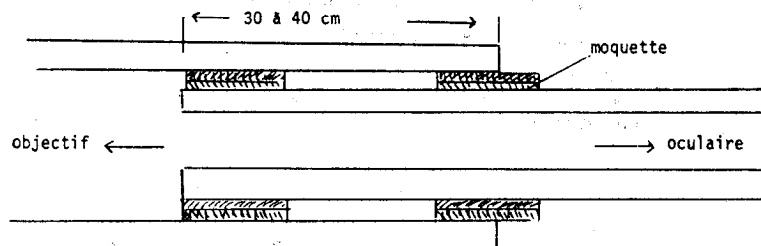
La distance entre les 2 lentilles se trouve empiriquement (minimum de distorsion tout en ayant une focale résultante acceptable).

— PIED :

Un pied d'appareil photographique peut convenir. Sinon, on trouve des rotules (photographe) pour 20 F environ. Un dossier de chaise, une barre d'appui de balcon peut servir de pied. Dans tous les cas, il doit être *très rigide*.

— MISE AU POINT :

Elle se fait par coulisement. Elle doit être *très douce*, ne doit pas se dérégler toute seule même en position verticale (observation au zénith). La meilleure solution est d'utiliser de la moquette à poils courts et raides :



Les poils se couchent ou se redressent assurant un glissement ou un blocage.

IV. Observations possibles.

1° LUNETTES LUMINEUSES :

- multiplication par 10 du nombre d'étoiles observables,
- regarder : Pléiades, Hyades, Voie lactée, Nébuleuse d'orion, (M 42)

Galaxie d'Andromède.
(M 31).

2° LUNETTES A GROSSISSEMENT ÉLEVÉ :

- Soleil sur écran (taches) (ne jamais regarder directement),
- Lune, Saturne, Jupiter (4 satellites), Vénus (Phases), Mars, quelques étoiles doubles...

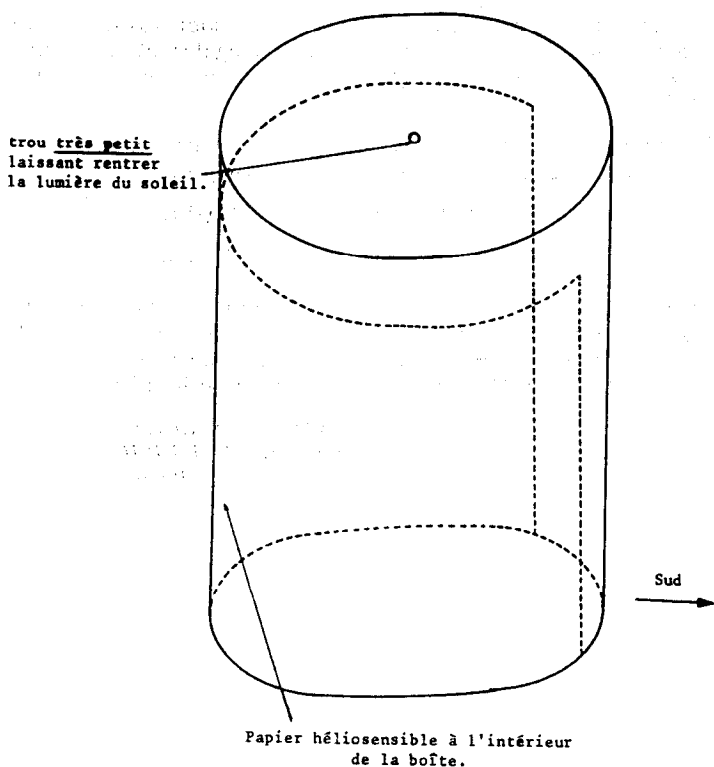
V. Réglages.

La recherche d'une planète ou d'une étoile est difficile. Il faut d'abord s'exercer de jour sur des objets lointains (arbres, clochers, antennes de télévision) à viser et mettre au point. Ce n'est qu'ensuite que l'on regardera des astres en commençant par les plus lumineux et les plus gros (Lune).

ENREGISTREMENT DE LA TRAJECTOIRE APPARENTE DU SOLEIL SUR DU PAPIER HELIOSENSIBLE

Ce dispositif est constitué par un récipient opaque cylindrique dont le couvercle est percé d'un petit trou central (un diamètre de l'ordre de 2 mm convient bien).

Contre la paroi latérale, on place un papier héliosensible. On observe sur le papier héliosensible la trajectoire inversée du mouvement du soleil.



Papier héliosensible.

— Une solution simple consiste à utiliser du papier Regma (papier d'architecte). Ce papier sensible aux U.V. s'achète chez les commerçants spécialisés dans la vente du matériel de dessin. On le révèle et le fixe en le plongeant dans de la vapeur d'ammoniaque (un petit récipient avec de l'ammoniaque est placé au fond d'un grand récipient, type baril de lessive), on y place le papier à développer quelques minutes, en ayant soin d'éviter son contact avec le liquide, et de refermer le couvercle.

A défaut de ce papier d'architecte on peut, à peu de frais, fabriquer un papier photographique héliosensible de la façon suivante :

Préparer deux solutions de :

Citrate de fer ammoniacal (brun) 187 g/litre

Ferricyanure de potassium 137 g/litre.

Ces produits sont livrés en poudre. Ils sont toxiques. Les deux solutions sont mélangées à quantités égales et un papier non glacé en est imbibé. Il suffit de laisser ce papier sécher à l'obscurité.

On peut aussi utiliser deux solutions (à parts égales) de :

Citrate de fer ammoniacal (vert) 250 g/litre

Ferricyanure de potassium 92 g/litre.

On peut fixer le papier en le lavant à l'eau oxygénée. Une variante du dispositif consiste à prendre une conserve cylindrique en verre au lieu d'une boîte opaque. Une moitié de la paroi latérale externe est recouverte de papier Canson noir, l'autre de papier millimétré. On repère au cours d'une journée, grâce au papier millimétré, le déplacement de la tache de lumière.

*Extraits de documents
publiés par le L.I.R.E.S.P.T.
(Université de Paris VII).*
