TOURISME CELESTE OU TRAVAUX SCIENTIFIQUES ?

André Debackère
Lauréat de la Société Astronomique de France
andre.debackere@free.fr

Le titre de cet article amène un choix auquel tout astronome amateur se trouve un jour confronté. Après l'acquisition d'un premier instrument en général modeste, l'amateur s'émerveille l'oeil à l'oculaire, il progresse rapidement dans la prise en main de son instrument. Après avoir passé en revue les objets "classiques", il cherche à en voir d'autres, plus difficiles, ce faisant il atteint les limites des possibilités de son instrument ou plus exactement les limites du couple observateur-instrument. L'habitude d'observer devient expérience et il se lasse d'errer sans but précis simplement pour contempler le ciel et de revoir chaque année les mêmes objets défiler.

Ce fut mon cas, dans notre revue l'Astronomie les articles d'amateurs travaillant sur des sujets pointus me fascinaient, serais-je capable d'en faire autant ?

Je me suis inscrit alors à une nouvelle commission de la SAF, celle des étoiles doubles, ce fut le début de l'aventure, je venais de contracter un virus tenace... : la mesure des étoiles doubles.
Il y a quelques années j'ai coordonné un petit groupe d'observateurs chargés de valider des méthodes visuelles de mesure d'étoiles doubles (méthode des passages et grilles de diffraction), malgré tous les efforts des opérateurs le caractère subjectif reste présent.

L'avènement du numérique dans le monde de l'astronomie amateur allait bouleverser les pratiques. Le gros avantage de l'acquisition numérique des images et de leur traitement automatique est de s'affranchir de l'inconvénient cité plus haut. Cependant cet outil remarquable peut s'avérer trompeur comme on le verra plus loin.

LE MATERIEL

L'instrument : un télescope newton 114/900 non motorisé.

Quelques modifications sont nécessaires, notamment supprimer le trépied livré avec l'appareil et le remplacer par un pied colonne métallique plus lourd et plus stable.

J'ai également supprimé les flexibles de commande, j'ai raccourci celui du rattrapage en déclinaison.

L'appareil imageur : une webcam de chez Philips, la ToUcam Pro non modifiée. Pour l'utiliser en astronomie on dévisse son objectif que l'on remplace par un adaptateur permettant son montage sur le porte oculaire du télescope.

L'acquisition et la réduction des images : un ordinateur portable sur lequel sont installés le logiciel de la webcam ainsi qu'un logiciel d'acquisition (celui livré avec la webcam ne convient pas). Pour ma part j'utilise IRIS de Christian Buil disponible gratuitement (http://astrosurf.org/buil/iris).
Pour mesurer les doubles enregistrées il faut installer le logiciel REDUC de Florent Losse disponible sur simple demande à son concepteur (http://www.astrosurf.com/hfosaf).

LA DOCUMENTATION

Pour observer, il faut définir un programme d'observation.
On pourra contacter utilement la commission des étoiles doubles de la SAF:
(http://www.astrosurf.com/saf)
ou bien le site:
(http://www.carbonar.es/s33)
Il faut disposer d'une liste de couples "ETALONS" comme celle de Guy Morlet (commission des étoiles doubles de la SAF)
L'utilisation d'une webcam sur un 114/900 a des limites:
Il faudra sélectionner des couples dont la différence de magnitude n'excède pas 3. Il semble raisonnable de ne pas dépasser la magnitude 8 avec ce matériel. Il est difficile de descendre en dessous de 6 à 7" de séparation en conservant une précision correcte. Dans un premier temps, pour se faire la main, on choisira des couples écartés, équilibrés et facile à trouver.
Il est aussi intéressant de disposer d'une carte du ciel installée sur l'ordinateur, j'utilise "Cartes du ciel" de Patrick Chevalley(http://www.astrosurf.com/astropc), gratuit lui aussi.

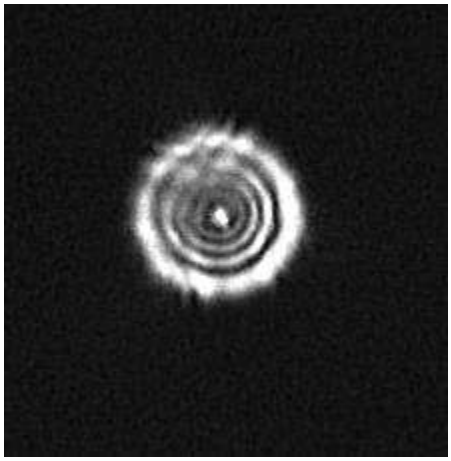
REGLAGES

Les fondamentaux sont à respecter bien sur et notamment la bonne MISE EN STATION de la monture sans quoi toute mesure est illusoire du fait de la rotation du champ.

Le chercheur du télescope doit être aligné sur ce que "voit" la caméra, cet ALIGNEMENT est en général différent de celui obtenu en visuel.

Ceci n'est pas à négliger et évite des recherches fastidieuses et hasardeuses source de pertes de temps et d'énervement.

Il faudra impérativement soigner la COLLIMATION de l'instrument.



Capella, barlow Clavé X2

La MISE AU POINT doit être réalisée avec le plus grand soin. On choisira une étoile brillante, le gain vers le maximum, la vitesse à 15 i/s. On regarde alors les aigrettes dues à l'araignée du télescope; elles doivent être les plus fines et les plus longues possible pour avoir la meilleure mise au point. On pourra motoriser le porte oculaire ce qui évite les vibrations (pour ma part j'utilise un moteur de barbecue).

Rigel

ORIENTATION DU CAPTEUR

Choisir une étoile brillante et l'amener sur un bord supérieur ou inférieur, laisser filer le mouvement diurne et regarder le déplacement de l'image de l'étoile sur l'écran, faire en sorte qu'elle suive le bord choisi. On en profitera également pour repérer l'orientation (Nord et Ouest). Ceci n'est pas indispensable, le formidable logiciel de Florent s'accommode pour la réduction d'orientations quelconques mais personnellement je trouve qu'il est préférable de bien avoir en tête la disposition de l'image cela évite les confusions et les erreurs grossières.

ACQUSITION DES IMAGES

Paramètres webcam :
5 i/s OBLIGATOIREMENT
Acquisition durant 30 s
Tous les réglages à 50% sauf le GAMMA à 0
R 60% B 40%
PRIORITE au GAIN
on ajuste alors le gain puis on augmente un peu la luminosité (légèrement >50%)
NE PAS SATURER LES IMAGES et avoir un peu de fond de ciel.

Placer le couple observé à l'est, déclencher la prise de vue, laisser défiler sur le capteur, on ne touche pas au télescope pour éviter les vibrations.

Lors de l'acquisition des images on pourra enregistrer les paramètres de la webcam et les conditions d'observations grâce à "ASTRONOTES" d'Olivier Gousseau (http://ogousseau.free.fr/, ceci est très utile car on pourra ensuite s'y reporter pour éventuellement améliorer les réglages)

PROGRAMME

Le programme de la soirée est établi suivant la période d'observation en prévoyant également deux couples étalons.
On prendra ainsi, SANS BOUGER LA CAMERA, un "avi" de 30 s du premier couple étalon, puis les uns après les autres les "avi" de 30 s des couples du programme en terminant par une dernière acquisition de 30 s sur le deuxième couple étalon. Le travail sur le site d'observation est terminé, il reste maintenant à exploiter les films obtenus.

LE TRAITEMENT DES IMAGES

Il faut d'abord convertir le film au format "avi" en images "fit", suppression des redondances avec IRIS par exemple. On enregistre ensuite ces images dans un dossier au nom du couple observé.
Vient ensuite la phase de réductions des données, c'est-à-dire la détermination de l'angle de position du couple (angle exprimé en degré compté à partir du Nord en tournant vers l'Est) et la séparation (exprimée en seconde d'arc c'est-à-dire la distance angulaire du couple soit l'angle sous lequel on le voit).
C'est le travail du logiciel REDUC qui, pour l'effectuer correctement, a besoin de connaître l'orientation précise du capteur de la caméra et l'échantillonnage (portion de ciel en seconde d'arc vu par un pixel de la caméra). Il faut donc l'étalonner, d'où l'acquisition des couples étalons qui nous fourniront ces renseignements puisque pour ces couples l'angle de position et la séparation sont bien connus. On fera la moyenne des orientations et des échantillonnages, moyennes qui serviront ensuite à mesurer les couples du programme. (Voir le mode d'emploi de REDUC)
Il ne vous reste plus qu'à regarder de plus près les valeurs réduites, Florent Losse utilise un code de couleur pour apprécier la précision des mesures, les fuchsias sont moins bonnes. Voilà ce que j'ai adopté comme principe: je les trie par résidus en thêta, les fuchsias sont en fin de liste et je les élimine une seule fois, je garde donc toutes les autres mesures qui me donnent l'angle et la séparation ainsi que les écarts type sur chacun d'eux.
On fera si possible deux observations de chaque couple lors de deux soirées proches et on fera les moyennes.

LES PIEGES

L'utilisation du numérique nécessite une certaine VIGILANCE notamment au regard des procédures automatiques de réduction. J'en ai été moi-même victime à plusieurs reprises et c'est grâce à la maîtrise de Florent Losse, que je salue ici pour sa grande disponibilité et ses précieux conseil, que j'ai pu éviter ou corriger des erreurs.
1) Les pixels "chauds" peuvent leurrer le logiciel de réduction, en faisant passer ce pixel chaud brillant pour une étoile et fausser ainsi la réduction.
2) Deux composantes d'un couple peuvent avoir des magnitudes proches, la turbulence peut altérer les images et modifier l'éclat des composantes, la plus brillante devenant parfois moins brillante et le logiciel inverse alors les mesures.
Remarque : dans ces deux cas de figure "Reduc" permet de visualiser ce qui se passe sur chaque image et ainsi d'éliminer les mauvaises trames ou de faire les réductions à la main (voir le mode d'emploi de Reduc)
3) L'observateur aime aussi garder la trace de son observation en faisant une image finale somme des images du film. Il procède alors à une registration. Les images ayant été acquises sans suivi sont décalées les unes par rapport aux autres. La présence d'un pixel chaud ou d'une autre étoile dans le champ peut perturber cette registration et générer des images "fantômes".

CONCLUSION

Les résultats obtenus avec d'aussi faibles moyens me paraissent très satisfaisants pour peu que l'on observe les quelques règles que j'ai décrites. J'espère que la lecture de ce document incitera les observateurs à se lancer dans la mesure des étoiles doubles. N'hésitez pas à rejoindre la commission, c'est en travaillant en équipe que l'on progresse le plus rapidement.

QUELQUES LIENS UTILES :

sites de la Société Astronomique de France voir commission des étoiles doubles

http://www.astrosurf.com/saf/

http://www.iap.fr/saf/

site de Sébastien Caille

http://doublestars.free.fr/

De la matière en français (option mesures CCD/webcam):

http://perso.wanadoo.fr/pascal.mauroy/index.htm

http://www.atlantic-line.fr/~montanne/

http://www.astrosurf.com/hfosaf/

http://astro.u-strasbg.fr/goutelas/g2000/

Et aussi pour les anglophones taper Double Stars dans Google.

liste de diffusion étoiles doubles de la SAF
mailto:DelGam@yahoogroupes.fr