

## AIDE À LA RÉDACTION DU CRTP DU LUNDI 25 OCTOBRE 2010

Enseignant de TP : Fabien NUGIER  
fabien.nugier@etu.upmc.fr

### **Commentaires généraux:**

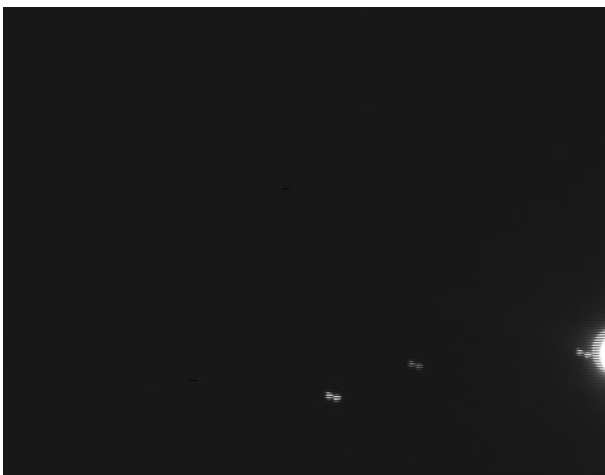
- \_ détailler les explications (sans en faire trop non plus...): expliquer succinctement les manipulations que vous avez fait, ayez un regard critique sur vos résultats et sur vos incertitudes.
- \_ utiliser des moyennes quadratiques sur les incertitudes lorsque les mesures sont des mesures indépendantes.
- \_ les informations données dans ce document sont un *complément* au TP justifié par manque de données acquises lors de la séance. La rédaction du compte rendu (CR) devra toutefois se faire selon les questions posées dans l'énoncé de TP, en considérant que le présent document est une sorte de « cahier de mesure » que vous auriez pris pendant le TP.
- \_ toutefois, j'ai ajouté quelques questions au sein du document pour vous aiguiller dans la rédaction du CR, en particulier sur des points que j'aurais trop peu expliqué pendant la séance.
- \_ chaque CR sera donc basé sur les mêmes données. L'interprétation de ces résultats est toutefois à faire de manière séparée. Je rappelle aussi que les CRTP sont à rendre par binôme au plus (i.e. à une ou deux personnes).

### **I ) Image d'une étoile, tâche de diffraction et seeing.**

Nous avons mesuré le déplacement de Jupiter en fonction du temps (donc télescope non mis en station), à l'aide de Maxim DL.

Les images que nous avons obtenu sont les suivantes:

20h28min46s



20h29min41s



Juste pour information, le temps de pause utilisé était de 0.30s.

#### **Remarque:**

Notez bien que la trajectoire de Jupiter n'est pas horizontale dans le champ du capteur CCD. Veuillez en tenir compte pour le calcul du *champ visible* de la caméra (c'est-à-dire du capteur CCD). Vous vous aiderez pour cela des deux images ci-dessus et évalueriez l'incertitude sur la valeur du *champ visible* correspondante.

---

#### **Question additionnelle:**

On remarque que les images sont « dédoublées » (comme si on avait deux images superposées), pouvez-vous me donner, selon vous, la raison de ce dédoublement?

---

On a ensuite pointé une étoile et on a le cliché suivant:



**Remarque:** On a utilisé ici la fenêtre « visualisation » sous Iris qui permet d'augmenter le contraste sur les images (pour bien voir les étoiles) sans entacher la mesure par PSF.

L'utilisation de la fonction PSF sous Iris (cadre blanc sur l'image ci-dessus) nous donne les informations concernant le « fit » par la gaussienne de l'étoile :

---

x=178 y=98 i=2131

x=168 y=104 i=1631

X = 182.594 - Y = 92.415

Intensité = 319842.3 - Fond de ciel = 1740.5

Magnitude = -13.762

FWHM X = 4.33 - FWHM Y = 4.19

---

On rappelle que FWHM X signifie « largeur à mi-hauteur selon x » et que « Magnitude » ne doit pas être utilisée. Les deux premières lignes décrivent les coordonnées du cadre pour le fit, et (X,Y) sont les coordonnées du centre de la gaussienne.

### Question qualitative:

---

L'étoile que l'on aurait aussi pu prendre était Albiréo. Albiréo est un système double d'étoiles (en fait triple, mais il semble double dans un télescope amateur) dont les « deux » étoiles ont une couleur très différente :

Quel sera l'effet de l'utilisation des filtres R, V, ou B sur leur couleur? (réponse brève).

---



### Question en plus (bonus, donc non obligatoire):

Soit la distribution gaussienne selon une seule direction (en x par exemple):

$$P(x,t) = [2 \pi \sigma^2]^{-1/2} \exp\left\{ - (x-x_{\text{moy}})^2 / (2 \sigma^2) \right\}$$

Calculez la largeur à mi-hauteur de la gaussienne.

L'intérêt de cet exercice est de répondre à la question : La largeur à mi-hauteur d'une gaussienne est-

---

elle égale à l'écart-type  $\sigma$  ? La réponse à cette question est non.

---

Vous pouvez donc donner le diamètre angulaire apparent de l'étoile, prenez pour cela la moyenne de la largeur à mi-hauteur en x et en y (moyenne linéaire, pas quadratiques ici).

Vous pouvez enfin répondre à la dernière question de la partie **I**), on rappelle que  $F=195\text{cm}$  est la focale de l'objectif du télescope.

## **II) Mesure de la courbe de réponse de la caméra CCD.**

---

**Quelques questions auxquelles vous devriez répondre d'après le cours:**

- \_ pourquoi (1) a-t-elle cette forme ? (question historique, facultative).
  - \_ quel est le rôle de « cst » dans l'équation (1) ? Comment la choisissons-nous dans le cas d'observations dans le visible ?
  - \_ trouvez la relation qui donne la différence entre deux magnitudes  $m_1$  et  $m_2$ .
  - \_ donnez la définition de la magnitude absolue.
- 

Dans la réponse à « S'agit-il d'une relation linéaire? » : justifiez votre réponse (assez brièvement...).

**Dans un premier temps, nous allons présenter des mesures faites l'année précédente (4 juin 2010) sur Saturne.**

Une image de prise de vue (la n° 16) est présentée ici, les autres figureront dans le fichier joint à ce document. Pour utiliser la fonction PSF, il a parfois fallu utiliser la boîte « Seuil de visualisation » de manière à réduire la luminosité de l'image pour les longues pauses.

Les fichiers .tfs ont été convertis en .jpg pour pouvoir vous être envoyés par mail. Quant aux informations concernant l'image et les deux fits par une gaussienne, elles vous sont données dans les fichiers .txt. Toutes les informations dont vous avez besoin sont dedans et ce sont le genre de fichiers avec lesquels nous aurions du finir la séance de TP.

Les fichiers sont : (16bis.txt ,16.jpg) , ... , (24bis.txt , 24.jpg).

**16.jpg :**



**Exemple de fichier du même type que 16bis.txt :**

```
==== Image : c:\users\fabien\pictures\tp2_lp210_monitorat\tp2_06_04_2010\image 16.fit ====
Format : 752x581
(0,0)-(0,0) - Binning : 2x2
- - TI : 0.00
DATE (of observation): 06/04/2010
TIME (of observation): 20:40:42
==== Entête FITS ====
SIMPLE =          T
BITPIX =          16 /8 unsigned int, 16 & 32 int, -32 & -64 real
NAXIS  =           2 /number of axes
```

```

NAXIS1 = 752 /fastest changing axis
NAXIS2 = 581 /next to fastest changing axis
BSCALE = 1.0000000000000000 /physical = BZERO + BSCALE*array_value
BZERO = 32768.000000000000 /physical = BZERO + BSCALE*array_value
INSTRUME= 'Orion SSDSI-2' / instrument or camera used
DATE-OBS= '2010-04-06T20:40:42' /YYYY-MM-DDThh:mm:ss observation start, UT
EXPTIME = 0.10000000000000001 /Exposure time in seconds
EXPOSURE= 0.10000000000000001 /Exposure time in seconds
XPIXSZ = 8.6000000000000014 /Pixel Width in microns (after binning)
YPIXSZ = 8.3000000000000007 /Pixel Height in microns (after binning)
XBINNING= 1 /Binning factor in width
YBINNING= 1 /Binning factor in height
XORGSUBF= 0 /Subframe X position in binned pixels
YORGSUBF= 0 /Subframe Y position in binned pixels
IMAGETYP= 'Light Frame' / Type of image
SWCREATE= 'MaxIm DL Essentials 1.08' /Name of software that created the image
SBSTDVER= 'SBFITSEXT Version 1.0' /Version of SBFITSEXT standard in effect
CSTRETCH= 'High ' / Initial display stretch mode
CBLACK = 3801 /Initial display black level in ADUs
CWHITE = 5587 /Initial display white level in ADUs
PEDESTAL= 0 /Correction to add for zero-based ADU
END

```

```

x=379 y=288 i=3935
X = 385.712 - Y = 282.635
Intensité = 16699.9 - Fond de ciel = 3999.0
Magnitude = -10.557
FWHM X = 3.13 - FWHM Y = 2.48

```

... (autres mesures du même objet ... pour augmenter la statistique et avoir des barres d'erreur) ...

```

x=362 y=269 i=3894
X = 367.576 - Y = 264.317
Intensité = 3451.0 - Fond de ciel = 4039.1
Magnitude = -8.845
FWHM X = 2.48 - FWHM Y = 0.96

```

... (autres mesures du même objet ... pour augmenter la statistique et avoir des barres d'erreur) ...

Les informations qui vous sont utiles sont surlignées en gris.

Tracez les courbes d'intensité, pour les deux satellites, en fonction du temps de pause et commentez. N'oubliez pas les barres d'erreur en faisant des moyennes sur les 4 mesures concernant un satellite et les 4 mesures concernant l'autre.

Notez vous la présence d'un palier ? Si oui à quoi est-il dû ?

---

### Question :

Pouvez-vous commenter la forme de Saturne pour les grande pauses? A quoi cette forme est-elle due?

---

Toutes les mesures sont faites dans le visible, nous n'avons pas fait de mesures avec les filtres Vert Bleu ou Rouge. Donc veuillez ne pas faire la dernière question de **II**) mais juste dire ce qui changerait.

### Regardons maintenant ce que nous avons avec Jupiter.

Toutes les mesures sont faites dans le visible, nous n'avons pas fait de mesures avec les filtres Vert Bleu ou Rouge.

Le données sont présentes dans les fichiers n° 25 à 27.

Encore une fois tracez la courbe d'intensité pour les deux satellites et commentez.

---

**Question :**

Quelles auraient été les modifications apportées à nos courbes dans le cas d'utilisation de filtres ?

---

### **III) Détermination d'une magnitude en utilisant la courbe de calibration.**

L'astre de référence pour cette partie est toujours le même : à savoir Titan. On prend donc les données concernant Saturne.

**Question (à faire!):**

On a pris Titan pour astre de référence. Sa magnitude à la date du 04/06/2010 était d'environ  $m_0 = 8.95$ . L'autre satellite est moins visible, donc de magnitude plus grande  $m_1 > m_0$ . Donnez la relation qui relie  $m_0$  à  $m_1$  et en vous basant sur les courbes tracées en II), donnez la valeur de la magnitude de ce satellite (inconnu). Donnez les incertitudes, commentez.

De même pour une étoile d'intensité mesurée  $I=900000$  ADU, la référence étant toujours Titan.

**Dernier commentaire:**

Etant donné que nous avons eu peu de temps pour manipuler Iris, je vous invite à le télécharger à l'adresse suivante:

<http://www.astrosurf.com/buil/iris/iris.htm>

Une documentation (très complète!) est aussi présente sur le site. Pour ce qui concerne notre TP et le TP3, voir la section *Photométrie*.

Les fonctions à savoir utiliser avec Iris sont seulement celles qui vous ont été décrites dans le document distribué au début du TP et qui ont été montré pendant le TP, à savoir:

- \_ la fonction PSF (clique droit) pour le calcul des caractéristiques de la Gaussienne.
- \_ la fonction coupe (dans *Visualisation*) pour contrôler la saturation (qui se fait à environ 65000 ADU).

*Bon courage pour la rédaction du CR !*