

# IRIS - Traitement des images de comète



FIGURE 1 – C/2009 R1 (McNaught) le 13/06/2010

On supposera que les images sont prétraitées (dark,flat,offset) et que les images sont triées par date de prise de vue.

## 1 Alignement sur le noyau de la comète

### 1.1 Registration stellaire classique

Pour réaliser un alignement sur le noyau de la comète avec IRIS nous avons besoin de calculer le mouvement horaire de la comète. On doit tout d'abord aligner les images "classiquement" sur les étoiles. Pour cela, on commence par sélectionner une zone sur la première image brute, ensuite on utilise le menu "registration des images stellaires" dans l'onglet "Traitement" (Fig. 2). Les images doivent être converties en couleur avant la registration si elles sont issues d'une caméra couleur ou d'un APN.

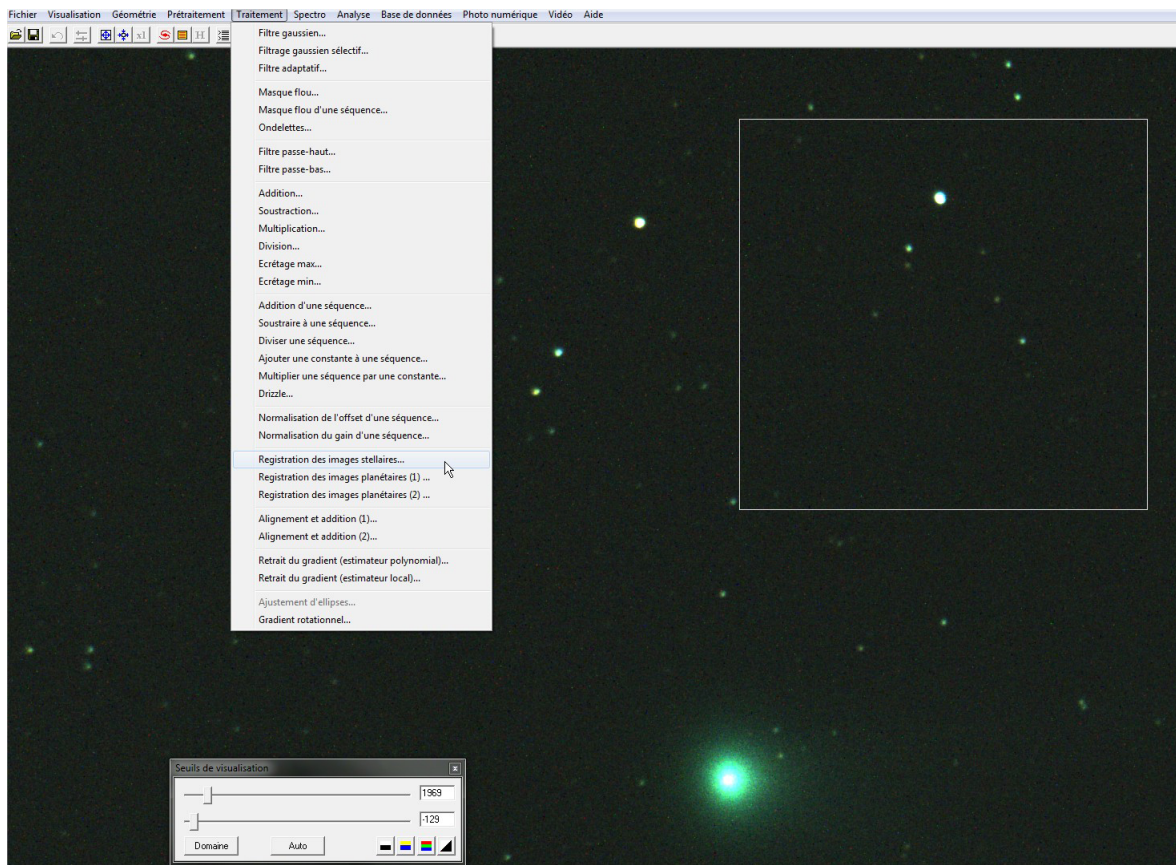


FIGURE 2 – Registration des images stellaires

On arrive sur ce menu (Fig. 3) :



FIGURE 3 – Menu registration des images stellaires

- Nom générique d'entrée : Nom des images prétraitées et en couleur pour un APN (suffixe "p" pour prétraitée)
- Nom générique de sortie : Nom des images alignées (suffixe "r" pour enregistré)
- Nombre : Nombre d'image total à aligner
- Mode d'alignement :
  - Une étoile : Alignement très rapide. A utiliser si vous êtes sûr de votre mise en station (pas de rotation de champ)
  - Appariement 1 ou 3 zones : Alignement rapide, fonctionne dans la plupart des cas.
  - Appariement global + transformation quadratique : A utiliser si mise en station perfectible, fonctionne à coup sûr, mais traitement beaucoup plus long.

## 1.2 Calcul du mouvement horaire

Pour aligner les images sur le noyau de la comète, il faut connaître de combien de pixels la comète se déplace lors de la prise de vue.

On ouvre la première image de la série alignée sur les étoiles, on trace un rectangle autour du noyau de la comète puis avec un clic droit on choisit le menu "PSF" pour connaître les coordonnées du noyau sur l'image (Fig. 4) :

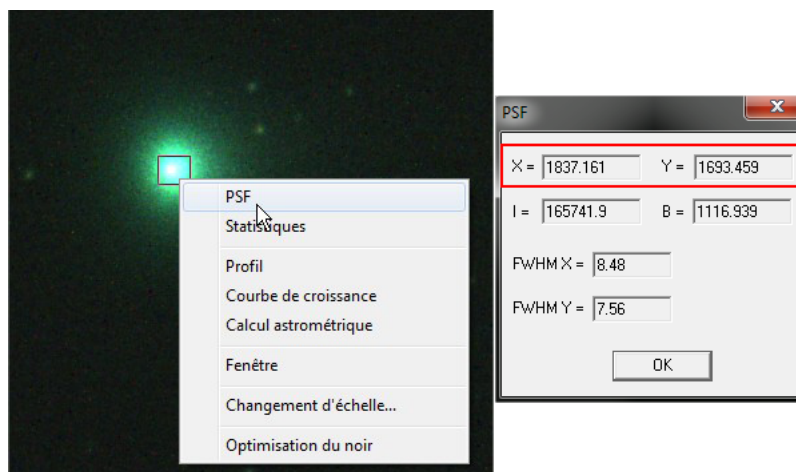
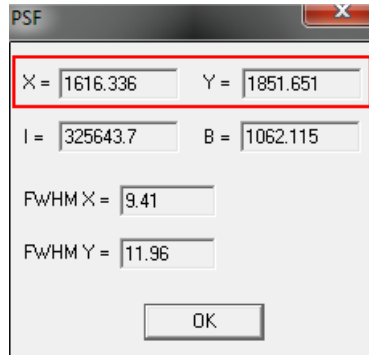


FIGURE 4 – Détermination de  $X_1$  et  $Y_1$  du noyau de la première image

On note les coordonnées en  $X_1$  et  $Y_1$ , et on fait la même opération sur la dernière image de la série :

FIGURE 5 – Détermination de  $X_2$  et  $Y_2$  du noyau de la dernière image

On obtient  $X_2$  et  $Y_2$ , pour connaître le déplacement il reste à faire une simple soustraction :

$$\Delta X = X_2 - X_1 = 1616,336 - 1837,161 = -220,825 \text{ pixels}$$

$$\Delta Y = Y_2 - Y_1 = 1851,651 - 1693,459 = 158,192 \text{ pixels}$$

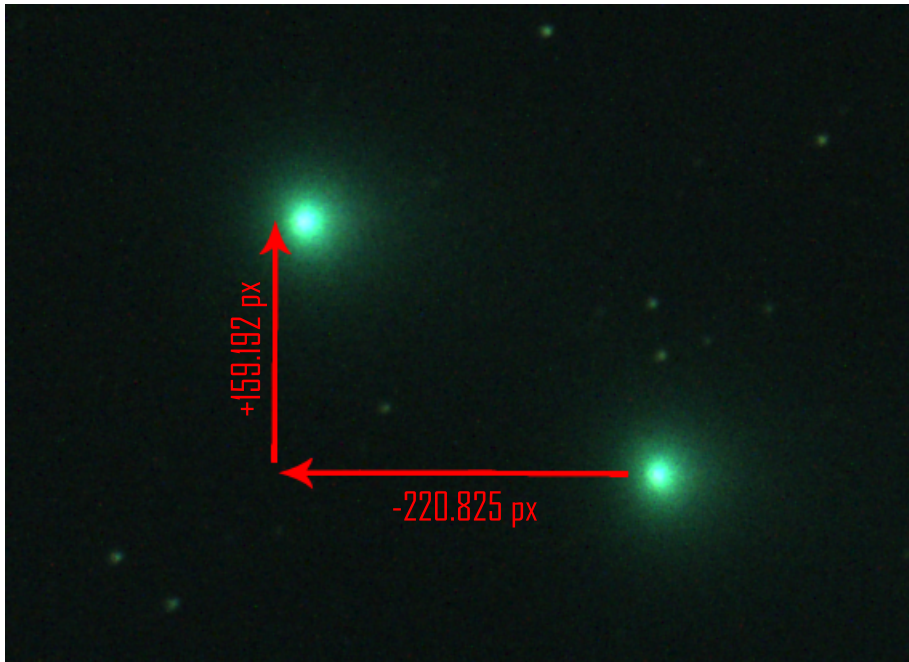


FIGURE 6 – Déplacement de la comète entre la première et dernière image

Pour obtenir une vitesse de déplacement il nous reste qu'à connaître l'écart temporel entre les deux clichés. Pour cela on utilise la commande "INFO" que l'on tape dans la fenêtre de commande (Fig. 7). On notera la valeur du "JULIAN DAY" pour la première et dernière image.

$$T_1 = 2455360,5345$$

$$T_2 = 2455360,5661$$

On a donc :

$$\Delta T_{\text{jour}} = T_2 - T_1 = 2455360,5661 - 2455360,5345 = 0,0316 \text{ jour}$$

On multiplie ce résultat par 24 pour avoir l'écart en heures :

$$\Delta T_{\text{heure}} = \Delta T_{\text{jour}} \times 24 = 0,7584 \text{ heure}$$

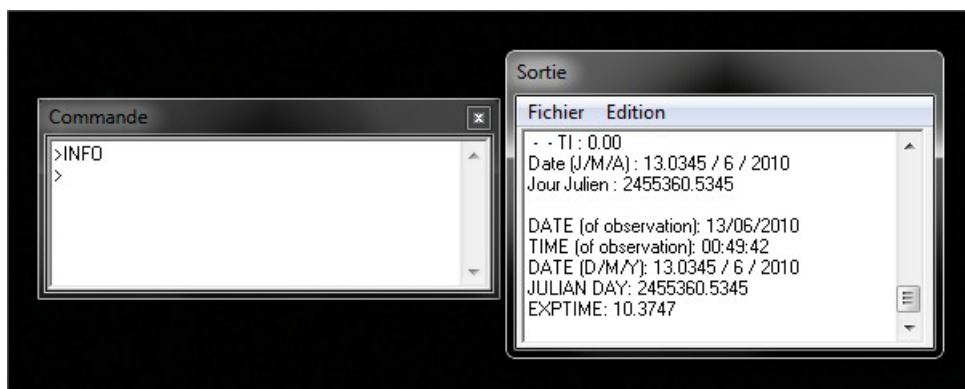
Et pour finir, on calcule la vitesse selon les axes  $X$  et  $Y$  en pixels/heure simplement en divisant nos écarts  $\Delta X$  et  $\Delta Y$  par  $\Delta T_{\text{heure}}$  :

$$dX = \frac{\Delta X}{\Delta T_{\text{heure}}} = \frac{-220,825}{0,7584} = -291,17 \text{ pixels/heure}$$

$$dY = \frac{\Delta Y}{\Delta T_{\text{heure}}} = \frac{158,192}{0,7584} = 208,58 \text{ pixels/heure}$$



FIGURE 7 – Bouton à cliquer pour ouvrir la fenêtre de commande



### 1.3 Alignement et addition sur le noyau de la comète

Maintenant que nous avons calculé la vitesse de déplacement de la comète sur nos images en pixels par heure, on va réaligner les images en prenant compte du déplacement de la comète. Pour cela on utilise la commande "TRANS2" qui possède 5 paramètres :

TRANS2 (nom d'entrée) (nom de sortie) (*DX*) (*DY*) (nombre d'image)

- nom d'entrée : On utilisera les images préalablement alignés sur les étoiles. (suffixe "r" dans notre cas)
- nom de sortie : Nom des images sous lesquels elles seront enregistré (suffixe "rc" pour registration comète)
- *DX DY* : On place ici nos valeurs calculer plus haut en pixels/heure.
- nombre d'image : Nombre d'image total à aligner.

Ce qui nous donne sous iris (Fig. 8) :

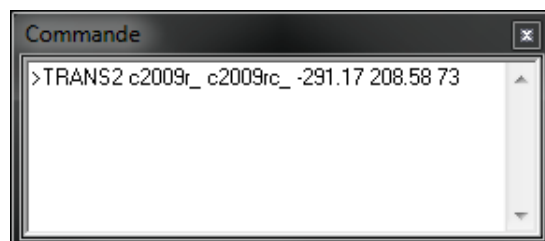


FIGURE 8 – Alignement des images sur la comète

Nos images sont désormais alignées sur le noyau de la comète, il reste à les additionner de la même manière que les autres images. On va donc dans l'onglet "Traitement" puis "Addition d'une séquence" (Fig. 9) : On renseigne les champs comme d'habitude :

- nom d'entrée générique : Nom des images alignées sur le noyau de la comète.
- nombre : Nombre total d'images

On utilisera l'addition "arithmétique" de façon à faire ressortir les faibles extensions de la coma.

Après réglage de la balance des couleurs, on obtient bien des étoiles filées et la comète nette (Fig. 11) :



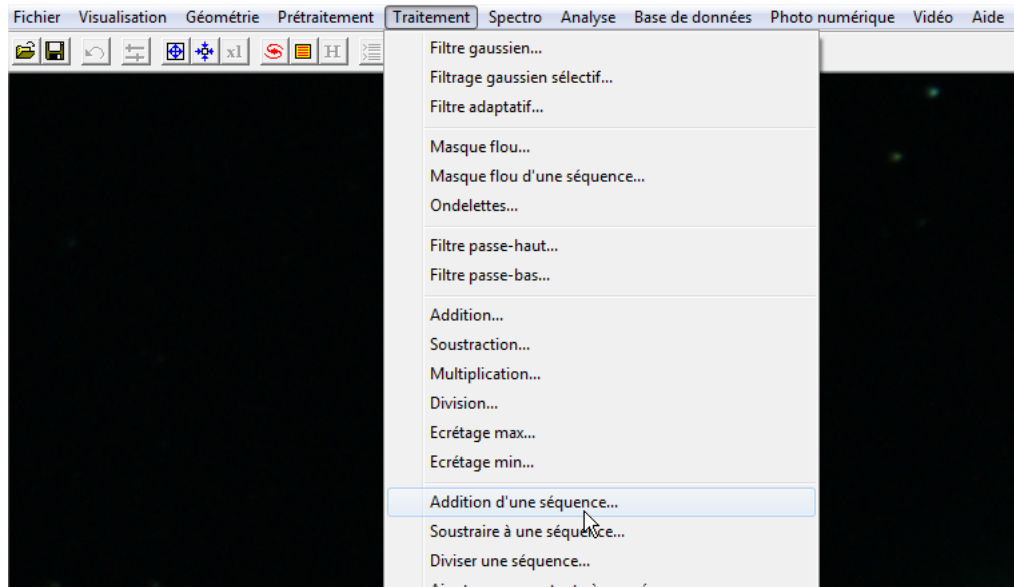


FIGURE 9 – Addition d'une séquence

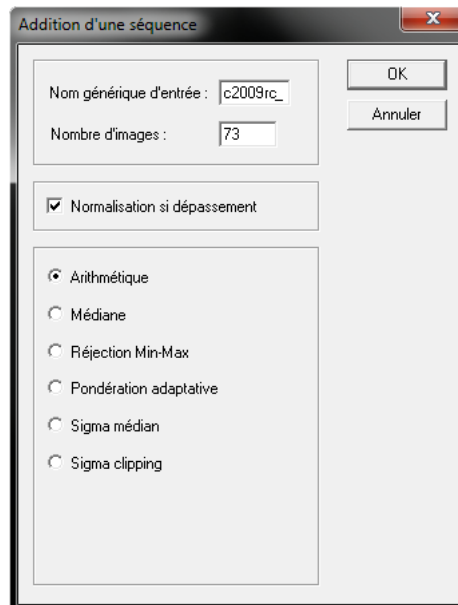


FIGURE 10 – Menu addition d'une séquence

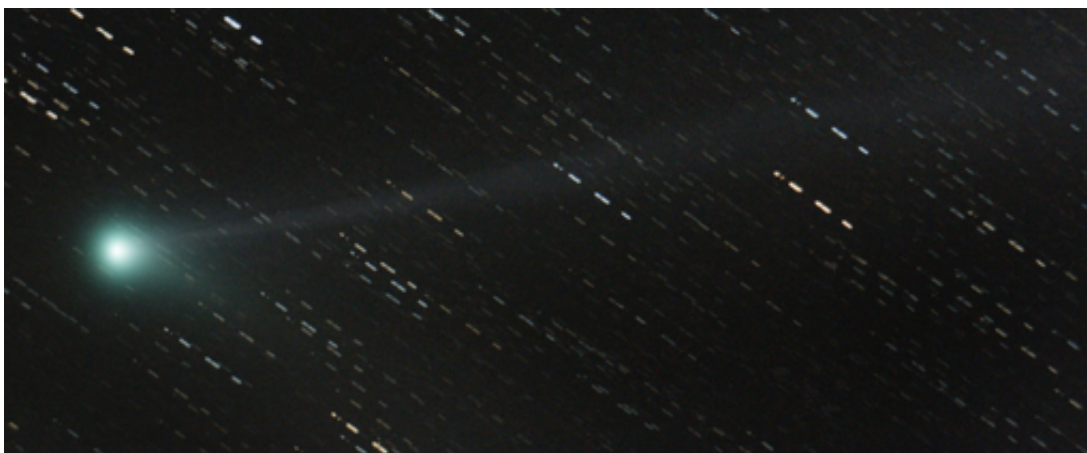


FIGURE 11 – C/2009 R1 (McNaught) le 13/06/2010

## 2 Réalisation d'une animation du déplacement de la comète avec VirtualDub

Pour réaliser l'animation, on va utiliser deux logiciels, dont un particulièrement pratique :

- Iris Looper v0.3 : Petit utilitaire servant à rentrer des commandes en "boucle" dans la console de IRIS. (A télécharger ici : <http://www.astrolabo.com/?p=1359>)
- VirtualDub : Logiciel pour réaliser la vidéo. (A télécharger ici : <http://www.virtualdub.org/>)

On va d'abord devoir enregistrer les images *alignés sur les étoiles* en jpg pour ensuite les combinés en une vidéo. Pour cela on utilise *Iris Looper* avec ces commandes :

```
load c2009r_$num$
savejpg c2009r_$num$ 1
```

Avec la commande *load*, on va charger les images alignés sur les étoiles une à une et avec la commande *savejpg* on va enregistrer chaque image en jpg exploitable par VirtualDub (le chiffre à la fin détermine la qualité du jpg : 1 = meilleure ... 5 = basse). Le paramètre *\$num\$* dans Iris looper définit la variable qui va changer à chaque itération (Fig. 12).

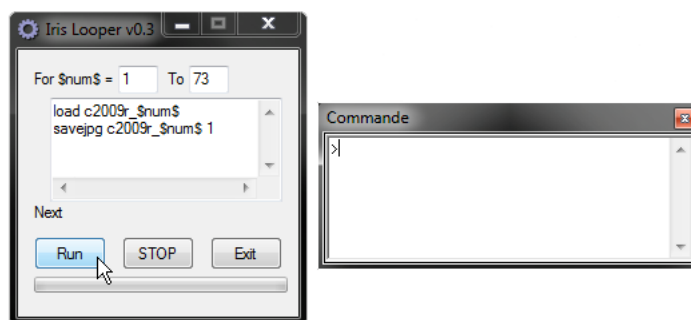


FIGURE 12 – Utilisation de Iris Looper

On a plus qu'à cliquer sur "Run" en veillant bien à avoir la fenêtre commande de IRIS d'ouverte avec un ">" d'affiché.

On obtient ainsi une série d'image en jpg aligné sur les étoiles, on a donc seulement la comète qui se déplace d'une image à l'autre.

Pour réaliser le fichier AVI, on ouvre simplement VirtualDub, puis on sélectionne toutes les images en jpg récemment créées et on les glisse dans la fenêtre de VirtualDub (Fig. 13) :

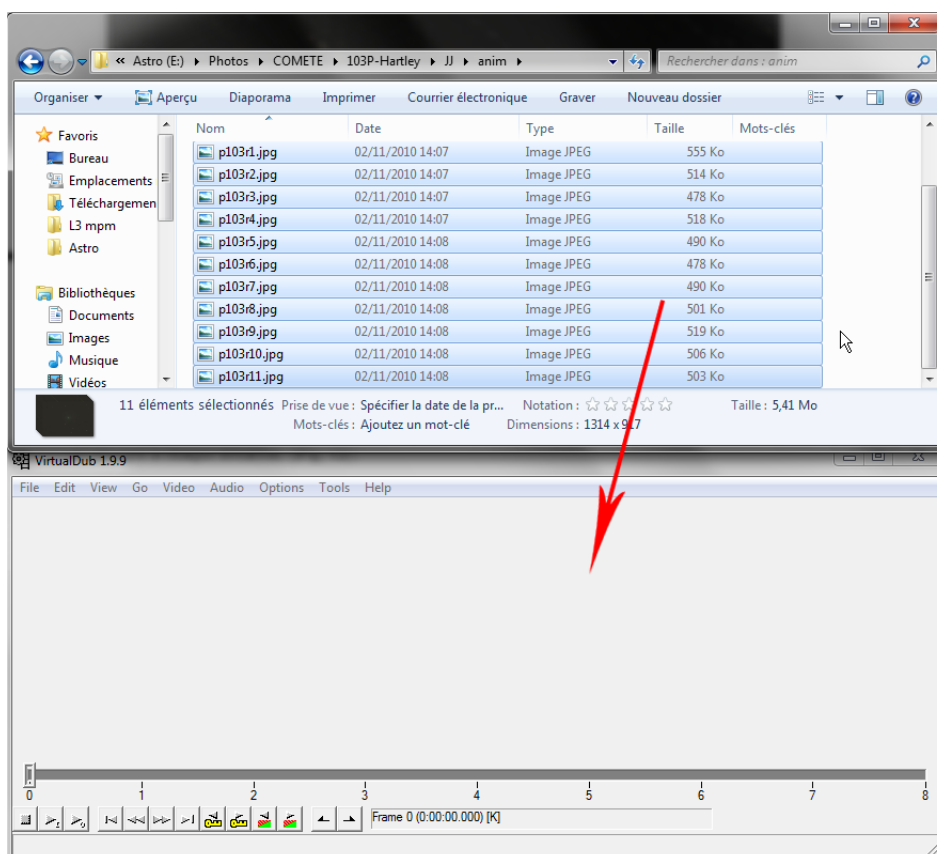


FIGURE 13 – Utilisation de VirtualDub

Il suffit ensuite de cliquer sur "Save as AVI..." dans l'onglet "File" pour créer une vidéo. Si le défilement des images est trop rapide, on pourra diminuer le taux d'images par seconde dans l'onglet "Video -> Frame Rate"

### 3 Utilisation du gradient rotationnel pour révéler des détails

Le gradient rotationnel est particulièrement efficace sur les comètes à l'aspect de "boule" comme *17P/Holmes* ou plus récemment *103P/Hartley2*. On utilisera le gradient rotationnel sur une image additionnée avec alignement sur le noyau de la comète comme celle-ci (Fig. 14) :



FIGURE 14 – 103P/Hartley 2

1784.149 1185.926 La première chose à faire est de déterminer la position du noyau sur l'image avec précision, pour cela on procède de la même manière que précédemment, à savoir : On sélectionne une zone autour du noyau puis d'un clic droit on sélectionne "PSF". On aura ainsi la position ( $X$  et  $Y$ ) du noyau en pixel sur l'image.

On va ensuite dans l'onglet traitement et on choisie l'option "gradient rotationnel" une fenêtre de ce type s'ouvre alors (Fig. 15) :

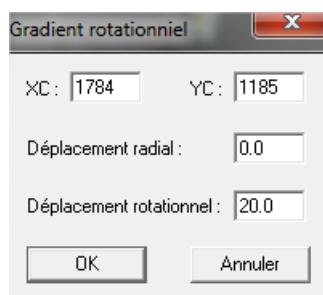


FIGURE 15 – Menu Gradient rotationnel

- XC et YC : Position du noyau de la comète trouvé précédemment avec le PSF
- Déplacement radial : laisser à zéro
- Déplacement rotationnel : Mettre un angle entre  $2^\circ$  et  $20^\circ$ . Ne pas hésité à faire plusieurs essais pour de meilleurs résultats.

La même image que précédemment (Fig. 14) mais avec un gradient rotationnel, on voit nettement une queue apparaître! (Fig. 16)

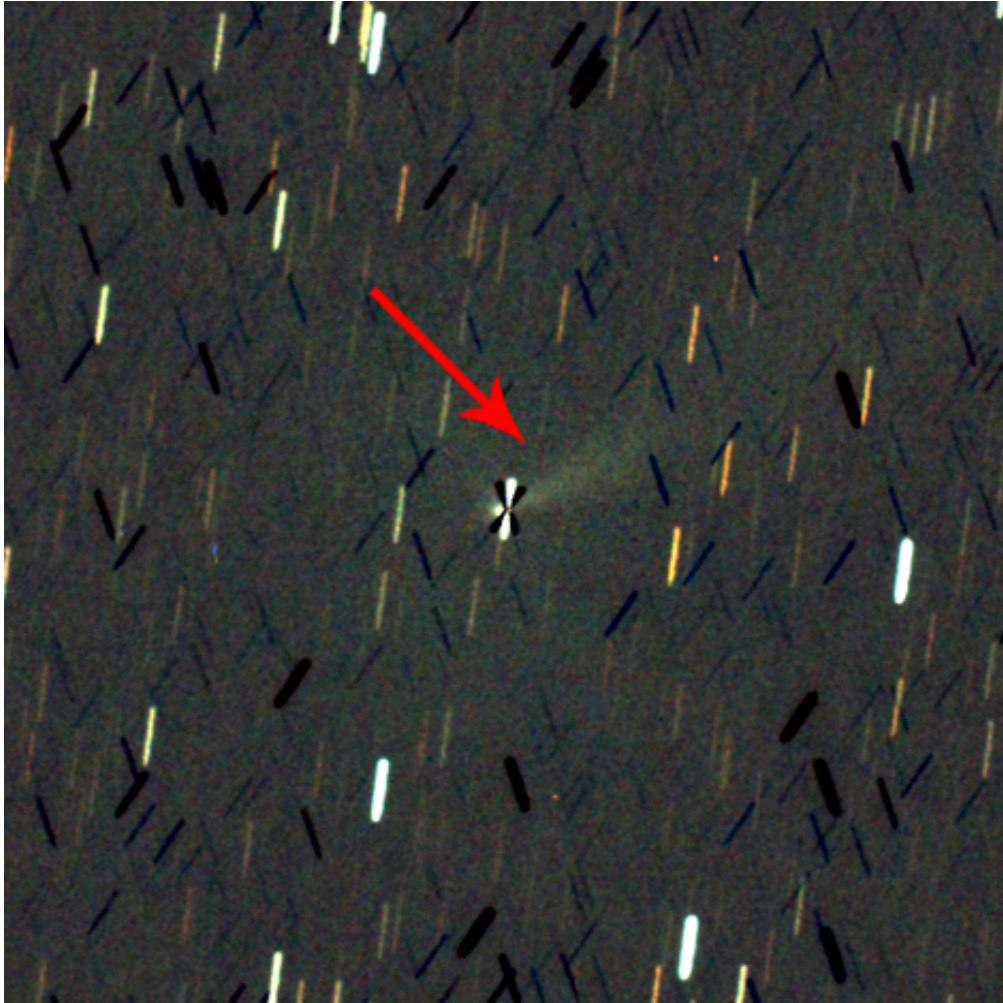


FIGURE 16 – 103P/Hartley 2 avec un gradient rotationnel