

RÉALISATION

TRAITEMENT D'IMAGES PLANÉTAIRES SOUS IRIS

Brigitte Garreau, Gérard Prédignac, Thiviers

Depuis une dizaine d'années, les images de planètes des astronomes amateurs rivalisent en détails avec celles des professionnels, en particulier grâce aux progrès des logiciels de traitement d'images. Brigitte Garreau et Gérard Prédignac nous proposent ici d'initier des élèves à ces nouvelles techniques. Les images, le logiciel ainsi que le détail du traitement sont sur le CD qui accompagne ce numéro des Cahiers Clairaut.

Vu de la surface terrestre, le ciel ne peut s'observer qu'à travers l'atmosphère. Or cette dernière réduit considérablement la qualité des images que nous voyons dans nos télescopes. Et si vous voulez photographier une planète, vous avez bien peu de chance de le faire dans un "trou" de turbulence, ces fractions de secondes durant lesquelles l'atmosphère laisse passer quelques rares images nettes.

La solution est de prendre des centaines, voire des milliers d'images consécutives ! Difficile ? Non, en réalité, c'est ce que font les astronomes amateurs en utilisant des webcams CCD adaptées sur leurs télescopes. Reste à trier toutes ces images, seules les plus nettes seront gardées, puis superposées pour reconstruire une image de très bonne qualité, et ce, grâce à des logiciels spécialisés, dont plus particulièrement IRIS. Ce dernier est capable de trier des milliers d'images ; il sélectionne les meilleures, les classe, les aligne, et compile tous les fins détails de chaque image brute sélectionnée moyennant quelques commandes simples.



Une image brute du film et l'image finale
Fig.1. Ces deux images suffisent à comprendre l'intérêt d'un traitement avec IRIS.

IRIS, pour le plaisir.... et en classe

Notre club d'astronomie a animé à plusieurs reprises des ateliers traitement d'images

planétaires avec des scolaires, et notamment avec des élèves de classes primaires. IRIS, logiciel puissant et complexe, peut être utilisé de façon simple par des enfants à condition qu'il soit adapté et que la séance soit bien préparée : script de traitement simple (avec code couleurs), film à traiter pas trop important, images présélectionnées pour que l'atelier ne soit pas trop long.

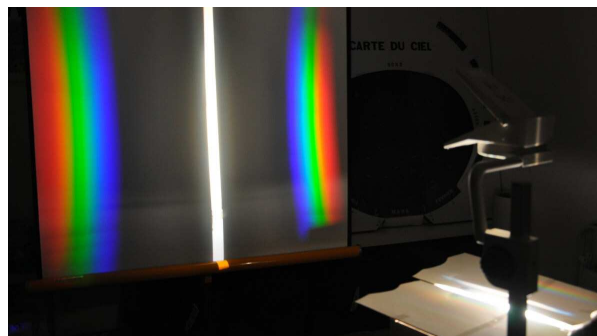


Fig.2. Décomposition de la lumière blanche à l'aide d'un réseau et d'un vidéo projecteur

Pour illustrer l'étape 1 du traitement du film par le logiciel Iris : la conversion des images du films en trois composantes rouge, verte et bleue, l'expérience de décomposition de la lumière blanche par un réseau, à l'aide d'un rétroprojecteur est présentée aux élèves. Cette méthode consiste à former une fente (de quelques millimètres de largeur) sur la fenêtre de projection du rétroprojecteur à l'aide de papier cartonné et à placer un réseau sur l'objectif de projection. On place le réseau au centre de la lentille, les traits du réseau parallèles à la fente. On obtient ainsi au centre de l'écran l'image de la fente et, de part et d'autre de celle-ci, les spectres résultant de la décomposition de la lumière blanche émise par la lampe du rétroprojecteur.

Pendant que les ordinateurs "travaillent" sur les étapes 1, 2 et 3 (étapes les plus longues du

traitement), on réalise une expérience de synthèse additive des trois couleurs primaires rouge, verte et bleue pour expliquer l'étape 4. Le matériel nécessaire est une source lumineuse à miroirs latéraux, trois filtres rouge, vert et bleu, un écran blanc. En superposant trois lumières colorées, on obtient la lumière blanche.



Fig.3. Additions des couleurs



Fig.4. Élèves de CM, Fête de la Science 2009

L'activité est captivante pour les enfants qui s'adaptent généralement très vite ; certains d'entre eux vont seuls jusqu'au bout du traitement sans l'aide d'un adulte !

Outre l'intérêt du travail sur ordinateur, c'est une réelle satisfaction pour chaque élève d'obtenir une belle et vraie image de planète. Et voilà bien l'occasion d'approfondir ses connaissances sur les planètes et le Système Solaire !



Fig.5. Image de la planète Jupiter réalisée par Quentin

IRIS, mode d'emploi

Sur le CD, vous trouverez :

- le film brut d'acquisition de JUPITER tel qu'il a été enregistré sur le télescope (en .avi);

- la version 5.58 (5 février 2010) du logiciel IRIS ;
- Le script complet de traitement pour obtenir une magnifique image de JUPITER.

Installation du logiciel

Vous trouverez la dernière version du logiciel IRIS sur le CD. Vous pouvez également la télécharger sur le site de son auteur Christian Buil : <http://astrosurf.com/~buil/iris/zip/iris.zip> IRIS est un logiciel gratuit (taille 3,2 Mo), et vous pouvez le distribuer librement, mais uniquement à des fins non commerciales.

Pour installer la version 5.58 (5 février 2010) :

- décompresser le fichier IRIS.ZIP dans le répertoire de votre choix. (par exemple : C:\Iris).
- copier éventuellement l'icône du programme IRIS.EXE sur votre bureau.

- lancer le programme, cliquer sur IRIS.EXE.

C'est tout ! Nous allons maintenant apprendre à utiliser, de manière très simple, ce puissant logiciel de traitement d'images astronomiques.

Paramétrage

Créez un dossier "TRAVAIL IRIS" sur votre disque dur dans lequel IRIS va archiver toutes les images intermédiaires du traitement. Il peut être sur C, D... mais attention : **prévoyez 4 à 5 Go d'espace disque disponible.**

Lorsque vous ouvrez IRIS, deux fenêtres apparaissent à l'écran : la fenêtre IRIS elle-même et une autre appelée "Seuils de visualisation", qu'il ne faut pas fermer, vous en aurez besoin plus tard.

Déroulez le menu "fichier" et cliquez sur "réglages".

Dans le cadre "Unité du CD-ROM", indiquez le chemin d'accès de votre unité de CD ou DVD.

Dans "chemin de répertoire de travail", indiquez le chemin d'accès du dossier "TRAVAIL IRIS".

Laissez les autres cases telles qu'elles sont et cliquez sur OK.

Ouvrez la fenêtre de commande en cliquant sur

l'icône .

Vous êtes prêt à traiter le film d'acquisition de JUPITER que le CLEA est heureux de vous offrir sur le CD joint à ce numéro.

Traitement

Le script complet est sur le CD. Si vous l'écrivez, imprimez-le en couleur. Voici les explications des différentes étapes du traitement.

1. Conversion du film .avi : IRIS charge toutes les images du film et les sépare en 3 composantes : rouge, verte et bleue.

2. Tri et classement : la fonction ">bestof" trie les images, et la fonction ">select" les classe de la plus nette à la plus floue.

3. Registration : Iris aligne toutes les images décalées par la turbulence atmosphérique. Ici aussi on abandonne toutes les images trop floues en ne gardant que les premières du classement réalisé à l'étape 2.

4. Addition d'une séquence : le logiciel empile, additionne toutes les images conservées, indépendamment dans chaque composante, afin d'en cumuler tous les détails. Après correction des seuils de visualisation, on obtient une image déjà bien améliorée dans chaque composante.

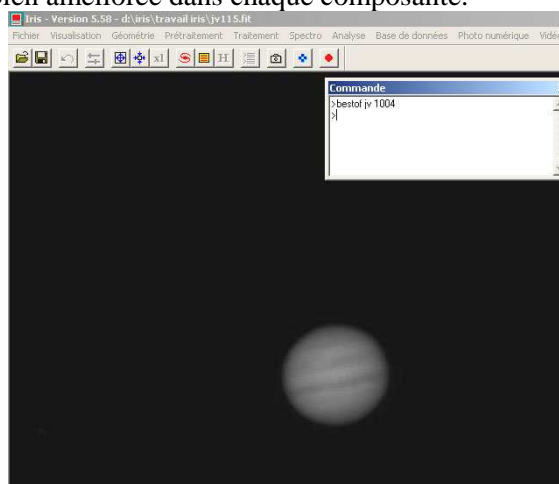


Fig.6. IRIS en plein travail

Les étapes suivantes vont renforcer la netteté et accentuer les détails.

5. Masque flou : on peut encore renforcer la netteté en utilisant parcimonieusement ce traitement.

6. Ondelettes : chaque image est décomposée en plusieurs images, très nettes, nettes, de moins en moins nettes... On reconstruit l'image en utilisant essentiellement les plus nettes. L'amélioration est spectaculaire, l'image dans chaque composante devient très nette.

7. Trichromie : c'est l'étape finale : on rassemble les trois composantes (rouge, vert, bleu) ainsi obtenues pour recomposer l'image couleur finale, que l'on n'oublie pas de sauvegarder.

8. Finitions éventuelles : une amélioration des contrastes, de la lumière, de l'équilibre des couleurs peut être obtenue en retravaillant l'image finale grâce à des logiciels comme Photoshop ou PaintShop.

Astuces et conseils

- Lorsque vous écrivez une commande, le symbole > doit toujours la précéder, sinon celle-ci n'est pas prise en compte.

- Si vous faites une erreur dans une ligne de commande, Iris vous renvoie la syntaxe à utiliser.

- Il faut user parcimonieusement des corrections ondelettes ou masque flou : une exagération de celles-ci détruit l'image plus qu'elle ne l'améliore. Il en est de même pour les seuils de visualisation.

- N'hésitez pas à grossir votre image avec les icônes bleues "zoom in", "zoom out" : ainsi vous maîtriserez plus facilement la qualité de votre travail.

- Les noms d'entrée et de sortie (ex. : jr pour Jupiter rouge, jv pour Jupiter vert, jb...) ne sont là qu'à titre indicatif. Vous pouvez donner les noms que vous voulez. Utilisez cependant des noms courts et faciles à reconnaître.

- Lorsque vous sauvegardez votre image finale, faites précéder le nom que vous lui donnez par 1 (par ex. : 1jupiter). Ainsi vous retrouverez plus facilement votre image parmi les 6 à 8 000 images intermédiaires que produit Iris dans le dossier de travail.

IRIS, avec quel ordinateur ?

IRIS fonctionne correctement sous Windows XP sur un Pentium III à 1 GHz avec au minimum 512 Mo de mémoire et bien sûr de la place sur le disque dur. Tout ce qui est supérieur convient d'autant mieux, mais il n'est pas utile d'avoir l'ordinateur dernier cri le plus puissant pour travailler sous IRIS.

Pour aller plus loin

Cet article ne prétend absolument pas remplacer l'excellent tutoriel de Christian BUIL sur son site. Peut-être paraîtra-t-il même trop rudimentaire pour certains. Son but est simplement de faire découvrir le traitement d'imagerie planétaire et les fonctions de base de ce logiciel qui permettent déjà d'obtenir des résultats très satisfaisants.

Si vous souhaitez aller plus loin, n'hésitez pas à vous rendre sur le site d'IRIS dont voici l'adresse : <http://astrosurf.com/~buil/iris/iris.htm>

Vous y trouverez absolument tout sur le logiciel : le mode d'emploi complet, de nombreuses leçons, la liste des commandes, des exemples de traitements, des conseils. ■

NDLR : Merci à Christian Buil de nous avoir donné l'autorisation de mettre le logiciel IRIS sur le CD.

Nouveaux programmes de seconde.

En septembre, vous trouverez dans le numéro d'automne et prochainement sur le site du CLEA des idées d'activités correspondant à ces nouveaux programmes.