

Additionner une série d'images astronomiques au format JPEG

Dans un passé pas si lointain, l'astronome amateur photographe pouvait consacrer plus d'une heure à accumuler patiemment la faible lumière des champs stellaires ou des nébuleuses sur la surface d'une pellicule.

Le fruit de sa patience était parfois ruiné par un évènement fortuit ou une manipulation maladroite au laboratoire.

Avec l'arrivée des capteurs numériques, il est devenu possible de fractionner une longue pose en une séquence d'expositions plus courtes qui sont ensuite combinées selon différentes logiques : moyennes, addition...

Les travaux de laboratoire ont migré sur les ordinateurs, avec au moins un avantage : si on a la prudence de sauvegarder chacune des étapes, on n'est plus à la merci des maladroites.

Mais l'ordinateur est une "sale bête" pour certains, et de bons pratiquants de l'argentique ont abandonné la photographie.

Les pages qui suivent partent du postulat suivant : il n'y a pas de manière unique d'effectuer un "traitement" des images astronomiques : chacun est singulier et capable de juger de ce qui lui convient.

Mais, pour cela, il faut proposer diverses approches pour qu'à la fin, ayant essayé, recommencé et finalement réussi, le lecteur puisse dire :

"Je veux faire comme cela" !

Pour commencer, nous allons expérimenter un logiciel graphique généraliste, appelé GIMP, sur un jeu de photos accessibles par téléchargement. Mais ceux qui ont l'habitude de Photoshop pourront tout aussi bien adapter ces pages à leur logiciel.

L'étape ultime des expérimentations pourrait être d'utiliser un langage informatique pour réaliser entièrement un traitement "à façon".

Mais, entre ces deux conceptions du traitement de l'image, adaptées à des publics différents, il existe des démarches intermédiaires efficaces qui permettent de mieux utiliser la puissance considérable des ordinateurs accessibles au grand public, sans y investir le temps nécessaire à la maîtrise d'un langage de programmation.

Alain LERAUT,

*membre de l'Association Astronomique de l'Indre
et membre de la Société Astronomique de France*

Hiver 2015-2016

Le format JPEG

Il présente de nombreux avantages :

- Présent sur tous les appareils photo numériques.
- Taille des fichiers optimisée, du fait de la compression de l'information.
- Si le réglage de l'appareil est fait pour obtenir la qualité maximale, les JPEG générés sont de bonne qualité.
- Certains boîtiers éliminent le "dark" de façon automatique avant de générer les JPEG (Nikon,...).

Il faut savoir que :

- C'est un format compressé : on gagne sur la taille du fichier mais au prix d'une dégradation de l'image.

- Il enregistre chacune des trois couleurs fondamentales seulement sur 8 bits par pixel (8 bits = 1 octet). Il s'ensuit que chaque pixel est codé par 3 octets.
- Certains appareils peuvent générer des images sur 12 ou 14 bits par couleur. Dans ce livret, pourtant, nous allons nous en tenir au JPEG, parce que c'est plus simple de partir d'un format que chacun peut avoir.
- A chaque nouvel enregistrement en JPEG d'une modification de l'image initiale, on dégrade encore l'image. Pendant ces étapes intermédiaires, il faut enregistrer dans des formats non destructeurs tels que PNG, TIF ou XCF (le format de fichier de GIMP).

GIMP est un logiciel généraliste de travail sur l'image numérique, en mode bitmap, comme Photoshop.

Il a l'avantage d'être gratuit, son code est libre et ouvert et il est soutenu par une communauté d'utilisateurs importante, ce qui est une garantie de pérennité.

Pourquoi est-ce important ? Parce que le temps que l'on investit à apprendre l'utilisation d'un logiciel pèse lourdement sur nos activités de temps libre.

Je me souviens d'avoir investi beaucoup de temps, autrefois, dans un "partagiciel" qui, un jour, est devenu payant.

Payer ou avoir perdu son temps ? L'arbitrage est amer.

Avec GIMP, on est tranquille : si les développeurs actuels se lassent, d'autres reprendront le flambeau.

J'ai démarré avec lui en 2000 et il n'a cessé de s'améliorer lentement tout en restant lui-même : mon implication dans son usage n'a pas été perdue.

La version actuelle (2.8) ne sait travailler qu'avec les images 8 bits, ce qui n'est pas gênant si l'on travaille avec des images JPEG.

Autre avantage : il existe pour Windows, Mac OS X et Linux et ne nous enferme pas dans un environnement.

Le format
JPEG
GIMP

1. TOUT FAIRE AVEC GIMP

1.1. Télécharger le logiciel

1.1.1. Deux catégories de sites de téléchargement.

Ceux qui bénéficient de dotations par des fondations, des organismes d'états, des mécénats divers. Ces sites sont sans publicité et leur accès n'est pas perturbé par des messages n'ayant rien à voir avec ce que l'on est venu y faire.

C'est sur ce genre de site qu'il faut aller chercher les logiciels libres ou gratuits. Souvent ils sont en anglais.

Ceux qui ne vivent que des recettes publicitaires. Quelques sites en français (Clubic par exemple) où l'on peut trouver des indications utiles. J'évite d'y télécharger quoi que ce soit parce que, quand on clique sur le bouton "Télécharger", on ne peut jamais prévoir ce qui va se passer.

1.1.2. Site où trouver des indications utiles

<http://www.commentcamarche.net/download/telecharger-115-gimp>

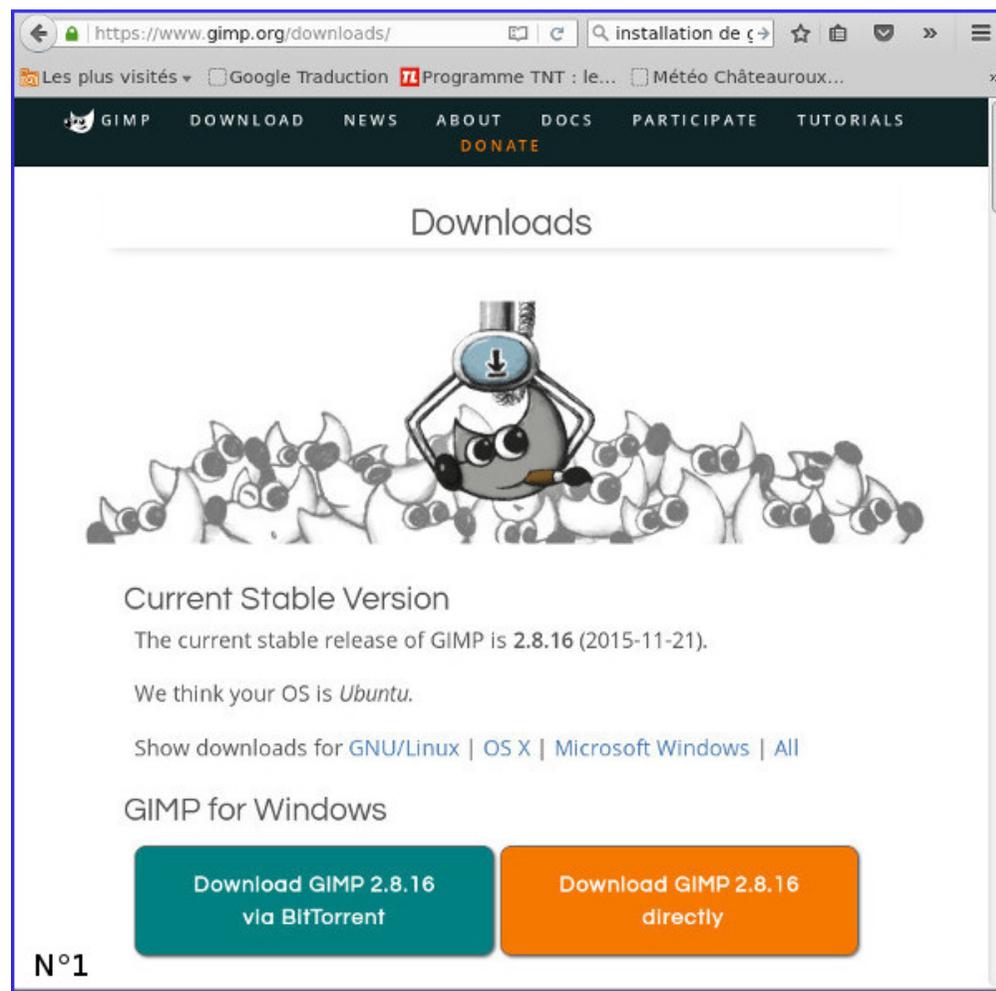
Lire avec attention le paragraphe consacré à la mise en français du logiciel. En effet, le logiciel adapte son interface (menus et autres) en fonction d'indications que l'on a renseignées DANS Windows.

Faire cette adaptation AVANT d'installer le logiciel.

1.1.3. Site où télécharger le logiciel.

<https://www.gimp.org/downloads/>

Voir l'image N°1 qui montre la page de téléchargement. Ne pas se laisser perturber par la langue : il suffit de cliquer sur le bouton jaune.



1.2. Installer le logiciel

1.2.1. Sous Windows

On suit la procédure habituelle à ce système.

1.2.2. Sous Linux.

Ne pas passer par l'étape de téléchargement, ce qui évite les désagréments causés par les sites commerciaux.

Il faut simplement utiliser un outil de gestion des paquets tel que Synaptic et disposer d'un accès internet.

1.3. Le minimum vital avec des vidéos

J'entends ici ce qui est nécessaire pour effectuer le travail sur les photos astronomiques données en exemple.

Les vidéos en ligne offrent un moyen d'apprentissage commode.

On y trouve hélas le pire : bavardages, auto-célébration, musiques inutiles ou débiles. Sans parler de la tendance à délayer de certains auteurs : là où trois vidéos suffiraient, on en réalise douze !

Voici un choix de séquences jugées acceptables. Pour certaines, je signale à partir de quel moment la vidéo devient utile. (Par exemple : "après 2 minutes 15" veut dire que l'on peut déplacer le curseur jusqu'à cette position pour se concentrer sur l'essentiel).

1.3.1. Découverte de l'interface.

Commencer à 2 minutes 40. A visionner plusieurs fois.
<https://www.youtube.com/watch?v=it9SnIbJobU>

1.3.2. Le menu couleurs.

On y apprend à charger une image depuis le menu fichier (au début, attention cela passe vite) puis à jouer sur les couleurs.
<https://www.youtube.com/watch?v=hvkXj4oKi1U>

1.3.3. Le menu fichier.

A visionner plus rapidement.

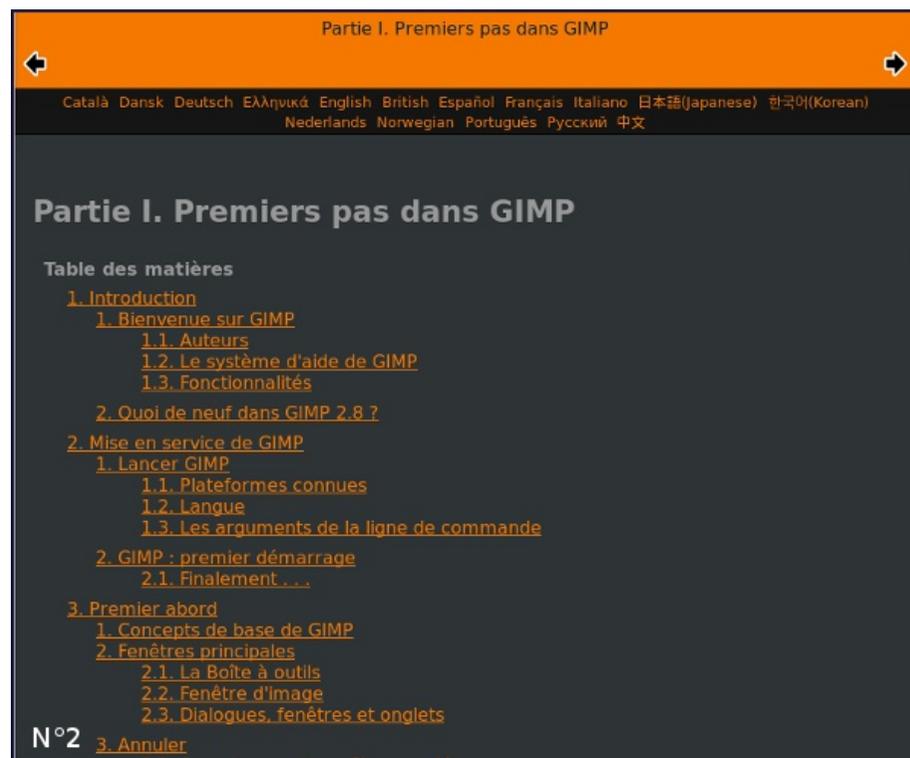
<https://www.youtube.com/watch?v=QNfnBcktb7I>

1.3.4. Découverte des calques.

Commencer au début mais s'arrêter à la onzième minute (l'auteur risquerait de vous noyer). Ne pas être passif et charger des images à vous dans le logiciel. https://www.youtube.com/watch?v=St_zaopKqnY

1.4. Un manuel de référence pas trop rébarbatif

Image N°2 : Il est accessible, en français, à l'adresse :
<http://docs.gimp.org/fr/getting-started.html>



Partie I. Premiers pas dans GIMP	
Català Dansk Deutsch Ελληνικά English British Español Français Italiano 日本語(Japanese) 한국어(Korean) Nederlands Norwegian Português Русский 中文	
Partie I. Premiers pas dans GIMP	
Table des matières	
1.	<u>Introduction</u>
1.	<u>Bienvenue sur GIMP</u>
1.1.	<u>Auteurs</u>
1.2.	<u>Le système d'aide de GIMP</u>
1.3.	<u>Fonctionnalités</u>
2.	<u>Quoi de neuf dans GIMP 2.8 ?</u>
2.	<u>Mise en service de GIMP</u>
1.	<u>Lancer GIMP</u>
1.1.	<u>Plateformes connues</u>
1.2.	<u>Langue</u>
1.3.	<u>Les arguments de la ligne de commande</u>
2.	<u>GIMP : premier démarrage</u>
2.1.	<u>Finalem... </u>
3.	<u>Premier abord</u>
1.	<u>Concepts de base de GIMP</u>
2.	<u>Fenêtres principales</u>
2.1.	<u>La Boîte à outils</u>
2.2.	<u>Fenêtre d'image</u>
2.3.	<u>Dialogues, fenêtres et onglets</u>
N°2	<u>3. Annuler</u>

1.5. Regrouper les images dans un même répertoire.

Dans l'exemple qui est développé ici, on utilise un jeu de 5 images qui peuvent être téléchargées à l'adresse :

http://lerautal.lautre.net/journal/AAI/traitements/a_decouper.zip

Ayant téléchargé l'archive zip, il faut extraire son contenu dans un répertoire (dossier) que l'on crée pour la circonstance. Afin de simplifier certaines manipulations, choisir un nom sans lettres accentuées ni espaces.

Exemple : "Cassiope" va bien, alors que "amas de Cassiopée" ne va pas.

Créer ce répertoire dans votre dossier personnel ou dans une zone du disque facile à retrouver.

L'image N°3 correspond à ma machine. Le chemin (sous Linux) pour retrouver les images est `/alain/Python/traitement/jpeg/` (tous les utilisateurs sont hébergés dans la zone `/home`).

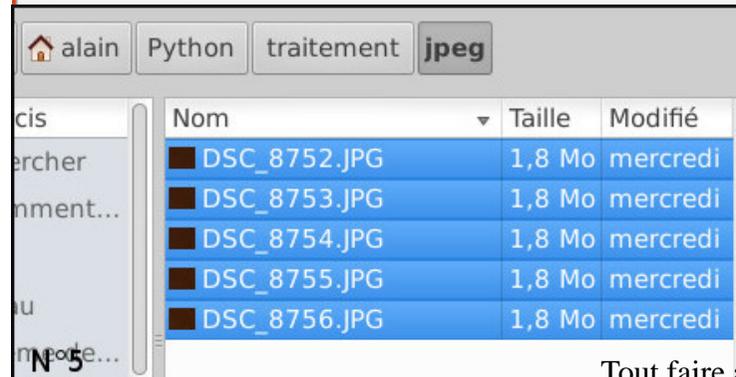
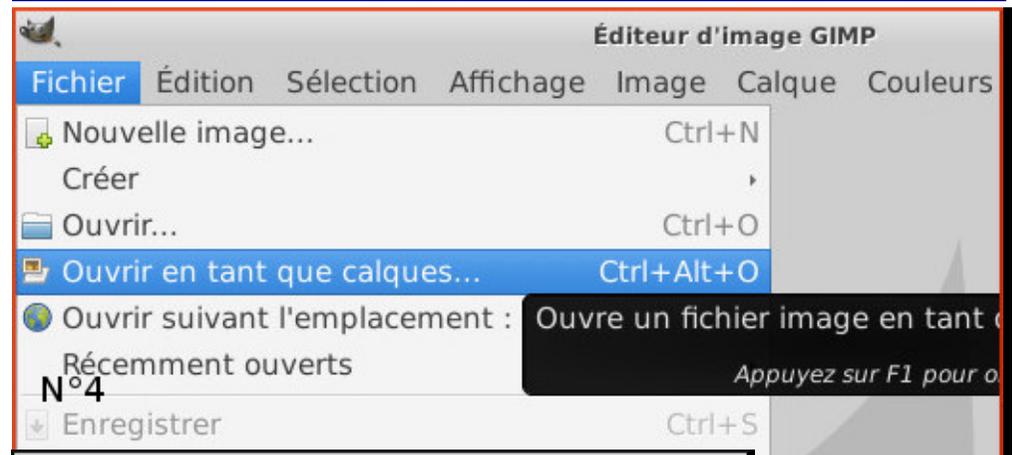
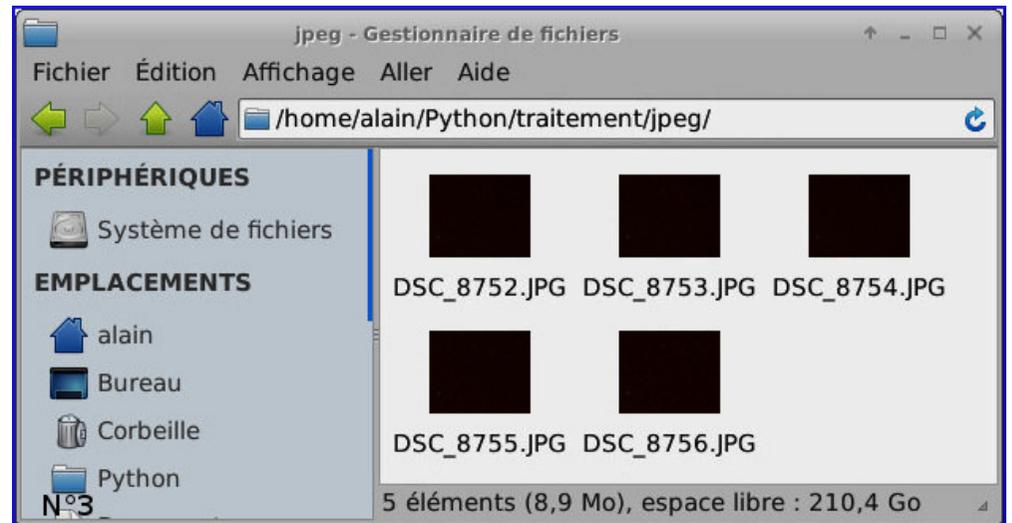
Sous Windows, le signe "/" devient "\" et mes images pourraient être dans le répertoire `\alain\astro\jpeg\` (tous les utilisateurs sont dans la zone `\users`).

1.6. Charger toutes les images en une fois dans GIMP.

Menu *Fichier* > *Ouvrir en tant que calque* > et rechercher le répertoire où sont les images (N°4).

Dans celui-ci sélectionner les 5 images par "Contrôle - A" (N° 5).

Valider alors la sélection en cliquant sur "Ouvrir". Remarque : si l'on a beaucoup d'images, il faut beaucoup de mémoire.





1.6.1. Penser à sauvegarder

A chaque fois qu'une étape est réussie, il faut enregistrer son résultat dans un fichier. Si par la suite on exécute une manoeuvre hasardeuse, cela nous évitera d'avoir à tout reprendre.

Menu Fichier > Enregistrer sous > et choisir le format XCF (celui de images GIMP). Enregistrer dans le dossier des images. Donner un nom explicite. Ici "etape1.xcf". (N°6 - les points importants de la fenêtre d'enregistrement sont accentués en rouge).



1.7. Repérage et découpage de l'ensemble

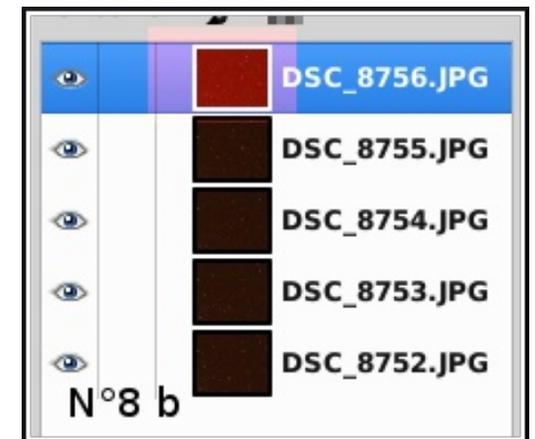
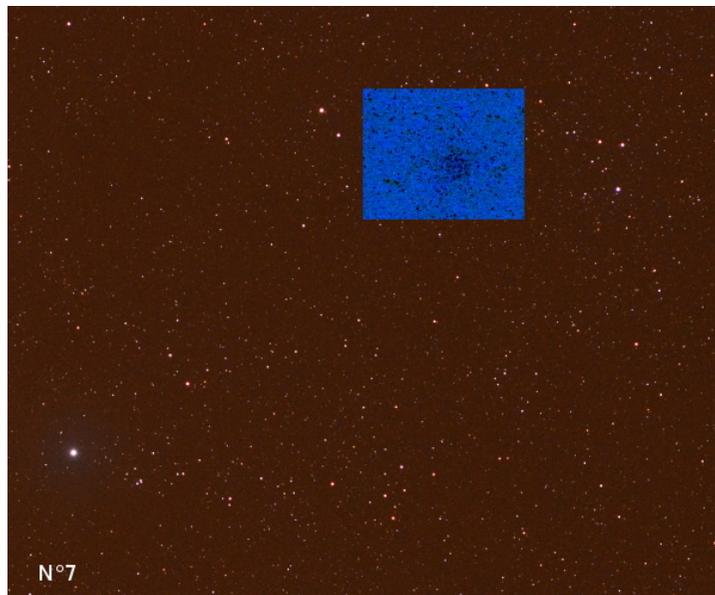
Les images chargées sont trop grandes et seule une partie nous intéresse : celle qui contient un petit amas ouvert.

En zoomant dans la fenêtre d'image, on le repère vers le haut à droite de celle-ci.

(N°7 : Afin de désigner cette zone, j'ai effectué une mise en évidence par inversion des couleurs).

Pour faire le découpage, il faut sélectionner l'outil de découpage (ci-contre N°8 : outil souligné de rouge dans la boîte à outils).

Il faut aussi s'assurer que l'on a activé le premier calque à partir du haut de la pile. Il est souligné de rouge sur l'illustration N°8 b.



Au centre de la page, l'illustration (N°9) synthétise les éléments essentiels de la manipulation :

- L'outil de découpe.
- Le premier calque sélectionné.
- En A le coin haut-gauche de la sélection.
- En B, le point bas-droit de cette sélection.

1.7.1. Effectuer le découpage.

Amener le pointeur de la souris au point A. Clic-gauche maintenu (on ne relâche pas la pression sur le bouton).

Amener le pointeur de la souris au point B. Relâcher le bouton de la souris. La zone sélectionnée conserve la couleur initiale, alors que le reste devient plus sombre.

Si on n'est pas satisfait, on recommence la manip'.

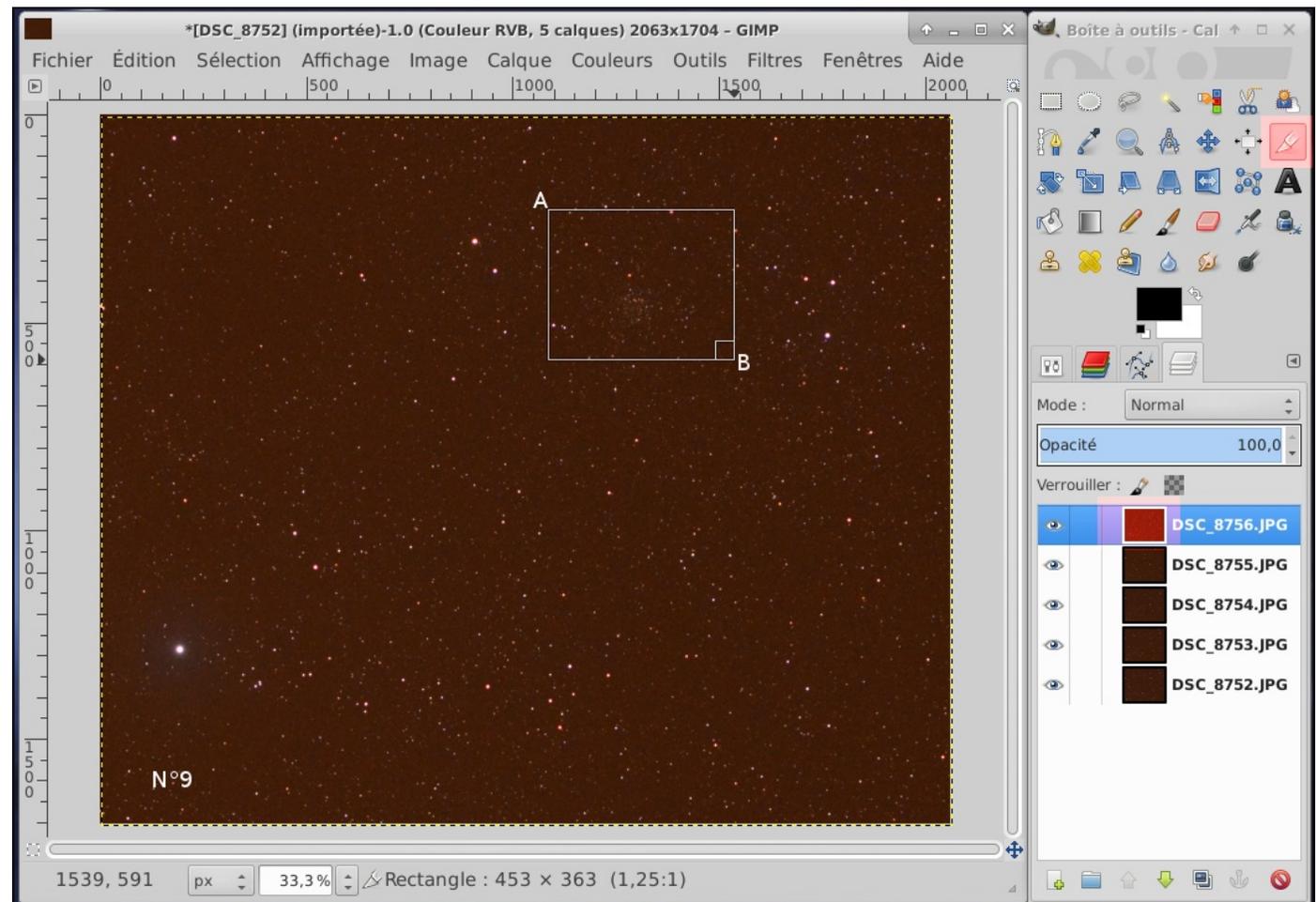
Si on est satisfait, on valide au clavier par "Entrée".

1.7.2. Enregistrer le résultat obtenu.

Procéder comme au 1.6.1. C'est à dire enregistrer au format xcf mais sous un autre nom. Par exemple "etape2.xcf"

1.7.3. Accordons-nous un moment de repos.

Et sans inquiétude puisque notre travail est sauvegardé.



1.8. Filtrer chacune des images



La vignette A est un détail pris dans l'image initiale. Sa couleur globale est un brun qui n'a que peu de rapport avec la couleur du ciel, mais est liée au bruit de fond apporté par l'éclairage urbain.

La vignette B est une capture de ce bruit de fond.

L'image C résulte de la différence A - B.

1.8.1. La démarche de Jean-Louis Bétoule.

La manière de procéder est fort bien décrite par Jean-Louis Bétoule (JLB) dans le support "[suppression_pollution.pdf](http://aai.free-hosting.fr/?Traitements-de-nos-images-astro)" disponible à l'adresse : <http://aai.free-hosting.fr/?Traitements-de-nos-images-astro>

Ce qui suit en reprend le principe, mais il sera utile de lire et d'expérimenter les manipulations présentées par cet auteur.

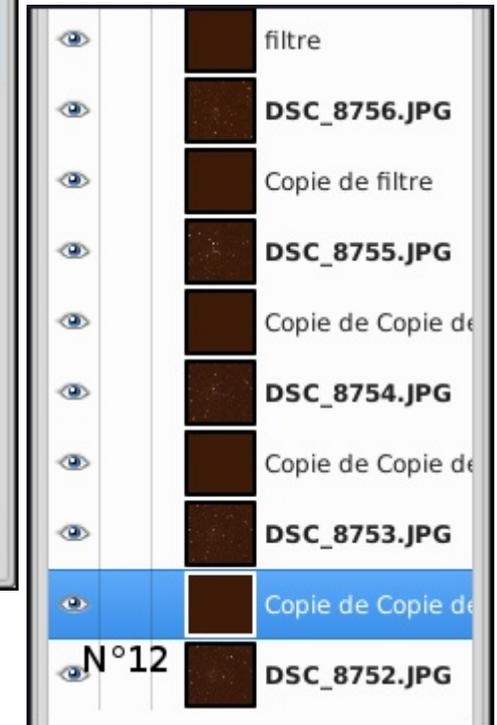
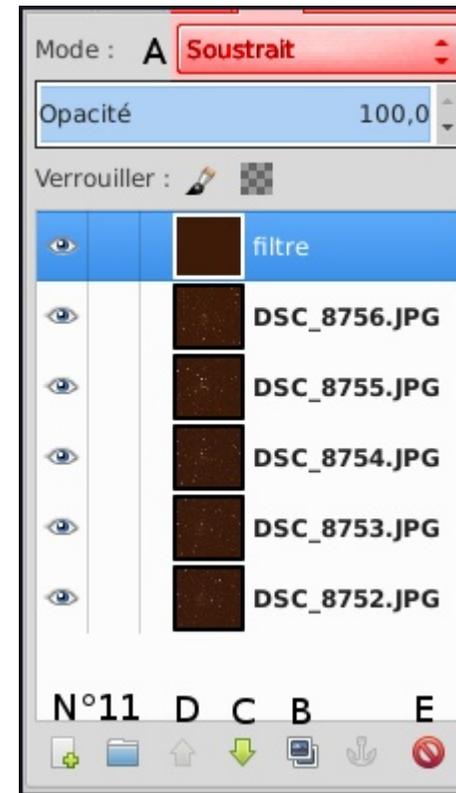
1.8.2. L'extension de cette démarche

Ce qui est particulier ici, c'est que l'on a plusieurs images à filtrer (toutes celles de la pile).

N°11 : on commence par créer un calque filtre (voir JLB). Ensuite on définit son mode : "**Soustrait**" (voir à droite de la lettre A).

Ce calque on va le dupliquer quatre fois en cliquant sur le bouton "B". Ensuite on va faire descendre les calques copiés de façon à les intercaler entre les images.

On aboutit à ce qui est représenté par le N°12.



Les copies successives du calque filtre ont hérité de sa couleur mais aussi du mode "**Soustrait**".

Avant d'aller plus loin, vérifiez que vous avez abouti à quelque chose de comparable. Si vous ne savez pas nommer un calque voir "**Propriétés des Calques**" à cette adresse :

<https://docs.gimp.org/fr/gimp-image-combining.html>

1.8.3. Enregistrer ce résultat

Au format de GIMP : *etape3.xcf*

1.8.4. Associer chaque image avec son filtre

Nous avons constitué 5 paires composées chacune d'une image et de son filtre. Le moment est venu d'appliquer le filtre sur chaque image.

Avant cela, activons l'outil de déplacement dans la boîte à outils (voir <https://docs.gimp.org/fr/gimp-tool-move.html>).

Voir N°13 :

Cliquer dans le filtre du haut (mais avec le bouton droit de la souris). Cela ouvre une liste de choix. Choisir "*fusionner vers le bas*".

Le premier filtre a disparu, il s'est combiné avec la première image.

Passer maintenant à la copie du filtre. Clic-droit et fusionner vers le bas...

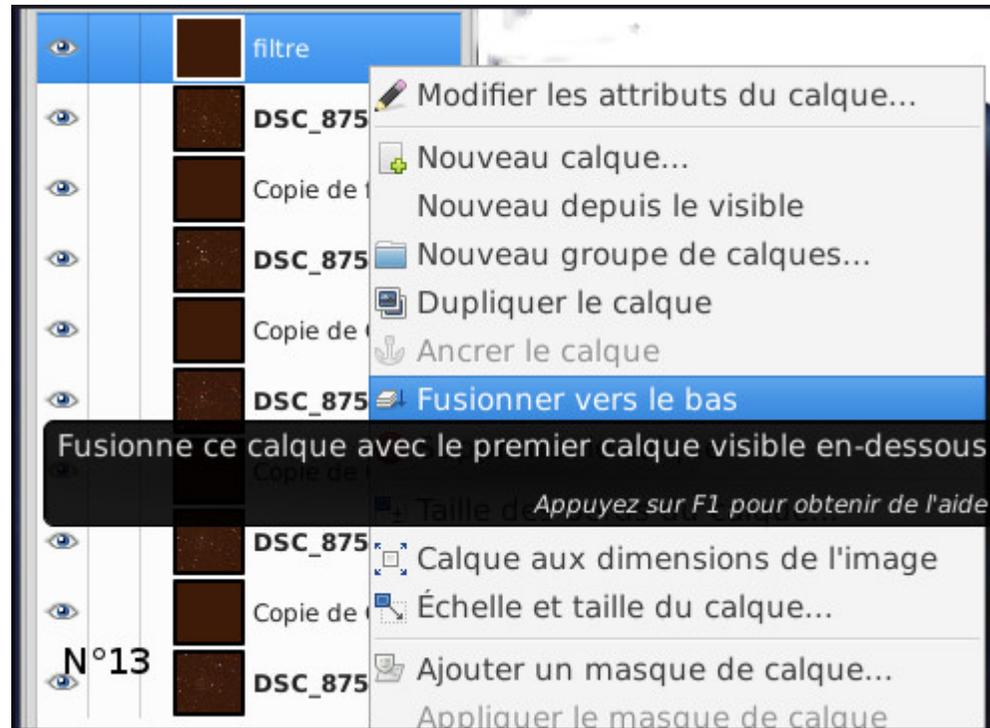
Procéder ainsi avec tous les filtres.

1.8.5. Remarque.

Nous venons de terminer une étape.

Sauvegarder sous le nom "*etape4.xcf*"

Remarquer que chaque petite vignette qui représente un calque n'est plus brune mais noire.



1.8.6. Récapitulons

La première étape du traitement a consisté à regrouper toutes les images dans une pile de calques de GIMP.

La seconde a été la découpe de la partie intéressante de l'image.

La troisième a permis le filtrage de la pollution urbaine.

Nous n'avons à aucun moment enregistré les images dans un format compressé. Par contre, la façon dont nous filtrons détruit peut-être de l'information.

Dans ce support, on s'en accommodera.

1.9. Additionner les calques

L'illustration N°14 rassemble ce qu'il faut retenir.

- S'assurer que tous les "yeux" des calques sont ouverts.
- Dans la fenêtre des calques, cliquer successivement sur chacune des vignettes (sauf la dernière) et appliquer le mode addition (repérer la zone marquée de rouge).

Le résultat est visible dans la fenêtre d'image.

1.9.1. Constat : additionner ne suffit pas. Il faut également aligner les calques.

1.10. Aligner les calques

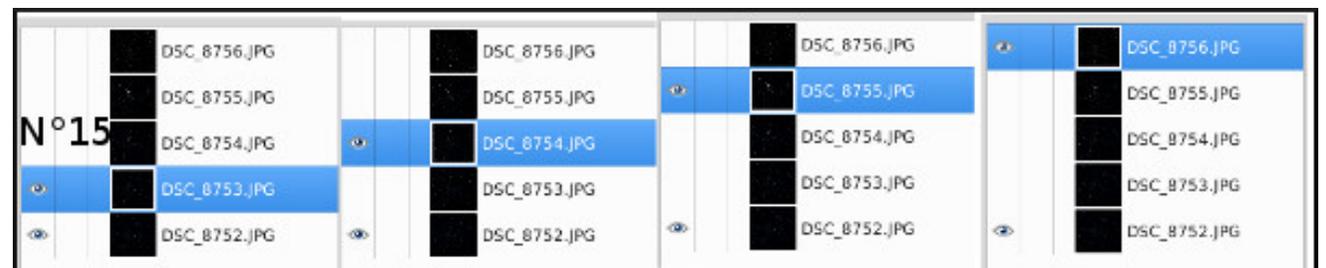
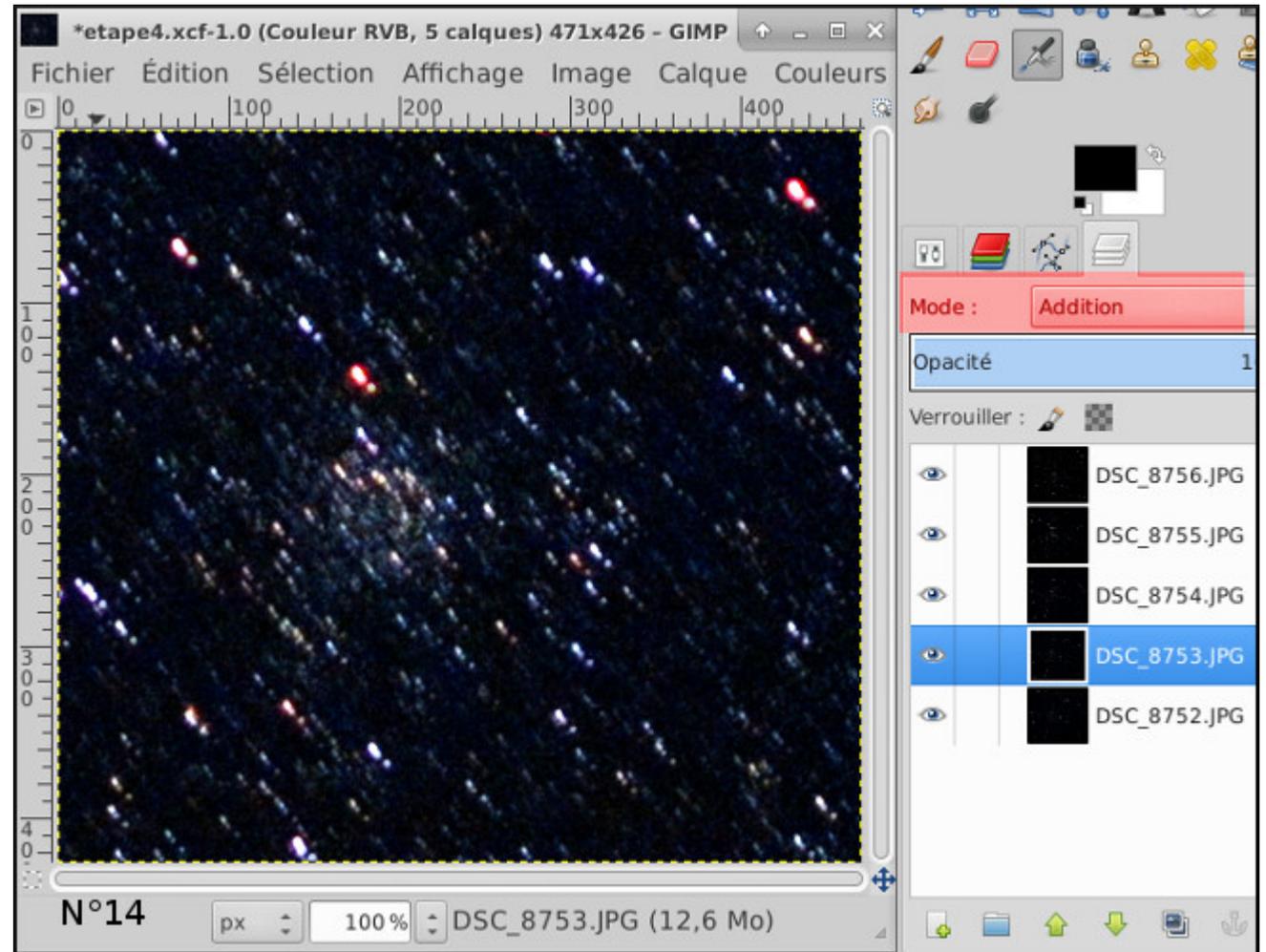
Cet alignement va être facilité par le fait qu'en mode "addition" le calque du dessus devient en partie transparent au calque du dessous.

1.10.1. Calque de référence.

- On aligne chaque calque par rapport à celui qui est en dessous de la pile qui devient le calque de référence (Ici *DSC_8752.JPG*).
- On aligne en n'ayant que deux "yeux" ouverts à la fois

Les aspects successifs de la pile de calques est représentée dans l'image N°15.

Pour les manipulations suivantes, nous avons besoin de repérer l'outil de déplacement dans la boîte à outils, mais également les flèches de déplacement du clavier.



1.11. Alignement

Il ne sera possible que si l'on est attentif et méthodique.

1.11.1. N'utiliser QUE l'outil de déplacement.

Son aspect est rappelé au centre de l'image N°16. Clic-gauche dans cet outil avant toute chose.

1.11.2. Procéder ainsi :

Dans ce qui suit nous prenons exemple de l'alignement de la seconde image de la pile par rapport à la dernière (voir N°17).

Clic-gauche dans la vignette du calque (marqué A ici). La ligne de ce calque devient bleue.

Clic-gauche dans l'image elle-même (marque B ici). Elle devient "l'objet de nos manipulations".

Avec les touches flèches du clavier déplacer doucement l'image jusqu'à ce que les étoiles soient alignées au mieux.

Fermer alors l'oeil de ce calque et ouvrez celui de la suivante.

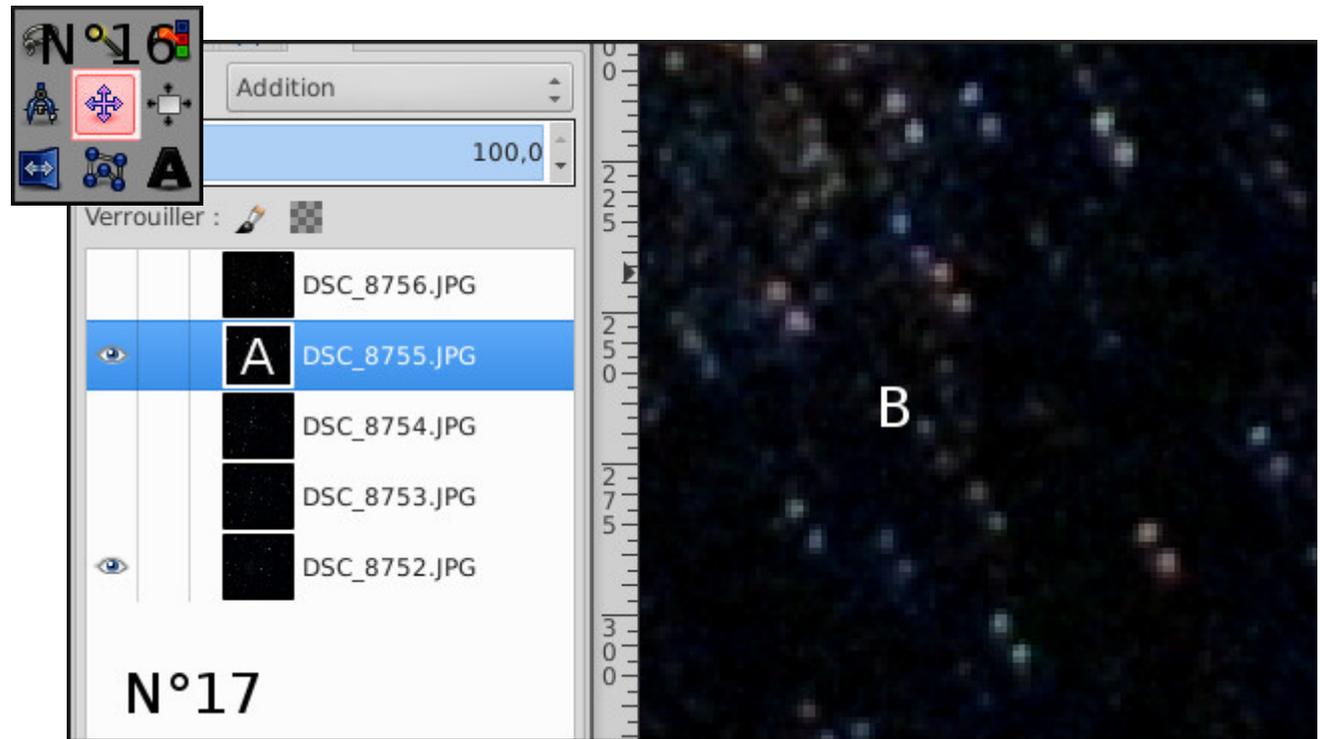
Puis procéder ainsi qu'expliqué ci-dessus.

A la fin, ouvrez les yeux de tous les calques.

1.11.3. Enregistrer l'image

Par exemple etape5.xcf.

Revenir à la manipulation 1.8.4. et fusionner tous les calques.

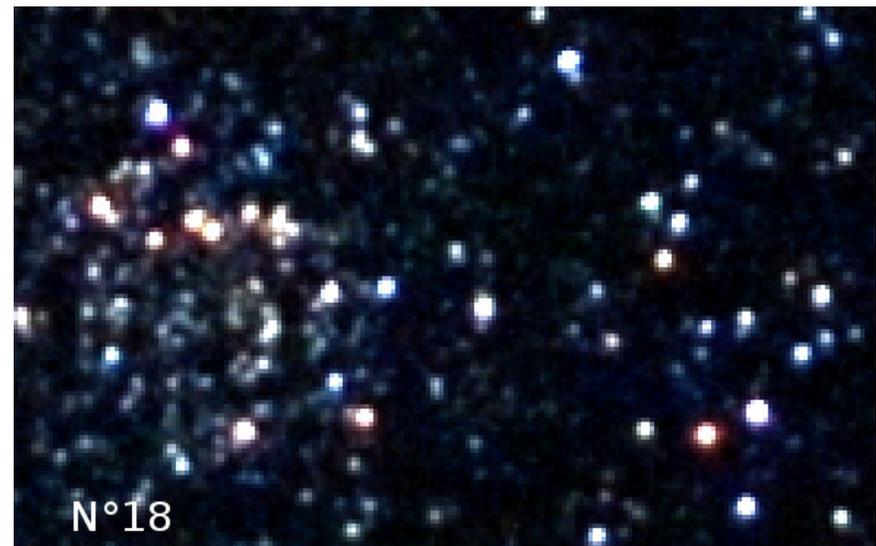


L'image N°18 est un gros plan sur un détail du résultat.

Le fait de zoomer sera très utile pendant les manipulations d'alignement : sinon on distinguerait mal des déplacements très réduits.

Sauvegarder. Mais, pour le moment encore, utiliser le format XCF ou PNG.

C'est bientôt fini.



1.12. Améliorations avant publication

Il est possible d'améliorer l'image en utilisant en particulier l'outil "courbes" de GIMP.

1.12.1. Les fiches de travail de Jean-Louis Bétoule

Jean-Louis Bétoule, déjà cité, a réalisé un support qui présente clairement les manipulations ainsi que leurs conséquences sur l'information contenue dans l'image.

Se reporter à ce support :

http://aai.free-hosting.fr/IMG/pdf/amelioration_photos_par_les_courbes-2.pdf?435/285ac8f2f2e111e122360f6f8a04e807ccc018c9

Les personnes que le traitement des images astronomiques intéressent auront tout intérêt à consulter les autres fiches rédigées par cet auteur.

Sur l'addition d'images :

http://aai.free-hosting.fr/IMG/pdf/stacking_gimp.pdf?440/c578e4d2b728a7c17cc50cace2669635bbf5c381

Sur l'amélioration des images par les calques, lire :

http://aai.free-hosting.fr/IMG/pdf/amelioration_par_calques-1.pdf?441/43a4d8dbe9da61aa8a6c90a6c3411fe69f26834e

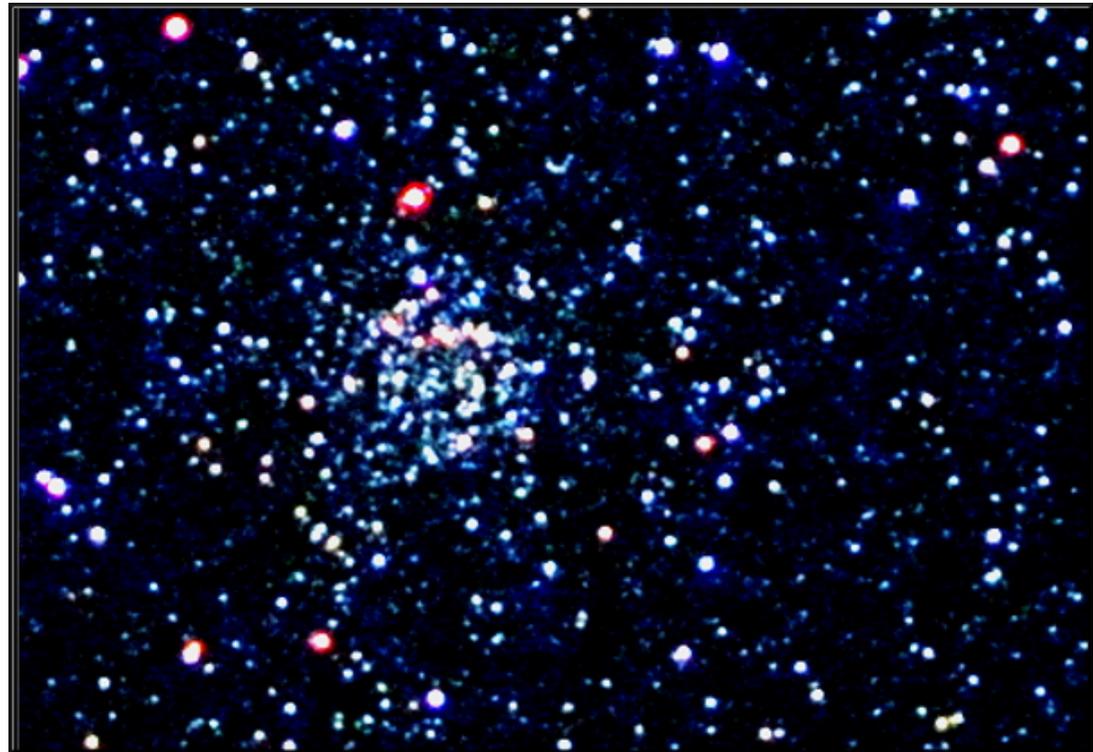
1.13. Evaluation

1.13.1. Positif

- En adoptant cette démarche, on peut parvenir à un résultat.
- Utilisation d'un seul logiciel.
- Le savoir-faire acquis est réinvestissable pour d'autres travaux sur l'image.
- Pas de dépenses nouvelles.

1.13.2. Négatif

- Manipulations nombreuses.
- On est contraint d'apprendre l'utilisation d'un nouveau logiciel.
- Ce sera pénible quand on voudra empiler plus de quelques images.



Document réalisé par Alain Leraut, avec Scribus, logiciel libre de PAO.

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Scribus>