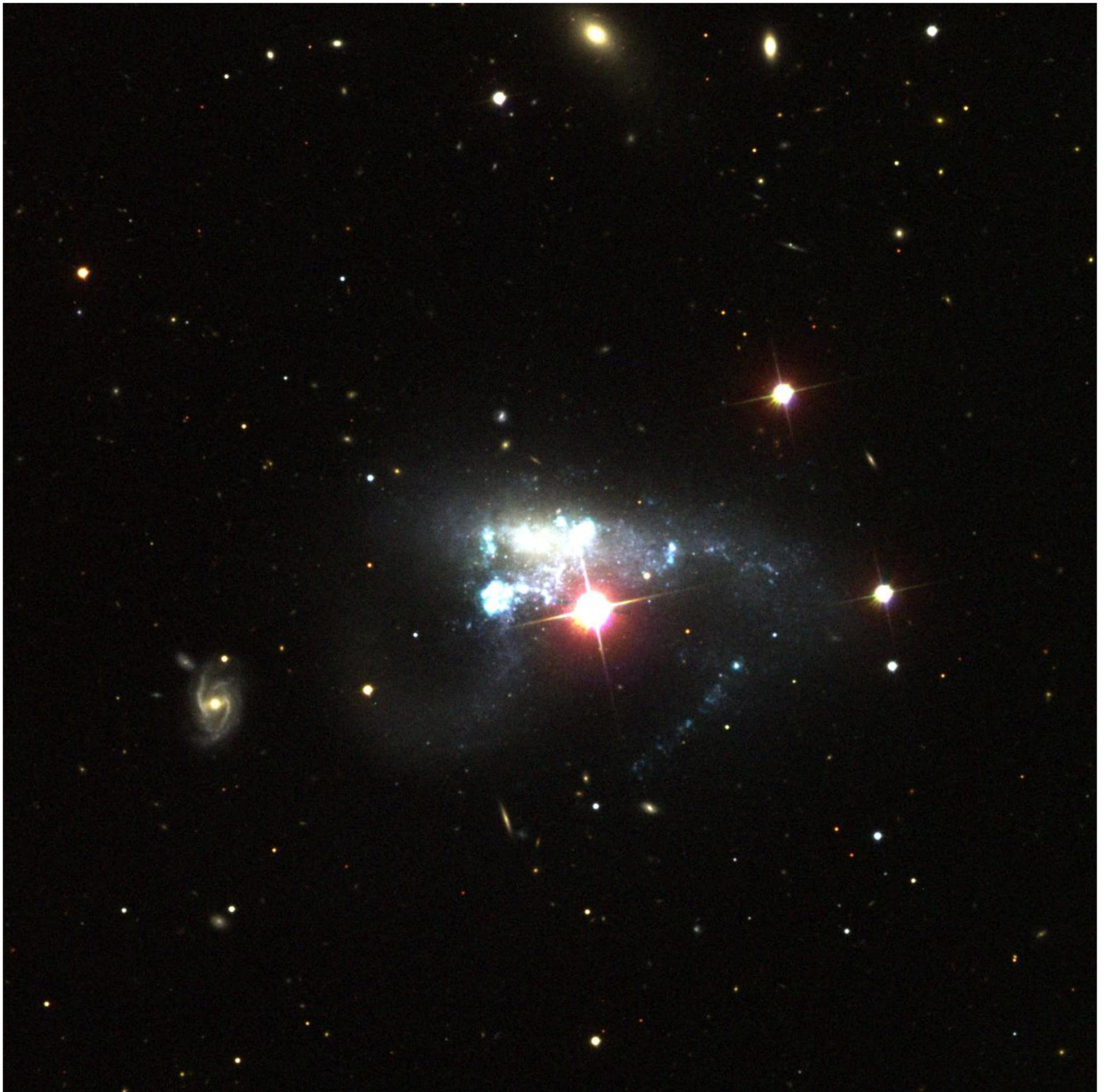


LES GALAXIES ARP

vues par les Observatoires Virtuels

Le monde de l'étrange



Halton ARP est un astronome américain né le 21 mars 1927 à New York. En 1966, il réalisa un atlas recensant 338 galaxies particulières, publié par le California Institute of Technology. Le but principal de ce catalogue était de réunir des photographies montrant des structures particulières parmi les galaxies proches de la nôtre. En effet, Arp estimait que la raison pour laquelle les galaxies sont de formes spirale ou elliptique n'était pas bien connue. Il voulait comprendre les phénomènes physiques pouvant conduire à la déformation de certaines galaxies, aboutissant parfois à des structures étranges comme des antennes ou un compagnon dans les spires. En recensant ces galaxies surprenantes dans un atlas, il permit aux astronomes d'étudier plus en détails ces phénomènes.

Dans ce document, nous avons extrait quelques galaxies ARP du **Sloan Digital Sky Survey** (SDSS), nous les avons mises en couleurs et les avons traitées pour faire ressortir les détails. Après une description du SDSS, nous parlerons des observatoires virtuels et nous expliquerons comment on procède pour obtenir de telles images.



ARP 307 - NGC 2872 (Lion) – Taille : 2,1'x1,8' – Magnitude apparente : 11,9



ARP 94 - NGC 3227 (Lion) – Taille : 5,4'x3,7' – Magnitude apparente : 10,3

LE SLOAN DIGITAL SKY SURVEY (SDSS)

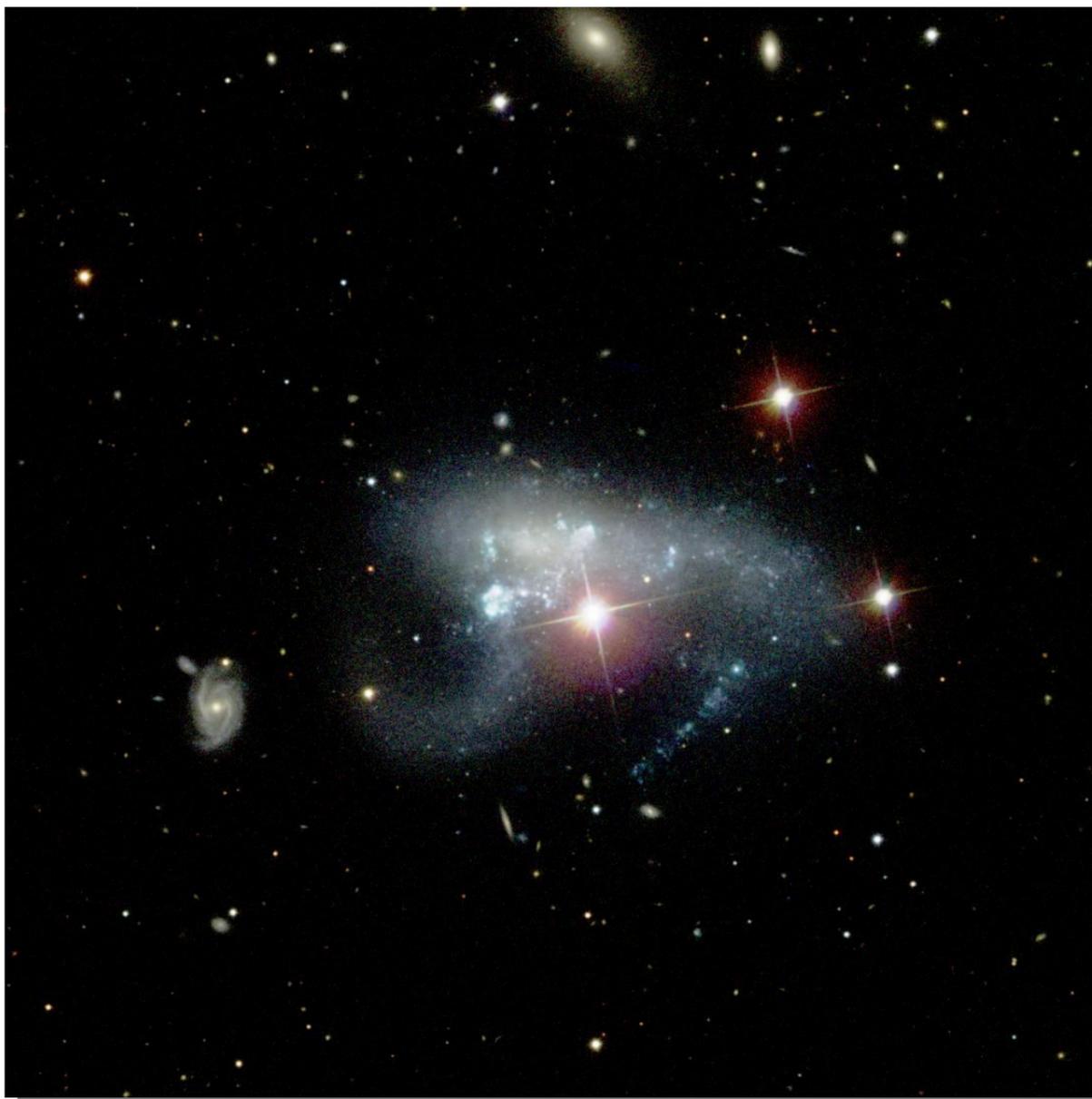
Le SDSS est un programme de relevé des objets célestes démarré en 2000 qui a pour but de cartographier 25% du ciel et d'obtenir les informations relatives à plus de 100 millions d'objets célestes couvrant une surface de plus de 10000 degrés carrés. Ce relevé, qui porte le nom de la fondation Alfred P. Sloan, utilise un télescope optique dédié de 2,5 mètres de diamètre situé à l'observatoire d'Apache Point aux USA. Il prend des images à travers cinq filtres différents dans les bandes u, g, r, i et z (centrées respectivement sur les longueurs d'onde de 3551Å, 4686Å, 6165Å, 7481Å et 8931Å). Les images obtenues sont analysées pour aboutir à une liste d'objets avec leurs paramètres comme la magnitude apparente, absolue, leur type spectral etc. Une partie des données est déjà disponible et peut être obtenue via les observatoires virtuels comme SkyView de la NASA. Plus d'informations sont disponibles sur le site www.sdss.org.

QU'EST-CE QU'UN OBSERVATOIRE VIRTUEL ?

Il s'agit d'un ensemble d'archives de données interactives qui utilise Internet pour constituer un environnement de recherche scientifique commun aux astronomes. L'observatoire virtuel (OV) est constitué de centres de données qui peuvent être répartis dans le monde entier avec chacun une collection unique de données astronomiques, de logiciels d'extraction et d'unités de stockage. Le grand intérêt de l'OV est que l'astronome qui désire une information n'a pas besoin de se connecter sur un centre particulier et d'utiliser un logiciel qui lui est dédié, par exemple. Il se connecte sur un site central (celui de l'OV) qui va se charger de récupérer les données où elles sont dans le monde pour les lui apporter. Il n'a donc besoin que d'un seul logiciel fourni par l'OV ou déjà intégré si l'accès se fait depuis le WEB.

L'OBSERVATOIRE VIRTUEL SKYVIEW DE LA NASA

Il existe plusieurs OV dans le monde. Nous allons décrire en particulier SkyView car il est très complet et facile d'utilisation. SkyView peut générer des images de n'importe quelle région du ciel à toutes les longueurs d'onde. Il suffit de lui passer quelques paramètres comme le nom de l'objet, le relevé désiré, la taille et le champ de l'image voulue etc. pour qu'il récupère les données concernées, crée des mosaïques d'images s'il le faut et affiche le résultat. Une description détaillée est disponible sur le site skyview.gsfc.nasa.gov.



ARP 263 - NGC 3239 (Lion) – Taille : 5,0'x3,3' – Magnitude apparente : 11,4



ARP 217 - NGC 3310 (Grande Ourse) – Taille : 3,1'x2,4' – Magnitude apparente : 10,8

On peut utiliser directement le site WEB de SkyView pour récupérer des images, en remplissant le formulaire en ligne, mais il est également possible d'utiliser une application Java, tournant en ligne de commande, plus pratique d'emploi.

COMMENT PROCÉDE-T-ON ?

Tout d'abord, il faut se connecter à l'adresse skyview.gsfc.nasa.gov/jar/jar.html et télécharger le fichier SkyView.jar. On ouvre ensuite une fenêtre de commande et on tape une ligne de la forme :

```
java -jar skyview.jar position=NGC2872
survey=sdssg
```

Dans cet exemple, on indique à SkyView de chercher l'image de NGC 2872 dans le relevé Sloan en bande g. Bien entendu, il faut avoir Java déjà installé sur son ordinateur.

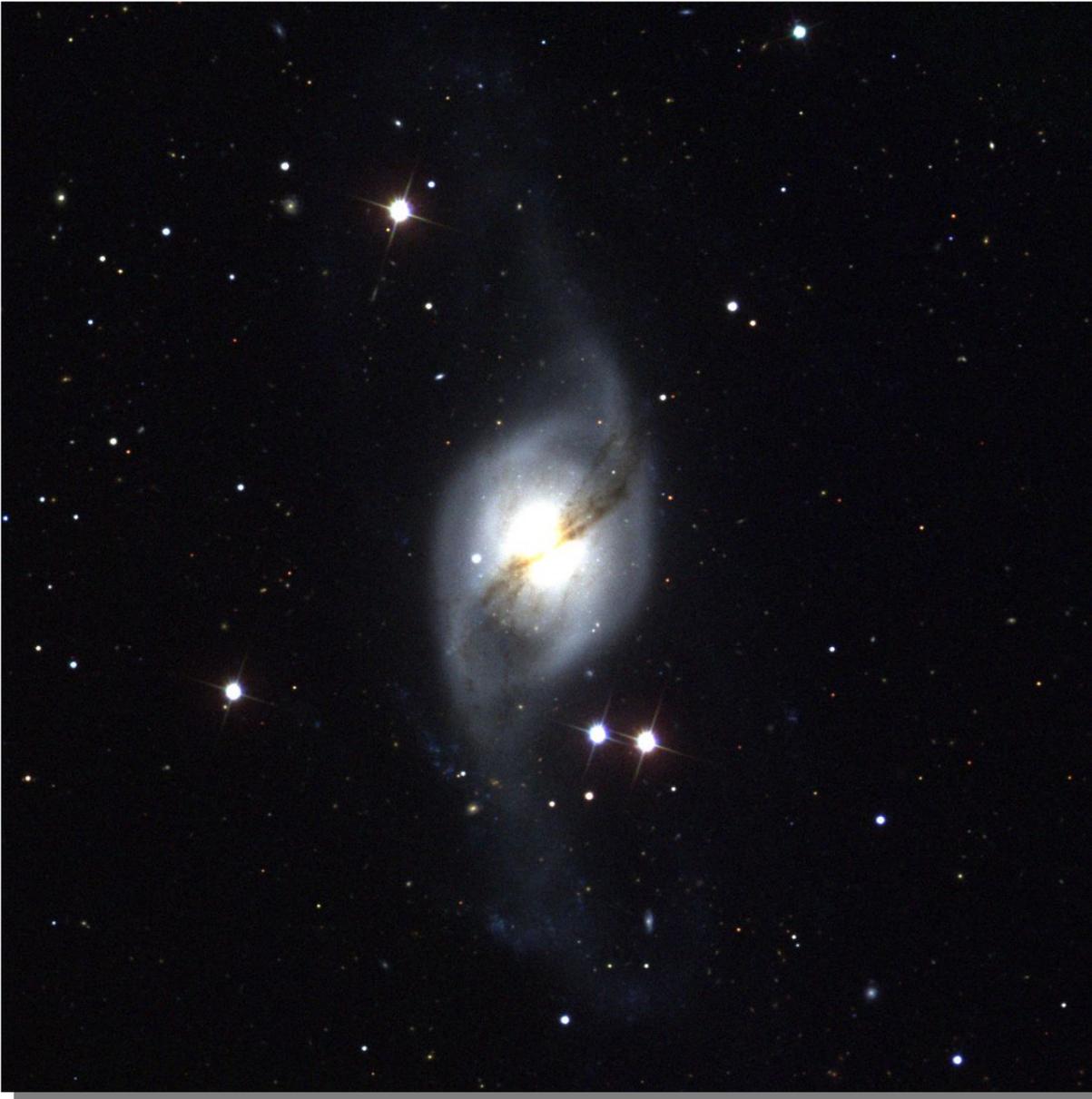
De nombreux paramètres peuvent être ajoutés. Pour extraire les images de ce document, le script suivant, sous Windows, a été utilisé :

```
> SET nom=UGC717
> SET taille=.1
> java -jar skyview.jar position=%nom%
size=%taille% survey=sdssg,sdssr,sdssi
pixels=1100 sampler=L1
deedger=skyview.process.Deedger
float cache=c:\skycache\
> ren output_1.fits %nom%_v.fit
> ren output_2.fits %nom%_r.fit
> ren output_3.fits %nom%_i.fit
```

La commande > java -jar... est sur une seule ligne. Examinons en détail les paramètres :

- ◆ Dans la variable *nom*, on met le nom de l'objet recherché, ici la galaxie UGC717 (ARP 11).
- ◆ Dans la variable *taille*, on met le champ de l'image que l'on veut récupérer, ici 0.1 degrés.
- ◆ Dans le paramètre *survey*, on indique à SkyView de chercher les images dans les bandes g,r et i (visible, rouge et infrarouge proche) du SDSS. Trois images seront donc produites.
- ◆ Dans le paramètre *pixels*, on donne la taille de l'image résultante en pixels, ici 1100.
- ◆ Dans le paramètre *sampler*, on indique la technique d'échantillonnage, ici L1 pour Linéar Interpolation.
- ◆ Dans le paramètre *deedger*, on indique comment SkyView va faire pour raccorder les bords des images au cas où il doit effectuer une mosaïque.
- ◆ *Float* signifie d'utiliser les données en virgule flottante en simple précision.
- ◆ Le paramètre *cache* permet de stocker les images intermédiaires sur le disque dur local pour pouvoir y accéder plus rapidement au cas où on les réutiliserait plus tard.
- ◆ Pour terminer, les commandes *ren* (renommer) donnent aux images résultantes un nom plus explicite, ici UGC717_v.fit, UGC717_r.fit et UGC717_i.fit.

Il suffit de répéter ce script pour toutes les images que l'on veut créer. A chaque fois, on aura un jeu de trois images FITS que l'on va pouvoir traiter.



ARP 214 - NGC 3718 (Grande Ourse) – Taille : 8,2'x4,0' – Magnitude apparente : 10,7



ARP 280 - NGC 3769 (Grande Ourse) – Taille : 3,1'x1,0' – Magnitude apparente : 11,8

LE TRAITEMENT DES IMAGES

On l'a vu, l'extraction des images depuis un observatoire virtuel est un procédé relativement simple. Mais ce n'est pas tout. Il faut aussi les traiter pour en donner le meilleur. La première manipulation consiste à mettre les images en couleurs. C'est faisable puisque nous avons trois images dans des longueurs d'onde distinctes. Dans un second temps, il est souvent nécessaire d'effectuer un traitement poussé qui consistera à diminuer la luminosité de la zone surexposée des images (le centre des galaxies) tout en augmentant celle des faibles zones (les bras spiraux). Pour cela, on peut utiliser un logiciel gratuit comme IRIS de Christian BUIL, que l'on peut télécharger sur www.astrosurf.com/buil.

Les photographies présentées dans ce document ont été acquises et traitées par cette méthode. De nos jours, sans avoir à se déplacer dans un observatoire et sans avoir besoin d'utiliser un grand télescope, il est possible d'obtenir des clichés de qualité professionnelle pour illustrer ses propres documents par exemple.



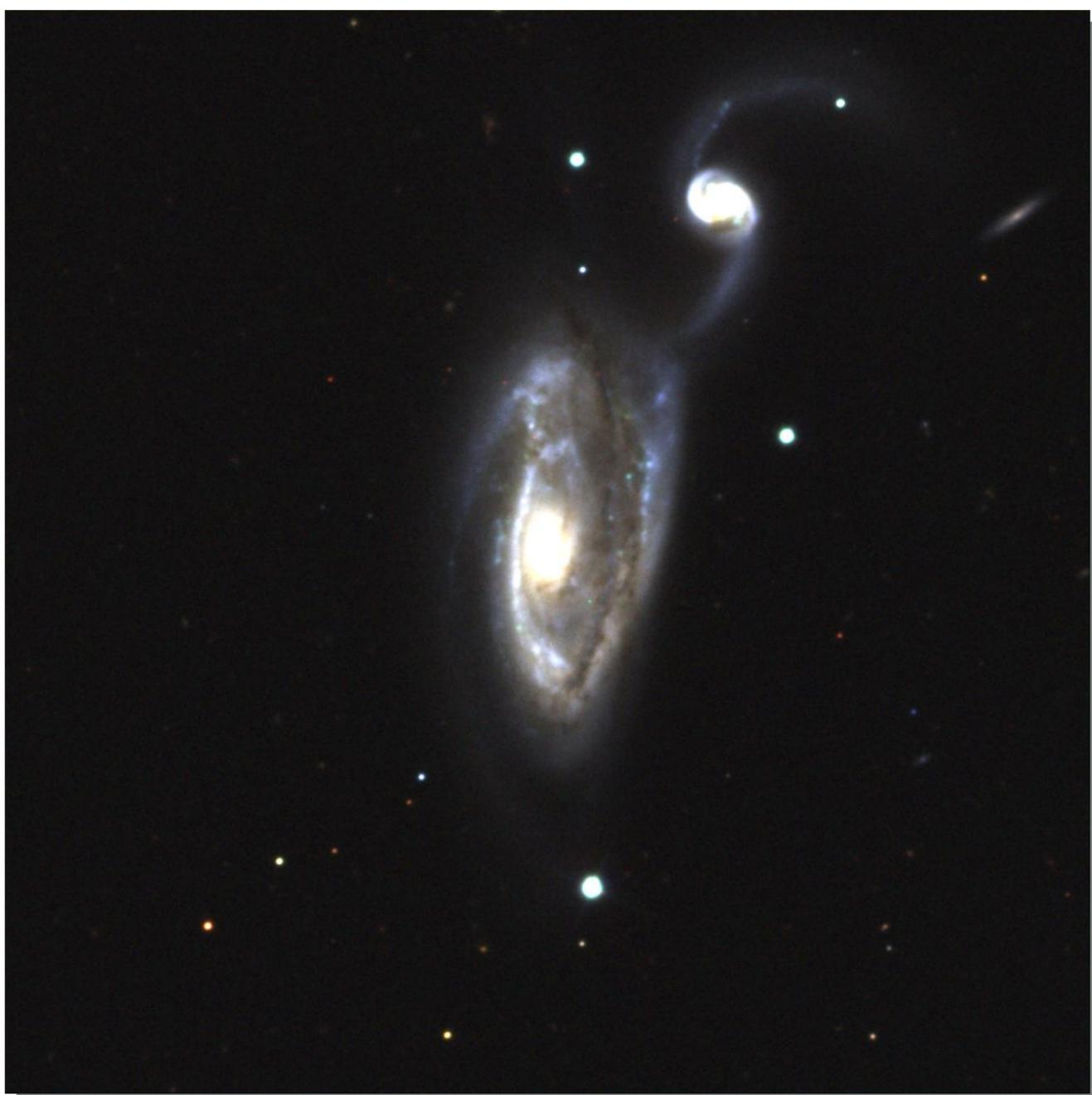
ARP 18 - NGC 4088 (Grande Ourse)
Taille : 5,8'x2,3'
Magnitude apparente : 10,5



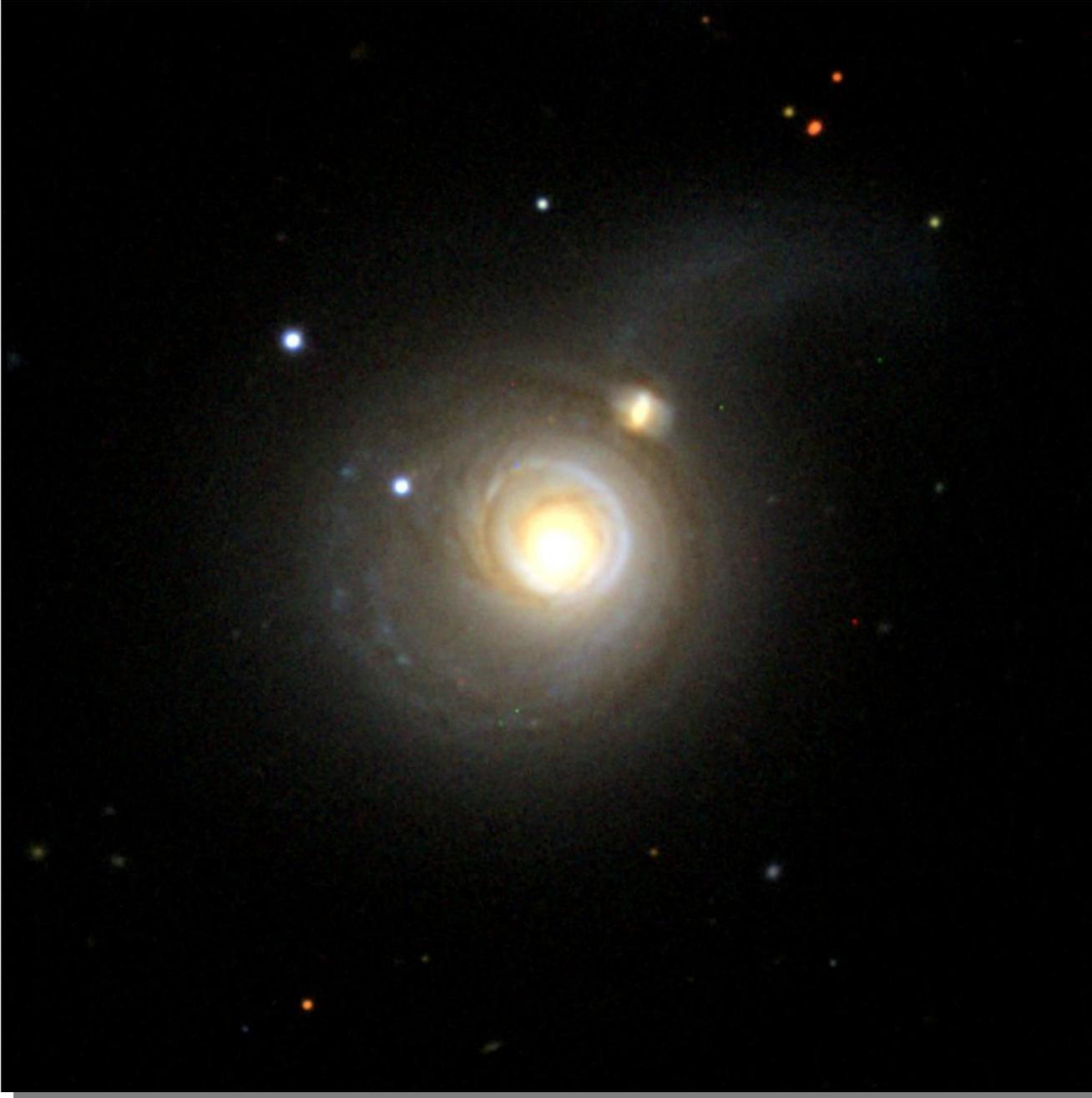
ARP 120 - NGC 4438 (Vierge)
Taille : 8,6'x3,2'
Magnitude apparente : 10,1



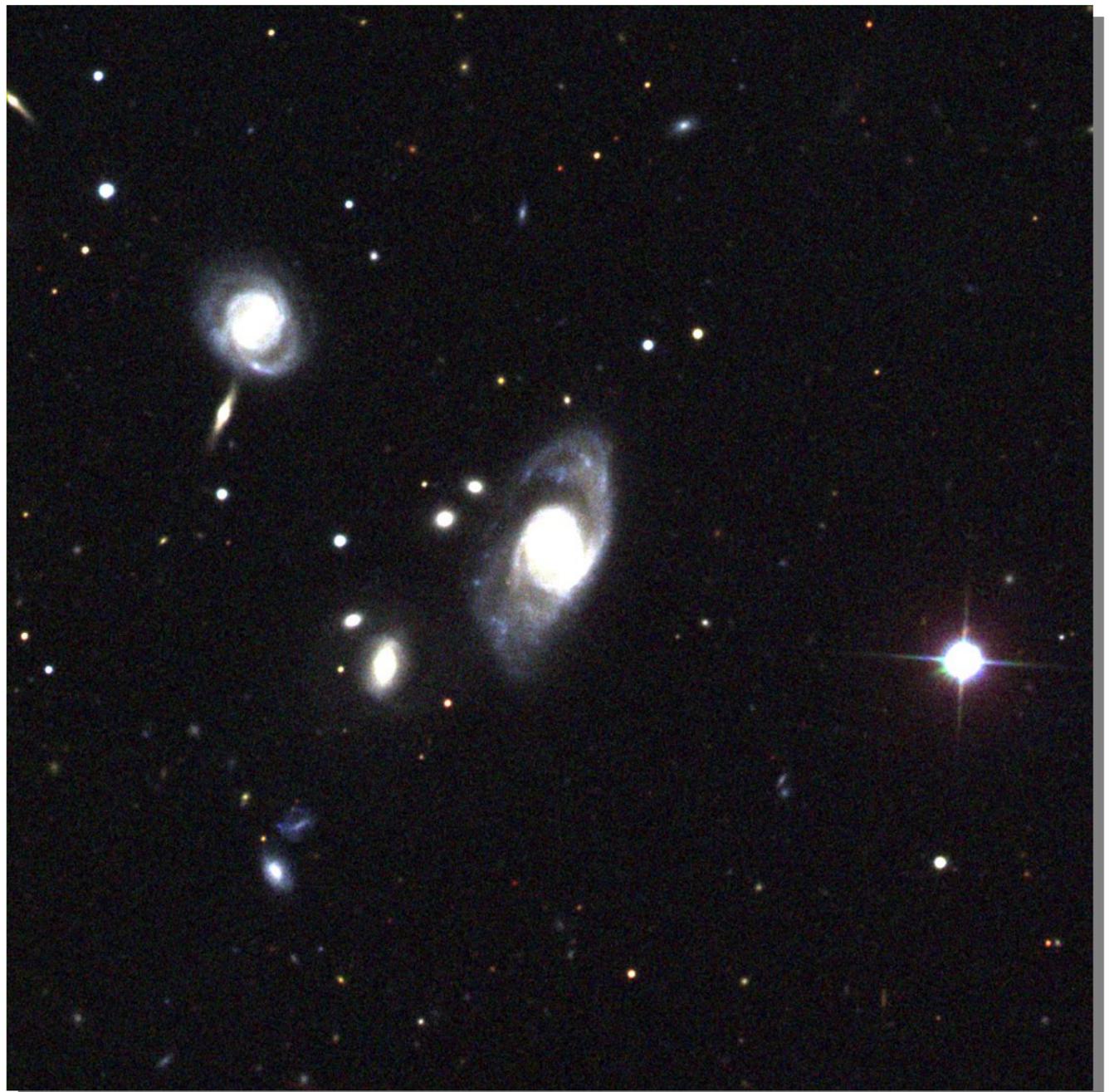
ARP 189 - NGC 4651
(Chevelure de Bérénice)
Taille : 4,0'x2,7'
Magnitude apparente : 10,8



ARP 84 - NGC 5395
(Chiens de Chasse)
Taille : 2,9'x1,6'
Magnitude apparente : 11,4



ARP 178 - NGC 5614 (Bouvier)
Taille : 2,5'x2,0'
Magnitude apparente : 11,7



ARP 11 - UGC 717 (Poissons)
Taille : 1,5'x1,0'
Magnitude apparente : 14,4