

On a prouvé depuis que beaucoup de ces nébuleuses étaient en fait des « univers-îles », semblables à la Voie lactée, notre galaxie. De telles nébuleuses sont maintenant appelées galaxies.

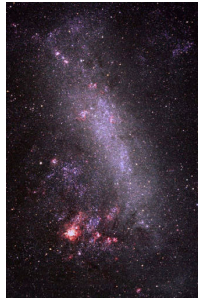
5

C'est la spectroscopie (lancée par l'astronome amateur Huggins en 1863) qui permit de distinguer deux familles : les nébuleuses gazeuses et les amas d'étoiles. Ces amas étaient-ils dans la Voie lactée ou en dehors ? Ce fut l'objet d'un grand débat jusqu'à ce que Edwin Hubble mesure la distance d'un de ces amas en 1924.

### Des nébuleuses aux galaxies

D'autres taches nébulaires

peuvent être observées dans le ciel. En 1781 Charles Messier en répertoria 104.



Le Grand Nuage de Magellan, la galaxie la plus proche de la Voie lactée.



M31, la galaxie d'Andromède, la plus proche des galaxies spirales. L'image a été obtenue à l'aide d'un petit télescope par Lorenzo Comolli.

4

12



Des courants d'étoiles autour de la galaxie spirale vue de profil NGC 5907. Photo de J. Gabany Blackbird Observatory



NGC 6621 et NGC 6622, une paire de galaxies en interaction : la rencontre a extrémité de NGC 6621 une longue queue.



ESO 593-G : une paire de galaxies en interaction. Les deux composants ne formeront probablement qu'une seule galaxie dans le futur.

### Interactions de galaxies

Les galaxies ne vivent pas seules. Alors que les galaxies spirales se trouvent tout près les unes des autres, les galaxies elliptiques tendent à se regrouper.

Les galaxies ayant de proches voisins peuvent interagir de différentes façons : des galaxies spirales en collision se fondent en une galaxie elliptique. Une galaxie passant près d'une autre va entraîner une longue queue d'étoiles.

Les interactions font plus que modifier la forme des galaxies : elles stimulent la formation de nouvelles générations d'étoiles.

La plupart des galaxies ont probablement subi des interactions dans le passé.

13

9

\* dix mille milliards

Dans les galaxies elliptiques, à l'inverse des galaxies spirales, les étoiles se déplacent dans tous les sens.

Les plus petites des galaxies elliptiques, dites « naines », ont des diamètres de dix mille années-lumière (dix fois moins que la Voie lactée) et ne contiennent que dix millions d'étoiles. Les plus grandes ont des diamètres d'un million d'années-lumière et contiennent plus de 10<sup>13</sup> \* étoiles.

peu de gaz et de poussières.

Leurs couleurs sont plus rouges que celles de la Voie lactée.

### Les galaxies elliptiques

Les galaxies elliptiques peuvent être rondes ou allongées. Contrairement aux spirales, elles sont lisses et peu brillantes. Elles sont composées d'étoiles vieilles qui leur donnent leur couleur rougeâtre, et contiennent



Jeu



Solutions au verso



L'Univers dans ma poche



Le monde des galaxies



Grażyna Stasińska  
Observatoire de Paris

Deux galaxies elliptiques : NGC 3351 et NGC 3309. Cette image a été obtenue au télescope Gemini-Sud par Elizabeth Wehner et William Harris.

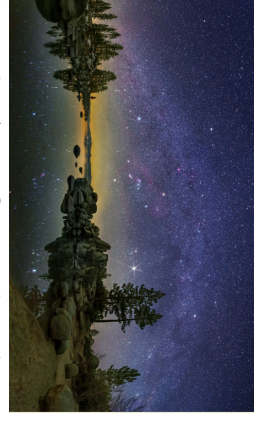
8



Dessin de la Voie lactée au voisinage d'Orion par Galilée : les petites astéroïdes représentent les étoiles peu brillantes.



La Voie lactée avec Orion vue depuis le Lac Tahoe dans le Nevada (Etats Unis).



M 104, Le Sombreno  
Une galaxie de type Sa vue de profil



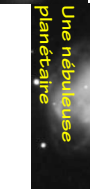
NGC 3628  
La galaxie du Hamburger



NGC 524, une galaxie SO  
Intermédiaire entre une elliptique et une spirale

NGC 4361  
Une nébuleuse planétaire

NGC 2442  
La galaxie du Crochet à Vlande



TUMIP Creative Commons



Pour en savoir plus sur cette collection et sur les thèmes présentés dans ce mini-livre tu peux visiter <http://www.tumip.org>

Tous nous avons vu, lors de nuits sombres, une large bande de lumière diffuse traversant le ciel. Les anciens Grecs l'appelaient la Voie lactée. Pour les Egyptiens et les Chinois, c'était un fleuve céleste tandis que les peuples de Sibérie la voyaient comme une couture dans la tente du ciel.

Depuis toujours les scientifiques ont tenté d'en percevoir la nature. Pour nombre d'entre eux, tels Anaxagoras dans la Grèce antique ou Al Biruni dans la Perse médiévale, c'était en fait de nombreuses étoiles vues ensemble.

Cette interprétation s'est révélée correcte quand en 1610 Galilée a observé la Voie lactée avec son télescope, montrant qu'elle était réellement composée d'une multitude d'étoiles peu brillantes.

L'Univers dans ma poche N° 3

Ce mini-livre a été écrit en 2015 par Grazyna Strażnińska de l'Observatoire de Paris (France).

La plupart des photos ont été obtenues avec les grands télescopes de l'ESO et avec le télescope spatial Hubble. Elles sont offertes par la NASA, le STScI et l'ESA. La photo de la Voie lactée avec Orion est de Wally Pacholka (TTWAN).  
Le photo de couverture représente le système de galaxies interactives Arp 22, voir [annuairetronomie.com/photo-gallery-ii/galaxies-clusters/arp-22-7/](http://annuairetronomie.com/photo-gallery-ii/galaxies-clusters/arp-22-7/)



La galaxie spirale NGC 1232 et sa petite compagne NGC 1232A. Cette image a été obtenue au Très Grand Télescope de l'ESO au Chili.



NGC 4565: une galaxie spirale vue de profil. Cette image a été obtenue par Keith Quattrocchi avec un télescope de 40 cm.

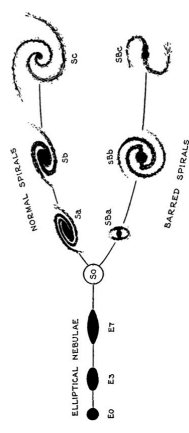
Le diapason de Hubble

Après avoir analysé les images d'environ 1000 galaxies, Edwin Hubble inventa une façon de classifier leurs formes (voir ci-contre).

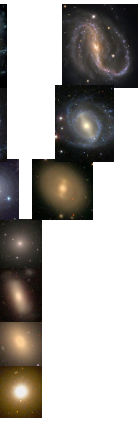
Même après quelques changements, par exemple pour introduire les galaxies irrégulières, la classification de Hubble reste la plus utilisée.

Aujourd'hui les astronomes savent mesurer les masses des galaxies et il s'avère que la séquence de Hubble - des elliptiques aux spirales - est une séquence de masses décroissantes.

On commence à comprendre pourquoi les masses et les formes des galaxies sont si fortement liées.



Le diagramme du diapason dessiné par Hubble en 1936 dans son livre « Royaume des Nébuleuses ».



Le diapason avec des photos modernes : NGC 1407 (E0), NGC 1052 (E3), NGC 4270 (E7), NGC 7192 (S0), NGC 488 (Sa), NGC 1039 (SB), NGC 628 (Sc), NGC 936 (SBa), NGC 5850 (SBb) NGC 7479 (SBc)

Les galaxies spirales

Ce sont les galaxies les plus communes parmi les grandes galaxies de l'Univers local. Elles présentent des « bras » spiraux qui se déroulent depuis un bulbe central.

Le long des bras on peut distinguer des zones de formation d'étoiles, des nuages de gaz et des bandes de poussières. Entre les bras et dans le bulbe les étoiles sont vieilles. Elles sont jaunes et ont typiquement quelque milliards d'années, alors que les étoiles dans les bras sont bleues et n'ont que quelques millions d'années.

Les galaxies spirales contiennent des centaines de milliards\* d'étoiles. La Voie lactée est une galaxie spirale.

\* 10<sup>11</sup>