

# Des merveilles ? Les galaxies, bien sûr ! Partie 1/3

écrit par Professeur Tetenlair | 2 juin 2021

**La Galaxie du Tourbillon, un exemple typique de galaxie spirale (M51).**



## La Galaxie du Tourbillon, un exemple typique de galaxie spirale (M51).



Nous abordons là un domaine colossal dans son étude, et dans les objets de l'Univers. On va faire, évidemment, le plus simple possible. On va y consacrer trois parties. Ceci constitue la première partie.

Pour le néophyte, cette notion de galaxies est difficile à saisir à visualiser dans l'esprit. Puis, les connaissant mieux, les choses se précisent.

Les mots écrits en **rouge** ont leurs définitions à la fin du texte, classés par ordre alphabétique.

### **DEFINITION D'UNE GALAXIE**

Une galaxie, c'est un assemblage d'étoiles, de gaz, de

poussières dont la cohésion est assurée par la **gravitation**. On pense qu'elles sont faites essentiellement de **matière noire**, contenant parfois un **trou noir** supermassif en son centre.

Les galaxies présentent une grande diversité de taille (entre 2.000 et 500.000 **années-lumière** de diamètre) et de forme. Les regroupements de galaxies que l'on observe dans l'univers sont appelés amas (de galaxies) et superamas (de galaxies).

Notre galaxie s'appelle la Voie lactée. C'est en elle que se trouve le Système solaire donc notre planète Terre.



Notre galaxie contient quelques centaines de milliards d'étoiles et a une extension de l'ordre de 80 000 **années-lumière**. La grande galaxie la plus proche de la Voie lactée,

Andromède (également identifiée sous les numéros M31 et NGC 224), est située à 2,55 millions d'années-lumière.

La plupart des galaxies typiques comportent un nombre similaire d'astres à notre Voie lactée, mais il existe aussi des galaxies naines comptant à peu près une dizaine de milliards d'étoiles, et des galaxies géantes comptant plusieurs milliers de milliards d'étoiles.

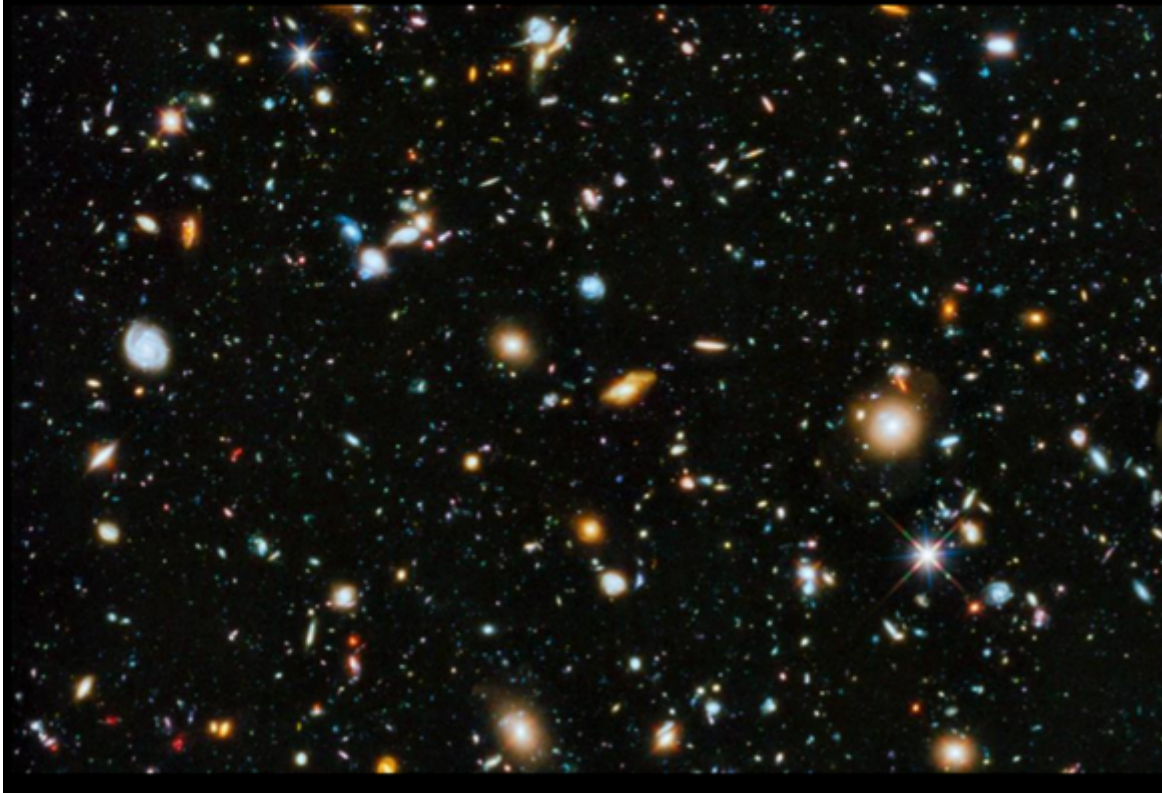
Sur la base de ces chiffres et de la taille de l'univers observable, on estime que celui-ci compte quelques centaines de milliards de galaxies de masses significatives. La population de galaxies naines est cependant très difficile à déterminer, du fait de leur masse et de leur luminosité très faibles.

L'Univers dont l'extension réelle est inconnue pourrait contenir jusqu'à 2 000 milliards de galaxies, mais cela ne pourra être confirmé qu'avec les observations des futurs télescopes. Maintenant, ma cousine, si tu veux les compter, pas de problème !



Cette photo représente environ 10 000 galaxies de couleurs et de formes variées, photo publiée en juin 2014 par le télescope Hubble. En réalité il ne s'agit pas d'une photo, mais d'un assemblage de 841 photos prises entre 2003 et 2012 au sud de la constellation du Fourneau.

Hubble Space Telescope/Nasa/Esa



## L'OBSERVATION DES NEBULEUSES

Les astronomes du XVIIIe siècle se rendirent compte qu'il existait de nombreux objets diffus qu'ils baptisèrent du nom de **nébuleuse**. Nous savons de nos jours que ces nébuleuses ne sont pas toutes des objets de même nature. On trouve ainsi de simples **amas** d'étoiles ou bien des nuages de gaz, mais aussi des objets extérieurs à la Galaxie (= la **Voie lactée** = notre galaxie). Ce sont ces derniers qui posèrent le plus de difficultés aux astronomes et qui nous intéressent ici.

Le philosophe allemand Emmanuel Kant, qui fut l'un des premiers à réaliser la véritable nature de la **Voie lactée**, avança en 1755 que ces **nébuleuses** étranges étaient d'énormes regroupements d'étoiles, de nature semblable à la Galaxie et situés bien au-delà des limites de cette dernière.

En 1845, Lord Rosse observa des structures spirales très nettes et en déduisit que ces objets étaient des systèmes d'étoiles à part entière, distincts de la **Voie lactée**.

## LES DIFFERENTS TYPES DE GALAXIES

Les galaxies sont classées de différentes sortes :

- Nom
- Forme
- Date de découverte
- Masse
- Densité

Je te propose, mon ami, dans le cadre de simplification du présent article, de ne considérer ici que la classification la plus courante, celle de la forme.

### Les galaxies spirales

Les galaxies spirales sont plus complexes que les autres. Elles sont essentiellement constituées de deux éléments :

- un noyau sphérique entouré d'un disque de matière dans lequel apparaît une structure spirale. Il y a une grande diversité de formes, depuis un noyau énorme entouré de petits bras spiraux jusqu'à un noyau minuscule avec des bras très longs.

**M51, la Galaxie du Tourbillon, un exemple typique de galaxie spirale**



Cette classe de galaxies se subdivise encore en deux groupes :

1. les spirales normales, dans lesquelles les bras se développent directement à partir du noyau (voir M51 ci-dessus)
2. les spirales barrées qui présentent une grande barre centrale dont les extrémités sont le point de départ des bras (c'est le cas de notre Galaxie).

**NGC 1300, un bel exemple de galaxie spirale barrée.  
Image du télescope spatial Hubble.**



Les galaxies spirales représentent environ les trois-quarts des galaxies répertoriées dans la **classification de Hubble**. Leur structure est plus complexe que celle des galaxies elliptiques.

Ça va, tu suis ? Nickel, alors on continue !

D'un point de vue morphologique, elles se composent d'un **bulbe** qui définit leur région centrale, et qui ressemble à une petite galaxie elliptique. Ce **bulbe** est prolongé par un disque très plat, étalé sur leur **plan équatorial**, et dans lequel se développent dans deux directions opposées à partir du **bulbe** deux bras spiraux (ou davantage), et dans certains cas une barre, qui est une structure linéaire analogue aux bras spiraux, et qui joint ceux-ci au bulbe.

Ces deux morphologies définissant les galaxies spirales ordinaires (S) et les galaxies spirales barrées (SB).

Enfin, cet ensemble est immergé dans un **sphéroïde**, aussi appelé halo, et où les étoiles sont très dispersées, ou, au



contraire, très concentrées dans des **amas globulaires**.

La composition des galaxies spirales est également assez différente de celle des galaxies elliptiques. Le **bulbe** (sauf dans sa partie la plus centrale, le noyau) et le halo renferment des étoiles de population II, c'est-à-dire âgées, chimiquement déficitaires en éléments lourds. Le disque et le noyau, au contraire sont peuplés d'étoiles de population I, jeunes et chimiquement riches.

## **Les galaxies elliptiques**

Les galaxies elliptiques présentent une forme sphérique ou ovale sans structure interne et de brillance à peu près uniforme. Les étoiles en leur sein vont et viennent dans tous les sens de façon désordonnée. Si elles n'étaient pas en mouvement, elles finiraient par tomber vers le centre de la galaxie et celle-ci s'effondrerait sous sa propre **gravité**, mais du fait de leur mouvement, les étoiles sont soumises à une **force centrifuge** qui les empêche de tomber vers le centre. Mais, je te précise, que les mouvements ci-dessus cités se font en dizaines, voire centaines de millions d'années, et non en 3 minutes !

**La galaxie elliptique NGC 1132 à 300 millions d'années-lumière de nous photographiée par le télescope spatial Hubble.**



Les galaxies elliptiques sont principalement composées d'étoiles vieilles et rouges et sont plus ou moins dépourvues d'astres jeunes et massifs. Elles ne contiennent qu'une très faible quantité de gaz et de poussières et le milieu **interstellaire** est donc pratiquement inexistant. Ces deux faits sont liés puisque le gaz est l'ingrédient nécessaire à la formation d'étoiles. S'il est absent, aucune étoile nouvelle ne peut se former et toutes les étoiles présentes se sont donc formées à une époque où le gaz **interstellaire** était encore disponible. Ce sont nécessairement des astres à durée de vie très longue, donc peu massifs et rouges.

Bon, voilà, je pense que c'est suffisant pour une première

partie. Il faut digérer ces notions petit à petit. Je te laisse digérer les découvertes de cet article, au besoin relie le une deuxième fois, voir plus si affinités !

Dans les deux parties qui vont suivre, je te parlerai des galaxies lenticulaires, des galaxies irrégulières, des bras spiraux des galaxies, des ondes de densité, de l'autopropagation de la formation des étoiles.

Puis, après ces deux parties, on se lancera dans notre propre galaxie, appelé la Voie lactée ou La Galaxie.

On n'a pas fini de nous émerveiller, hein ? Super !



**Amas** : regroupement

**Amas globulaires** : concentration importante d'étoiles qui ne se sépareront jamais car très fortement liées par la gravité. L'amas globulaire (ou fermé) s'oppose à l'amas ouvert où les étoiles sont beaucoup moins liées par la gravité et convocation de se séparer de l'amas.

**Année lumière** : 1 années-lumière = 10 mille milliards de kilomètres

**Bulbe galactique** : partie centrale des galaxies spirales, située dans le disque et entourant le noyau galactique.

**Classification de Hubble** : En astronomie, la séquence de Hubble est une classification des types de galaxies basée sur des critères morphologiques et fut développée en 1936 par Edwin Hubble

**Force centrifuge** : mouvements de rotation qui se traduit par une tendance à éloigner les corps du centre de rotation. Elle s'oppose à la force centripète qui a tendance à rapprocher les corps du centre de rotation

**Gravitation – gravité** : attractions des corps entre eux

**Interstellaire** : situé entre les étoiles

**M** : pour déterminer les objets du ciel, il existe plusieurs classifications. Les deux plus répandues, et de très loin, sont la classification de Charles Messier (1730-1817), astronome français, dont chacun des objets qu'il a découverts (103) commence par la lettre « M ». Puis il y a le New General Catalogue (NGC) est un répertoire de 7 840 objets célestes, surtout des galaxies ainsi que des amas d'étoiles et des nébuleuses.

**Matière noire** : matière occupant, avec l'énergie sombre, 96 % de l'Univers. La matière noire n'absorbe pas de lumière, n'en n'émet pas, traverse toutes les matières solides, y compris les corps humains sans que l'on ne s'en rende compte. Elle est donc invisible, impalpable, mais la démonstration a été faite qu'elle existe. Ton serviteur lui consacra dans l'avenir un article.

**Nébuleuse** : c'est un nuage **interstellaire** de gaz et de poussières. C'est là essentiellement que naissent les étoiles.

**NGC** : pour déterminer les objets du ciel, il existe plusieurs classifications. Les deux plus répandues, et de très loin, sont la classification de Charles Messier (1730-1817), astronome français, dont chacun des objets qu'il a découverts (103) commence par la lettre « M ». Puis il y a le New General Catalogue (NGC) est un répertoire de 7 840 objets célestes, surtout des galaxies ainsi que des amas d'étoiles et des nébuleuses.

**Plan équatorial** : plan perpendiculaire à l'axe de rotation de la Terre

**Sphéroïde** : volume proche de la sphère

**Trou noir** : objet céleste si compact que l'intensité de son



champ gravitationnel empêche toute forme de matière ou de rayonnement de s'en échapper. De tels objets ne peuvent ni émettre, ni diffuser la lumière et sont donc noirs, ce qui en astronomie revient à dire qu'ils sont optiquement invisibles. Cependant, selon la physique quantique, un trou noir est susceptible de s'évaporer par l'émission d'un rayonnement de corps noir appelé rayonnement de Hawking.

**Voie lactée** : notre galaxie, appelé aussi parfois La Galaxie