

Joyaux cosmiques

Anneau d'Einstein

Dans de rares cas d'alignement parfait, un effet de lentille gravitationnelle peut transformer une galaxie en un anneau entourant la lentille. On en connaît quelques cas, mais celui découvert par le télescope spatial Herschel (SDP.81, connu initialement comme HATLAS J090311.6+003906) est particulièrement beau comme le montrent les images obtenues avec le réseau ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array).

Le concept de lentille gravitationnelle aurait déjà été évoqué dès 1912 par Albert Einstein, mais il l'étudia plus précisément en 1936. L'alignement de deux étoiles sur la ligne de visée peut transformer l'image de la plus éloignée en un anneau circulaire. Einstein n'imaginait pas que cela soit autre chose qu'une idée académique et il n'envisageait pas qu'on puisse observer de tels mirages, l'alignement parfait est trop improbable, et la résolution des instruments insuffisante. En

1937, Fritz Zwicky émit l'idée que les nébuleuses extragalactiques seraient de meilleurs candidats lentilles gravitationnelles.

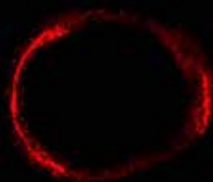
En pratique, ce sont surtout les amas de galaxies qui fournissent les meilleures lentilles. Les galaxies situées au-delà de l'amas sont alors distordues et prennent toutes sortes de formes. De nombreux exemples ont été publiés dans ces pages.

SDP.81 est une galaxie active très lointaine. Située à 12 milliards d'années-lumière, on la voit telle qu'elle était lorsque l'Univers n'avait que 15 pour cent de son âge actuel.

Images par le réseau ALMA de SDP.81.

L'émission des poussières apparaît comme un anneau très mince dans l'image de gauche. À droite l'émission des poussières est combinée à celle du monoxyde d'azote qui forme un anneau plus large.

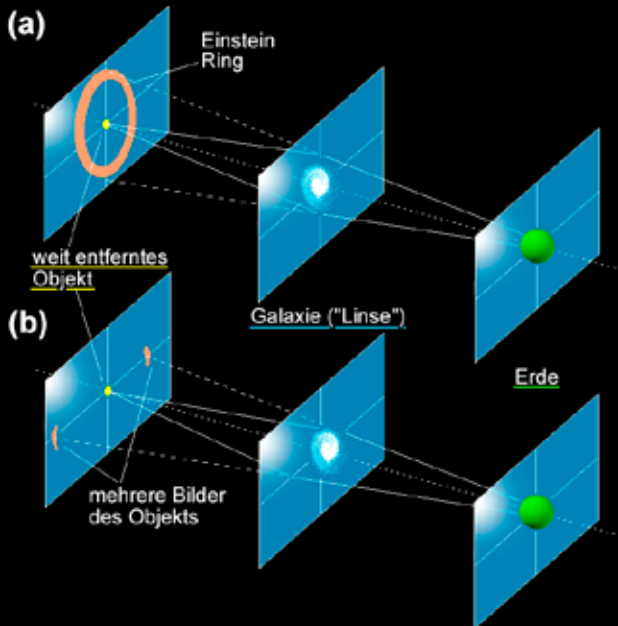
(ALMA NRAO/ALMA NRAO/ESO/NAOJ; B. Saxton NRAO/AUI/NSF)

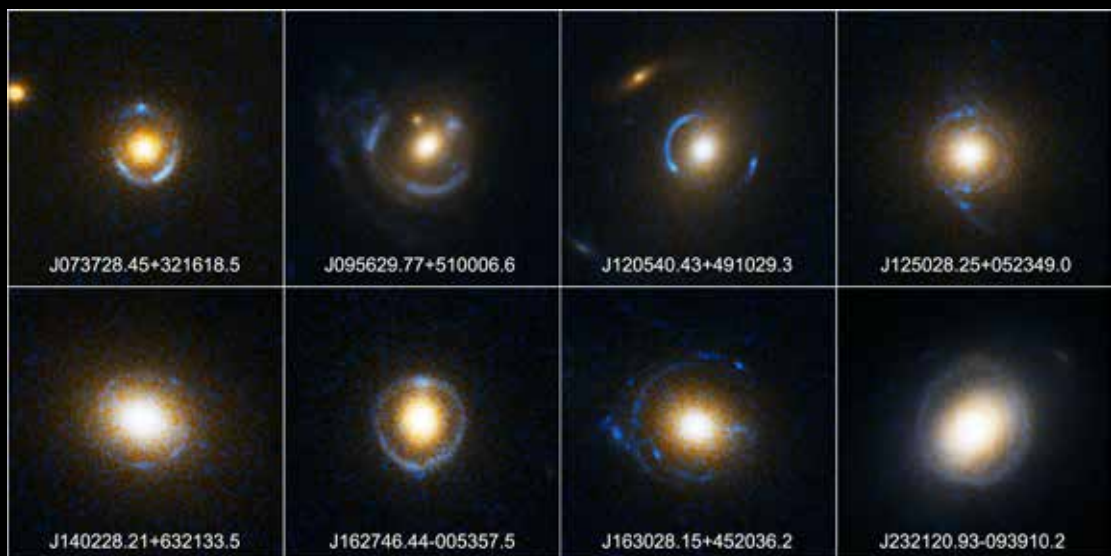


Cette troisième image de SDP.81 ajoute en bleu aux images ALMA la galaxie lentille observée par le télescope spatial Hubble.
 (ALMA, NRAO/ESO/NAOJ; B. Saxton NRAO/AUI/NSF; NASA/ESA Hubble, T. Hunter)



L'effet de lentille (« Linse ») gravitationnelle peut aboutir à des images (« Bilder ») multiples d'un objet éloigné ou, si l'alignement est parfait, un véritable anneau. À droite, la Terre (« Erde »).
 (Wikipedia)

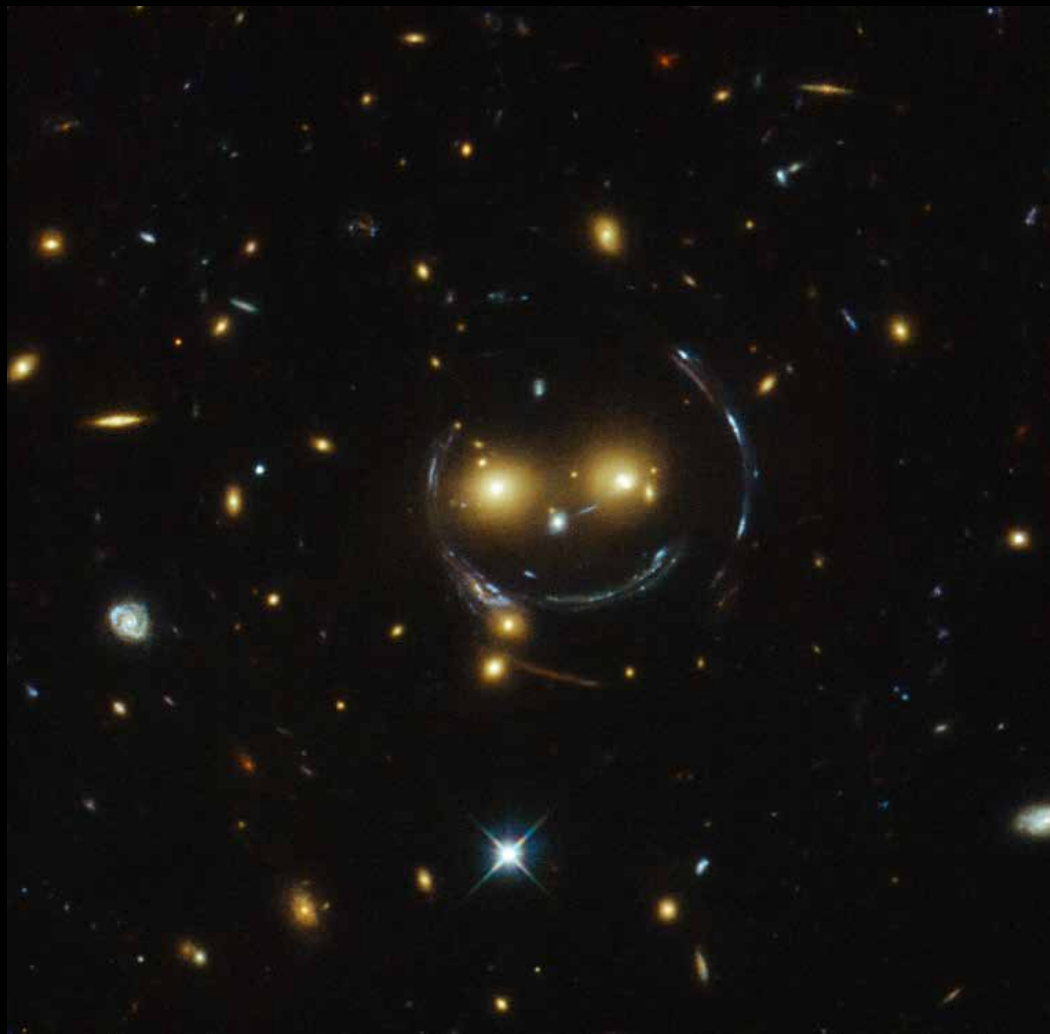




Ci-dessus, une sélection d'anneaux d'Einstein observés par le télescope spatial Hubble en 2005. (A.S. Bolton, NASA/ESA, Wikipedia)

Un autre bel exemple d'anneau d'Einstein nous est donné par LRG 3-757. (ESA/Hubble & NASA)





*Point n'est besoin d'être complet pour être un anneau remarquable. Ici un sourire cosmique enveloppe les galaxies SDSSCGB 8842.3 et SDSSCGB 8842.4.
(ESA/Hubble & NASA)*

Un amas « proche » (4 milliards d'années-lumière) sert de lentille gravitationnelle et transforme l'image de la galaxie en un anneau quasi parfait.

Les observations d'ALMA ont été réalisées à la plus grande résolution du réseau, avec les antennes à leur écartement maximal de 15 kilomètres. Elles montrent la galaxie

dans diverses longueurs d'ondes correspondant aux poussières, au monoxyde de carbone, ou encore à l'eau.

Ces données inédites s'ajouteront à celles, moins détaillées, déjà obtenues avec d'autres instruments (le Submillimeter Array, l'interféromètre du Plateau de Bure et, en lumière visible, le télescope spatial Hubble), pour permettre de reconstruire la structure de cette galaxie lointaine.



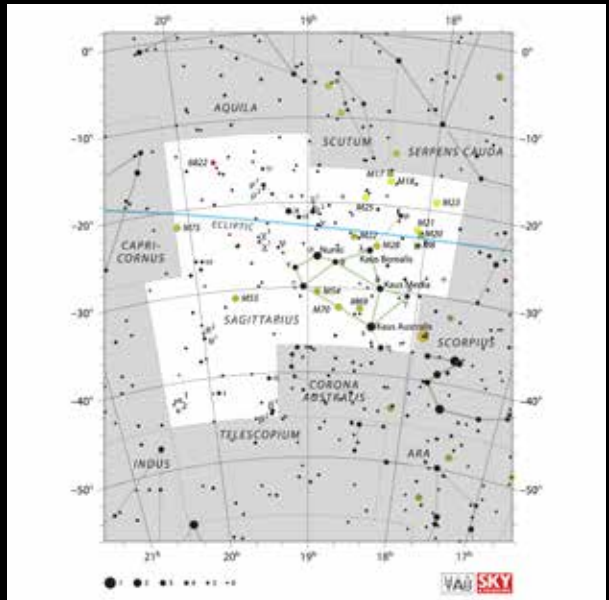


ESA/Hubble, NASA

L'amas globulaire Messier 22

Messier 22 est l'un des 150 amas globulaires liés à notre Galaxie et l'un des plus proches de nous, à seulement 10 000 années-lumière. Cette proximité lui donne un beau diamètre apparent – équivalent à celui de la Pleine Lune – mais son éclat est malheureusement atténué par les nuages du Sagittaire. M22 a en effet la mauvaise idée d'être près du plan de la Galaxie, là où s'accumule gaz et poussières. Il n'en est pas moins un des plus beaux amas du ciel. Il fut d'ailleurs l'un des premiers découverts (dès 1665 par Abraham Ihle).

L'image ci-contre, due au télescope spatial Hubble montre la partie centrale de cet amas qui se distingue par quelques particularités étonnantes. On y a trouvé une nébuleuse planétaire, deux trous noirs probables, et six planètes libres – ne tournant pas autour d'une étoile.



*La constellation du Sagittaire.
M22 est juste au nord de la « thière ».
(IAU, Sky & Telescope)*

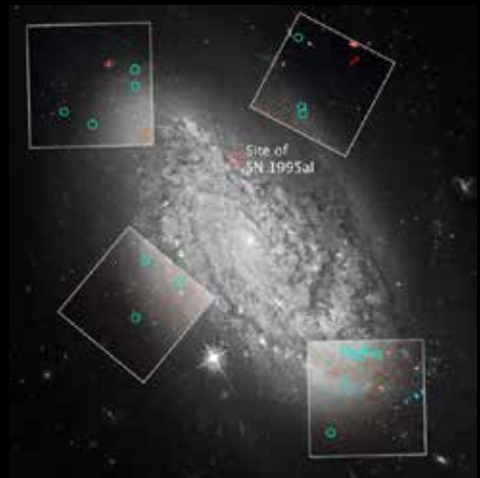




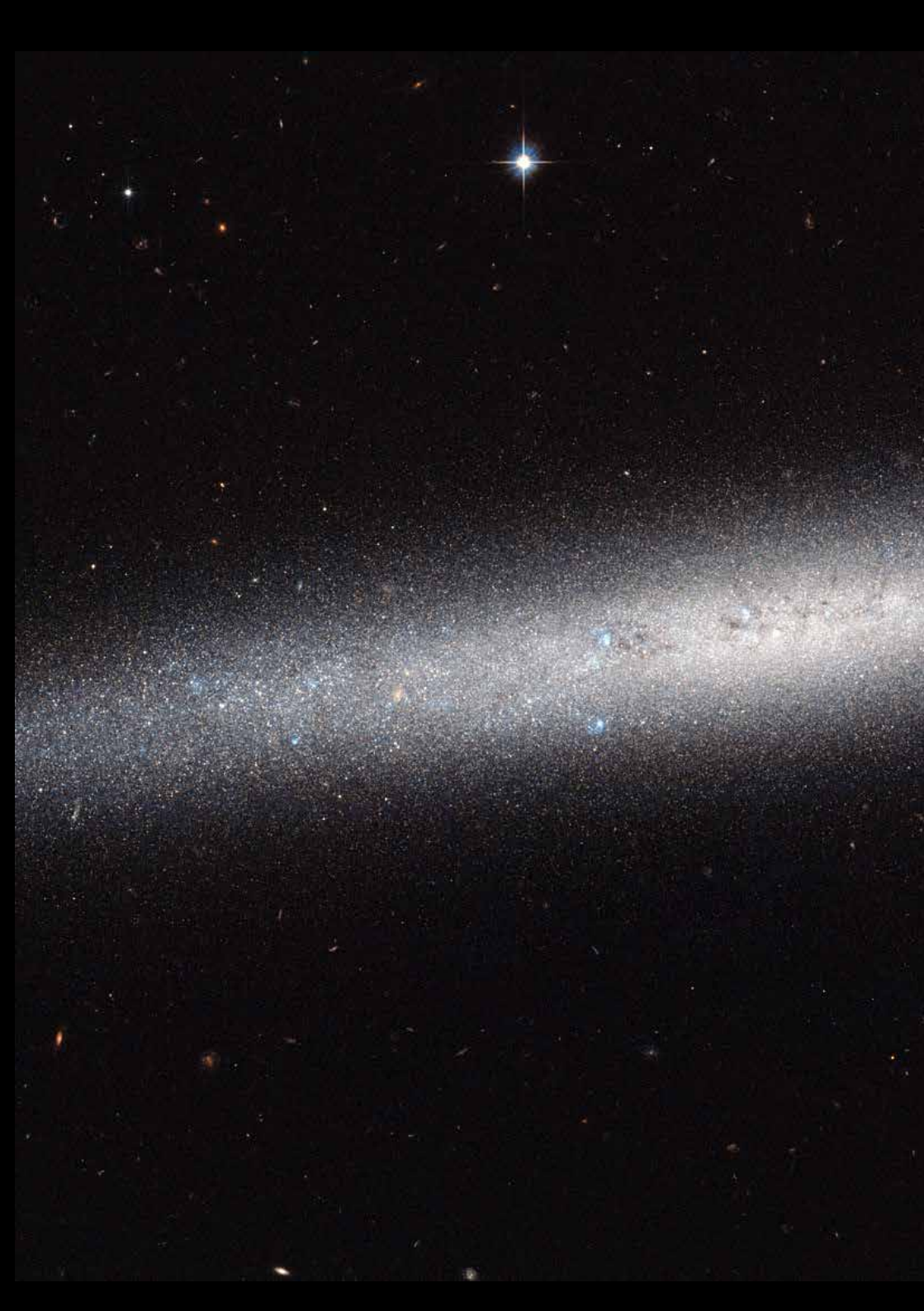
ESA/Hubble, A. Riess, STScI, NASA

La galaxie NGC 3021

NGC 3021 est une galaxie spirale dans la constellation du Petit Lion. Elle fut le site d'une supernova de type Ia en 1995. Ces astres dont l'éclat au maximum d'intensité est censé être toujours le même, sont utilisés comme étalons (les fameuses « chandelles standards ») afin de mesurer les distances. Encore faut-il que l'éclat de ces chandelles soit bien calibré, une tâche que la galaxie NGC 3021 permet de réaliser puisqu'elle est assez proche pour qu'on puisse y mesurer des étoiles Céphéides, des étoiles variables régulières dont on peut connaître la magnitude absolue à partir de la période.



***Position de la supernova de 1995
et des céphéides observées dans la
galaxie NGC 3021.
(NASA, ESA, A. Riess/STScI/JHU)***





ESA/Hubble, NASA

La galaxie NGC 5023

La galaxie NGC 5023 est une spirale qui cache bien son jeu puisqu'elle est vue exactement de profil. Si cette circonstance empêche de profiter de la vue des bras spiraux, elle intéresse au plus haut point les astronomes en leur donnant accès à la distribution « verticale » (perpendiculaire au disque) des composantes, et en particulier des étoiles.

Malgré la distance considérable de 30 millions d'années-lumière, le télescope spatial Hubble a permis de distinguer 30 000 étoiles individuelles dans la galaxie et d'analyser leurs propriétés, apportant ainsi d'importantes informations sur l'évolution et la structure des galaxies.

NGC 5023 fait partie du même groupe de galaxies que M51, la célèbre « Whirlpool » dans la constellation des Chiens de Chasse.