

# Joyaux cosmiques

## *NGC 7773*

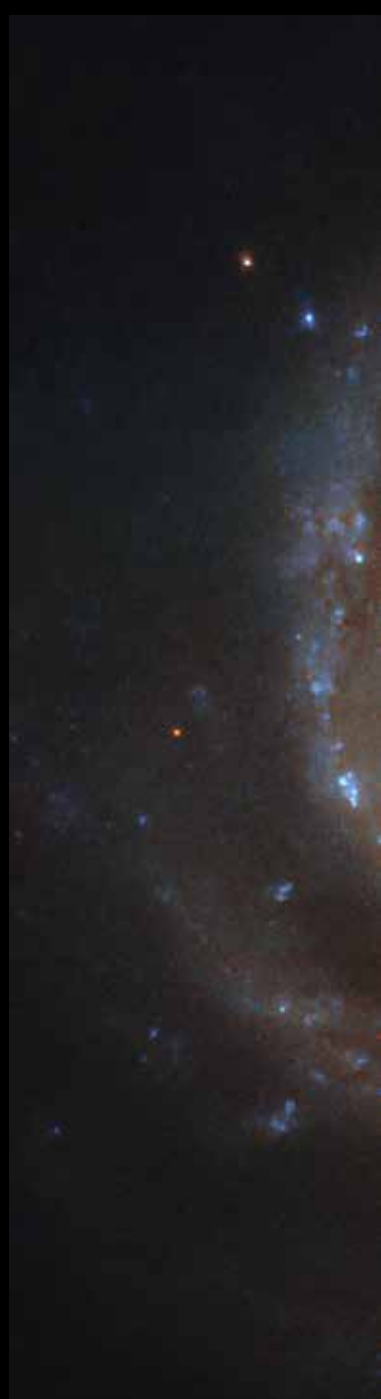
NGC 7773 est un magnifique exemple de galaxie spirale barrée. Découverte par William Herschel en 1790, elle est située dans la constellation de Pégase, à une distance d'environ 400 millions d'années-lumière.

La structure particulière qui traverse le cœur et s'étend jusqu'aux bras spiraux se développe assez tard dans la vie d'une galaxie lorsque les matériaux servant à former des étoiles se rassemblent vers les parties centrales. Les barres semblent donc être un signe de maturité. En même temps elles regorgent d'étoiles jeunes, et se révèlent des pouponnières stellaires.

Notre galaxie, la Voie lactée, est elle-même une galaxie spirale, une caractéristique qu'il a fallu longtemps pour mettre en évidence étant donné notre position intérieure. Ce n'est qu'une étude soigneuse de la vitesse et de la position des étoiles au-delà de notre environnement immédiat qui a permis de se former une idée cohérente de cette structure.

L'analyse de spirales comme NGC 7773 devrait nous apprendre beaucoup sur les processus qui ont façonné notre galaxie et ses semblables.

*NGC 7773 vue par la caméra WFC3 du télescope spatial Hubble. Combinaison de filtres de longueurs d'onde de 475 nm, 814 nm et 1600 nm.  
(ESA/Hubble & NASA, J. Walsh)*





## *Kaléidoscope lointain*

En développant sa théorie générale de la relativité, Einstein a imaginé l'Univers comme un grand miroir déformant causé par les rides dans le tissu même de l'espace.

Cette photo récente prise par le télescope spatial Hubble montre la galaxie PSZ1 G311.65-18.48 dite « Sunburst Arc » qui a été éparpillée en pas moins de 12 images déformées par un amas massif de galaxies situées en avant-plan à environ 4,6 milliards d'années-lumière.

C'est une nouvelle démonstration de la prédiction d'Einstein selon laquelle la gravité d'objets massifs devrait dévier les rayons lumineux de la même manière que les miroirs déformants des « funhouses ». Cette idée avait été vérifiée dès 1919 lors de l'observation d'une éclipse solaire où l'on pouvait mesurer un léger déplacement des étoiles situées près du bord solaire.

Une autre prédiction était l'effet de lentille gravitationnelle qui, outre la distorsion, modifie les dimensions et la brillance des objets affectés.

Il a fallu attendre 1979 pour découvrir une première lentille gravitationnelle autre que le Soleil : une galaxie multipliant et amplifiant les images d'un quasar lointain.

Bien plus qu'une curiosité spatiale, l'effet de lentille gravitationnelle est couramment mis à profit pour découvrir de nouvelles exoplanètes, zoomer sur des galaxies lointaines ou encore cartographier la distribution de l'énigmatique matière sombre.

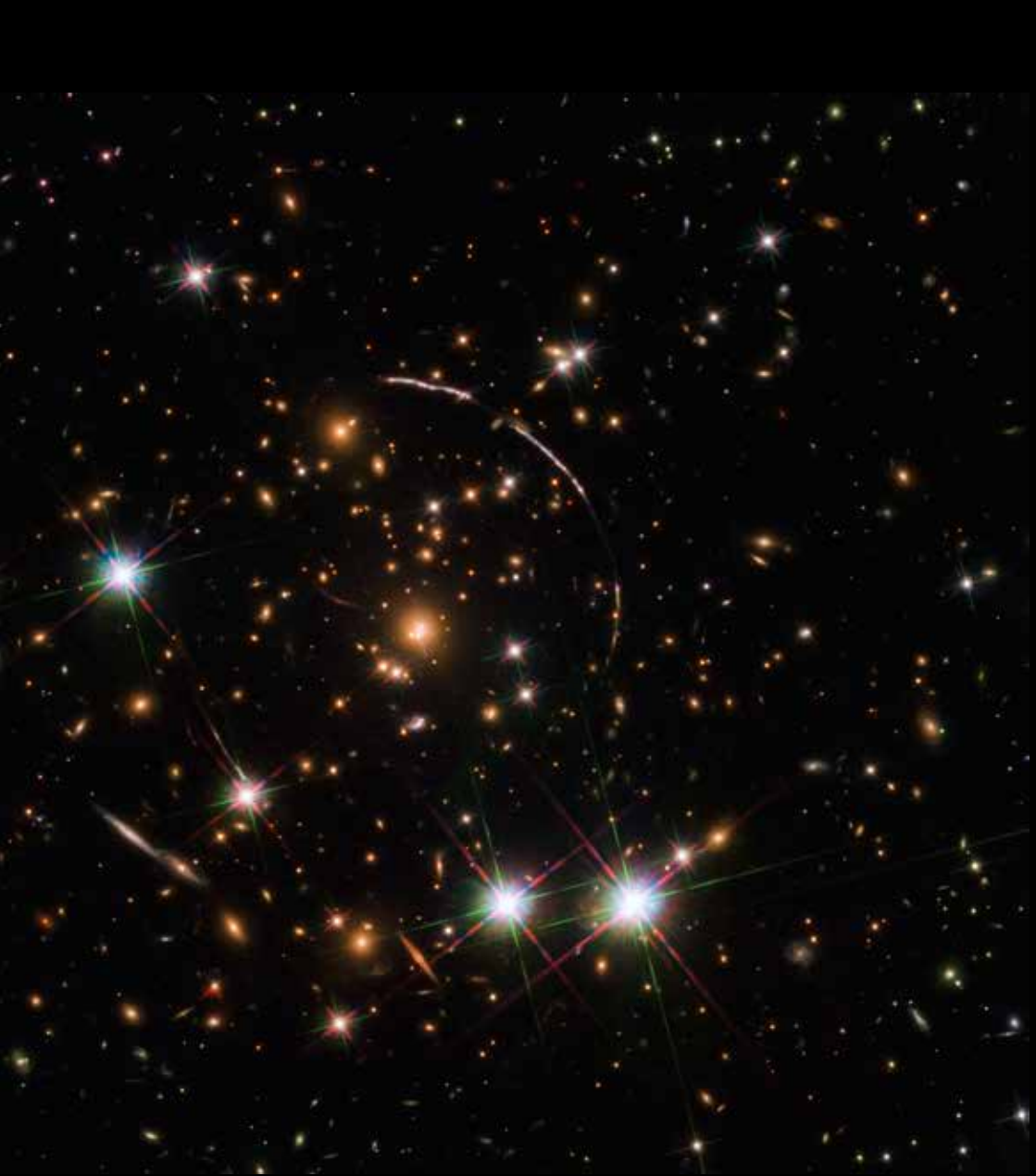
PSZ1 G311.65-18.48 constitue l'une des galaxies dont la brillance est la plus amplifiée par l'effet de lentille gravitationnelle. Les différentes images de la galaxie sont entre 10 et 30 fois plus brillantes qu'en l'absence de lentille. Le télescope spatial Hubble peut ainsi voir des détails de structure aussi fins que 520 années-lumière, ce qui est un véritable exploit pour un objet aussi éloigné. Ces dimensions sont du même ordre que celles des régions de formation d'étoiles dans les galaxies locales.

Les observations de Hubble permettent de penser que le PSZ1 G311.65-18.48 est semblable aux galaxies qui existaient très tôt dans l'évolution de l'Univers, lors de l'époque de la réionisation. Celle-ci a débuté environ 150 millions d'années seulement après le Big Bang et mit fin à l'« âge des ténèbres ». Les premières étoiles commençaient à peupler l'Univers sombre, rempli d'hydrogène neutre. Ces étoiles émettaient les photons de haute énergie nécessaires pour ioniser l'hydrogène.

Pour ioniser l'hydrogène intergalactique, le rayonnement de ces premières étoiles aurait dû s'échapper des galaxies sans être absorbé par la matière interstellaire. On ne connaît guère de galaxie laissant passer des photons de haute énergie dans l'espace intergalactique. Comment ont-ils pu s'échapper des premières galaxies reste un mystère.

L'analyse de PSZ1 G311.65-18.48 aide les astronomes à ajouter une autre pièce au puzzle. Il semble qu'au moins certains photons peuvent quitter la galaxie par d'étroites fenêtres entre les nuages de gaz neutre riche, un processus théorisé depuis longtemps.

Bien qu'il soit peu probable que ce processus soit le principal mécanisme qui a conduit à la phase de réionisation, il a très bien pu donner une impulsion décisive.



*Image du télescope spatial Hubble révélant un kaléidoscope cosmique d'une galaxie éloignée, PSZ1 G311.65-18.48, multipliée par l'effet de lentille gravitationnelle.*

*Le phénomène de lentille produit au moins 12 images de la galaxie de fond, réparties en quatre arcs principaux. Trois de ces arcs sont visibles dans le coin supérieur droit de l'image, tandis qu'un*

*autre est visible à l'opposé, dans le coin inférieur gauche.*

*La galaxie, surnommée Sunburst Arc (Arc Soleil), se trouve à 11 milliards d'années-lumière tandis que la lentille, un amas massif de galaxies, se trouve à 4,6 milliards d'années-lumière.*

*(NASA, ESA, E. Rivera-Thorsen/Institute of Theoretical Astrophysics Oslo, Norway)*

## Êta Carinae

Basé sur un communiqué NASA

Un feu d'artifice qui se déroule au ralenti depuis deux siècles, voilà comment l'on pourrait décrire le système binaire d'êta Carinae. Distant de 7 500 années-lumière, l'objet a subi une violente explosion en 1838, la « Grande Éruption ». En 1844 êta Car était la deuxième étoile la plus brillante du ciel. Depuis elle faiblit, mais la dernière image prise avec le télescope spatial Hubble montre une activité toujours spectaculaire, tout en révélant des détails inédits.

Le système a souvent montré de violentes éjections de matière, des éruptions chaotiques qui le détruisent morceau par morceau. La Grande Éruption fut particulièrement dramatique, manquant de peu de détruire l'étoile la plus massive du couple, un astre instable en fin de vie. Seule Sirius, mille fois plus proche de nous, restait alors plus brillante dans le ciel nocturne. Êta Car devint même un repère de navigation pour les marins sillonnant les mers du sud.

On voit encore dans les images actuelles les effets de la Grande Éruption sur le milieu environnant : la forme générale en diabolisme est due à la poussière et au gaz éjectés. Les nuages chauds forment la nébuleuse de l'Homunculus, une cible prisée de Hubble depuis sa mise en orbite en 1990. La dernière image, présentée ici, a été obtenue avec la caméra Wide Field Camera 3 afin de cartographier les vapeurs chaudes de magnésium dans l'ultraviolet (en bleu sur l'image).

La matière éjectée en 1840 a été chauffée en s'écrasant sur le milieu environnant, lui-même étant le résidu d'éruptions précédentes. Les astronomes pensaient trouver le magnésium dans le réseau complexe de filaments que montre en rouge l'image brillante correspondant à l'azote. Au lieu de cela, ils ont trouvé un nuage chaud de magnésium entre les bulles bipolaires et les filaments de l'enveloppe extérieure d'azote.

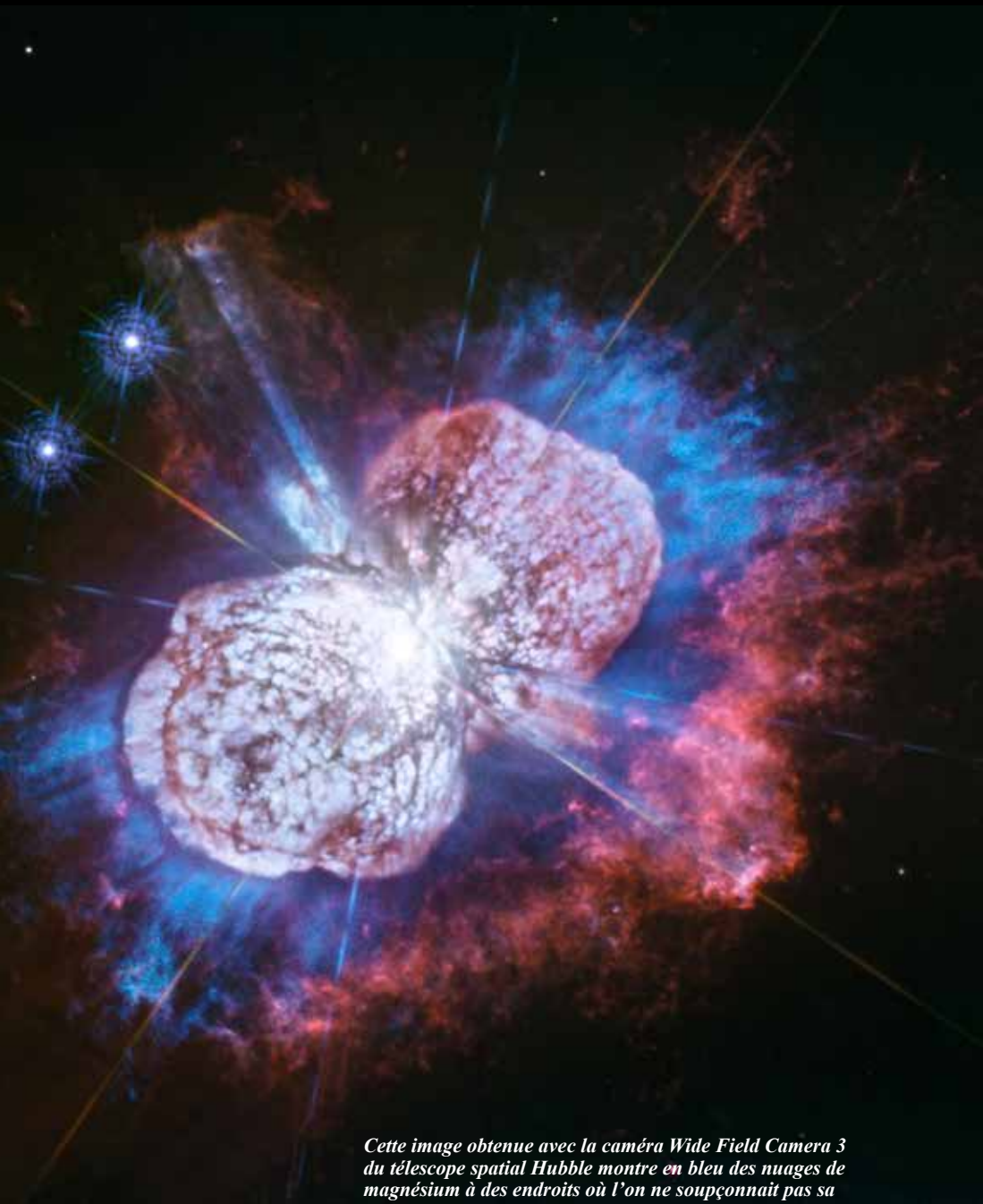
Le gaz chaud éjecté par la Grande Éruption n'a donc pas encore rattrapé la matière plus ancienne entourant êta Car. Il se trouve là où l'on pensait qu'il n'y avait qu'une vaste cavité vide. L'énergie de cette poche en expansion vient donc accroître considérablement le bilan déjà formidable de l'explosion stellaire. Cette découverte est également importante pour comprendre le déroulement de l'explosion.

L'image montre des stries dans la zone bleue proche de la bulle de gauche. Elles correspondent aux ombres laissées par les grumeaux de poussière éparpillés sur la bulle.

Ces résultats suggèrent que la recherche du magnésium serait très intéressante dans d'autres objets montrant des éjections, comme les étoiles jeunes ou, au contraire, des étoiles mourantes.

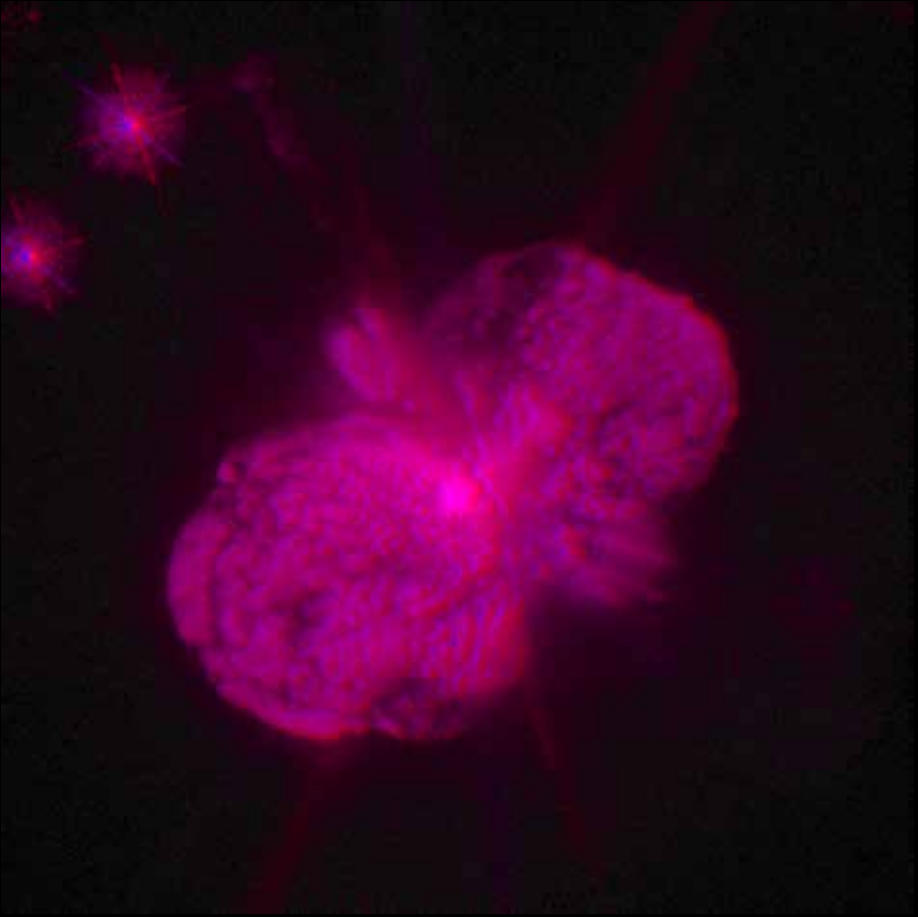
Les causes de la Grande Éruption restent incertaines. Une hypothèse est que le système était initialement triple et que l'éruption a marqué l'absorption d'un compagnon par l'étoile principale. Mais la fin du système est mieux prévisible. Le feu d'artifice se terminera en apothéose par une explosion de supernova, un phénomène beaucoup plus brillant que la Grande Éruption. Seule la date est incertaine. Peut-être est-ce déjà fait, la lumière mettant 7 500 ans pour nous parvenir.



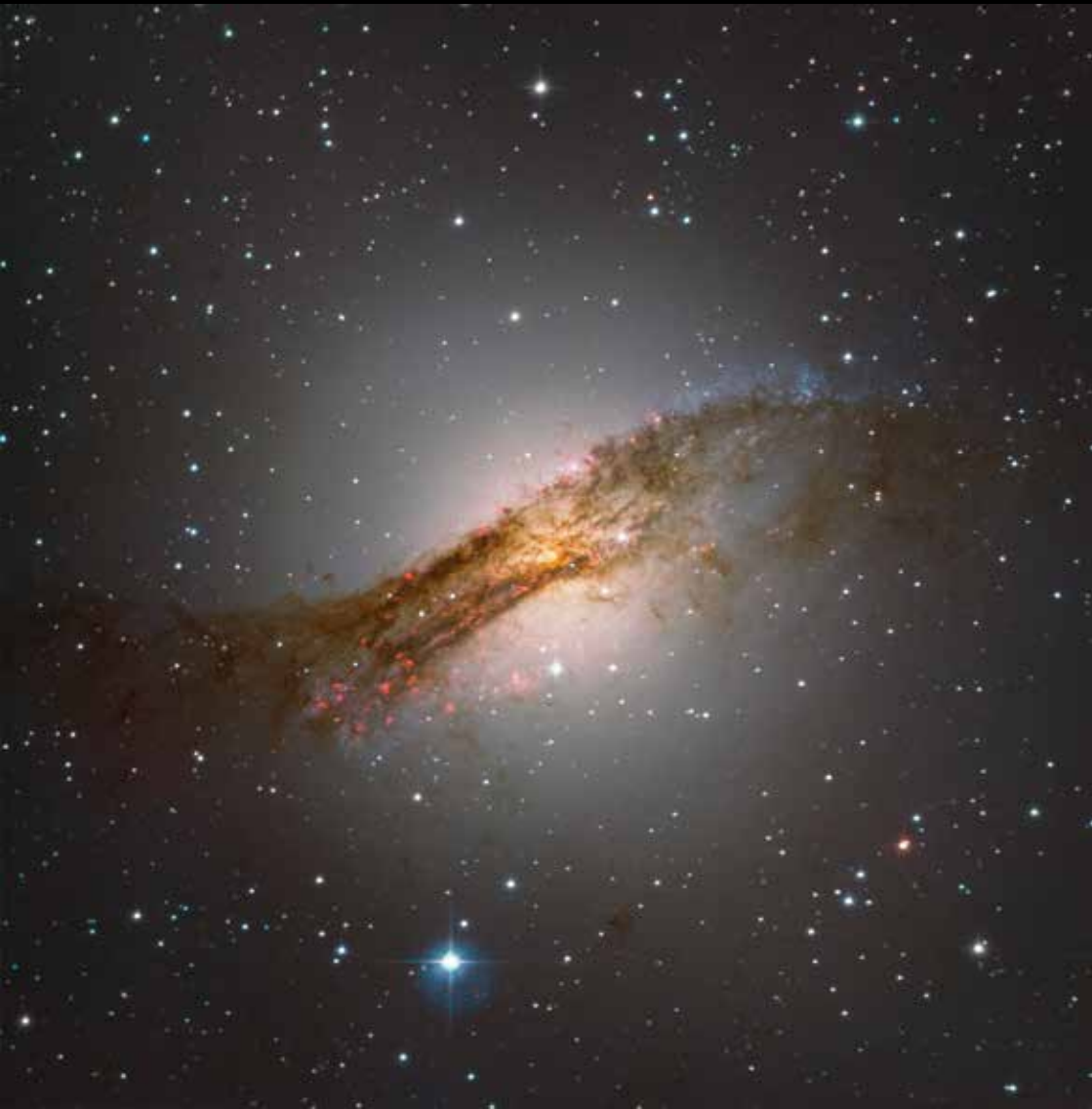


*Cette image obtenue avec la caméra Wide Field Camera 3 du télescope spatial Hubble montre en bleu des nuages de magnésium à des endroits où l'on ne soupçonnait pas sa présence, entre les lobes et la zone de choc extérieure riche en azote (en rouge).*

*(NASA, ESA, N. Smith/University of Arizona, Tucson, J. Morse/BoldlyGo Institute, New York)*



*Des lunettes colorées (verre rouge à gauche et bleu à droite) permettent de percevoir la structure 3D d'Éta Carinae avec ses deux lobes et le disque équatorial.  
(Jon Morse/University of Colorado, Kris Davidson/  
University of Minnesota, NASA/ESA)*



## **NGC 5128**

*La galaxie NGC 5128, ou Centaurus A, photographiée par l'un des télescopes liégeois SPECULOOS installés au Mont Paranal (cf. Le Ciel, février 2019, 76). Cette galaxie a été découverte en 1826 par l'astronome écossais James*

*Dunlop à l'ancien observatoire de Parramata. À une distance de 11 millions d'années-lumière, c'est le noyau actif de galaxie (AGN) le plus proche de nous. Les astronomes pensent qu'elle résulte de la collision d'une galaxie elliptique avec une spirale plus petite.  
(E. Jehin/ESO/SPECULOOS Team)*

## Galaxie du Héron

*Basé sur un communiqué Gemini Observatory*

Certaines galaxies peuvent mener pendant des millions d'années des ballets complexes qui produisent certains des plus beaux et des plus frappants spectacles de la nature. Il en est ainsi du duo galactique NGC 5394/5, parfois surnommé la Galaxie du Héron.

L'existence de notre Univers dépend d'interactions, depuis celles de particules subatomiques jusqu'aux superamas de galaxies. L'image des deux galaxies publiée par l'observatoire Gemini illustre comment leur danse révèle la formation stellaire via les interactions gravitationnelles. Les deux galaxies se sont déjà heurtées au moins une fois. De telles collisions successives peuvent transformer les galaxies en formes exotiques et méconnaissables alors que les étoiles elles-mêmes échappent à toute rencontre.

La turbulence provoquée par l'interaction favorise la contraction de nuages et la formation d'étoiles. Sur cette image, ces nurseries stellaires sont révélées sous la forme de taches rougeâtres dispersées en anneau dans la grande galaxie et de quelques autres dans la petite. On peut aussi voir un anneau sombre de poussières en silhouette sur le fond de la grande galaxie.

Cible bien connue des astronomes amateurs (cf. N. Dupont, *Le Ciel*, octobre 2017, p. 498), NGC 5394/5 a suscité beaucoup d'intérêt lorsqu'elle a été observée par William Herschel en 1787. Herschel a utilisé son télescope géant pour découvrir cet objet exceptionnel, la même année où il a découvert deux lunes d'Uranus. Très sujets aux paréidolies, les astronomes imaginent parfois ces deux galaxies comme un héron, la plus grande galaxie étant le corps de l'oiseau et la plus petite la tête. Le bec se tend vers une galaxie lointaine pouvant évoquer un poisson.

NGC 5394 et NGC 5395 sont aussi connues collectivement sous le nom d'Arp 84. Le couple se trouve à 160 millions d'années-lumière dans la constellation de Canes Venatici. La plus grande galaxie, NGC 5395, mesure 140 000 années-lumière de diamètre et la plus petite, NGC 5394, 90 000 années-lumière.

*Les galaxies en interaction NGC 5394/5 photographiées avec le télescope Gemini Nord de 8 mètres du National Optical-Infrared Astronomy Research Laboratory de la NSF sur le Mauna Kea d'Hawaïi.  
(NSF's National Optical-Infrared Astronomy Research Laboratory/Gemini Observatory/AURA)*



## *IC 2051*

La galaxie IC 2051 est l'un des joyaux de l'obscur constellation australe de la Table (Mensa). Encore faut-il disposer d'un instrument puissant pour l'apprécier. Au sud de la Dorade, la Table se distingue surtout pour abriter une partie du Grand Nuage de Magellan.

Située à 85 millions d'années-lumière, IC 2051 est une spirale barrée dont la structure est révélée dans cette image du télescope spatial Hubble.

*IC 2051 vue par Hubble.  
(ESA/Hubble & NASA, P. Erwin et al.)*



