

# Joyaux cosmiques

## Êta Carinae

*Basé sur un communiqué ESO*

Le Very Large Telescope Interferometer (VLTI) situé à l'observatoire de Paranal de l'ESO a permis d'obtenir une image unique du système d'étoiles Êta Carinae.

Ce système binaire se compose de deux étoiles massives en orbite l'une autour de l'autre, sièges de puissants vents stellaires dont la vitesse atteint les dix millions de kilomètres par heure. De leurs multiples interférences résulte une importante turbulence au sein de la région qui sépare les deux étoiles



– une zone longtemps demeurée inaccessible à toute étude.

La puissance dégagée entraîne des phénomènes dramatiques, comme la gigantesque éruption observée par les astronomes vers 1830. Nous savons aujourd’hui que cette éruption résulta de l’expulsion par la plus grosse des étoiles de vastes quantités de gaz et de poussière en un temps très court. Elle donna lieu à l’apparition de lobes distincts, aujourd’hui encore visibles, qui composent la Nébuleuse Homunculus. Les collisions, à des vitesses extrêmement élevées, des vents stellaires issus des deux étoiles, ont pour effets de porter le milieu environnant à des températures

de plusieurs millions de degrés et de générer d’intenses déluges de rayons X.

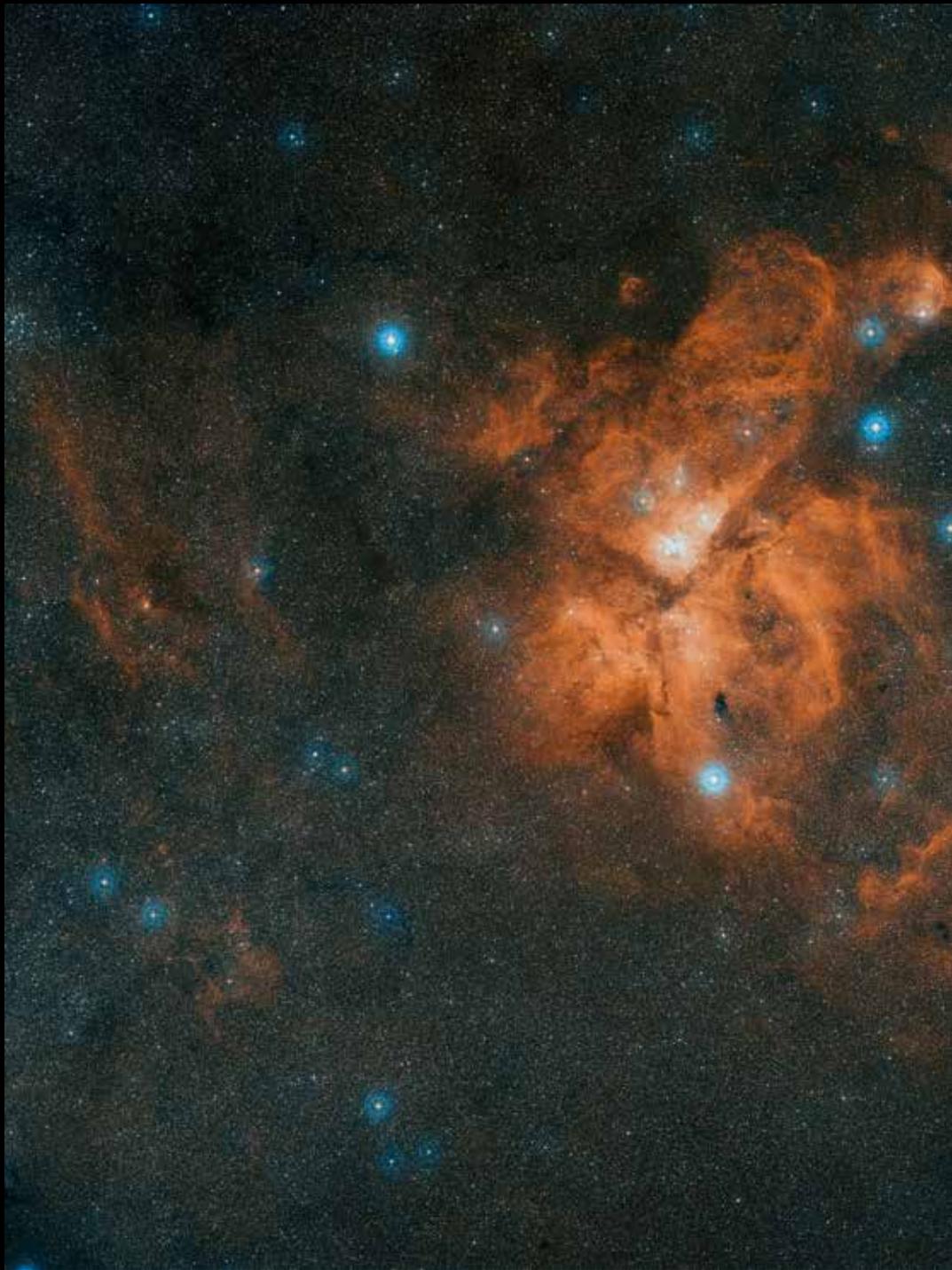
La région centrale, siège des collisions entre ondes de pression, est si peu étendue – un millier de fois plus petite que l’Homunculus, que les télescopes au sol et dans l’espace sont longtemps demeurés incapables de la cartographier en détail. Les astronomes ont utilisé l’énorme potentiel, en termes de résolution, de l’instrument AMBER qui équipe le VLTI, afin de sonder pour la toute première fois ce turbulent royaume. La combinaison – selon le principe de l’interférométrie – de trois des quatre Télescopes Auxiliaires du VLT, a permis d’augmenter d’un facteur dix le pouvoir de résolution que procure une seule Unité



*Sur cette mosaïque d’images figure la Nébuleuse de la Carène (partie gauche de l’image) qui abrite le système d’étoiles Éta Carinae.*

*Cette région du ciel a été observée au moyen de l’Imageur à grand champ du télescope MPG/ESO de 2,2 mètres installé à l’Observatoire de La Silla de l’ESO au Chili. Au centre se trouve la nébuleuse de l’Homunculus, constituée de la matière éjectée par la binaire.*

*Ce cliché a été acquis par l’instrument d’optique adaptative NACO qui opère dans le proche infrarouge et équipe le VLT de l’ESO. Sur l’image de droite figure le cœur même du système, tel qu’observé avec l’Interféromètre VLTI. C’est l’image la mieux résolue à ce jour de cet objet. (ESO/G. Weigelt)*

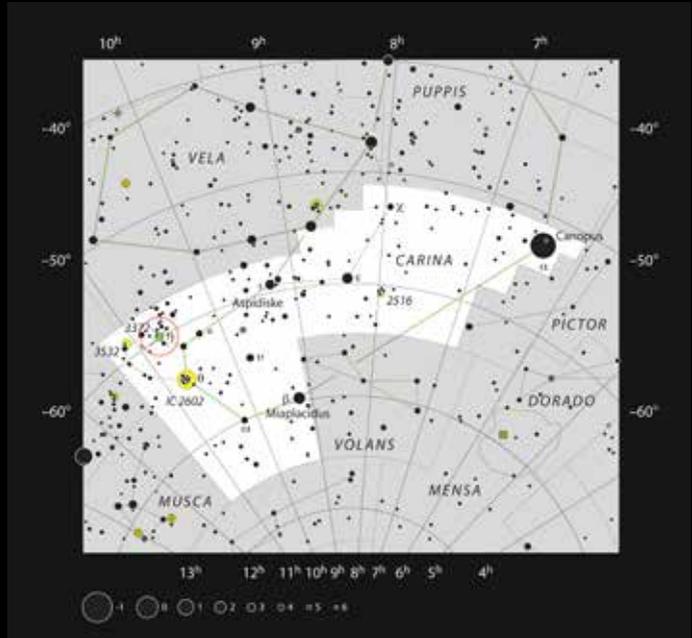




Télescopique du VLT, d'obtenir l'image la plus détaillée à ce jour du système, et d'acquérir des données inattendues concernant sa structure interne.

Cette nouvelle image acquise par le VLTI révèle clairement l'existence d'une structure en forme d'éventail entre les deux étoiles du système, précisément là où le vent puissant issu de l'étoile la plus petite et la plus chaude, interfère avec le vent de densité plus élevée venant de l'autre objet.

Outre les images, les observations spectrales de la zone de collision ont permis de mesurer les vitesses des vents stellaires grâce à l'effet Doppler. Connaissant ces vitesses, on a pu générer des modèles numériques plus précis de la structure interne de cet étonnant système stellaire, ce qui contribuera à affiner notre compréhension des processus à l'origine de la perte de masse des étoiles extrêmement massives.



À gauche, la grande nébuleuse de la Carène. Image composite couleur constituée à partir de clichés issus du Digitized Sky Survey 2 (DSS2). Le champ de vue est de  $4,7 \times 4,9$  degrés. (ESO/Digitized Sky Survey 2; Davide De Martin)  
 Ci-dessus, la localisation de cette nébuleuse visible à l'œil nu. (ESO, IAU and Sky & Telescope)





## *RR Lyrae*

*Basé sur un communiqué ESO*

Le télescope de sondage infrarouge VISTA de l'ESO a étudié les régions centrales de la Voie lactée dans le cadre du projet VVV (Variables dans la Voie lactée) de l'ESO. L'infrarouge est moins affecté par la poussière cosmique que la lumière visible et les excellentes conditions du site de Cerro Paranal ont permis d'obtenir la vue la plus détaillée à ce jour de cette région du ciel et de découvrir une douzaine de vieilles étoiles RR Lyrae au cœur de la Voie lactée.

Les étoiles RR Lyrae sont bien souvent détectées au sein d'amas globulaires de densité élevée. Ce sont des étoiles variables, et la luminosité de chacune d'elles fluctue régulièrement. À l'instar d'autres variables régulières comme les Céphéides, les étoiles RR Lyrae sont caractérisées par une étroite relation entre la rapidité de leurs variations de brillance et leur luminosité apparente. Une périodicité plus longue caractérise les étoiles plus brillantes. Cette relation période-luminosité permet de déterminer la distance d'une étoile, connaissant sa périodicité et sa luminosité apparente. Connaissant la périodicité de chaque cycle ainsi que la brillance de chacune de ces nouvelles étoiles RR Lyrae, les astronomes sont en mesure de déterminer leur distance à la Terre.

Malheureusement, ces excellentes « chandelles-standards », capables de nous renseigner sur les distances au sein de notre Univers proche, sont souvent masquées par un fourmillement d'étoiles plus brillantes et par la poussière environnante. Pour cette raison, localiser des étoiles RR Lyrae au sein des régions centrales et extrêmement peuplées de la Voie

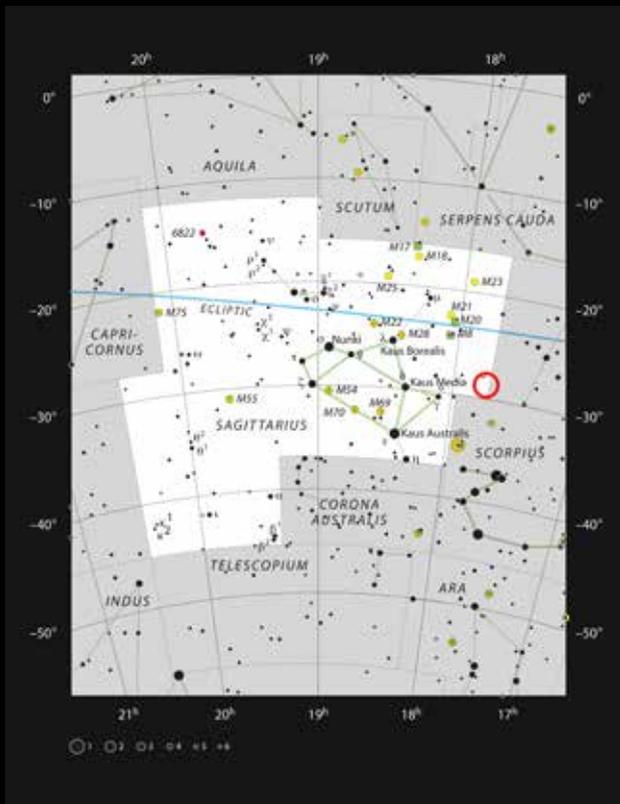
*Champ de 3 degrés et demi dans le Sagittaire créé à partir des données du DSS2.*

*(ESO et Digitized Sky Survey, Davide De Martin, S. Guisard)*





*Image des régions centrales de la Voie lactée acquise par le télescope de sondage infrarouge VISTA dans le cadre de l'enquête publique VVV (Variables dans la Voie lactée). (ESO/VVV Survey/D. Minniti)*



*Le champ dans lequel ont été trouvées les RR Lyrae est marqué d'un cercle rouge. (ESO, IAU and Sky & Telescope)*

d'amas globulaires – plaide nettement en faveur de la constitution du bulbe à partir de processus de fusion. Par extension, les bulbes des galaxies semblables à la nôtre ont dû se former de façon similaire.

Ces étoiles offrent des éléments de preuve à une importante théorie de l'évolution galactique. Vraisemblablement âgées de plus de 10 milliards d'années, elles constituent en

lactée s'avéra longtemps mission impossible – jusqu'à ce dernier sondage infrarouge. Pour autant, la localisation des étoiles RR Lyrae parmi la multitude d'étoiles plus brillantes demanda un travail acharné.

L'identification d'une douzaine d'étoiles RR Lyrae suggère que les restes des anciens amas globulaires sont dispersés au cœur du bulbe de la Voie lactée. Elle confirme l'hypothèse selon laquelle le bulbe était à l'origine constitué de quelques amas globulaires qui ont fusionné progressivement.

L'hypothèse selon laquelle la formation des bulbes galactiques résulterait de la fusion d'amas globulaires est concurrente de la théorie qui attribue ces renflements à l'accrétion rapide de gaz. La découverte de ces étoiles RR Lyrae – qui résident presque toujours au sein

de la Voie lactée, est en outre les seules survivantes, peu brillantes mais bien réelles, de l'amas stellaire probablement le plus âgé et le plus massif de la Voie lactée.

## M 78

*Basé sur un communiqué ESO*

Messier 78 constitue un exemple bien connu de nébuleuse par réflexion. Elle se situe à quelque 1 600 années-lumière dans Orion, à l'angle supérieur gauche des trois étoiles du Baudrier.

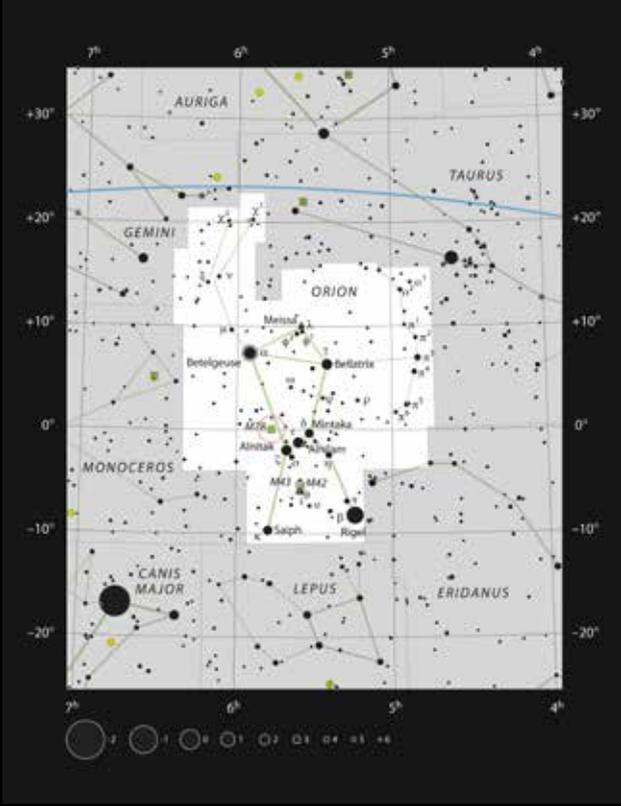
La découverte de Messier 78 en 1780 a été attribuée à l'astronome français Pierre Méchain.

*Localisation de l'amas M78 dans Orion.*  
(ESO, IAU and Sky & Telescope)

Observée dans le domaine visible au moyen d'instruments comme l'Imageur à grand champ de l'ESO à l'Observatoire de La Silla, M78 revêt l'aspect d'une région étendue, brillante, bleutée, entourée de rubans sombres. La poussière cosmique reflète et diffuse la lumière en provenance des étoiles jeunes et bleues.

Les bandes sombres sont d'épais nuages de poussière. Ces régions denses et froides constituent des sites privilégiés de formation d'étoiles. Lorsque M78 et ses voisines sont observées dans le domaine millimétrique – entre les ondes radio et la lumière infrarouge – au moyen du télescope APEX (Atacama Pathfinder Experiment) par exemple, on voit la lumière émise par les grains de poussière confinés au sein de poches dont la température excède très légèrement celle de leur environnement, extrêmement froid. Sous l'effet de leur propre poids, ces poches s'échauffent et s'effondreront, pour finalement donner lieu à la formation de nouvelles étoiles.

Dans le proche infrarouge, domaine où opère le télescope VISTA, les astronomes peuvent recueillir d'importantes informations concernant les sources nichées au cœur de M78.



Outre les grosses étoiles chaudes et bleues, VISTA est capable d'apercevoir les nombreuses étoiles en formation au sein de la poussière qui emplit cette région du ciel – en témoignent les multiples taches rouges et jaunes qui figurent sur l'image. Ces étoiles naissantes occupent les filaments de poussière qui entourent NGC 2071 ainsi que la traînée de poussière située dans la partie gauche de l'image. Certaines d'entre elles sont des étoiles de type T Tauri. Elles sont relativement brillantes, mais pas encore suffisamment chaudes pour permettre l'enclenchement des réactions de fusion nucléaire en leurs cœurs. D'ici quelques dizaines de millions d'années, elles atteindront leur pleine maturité stellaire, et prendront place aux côtés de leurs congénères, illuminant à leur tour M78.





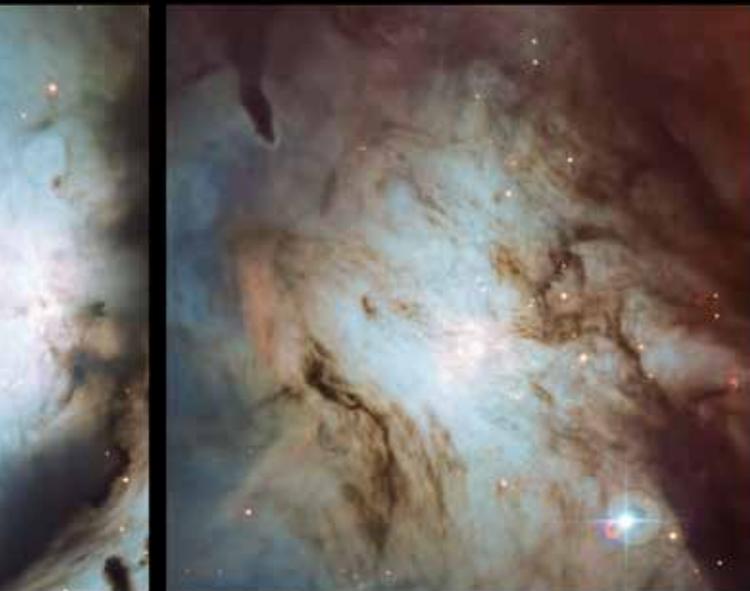
*M78 se trouve au centre de l'image. Elle contient deux supergéantes bleues, de dixième magnitude, HD 38563A et HD 38563B, sources d'intenses rayonnements. À droite de M78 on peut voir une autre nébuleuse par réflexion, NGC 2071 qui renferme pour sa part la supergéante HD 290861. Image prise avec VISTA. (ESO)*

## Visible



## Infrared





*Comparaison de quelques détails de ce champ en lumière visible (téléscope MPIA de 2 m 20) et en infrarouge (VISTA), domaine où la transparence est plus grande.  
(ESO/Igor Chekalin)*

