

Joyaux cosmiques

Les Piliers de la Création en 3D

Basé sur un communiqué ESO

Les « Piliers de la Création », ces curieuses structures de la Nébuleuse de l'Aigle (Messier 16) sont à nouveau à l'honneur, cette fois grâce au spectrographe MUSE (Multi Unit Spectroscopic Explorer) qui équipe le VLT de l'ESO. Les astronomes ont utilisé MUSE pour en dresser une première carte tridimensionnelle. Les nouvelles observations renseignent sur la distribution spatiale des diverses colonnes de poussière au sein de cette emblématique structure et révèlent de nombreux nouveaux détails – notamment un jet émis par une jeune étoile. Le rayonnement intense ainsi que les vents stellaires issus des brillantes étoiles de l'amas associé ont lentement sculpté les Piliers de la Création et devraient totalement les dissiper au cours des trois millions d'années à venir.

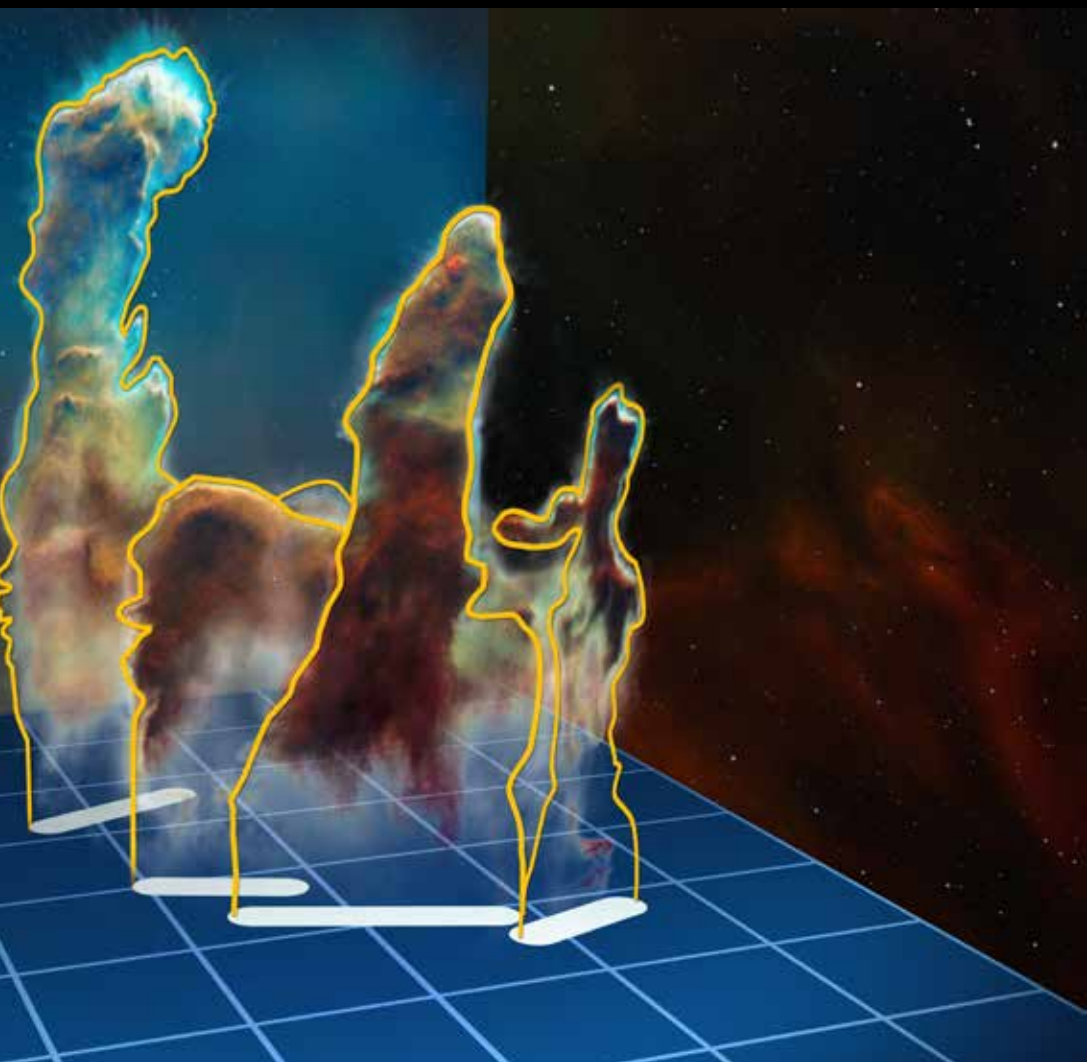
La première image des Piliers de la Création qui avait fait sensation a été acquise par le télescope spatial Hubble il y a vingt ans. Très rapidement, elle s'est imposée comme l'une des images les plus emblématiques et les plus poignantes de ce programme spatial. Depuis lors, d'autres images tout aussi spectaculaires prises par le HST ont été publiées (cf *Le Ciel*, février 2015, p. 64) dans diverses longueurs et montrent de nouveaux détails de ces nuages ondoyants,

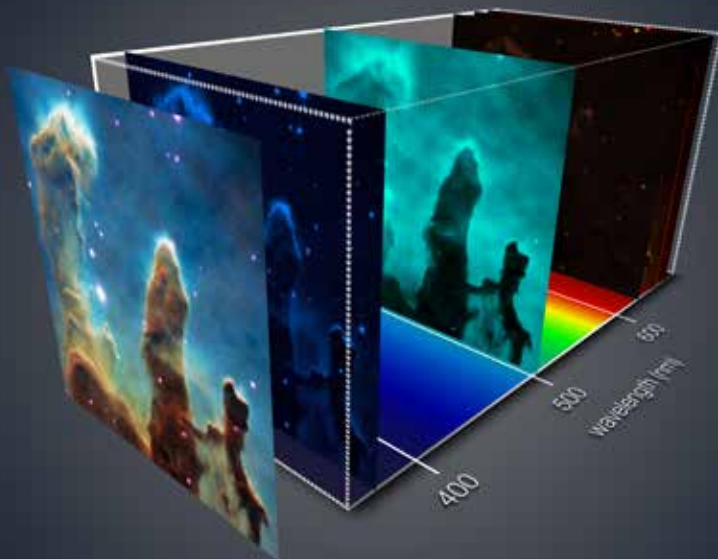
La nébuleuse de l'Aigle et l'amas d'étoiles NGC 6611 qui lui est associé se situent à quelque 7 000 années-lumière de la Terre, dans la constellation du Serpent.

Les Piliers de la Création sont des structures en forme de colonnes qui se développent au cœur des vastes nuages de gaz et de poussière et qui sont le berceau de nouvelles étoiles. Les colonnes surgissent lorsque l'intense rayonnement ultraviolet ainsi que les violents vents stellaires en provenance des étoiles massives, fraîchement formées, de couleur blanc-bleu et de types O et B, expulsent de leur environnement proche la matière de plus faible densité.



Cette représentation de la structure tridimensionnelle des Piliers de la Création au sein de la région de formation d'étoiles Messier 16 (également baptisée Nébuleuse de l'Aigle) repose sur de nouvelles observations effectuées par l'instrument MUSE qui équipe le Très Grand Télescope de l'ESO au Chili. Les piliers sont en réalité constitués de plusieurs éléments distincts situés de part et d'autre de l'amas d'étoiles NGC 6611. Sur cette image, la distance relative qui sépare les piliers le long de la ligne de visée n'est pas à l'échelle. Le pilier latéral gauche, qui nous apparaît en totalité depuis sa base jusqu'à son sommet, semble mesurer quelque quatre années-lumière de long. Il constitue le pilier le plus long et sa hauteur est le double de celle du pilier latéral droit. (ESO/M. Kornmesser)





Cette image montre la façon dont l'instrument MUSE qui équipe le Très Grand Télescope de l'ESO a créé une vue tridimensionnelle de cette région de formation d'étoiles dans Messier 16. Chacun des pixels dans les données MUSE correspond à un spectre contenant de multiples informations relatives aux mouvements et aux conditions physiques du gaz, au point considéré. Les tranches de données correspondant à différents éléments chimiques présents sont mises en évidence. (ESO)

Des poches de gaz et de poussière de densité plus élevée peuvent toutefois résister plus longtemps à ce processus d'érosion. La matière située à l'arrière-plan de ces épaisses régions poussiéreuses se trouve ainsi protégée. Cet écran protecteur génère des « queues » (appelées parfois « trompes d'éléphant »), dirigées à l'opposé des étoiles brillantes.

MUSE a révélé que l'extrémité du pilier vu à gauche sur l'image nous fait face et constitue en réalité la partie supérieure d'un pilier qui se situe derrière NGC 6611, à la différence des autres piliers. Cette extrémité

reçoit de plein fouet le rayonnement en provenance des étoiles de NGC 6611 – raison pour laquelle elle nous apparaît bien plus brillante que les piliers situés dans l'angle inférieur gauche, au centre et à droite de l'image, et dont les extrémités figurent toutes à l'extérieur du champ de la photo.

Les astronomes espèrent mieux comprendre la façon dont les jeunes étoiles de types O et B telles que celles qui composent NGC 6611 influencent la formation des étoiles de la génération suivante. De nombreuses études ont conclu à la formation de



Cette image en couleurs a été constituée à partir des observations des Piliers de la Création effectuées par l'instrument MUSE qui équipe le Très Grand Télescope de l'ESO. Les images monochromes qui correspondent à l'émission des différents composants chimiques des nuages ont été extraites et combinées afin de constituer cette image colorée de la région en question.
(ESO)





*Cette image est un composite couleur de la Nébuleuse de l'Aigle (M16) réalisé à partir de photographies issues du Digitized Sky Survey 2 (DSS2). Le champ de vue est approximativement de 3,8×3,3 degrés.
(ESO/Digitized Sky Survey 2, Davide De Martin)*

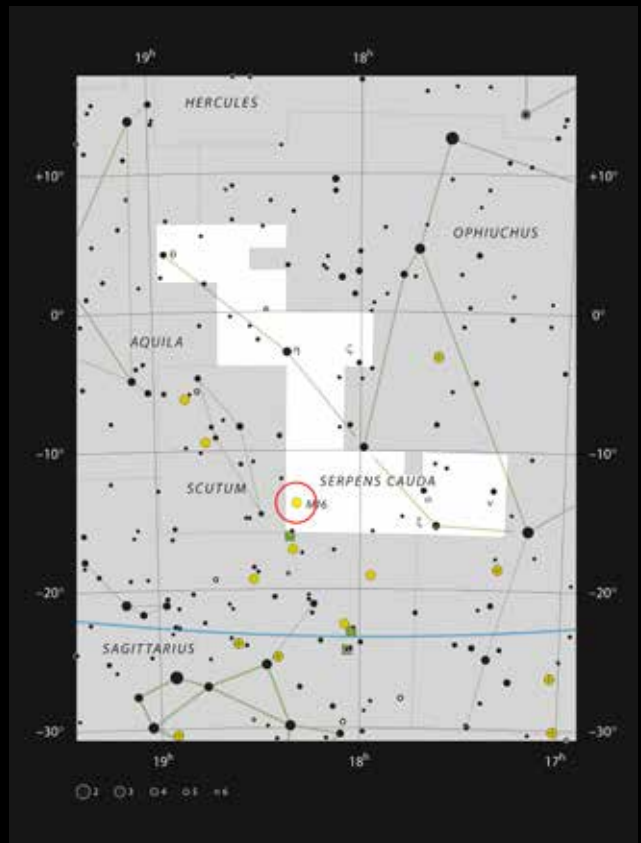
protoétoiles au sein de ces nuages – en cela, ils constituent bel et bien des Piliers de la Création. La nouvelle étude met également en évidence l'existence de deux étoiles en gestation au sein des piliers de gauche et du centre, ainsi que celle d'un jet en provenance d'une jeune étoile qui, jusqu'à présent, avait échappé aux astronomes.

Au sein d'environnements tels les Piliers de la Création se joue une véritable course contre la montre : la formation de nouvelles étoiles se heurte en effet à l'évaporation continue des piliers, sous l'effet de l'intense rayonnement en provenance des étoiles massives existantes.

En leur permettant de mesurer le taux d'évaporation de ces structures, MUSE a offert aux astronomes la possibilité de dater leur fin prochaine. Chaque million d'années, ils perdent l'équivalent de 70 masses solaires. À ce rythme, et sachant que leur masse actuelle avoisine les 200 masses solaires, l'espérance de vie des Piliers de la Création ne devrait pas excéder trois millions d'années – un battement de cil à l'échelle cosmique.

Il semble donc que ces emblématiques colonnes cosmiques devraient être rebaptisées « Piliers de la Destruction ».

Cette carte montre la partie orientale (queue ou cauda) de la constellation du Serpent. Les étoiles visibles à l'œil nu par nuit noire y figurent. La localisation de la brillante région de formation d'étoiles Messier 16, également baptisée Nébuleuse de l'Aigle, est marquée d'un cercle rouge – là où résident les célèbres Piliers de la Création. Bien que l'amas d'étoiles associé à cet objet soit facilement observable au travers d'un petit télescope, les détails des nuages de gaz sont peu lumineux et difficiles à détecter, même au moyen d'un télescope (ESO, IAU, Sky & Telescope)



Les 25 ans de Hubble

Basé sur des communiqués de l'ESA et de la NASA

À l'occasion des 24 ans du télescope spatial Hubble, la NASA publiait l'an passé une image mosaïque de la nébuleuse NGC 2174, la « Tête de Singe » (*Le Ciel*, juin 2014, p. 306). Pour fêter dignement les 25 printemps du fameux télescope, on se devait de montrer une autre pièce de choix. Il s'agit cette fois de la région de l'amas Westerlund 2, dans la constellation australe de la Carène – un amas qui contient quelques-unes des étoiles les plus massives connues. Parmi celles-ci trône WR20a dont les composantes exceptionnellement massives, 82 et 83 fois plus lourdes que le Soleil, tournent l'une autour de l'autre en 3,7 jours.

On estime l'âge de l'amas à deux millions d'années seulement. Il est profondément enfoui dans des nuages de gaz et de poussières de sorte qu'il faut l'infrarouge ou les rayons X pour bien l'apercevoir.

En 25 ans Hubble a accumulé les découvertes et changé notre vision du cosmos. Les débuts avaient pourtant été catastrophiques. Le miroir principal avait été mal taillé et souffrait d'aberrations inacceptables. Heureusement des missions de navettes ont permis de corriger cette faute et ensuite d'apporter diverses améliorations et réparations aux équipements.

Sur les deux pages suivantes : le champ de Westerlund 2.

Cette image anniversaire montre en son centre l'amas géant d'étoiles jeunes connu sous le nom de Westerlund 2, qui brille de la lumière d'environ 3 000 étoiles.

L'amas est situé dans la Carène, à une vingtaine de milliers d'années-lumière, au sein de la grande nébulosité Gum 29.

La partie centrale de la photo réunit des données obtenues en lumière visible par la caméra ACS (Advanced Camera for Surveys) et dans le proche infrarouge par la Wide Field Camera 3. La zone périphérique ne contient que des données en lumière visible de la caméra ACS.

La couleur rouge montre les atomes d'hydrogène, le bleu et le vert montrent à la fois l'hydrogène et l'oxygène.

(NASA, ESA, the Hubble Heritage Team/STScI/AURA, A. Nota, the Westerlund 2 Science Team)

Le télescope spatial Hubble photographié à l'occasion d'une mission d'entretien en 1997. (NASA)







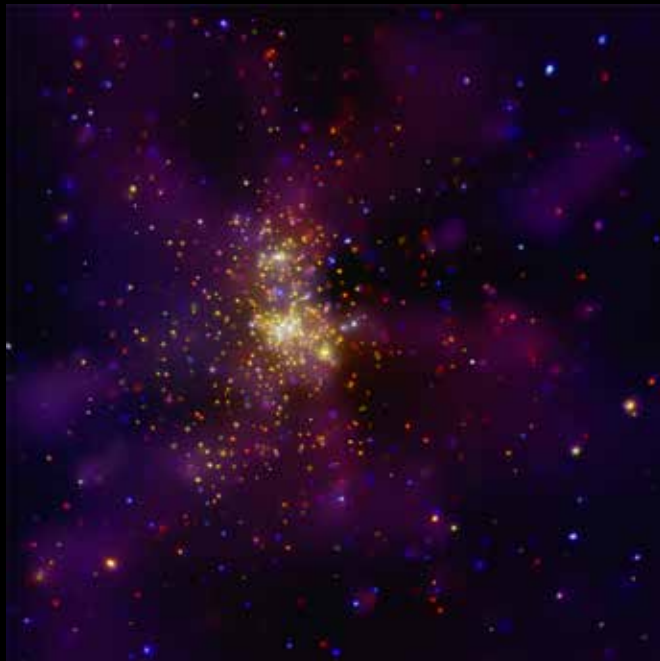


Image X de Westerlund 2 par le télescope spatial Chandra. Les photons de faible énergie sont vus en rouge, ceux d'énergie intermédiaire en vert et ceux de haute énergie en bleu.
Outre les étoiles massives rayonnant en X, on peut voir une émission diffuse.
La binaire très massive WR20a constituée d'étoiles de plus de 80 masses solaires est le point jaune brillant un peu en dessous et à droite du centre de l'amas.
Les vents émis par ces astres se heurtent et produisent une intense radiation X.
(© NASA/CXC/Univ. de Liège/Y. Nazé et al)

Ce composite d'images du Digitized Sky Survey montre Westerlund 2 dans son environnement.
(NASA, ESA, Digitized Sky Survey 2)









Le Casque de Thor

La nébuleuse NGC 2359, le « Casque de Thor » est un sujet favori des astrophotographes (voir par exemple notre bulletin *Le Ciel* d'avril 2011 et mars 2013). Son nom fait référence à la divinité germano-nordique, plus connue cependant pour son marteau que pour son couvre-chef. Ce dernier est agrémenté d'ailes et non de cornes comme on le pense souvent en généralisant une conception, d'ailleurs erronée, sur les Vikings.

La photo ci-contre montre bien ces deux ailes, mais, dans l'image de la page qui suit, obtenue avec la caméra Megacam du CFHT (Canada-France-Hawaii Telescope) au Mauna Kea (Hawaii), la nébuleuse ressemble plutôt à une créature mystérieuse, un blob gélatineux muni d'au moins quatre bras ou, plus prosaïquement aux couteaux d'un mixer.

Les pales, ailes ou autres pseudopodes sont des extensions de la nébuleuse centrée sur l'étoile HD56925 de type Wolf-Rayet. Cette étoile, vieille et massive, perd l'équivalent de la masse du Soleil en cent mille ans sous la forme de vents violents soufflant à plus de 1500 kilomètres par seconde. L'interaction des vents avec le milieu environnant crée les structures observées, des ondes de choc, des filaments brillants ou, au contraire, des nappes de poussière. La température qui atteint plusieurs millions de degrés dans les zones les plus chaudes entraîne l'émission de rayons X.

Finalement, la violence de la région et ses tourbillon s'accommoderaient aussi bien de l'analogie du mixer que de celle du dieu du tonnerre.

NGC 2359 : combinaison de données X obtenues avec le télescope spatial XMM Newton et de clichés en lumière visible pris à l'observatoire de Cerro Tololo avec le télescope SSRO-South (Stars and Shadows Remote Observatory South).

La couleur bleue montre l'émission X des régions à haute température. Le vert et le rouge indiquent la fluorescence des gaz, principalement de l'hydrogène et de l'oxygène. (J.A. Toala & M.A. Guerrero/LAA-CSIC), Y.-H. Chu/UIUC-ASIAA, R.A. Gruendl/UIUC, S. Mazlin, J. Harvey, D. Verschate & R. Gilbert/SSRO-South, ESA)



*Le Casque de Thor vu par la caméra MegaCam du
téléscope CFHT. (Jean-Charles Cuillandre/CFHT,
Giovanni Anselmi/Coelum)*