

ESA 2025 03 08 - Webb impressionne par ses incroyables détails dans un système de formation d'étoiles



La lumière infrarouge haute résolution capturée par le télescope spatial James Webb de la NASA/ESA/CSA montre des détails et une structure extraordinairement nouvelle dans Lynds 483 (L483). Deux étoiles en formation active sont responsables des éjections scintillantes de gaz et de poussière qui brillent en orange, bleu et violet sur cette image couleur représentative.

Pendant des dizaines de milliers d'années, les protoétoiles centrales **[1]** ont périodiquement éjecté une partie du gaz et de la poussière, les crachant sous forme de jets serrés et rapides et de flux légèrement plus lents qui « voyagent » à travers l'espace. Lorsque des éjections plus récentes frappent des éjections plus anciennes, la matière peut se froisser et tourner en fonction de la densité de ce qui entre en collision. Au fil du temps, les réactions chimiques au sein de ces éjections et du nuage environnant ont produit une gamme de molécules, comme le monoxyde de carbone, le méthanol et plusieurs autres composés organiques.

Les deux protoétoiles responsables de cette scène se trouvent au centre de la forme en sablier, dans un disque horizontal opaque de gaz froid et de poussière qui tient dans un seul pixel. Beaucoup plus loin, au-dessus et en dessous du disque aplati, là où la poussière est plus fine, la lumière vive des étoiles brille à travers le gaz et la poussière, formant de grands cônes orange semi-transparents.

Il est tout aussi important de remarquer où la lumière des étoiles est bloquée : recherchez les formes en V exceptionnellement sombres et larges, décalées de 90 degrés par rapport aux cônes orange. Ces zones peuvent sembler dépourvues de matière, mais c'est en fait là que la poussière environnante est la plus dense, et que peu de lumière stellaire les pénètre. Si vous regardez attentivement ces zones, la NIRCam (Near-Infrared Camera) sensible de Webb a détecté des étoiles lointaines sous forme de points orange atténués derrière cette poussière. Là où la vue est libre de poussière obscurcissante, les étoiles brillent de mille feux en blanc et bleu.

Certains jets et flux sortants des étoiles se sont tordus ou déformés. Pour trouver des exemples, regardez vers le bord supérieur droit où se trouve un arc orange proéminent. Il s'agit d'un front de choc, où les éjections des étoiles ont été ralenties par la matière existante, plus dense.

Regardez maintenant un peu plus bas, là où l'orange rencontre le rose. Ici, la matière ressemble à un fouillis emmêlé. Ce sont de nouveaux détails incroyablement fins que Webb a révélés, et il faudra une étude détaillée pour les expliquer.

Tournez-vous vers la moitié inférieure. Ici, le gaz et la poussière semblent plus épais. Zoomez pour trouver de minuscules piliers violet clair. Ils pointent vers les vents incessants des étoiles centrales, et se sont formés parce que la matière qu'ils contiennent est suffisamment dense pour n'avoir pas encore été emportée. L483 est trop grand pour tenir dans un seul instantané Webb, et cette image a été prise pour capturer entièrement la partie supérieure et les écoulements, c'est pourquoi la partie inférieure n'est que partiellement représentée.

Toutes les symétries et asymétries de ces nuages pourraient éventuellement être expliquées à mesure que les chercheurs reconstruiront l'histoire des éjections des étoiles, en partie en mettant à jour les modèles pour produire les mêmes effets. Les astronomes calculeront également la quantité de matière expulsée par les étoiles, les molécules créées lors de la collision de la matière et la densité de chaque zone.

Dans des millions d'années, lorsque les étoiles auront fini de se former, elles auront peut-être chacune une masse équivalente à celle de notre Soleil. Leurs flux auront nettoyé la zone, balayant ces éjections semi-transparentes. Il ne restera peut-être qu'un minuscule disque de gaz et de poussière où des planètes pourraient éventuellement se former.

L483 doit son nom à l'astronome américaine Beverly T. Lynds, qui a publié de nombreux catalogues de nébuleuses « sombres » et « brillantes » au début des années 1960. Elle a procédé à cet examen minutieux des plaques photographiques (qui ont précédé le film) du premier Palomar Observatory Sky Survey, enregistrant avec précision les coordonnées et les caractéristiques de chaque objet. Ces catalogues ont fourni aux astronomes des cartes détaillées des nuages de poussière denses où se forment les étoiles – des ressources essentielles pour la communauté astronomique des décennies avant que les premiers fichiers numériques ne soient disponibles et que l'accès à Internet ne soit généralisé.

Notes [1] Une protoétoile est un ensemble de gaz et de poussière interstellaires dont l'attraction gravitationnelle provoque son effondrement sur lui-même et la formation d'une étoile.

NDT 1 : La nébuleuse infrarouge et l'écoulement dans Lynds 483

Des observations dans le proche infrarouge et submillimétriques d'IRAS 18148-0440 dans le nuage sombre de Lynds 483 sont présentées. Les images dans le proche infrarouge montrent une émission nébuleuse s'étendant jusqu'à environ 60" de la position IRAS. La source IRAS n'est pas directement détectée à aucune longueur d'onde et est masquée par plus de 70 mag d'extinction visuelle. Les mesures de continuum submillimétrique indiquent la présence d'environ 0,3 Masse solaire de matière à environ 1.900 UA de l'étoile centrale. À 2,2 microns, la nébuleuse dans le proche infrarouge est bipolaire avec des lobes approximativement cylindriques qui s'étendent à l'est et à l'ouest de la source IRAS et coïncident avec les lobes bipolaires du flux de CO de la source. Le lobe occidental de la nébuleuse est significativement plus brillant que le lobe oriental et coïncide spatialement avec l'émission de CO décalée vers le bleu du flux sortant. Si les lobes nébuleux ont une luminosité intrinsèque égale, leur luminosité apparente implique que le flux sortant a un angle d'inclinaison d'environ 40° par rapport au plan du ciel et que la distribution de densité dans le gaz dense autour d'IRAS 18148-0440 a un profil radial plus raide que r^{-1} . Il y a un nœud brillant d'émission d'hydrogène moléculaire près de l'extrémité du CO décalé vers le bleu avec une caractéristique semblable à un jet s'étendant du nœud vers l'emplacement de l'étoile intégrée. On pense que le nœud d'émission trace la région où le vent stellaire impacte le gaz dense environnant. Les observations suggèrent qu'IRAS 18148-0440 est très jeune et que son écoulement est entraîné par un jet provenant de l'étoile centrale.

Publication : Astrophysical Journal v.453, p.754

Date de publication : Novembre 1995

Traduction : Olivier Sabbagh

NDT 2 : Lynds 483 : un sablier cosmique façonné par des proto-étoiles – Capturé par le télescope spatial James Webb de la NASA (NIRCam). Crédits : NASA, ESA, CSA, STScI.



Le télescope spatial James Webb (JWST) de la NASA a livré une nouvelle découverte stupéfiante, révélant cette fois des détails sans précédent dans Lynds 483 (L483), un système stellaire en formation active à 650 années-lumière de la Terre dans la constellation du Serpent. Publiée aujourd'hui par la NASA, cette image en haute résolution dans le proche infrarouge présente un nuage vibrant en forme de sablier de gaz et de poussière, sculpté par les éjections chatoyantes de deux proto-étoiles cachées. Avec sa palette fascinante d'orange, de violet et de rose, Lynds 483 offre un aperçu rare de la beauté chaotique de la formation des étoiles et souligne pourquoi le télescope James Webb révolutionne notre compréhension du cosmos. Un chef-d'œuvre cosmique : Lynds 483 à travers l'objectif de Webb Au cœur de Lynds 483 se trouve un mince nuage vertical en forme de sablier aux bords irréguliers et déchiquetés.

Capturée par la caméra proche infrarouge de Webb (NIRCam), l'image révèle deux lobes distincts de matière expulsée par des proto-étoiles enfouies dans un disque opaque de gaz et de poussière. Ces étoiles crachent des jets et des écoulements depuis des dizaines de milliers d'années, peignant l'espace environnant de motifs complexes et de couleurs vives. ♣ Lobe supérieur : une forme en U orange frappante se distingue, se fondant dans le violet clair et le rose vif sur ses bords. Plus haut, un arc orange proéminent marque un front de choc où les éjections plus récentes entrent en collision avec de la matière plus ancienne. ♣ Lobe inférieur : moins d'orange est visible ici, avec un violet clair opaque ondulant dans des bleus et des roses semi-transparents. De minuscules piliers violets parsèment la région texturée, résistant aux vents incessants des étoiles.

♣ Points forts du centre : deux taches blanches et brillantes au centre inférieur montrent la matière s'éloignant des protoétoiles, tandis que des formes sombres en V de chaque côté révèlent les nuages de poussière les plus denses, bloquant presque toute la lumière des étoiles.

Cette scène à couper le souffle, attribuée à la NASA, à l'ESA, à l'ASC et à STScI, n'est pas seulement un spectacle visuel : c'est une mine d'or scientifique, offrant des indices sur la naissance des étoiles et la chimie de l'univers.

Étoiles recouvertes de poussière : les centrales électriques cachées de Lynds 483

Les deux protoétoiles à l'origine de ce spectacle cosmique sont nichées dans un disque froid et aplati de gaz et de poussière si dense qu'il tient dans un seul pixel de l'image de Webb. Au-dessus et en dessous de ce disque, leur lumière perce des couches de poussière plus fines, formant des cônes orange semi-transparents qui illuminent la nébuleuse. En revanche, les régions les plus sombres en forme de V, décalées de 90 degrés par rapport aux cônes, mettent en évidence une poussière si épaisse que même la NIRCam sensible de Webb ne peut que faiblement détecter les étoiles orange atténuées qui se cachent derrière.

Ces protoétoiles, chacune en voie d'atteindre la masse de notre Soleil dans des millions d'années, façonnent leur environnement à chaque éjection. Leurs jets et leurs écoulements se tordent et s'emmêlent lorsqu'ils entrent en collision avec la matière existante, déclenchant des réactions chimiques qui produisent des molécules comme le monoxyde de carbone, le méthanol et d'autres composés organiques. Au fil du temps, ces éjections nettoieront la zone, laissant potentiellement derrière elles un disque où des planètes pourraient se former, reflétant l'histoire ancienne de notre propre système solaire. Démêler le chaos : jets, écoulements et indices cosmiques L'image haute résolution de Lynds 483 de Webb est une capsule temporelle de l'évolution stellaire. La capacité du télescope à capturer des détails fins révèle l'histoire dynamique des éjections des protoétoiles :

♣ Fronts de choc : en haut à droite, un arc orange montre les endroits où des jets rapides ont percuté des matériaux plus denses, ralentissant et se déformant lors de la collision.

♣ Désordre emmêlé : juste en dessous, là où l'orange rencontre le rose, la matière apparaît nouée et chaotique, de nouveaux détails que les astronomes étudieront pour comprendre la physique en jeu. ♣ Piliers de résilience : dans le lobe inférieur, de minuscules piliers violet clair pointent vers les étoiles centrales, leur densité les préservant des vents stellaires incessants.

Ces asymétries et structures sont des énigmes qui attendent d'être résolues. Les chercheurs utiliseront les données de Webb pour affiner les modèles de formation des étoiles, calculer la masse de matière éjectée et identifier les molécules nées de ces affrontements cosmiques. Le résultat ? Une image plus claire de la façon dont les étoiles, et potentiellement les systèmes planétaires, émergent du vide. La puissance de la NIRCam : comment Webb voit à travers la poussière Cette découverte est possible grâce à la caméra proche infrarouge du télescope James Webb (NIRCam), une merveille technologique conçue pour observer à travers les nuages de poussière cosmique qui obscurcissent la lumière visible.

Contrairement à son prédécesseur, le télescope spatial Hubble, qui excelle dans les longueurs d'onde visibles et ultraviolettes, les capacités infrarouges de Webb lui permettent de détecter les signatures thermiques et la lumière des objets cachés au plus profond des nébuleuses comme Lynds 483.

L'imagerie haute résolution de la NIRCам révèle des détails aussi petits qu'un seul pixel, capturant la faible lueur des protoétoiles et la danse complexe de leurs éjections. Par rapport au télescope spatial Spitzer de la NASA, qui a fourni une vue plus large mais moins détaillée de L483, la clarté de Webb change la donne. Cette technologie met non seulement en valeur la beauté des régions de formation d'étoiles, mais ouvre également des perspectives scientifiques sur leur composition et leur évolution.

Lynds 483 et les autres nébuleuses : une usine à étoiles unique

Lynds 483 n'est pas la première région de formation d'étoiles photographiée par Webb, mais elle se distingue de ses cousines cosmiques. Comparez-la à la nébuleuse d'Orion, une immense nurserie stellaire située à 1 344 années-lumière, ou aux emblématiques « Piliers de la création » de la nébuleuse de l'Aigle, que Webb a également capturées avec des détails époustouflants. Alors qu'Orion abrite un énorme amas de jeunes étoiles et que la nébuleuse de l'Aigle présente d'imposants piliers de poussière, Lynds 483 offre un portrait plus intime de deux protoétoiles formant un nuage compact en forme de sablier.

Ce qui distingue L483, c'est son asymétrie et l'interaction vive des couleurs, reflétant la dynamique unique de ses éjections. Contrairement au chaos tentaculaire d'Orion ou à l'élégance sculptée de la nébuleuse de l'Aigle, Lynds 483 ressemble à un instantané d'un bras de fer cosmique, un événement que les yeux infrarouges de Webb sont parfaitement adaptés pour décoder.

Des informations astrochimiques : les éléments constitutifs de la vie ?

Les réactions chimiques au sein des éjections de Lynds 483 sont un trésor pour les astrobiologistes. La détection de molécules comme le monoxyde de carbone et le méthanol laisse entrevoir la chimie complexe qui se déroule dans cette région de formation d'étoiles. Ces composés organiques sont des éléments constitutifs de molécules plus complexes, jouant potentiellement un rôle dans la formation de disques protoplanétaires, les berceaux des futures planètes.

Lynds 483 pourrait-il contenir des indices sur les origines de la vie ? Bien qu'il soit trop tôt pour le dire, la présence de telles molécules concorde avec les résultats d'autres observations de Webb, comme celles de la région de Chamaeleon I, où des précurseurs d'acides aminés ont été détectés. En analysant la composition chimique de L483, les astronomes acquerront une meilleure compréhension de la manière dont les matières premières de la vie émergent dans le cosmos.

Un héritage dans les étoiles : qui était Beverly T. Lynds ?

Lynds 483 doit son nom à l'astronome américaine Beverly T. Lynds, une pionnière qui a répertorié les nébuleuses « sombres » et « lumineuses » au début des années 1960. En travaillant avec des plaques photographiques du Palomar Observatory Sky Survey, Lynds a méticuleusement documenté des centaines d'objets cosmiques, notamment des nuages de poussière denses où naissent les étoiles. Ses catalogues, publiés des décennies avant que l'astronomie numérique ne s'impose, ont fourni une feuille de route aux chercheurs qui étudient la formation des étoiles.

Aujourd'hui, le télescope James Webb s'appuie sur l'héritage de Lynds, transformant ses coordonnées en images saisissantes qui révèlent les merveilles cachées de l'univers. Son travail nous rappelle que chaque découverte moderne repose sur les épaules des pionniers du passé.

L'avenir de Lynds 483 : quelle est la suite ?

Dans des millions d'années, les protoétoiles de Lynds 483 finiront de se former, leurs écoulements éliminant le gaz et la poussière que nous voyons aujourd'hui. Ce qui reste pourrait être une paire d'étoiles semblables au Soleil en orbite autour d'un disque mince, peut-être le lieu

de naissance de planètes. Mais avant que ce futur lointain n'arrive, Webb a encore beaucoup à découvrir. De futures observations pourraient zoomer sur le lobe inférieur (seulement partiellement représenté ici) ou suivre les changements dans les éjections au fil du temps, offrant une vue en temps réel de l'évolution stellaire.

La mission Webb de la NASA, qui en est maintenant à sa troisième année, continue de repousser les limites. Lynds 483 n'est qu'une des nombreuses régions de formation d'étoiles sur son radar, chacune ajoutant une pièce au puzzle de nos origines cosmiques. Pourquoi c'est important et comment vous pouvez en savoir plus

La découverte de Lynds 483 n'est pas seulement un triomphe technologique : c'est une fenêtre sur les processus qui ont façonné notre propre Soleil il y a des milliards d'années. Situé à 650 années-lumière, ce système stellaire relie le passé et l'avenir de l'univers, faisant du télescope James Webb une machine à remonter le temps pour les esprits curieux. L'univers se dévoile sous nos yeux. Ne manquez rien sur www.jameswebbdiscovery.com. Vous voulez aller plus loin ? Consultez le communiqué officiel de la NASA, y compris les graphiques téléchargeables sur le site Web de la NASA.

Traduction : Olivier Sabbagh



Le télescope WFI (Wide Field Imager) du télescope MPG/ESO de 2,2 mètres de l'observatoire de La Silla au Chili a pris cette image de la nébuleuse sombre LDN 483. L'objet est une région de l'espace encombrée de gaz et de poussière. Ces matériaux sont suffisamment denses pour éclipser efficacement la lumière des étoiles d'arrière-plan. LDN 483. Crédit : ESO