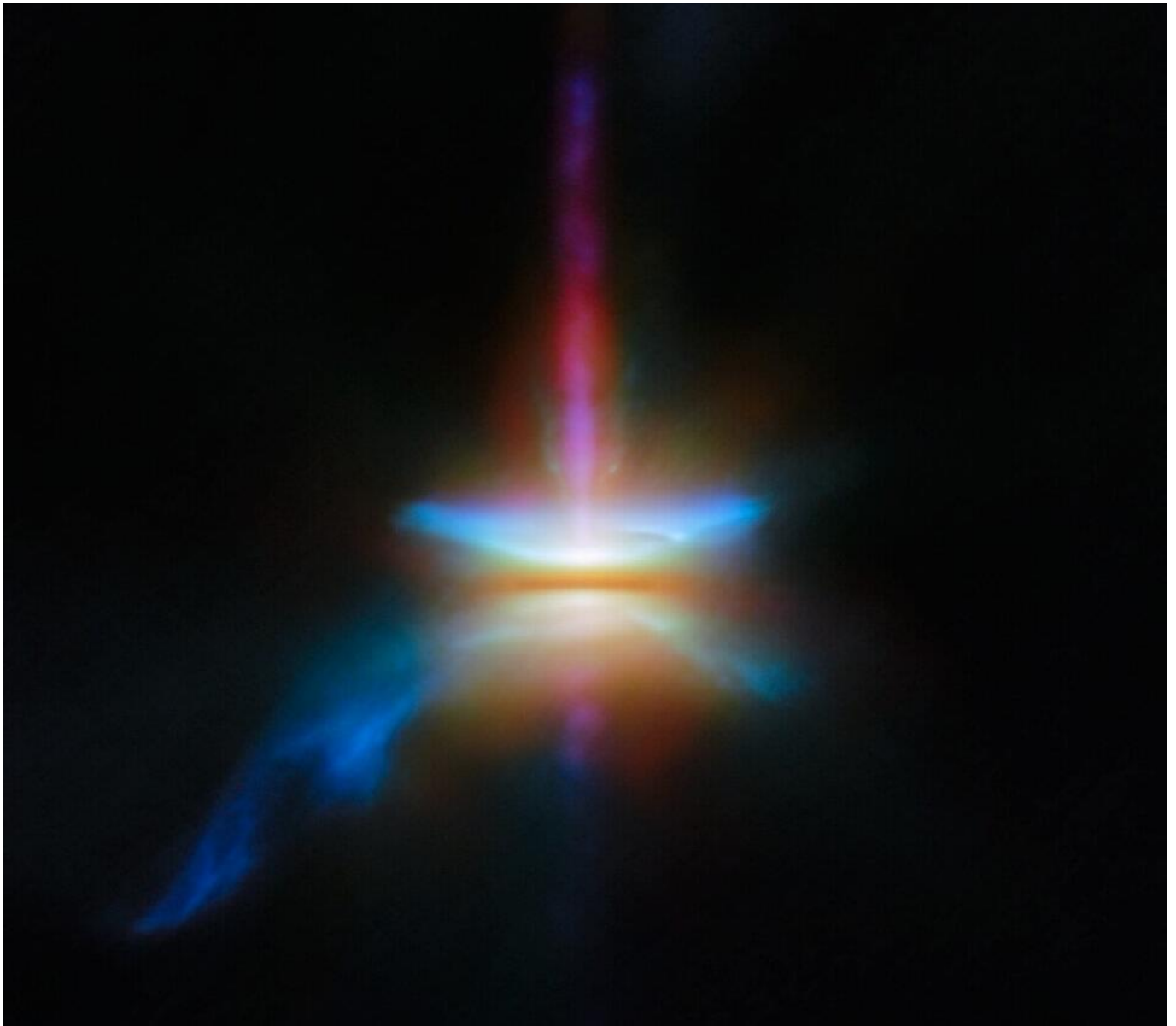


ESA 2025 02 04 - Webb enquête sur un disque poussiéreux et dynamique

Cette nouvelle image du mois prise par le télescope spatial James Webb de la NASA/ESA/CSA présente HH 30 avec un niveau de détail sans précédent. Cette cible est un disque protoplanétaire vu de côté, entouré de jets et d'un vent de disque, et situé dans le nuage sombre LDN 1551 du nuage moléculaire du Taureau.



Description de l'image : Une image rapprochée d'un disque protoplanétaire autour d'une étoile nouvellement formée. De nombreuses longueurs d'onde de lumière différentes sont combinées et représentées par des couleurs distinctes et variées. Une ligne sombre au centre représente le disque, fait de poussière opaque : l'étoile est cachée ici et crée une forte lueur au centre. Une bande qui monte tout droit est un jet, tandis que d'autres écoulements forment des éruptions au-dessus et en dessous du disque, et une queue qui part d'un côté.

Cette nouvelle image du mois prise par le télescope spatial James Webb de la NASA/ESA/CSA présente HH 30 dans une résolution sans précédent. Cette cible est un disque protoplanétaire vu de côté, entouré de jets et d'un vent de disque, et situé dans le nuage sombre LDN 1551 du nuage moléculaire du Taureau.

Les objets Herbig-Haro, comme HH 30, sont des régions lumineuses entourant des étoiles naissantes (appelées protoétoiles). Ils se forment lorsque des vents stellaires ou des jets de gaz jaillissant de ces étoiles naissantes forment des ondes de choc lorsqu'ils entrent en collision avec du gaz et de la poussière à proximité à grande vitesse.

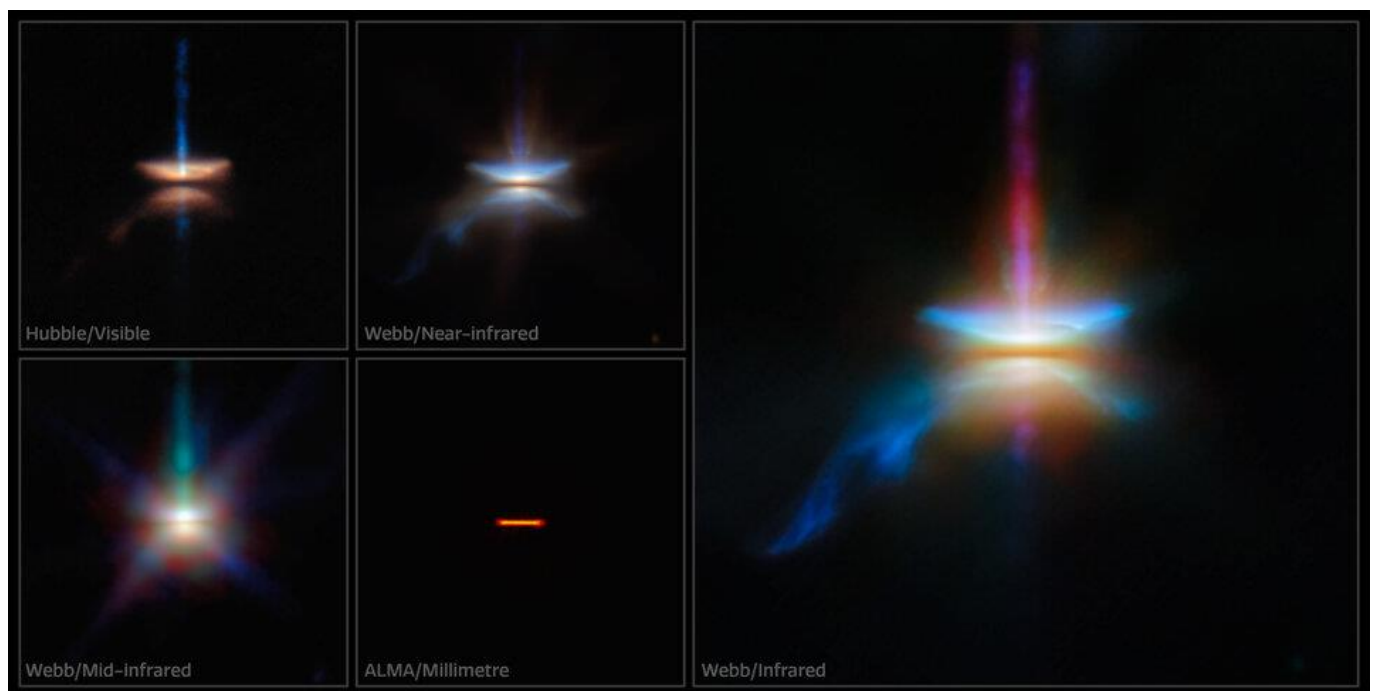
HH 30 intéresse particulièrement les astronomes. En fait, le disque HH 30 est considéré comme le prototype d'un disque vu de côté, grâce à sa découverte précoce avec le télescope spatial Hubble de la NASA/ESA. Les disques vus depuis cette vue constituent un laboratoire unique pour étudier la sédimentation et la dérive des grains de poussière.

Une équipe internationale d'astronomes a utilisé Webb pour étudier la cible avec des détails sans précédent. En combinant les observations de Webb avec celles du télescope spatial Hubble et du grand réseau millimétrique/submillimétrique de l'Atacama (ALMA), l'équipe a pu étudier l'apparence du disque multi-longueurs d'onde du système.

Les données à grande longueur d'onde d'ALMA tracent la localisation des grains de poussière de la taille d'un millimètre, qui se trouvent dans une région étroite du plan central du disque. Les données infrarouges à longueur d'onde plus courte de Webb révèlent la distribution de grains de poussière plus petits. Ces grains ne mesurent qu'un millionième de mètre de diamètre, soit environ la taille d'une seule bactérie. Alors que les gros grains de poussière sont concentrés au centre du disque, les petits grains sont beaucoup plus répandus.

Ces observations de Webb ont été réalisées dans le cadre du programme Webb GO #2562 (PI F. Ménard, K. Stapelfeldt), qui vise à comprendre comment la poussière évolue dans des disques vus de côté comme HH 30. Combinées aux yeux aiguisés en longueur d'onde radio d'ALMA, ces observations montrent que les gros grains de poussière doivent migrer à l'intérieur du disque et se déposer en une fine couche. La formation d'une couche étroite et dense de poussière est une étape importante dans le processus de formation des planètes. Dans cette région dense, les grains de poussière s'agglutinent pour former des cailloux et éventuellement des planètes elles-mêmes.

En plus du comportement des grains de poussière, les images de Webb, Hubble et ALMA révèlent plusieurs structures distinctes imbriquées les unes dans les autres. Un jet de gaz à grande vitesse émerge à un angle de 90 degrés du disque central étroit. Le jet étroit est entouré d'un flux sortant plus large en forme de cône. Entourant le flux sortant conique se trouve une large nébuleuse qui reflète la lumière de la jeune étoile intégrée dans le disque. Ensemble, ces données révèlent que HH 30 est un lieu dynamique, où de minuscules grains de poussière et des jets massifs jouent un rôle dans la formation de nouvelles planètes.



Les multiples visages de HH 30 (Webb, Hubble et ALMA)

Les objets Herbig-Haro sont de petites nébuleuses que l'on trouve dans les régions de formation d'étoiles, marquant les endroits où le gaz s'écoulant des jeunes étoiles est chauffé et luminescent par des ondes de choc. HH 30 est un exemple de ce gaz sortant sous la forme d'un jet étroit. L'étoile source est située à une extrémité du jet, cachée derrière un disque protoplanétaire de bord que l'étoile illumine.

HH 30 intéresse particulièrement les astronomes. En fait, le disque HH 30 est considéré comme le prototype d'un disque de bord, grâce à sa découverte précoce avec le télescope spatial Hubble de la NASA/ESA. Les disques vus depuis cette vue constituent un laboratoire unique pour étudier la façon dont les grains de poussière dérivent et se déposent.

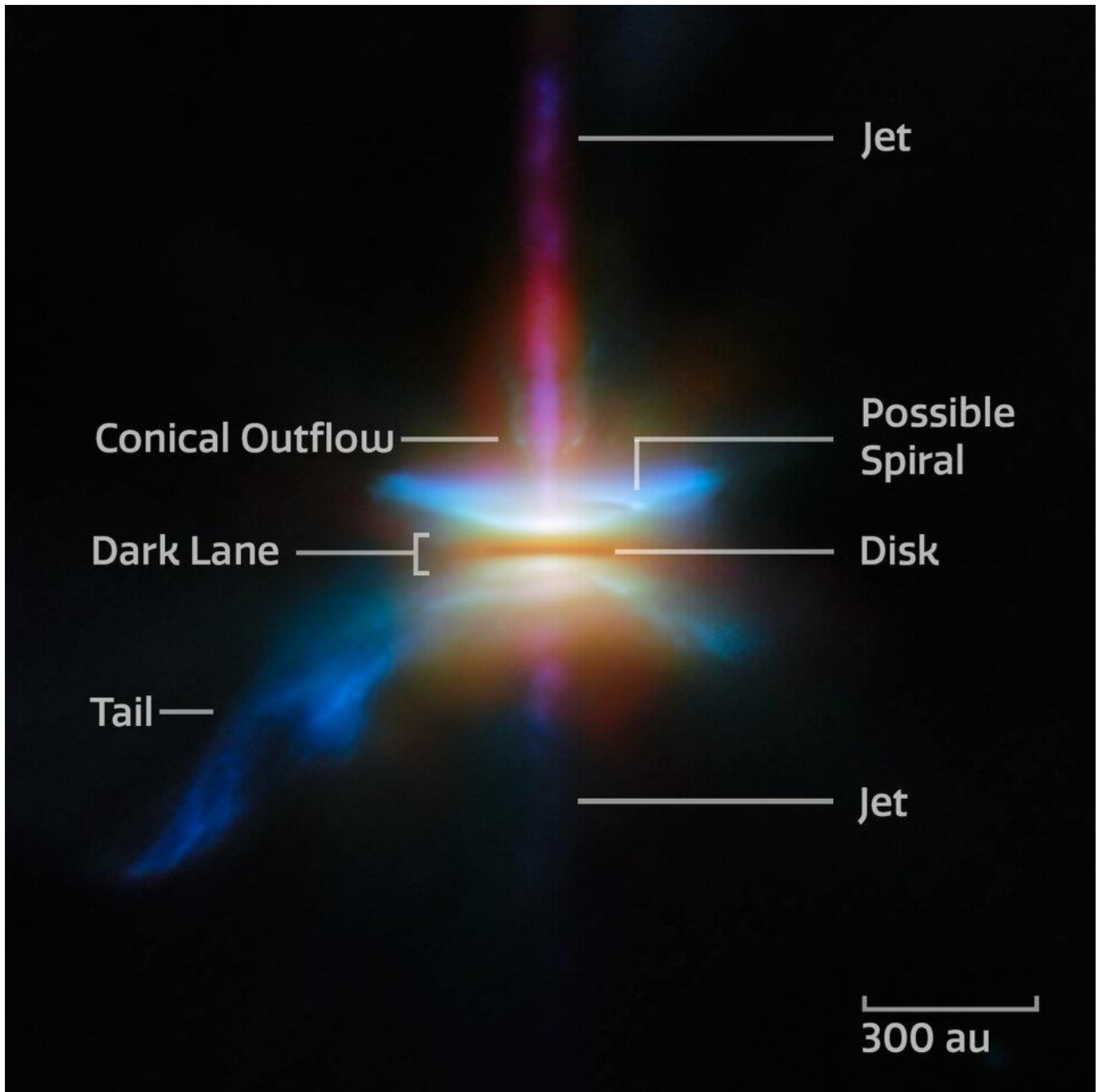
Une équipe internationale d'astronomes a utilisé Webb pour étudier la cible en détail. En combinant les observations de Webb avec celles du télescope spatial Hubble et de l'Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA), l'équipe a pu étudier l'apparence du disque multi-longueurs d'onde du système.

Les données de longueur d'onde longue d'ALMA permettent de localiser les grains de poussière de taille millimétrique, qui se trouvent dans une région étroite du plan central du disque. Les données infrarouges de longueur d'onde plus courte de Webb révèlent la distribution de grains de poussière plus petits. Ces grains ne mesurent qu'un millionième de mètre de diamètre, soit environ la taille d'une seule bactérie. Alors que les gros grains de poussière sont concentrés dans les parties les plus denses du disque, les petits grains sont beaucoup plus répandus.

Ces observations de Webb ont été réalisées dans le cadre du programme Webb GO #2562 (PI F. Ménard, K. Stapelfeldt), qui vise à comprendre comment la poussière évolue dans des disques vus de côté comme HH 30. Combinées aux yeux aiguisés en longueur d'onde radio d'ALMA, ces observations montrent que les gros grains de poussière doivent migrer à l'intérieur du disque et se déposer en une fine couche. La création d'une couche étroite et dense de poussière est une étape importante dans le processus de formation des planètes. Dans cette région dense, les grains de poussière s'agglutinent pour former des cailloux et finalement des planètes elles-mêmes.

La version annotée de cette image peut être vue ci-dessous.

Outre le comportement des grains de poussière, les images de Webb, Hubble et ALMA révèlent plusieurs structures distinctes imbriquées les unes dans les autres. Un jet de gaz à grande vitesse émerge à un angle de 90 degrés du disque central étroit. Ce jet étroit est entouré d'un flux de sortie plus large en forme de cône. Autour de ce flux de sortie conique se trouve une large nébuleuse qui réfléchit la lumière de la jeune étoile intégrée dans le disque. Ensemble, ces données révèlent que HH 30 est un lieu dynamique, où de minuscules grains de poussière et des jets massifs jouent un rôle dans la formation de nouvelles planètes.



Sortie cônica
 Passage sombre
 Queue

Jet
 Spirale possible
 Disque
 Jet

300 unités astronomiques