

Joyaux cosmiques

La Lune

La Lune tournant toujours la même face vers la Terre, celle-ci apparaîtrait comme fixe pour un astronaute qui aurait atterri sur la face visible de notre satellite. Tout au plus serait-elle animée de légères oscillations correspondant au mouvement de libration qui nous permet de voir tantôt un peu plus d'un côté de la Lune, tantôt un peu plus de l'autre. Un observateur situé sur la face cachée de la Lune ne verrait bien sûr jamais la Terre.

Par contre, alors que la Lune vue de la Terre est quasi immuable, notre astronaute verrait les paysages de la Terre défiler en 25 heures. Il verrait aussi les mouvements des nuages et les variations saisonnières.

Autre différence, la Terre serait beaucoup plus grosse dans le ciel que la Lune.

Il y a bien une similarité entre les deux situations : la Terre comme la Lune présentent des phases avec une périodicité d'un mois, la même que celle du mouvement apparent du Soleil.

Comment des sélénites auraient-ils interprété les changements de ce disque lumineux dans leur ciel ? On peut croire que la vraie nature des corps célestes aurait été plus facilement appréhendée. Par contre, sans connaître les océans, les nuages, la végétation et les saisons, il leur aurait été très difficile de comprendre ce que signifiait le tableau changeant du disque terrestre.

Revenons à notre astronaute sur le sol de la Lune. Il n'assisterait à aucun lever ou coucher de Terre à moins de se trouver à la limite des faces visible et cachée. Dans ce cas, les petits déplacements de la Terre pourraient amener celle-ci au-dessus ou en dessous de l'horizon. Au contraire, s'il se trouvait en orbite autour de la Lune il pourrait voir un lever et un coucher de Terre à chaque révolution. Les clichés pris par les

équipes des missions Apollo en orbite lunaire ont montré quelques-uns de ces moments spectaculaires.

Près d'un demi-siècle plus tard, le satellite lunaire LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) nous livre un cliché du même genre, à meilleure résolution, et encore plus fantastique. Il a été pris alors que le LRO était à 134 kilomètres au-dessus du cratère Compton.

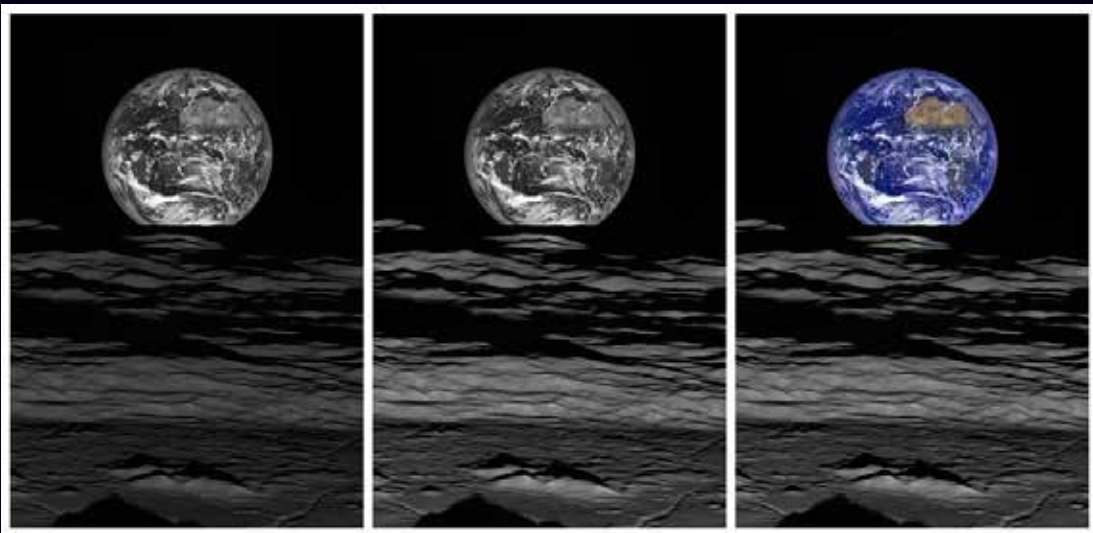
Alors que les astronautes d'Apollo se contentaient d'appuyer sur le déclencheur de leur caméra, la prise d'une image haute résolution avec la caméra à longue focale (NAC) du LRO est beaucoup plus complexe. Le capteur n'est pas bidimensionnel mais linéaire, comme dans les scanners habituels. Le déplacement rapide du vaisseau (1 600 mètres/seconde par rapport au sol lunaire) entraîne d'importantes distorsions géométriques, très différentes pour la Lune et la Terre, celle-ci étant beaucoup plus lointaine. Les images NAC sont en noir et blanc. L'information couleur a été ajoutée grâce à des images plus conventionnelles, à basse résolution, prises par la caméra à courte focale (WAC) du LRO. Une combinaison astucieuse de toutes ces informations fournit l'image finale que nous présentons ici. Ajoutons que la différence de luminosité entre la Terre et la Lune (cf. *Le Ciel*, janvier 2016, p. 9) a demandé un traitement différent des deux astres pour assurer un rendu approprié.

Ci-contre, la Terre au-dessus du cratère Compton, photographiée le 12 octobre par le satellite LRO.

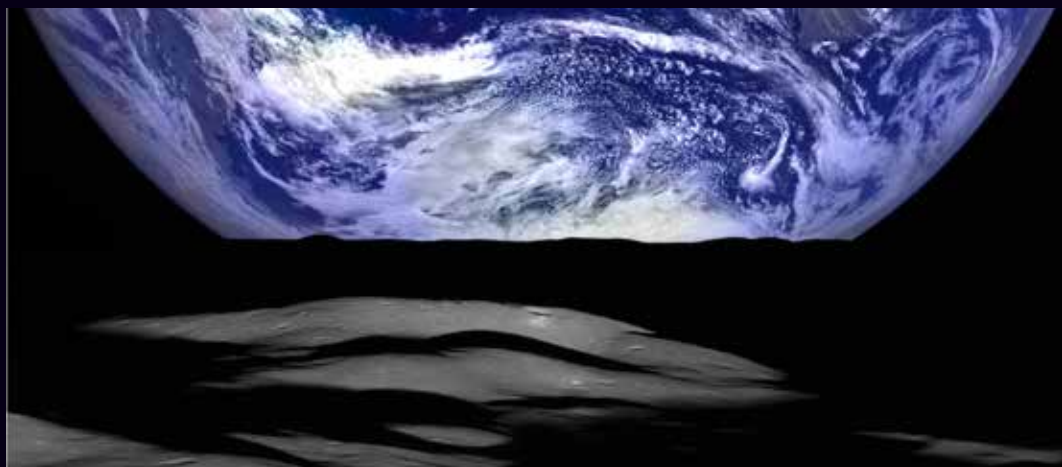
La grande étendue jaunâtre est le Sahara, avec l'Arabie à droite. L'Océan Atlantique et la côte de l'Amérique du Sud sont à gauche.

(NASA/GSFC/Arizona State University)





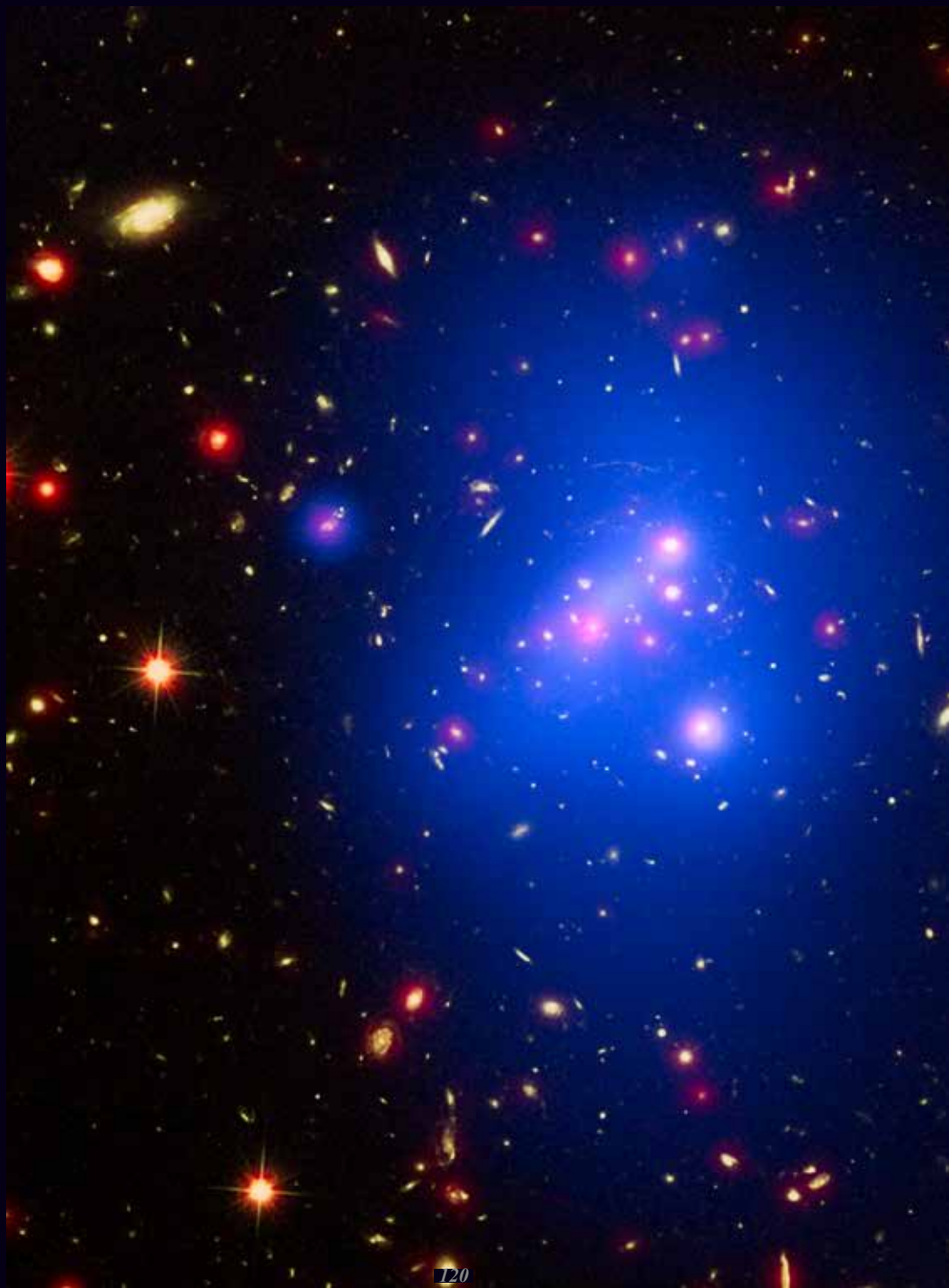
Trois phases de la construction de l'image. À gauche la Lune et la Terre ont reçu le même traitement. Au centre la luminosité de la Lune a été augmentée. À droite, la couleur a été ajoutée à la Terre.



Les montagnes lunaires situées dans l'ombre se profilent sur le disque terrestre dans cet agrandissement.



*Lever de la Terre au-dessus de l'horizon lunaire photographié en mai 1969.
La vue est prise depuis Apollo 10 dans la direction du mouvement orbital.
(NASA)*





IC 1426

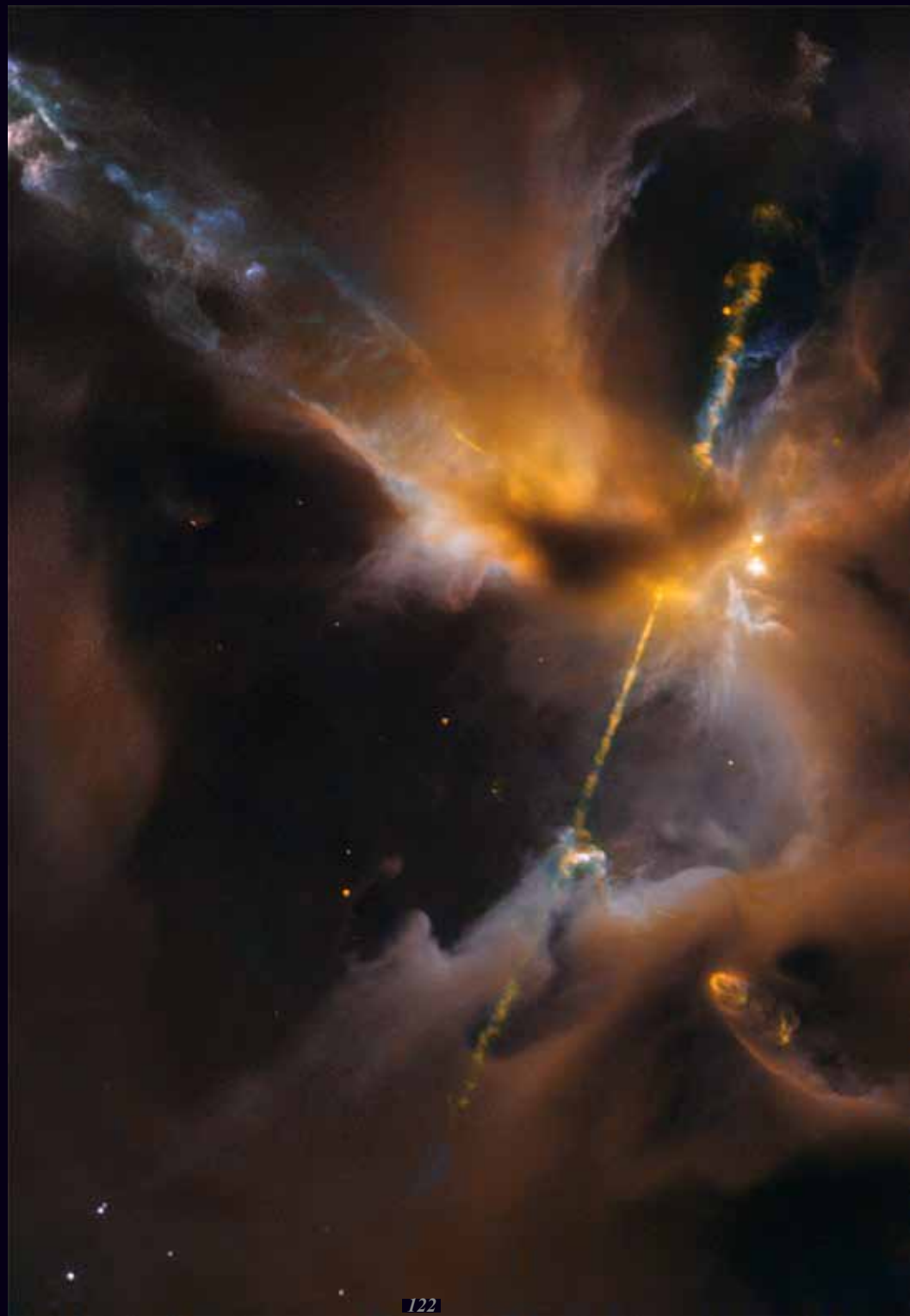
L'amas de galaxies IC 1426 situé à dix milliards d'années-lumière est aussi massif que cinq cent mille milliards de soleils selon des observations menées par divers observatoires au sol et en orbite : Chandra en rayons X, Hubble dans le domaine optique, Spitzer en infrarouge et le Combined Array for Millimeter-wave Astronomy. On voit cet amas tel qu'il était lorsque l'Univers n'avait que le tiers de son âge actuel. C'est l'amas le plus massif détecté à une époque aussi reculée. Il s'avère que 90% de la masse de l'amas se trouvent sous la forme de matière noire, cette matière qui jusqu'à présent n'a été détectée qu'au travers de son influence gravitationnelle sur la matière normale.

L'image ci-contre montre une émission X brillante (en bleu) légèrement excentrée par rapport à l'amas, et due à du gaz très chaud. Sa position suggère qu'il y a eu une collision, ou en tout cas une certaine interaction avec un autre système de galaxies relativement récemment, moins de 500 millions d'années plus tôt. Le gaz de l'amas serait depuis agité comme un liquide dans un verre au lieu de rester sagement au centre. De telles collisions dans l'Univers jeune n'étaient pas rares et expliqueraient d'ailleurs comment des amas aussi gros pouvaient se former aussi vite.

Le cœur, bien qu'extrêmement chaud, l'est moins que son entourage. IC 1426 est l'amas le plus lointain dans lequel on a observé un cœur froid de gaz. Ces cœurs ont probablement un rôle important pour expliquer le refroidissement du gaz et ils doivent influencer le taux de formation des étoiles. Le refroidissement peut être entravé par les éruptions de trous noirs supermassifs au milieu de l'amas.

Si l'on excepte le cœur froid, le gaz chaud présent dans l'amas a une distribution bien symétrique, ce qui est un argument de plus pour affirmer que IC 1426 s'est formé très rapidement. Il a eu le temps de se stabiliser.

*L'amas IC 1426.5+3508. Image composite montrant les rayons X en bleu, la lumière visible en vert et l'infrarouge en rouge.
(NASA, ESA, M. Brodwin/University of Missouri)*





HH 24

L'objet de Herbig-Haro HH 24 réside dans notre galaxie au sein du nuage moléculaire Orion B, à une distance de 1 350 années-lumière. Les nuages moléculaires denses sont le berceau de nouvelles étoiles. En se formant sous l'effet de la gravité, les proto-étoiles s'entourent d'un disque en rotation qui les alimente en gaz et qui, à terme, pourra être à l'origine de la formation de planètes. Le processus s'accompagne d'une éjection de jets symétriques, très chauds, le long des pôles. Les jets creusent le milieu ambiant, repoussent le gaz devant eux, l'échauffent à des milliers de degrés, et forment des ondes de choc formant des nébulosités caractéristiques. Ces objets, qui ne sont pas sans rappeler les galaxies radio aux lobes symétriques, sont appelés objets de Herbig-Haro du nom d'astronomes qui s'étaient intéressés aux nébulosités – sans faire initialement le lien avec des étoiles.

Les jets s'étendent généralement sur une fraction de parsec. L'émission de matière n'est pas régulière et se fait plutôt par paquets de vitesses variables ce qui entraîne des collisions internes et une structure souvent chaotique.

Quelques jets d'objets HH ont été détectés en lumière visible, et quelques autres dans le domaine infrarouge où l'on peut percer la gangue de poussière entourant les étoiles jeunes. Le télescope spatial Hubble est bien adapté à ces observations, et le futur télescope spatial James Webb pourra encore mieux percer les secrets de ces étoiles en formation.

*L'objet HH 24 observé en infrarouge par le télescope spatial Hubble. L'image montre une série d'autres étoiles jeunes émettant elles aussi des jets. L'une d'entre elles a creusé un tunnel au travers du nuage vers le haut à droite.
(NASA/ESA)*