

L'astronomie dans le monde



Trou noir intermédiaire

Les estimations de la masse du trou noir HLX-1 (hyper-luminous X-ray source 1) dans la galaxie ESO 243-49 se précisent (entre 9 000 et 90 000 masses solaires) et confirment qu'il s'agit bien d'un trou noir de masse intermédiaire (IMBH). D'autres sources X ont été proposées comme possibles IMBH mais ont fini par être expliquées par des trous noirs stellaires classiques. Seul

celui-ci tient la route. Peut-être HLX-1 est-il le vestige d'une galaxie naine qui a plongé dans ESO 243-49.

La galaxie ESO 243-49. La flèche indique le trou noir HLX-1 (© NASA, ESA, S. Farrell, Univ. of Sydney, Univ. of Leicester, UK)



Étoiles massives

Une étude réalisée avec le VLT de l'ESO et impliquant des astronomes liégeois (Hugues Sana – actuellement à l'université d'Amsterdam – et Éric Gosset) montre que la plupart des étoiles de grande masse très brillantes (dites de type O) ne vivent pas seules. Les trois quarts d'entre elles ont une compagne. La plupart de ces couples présentent des interactions comme des transferts de masse et environ un tiers d'entre eux devraient à terme fusionner en étoiles simples.

Ces étoiles ont une vie courte et violente et jouent un rôle-clé dans l'évolution des galaxies. Elles sont également liées à des phénomènes extrêmes comme les « étoiles vampires » – c'est-à-dire lorsqu'une étoile plus petite aspire la matière à la surface de sa voisine plus volumineuse – et les sursauts gamma.

Les astronomes ont étudié un échantillon de 71 étoiles de type O simples ou doubles dans six jeunes amas de la Voie lactée proches de la Terre. Ils ont découvert que 75% de toutes les étoiles de type O appartiennent à des systèmes binaires, une proportion plus importante que ce que l'on pensait auparavant et la première détermination précise de ce nombre. Plus important encore, ils ont trouvé que les couples suffisamment serrés pour interagir (par fusion stellaire ou par transfert de masse avec les étoiles vampires) sont bien plus nombreux qu'on ne l'imaginait, ce qui a de profondes conséquences pour notre compréhension de l'évolution des galaxies.

Les étoiles de type O sont rares mais les phénomènes violents qui leur sont associés signifient qu'elles ont un effet considérable sur leur environnement. Les vents et les ondes de choc qu'elles engendrent peuvent à la fois déclencher et stopper la formation stellaire et leur rayonnement excite les nébuleuses brillantes. En explosant en supernovæ elles enrichissent les galaxies en éléments lourds essentiels à la vie. Elles sont associées aux sursauts gamma, qui sont parmi les phénomènes les plus énergétiques de l'univers.

La vie d'une étoile est fortement affectée par le voisinage d'une autre étoile. Si deux étoiles sont en orbite très serrée elles peuvent finalement fusionner. Mais, même si elles ne

Ces spectaculaires vues panoramiques montrent des parties de la nébuleuse de la Carène (gauche), de la nébuleuse de l'Aigle (centre) et d'IC 2944 (droite). Ce sont toutes des régions de formation stellaire qui contiennent beaucoup d'étoiles jeunes et chaudes parmi lesquelles on trouve plusieurs étoiles brillantes de type spectral O. Les étoiles O dans ces régions de formation stellaire qui ont été intégrées dans un nouveau sondage réalisé avec le VLT de l'ESO sont indiquées par un cercle. Beaucoup de ces étoiles sont des binaires serrées et de tels systèmes transfèrent souvent de la masse d'une étoile à l'autre. Les images ont été réalisées à partir de clichés pris avec la caméra WFI sur le télescope MPG/ESO de 2,2 mètres à l'observatoire de La Silla de l'ESO au Chili. (© ESO)



Carina Nebula



Eagle Nebula



IC 2944

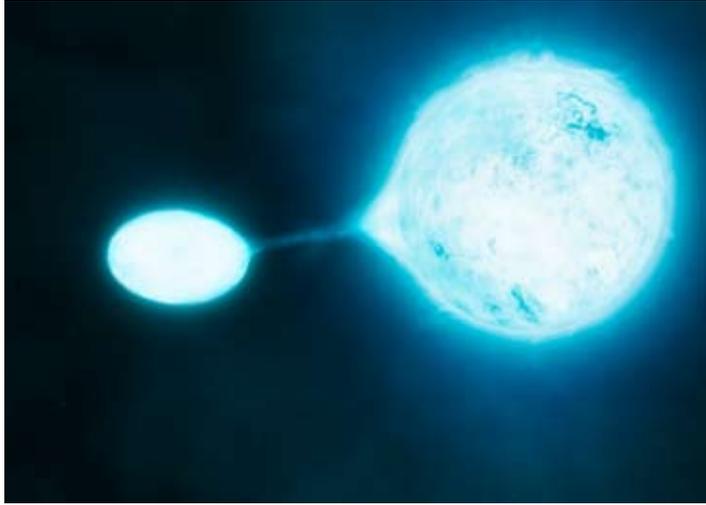
le font pas, l'une d'elles vampirisera souvent sa voisine en aspirant la matière de sa surface.

L'existence de ce grand nombre d'étoiles vampires s'accorde bien avec un phénomène auparavant inexpliqué. Pour environ un tiers des étoiles qui explosent en supernovæ, on observe étonnamment peu d'hydrogène. Cependant la proportion de supernovæ pauvres en hydrogène correspond pratiquement à la proportion des étoiles vampires trouvées dans cette étude. Ces étoiles sont supposées provoquer des supernovæ pauvres en hydrogène parmi leurs victimes, puisque les couches externes riches en hydrogène sont absorbées par la gravité de l'étoile vampire avant que la compagne ne parvienne à exploser en supernova.

Les fusions d'étoiles qui selon l'estimation de cette équipe constituent le sort final d'environ 20 à 30 % des étoiles de type O, sont des événements violents. Mais, même le scénario comparativement plutôt plus doux des étoiles vampires, qui compte pour une autre part de 40 à 50 % des cas, a de profonds effets sur l'évolution de ces étoiles.

Jusqu'à maintenant, les astronomes considéraient majoritairement que les orbites serrées d'étoiles binaires massives étaient une exception, quelque chose de nécessaire seulement pour expliquer des phénomènes exotiques comme les binaires X, les pulsars doubles et les trous noirs binaires. Cette nouvelle étude montre que pour interpréter correctement l'univers, on ne peut pas faire cette simplification : ces étoiles doubles massives ne sont pas simplement courantes, leur vie est fondamentalement différente de celle des étoiles individuelles.

Par exemple, dans le cas des étoiles vampires, l'étoile la plus petite et de plus faible masse est rajeunie car elle aspire l'hydrogène de sa compagne. Sa masse va augmenter



Une nouvelle recherche utilisant le VLT de l'ESO a révélé que les étoiles les plus chaudes et les plus brillantes, connues sous le nom d'étoiles O, sont souvent découvertes en paires très rapprochées. Un grand nombre de ces systèmes binaires transfère de la masse d'une étoile à une autre, une sorte de vampirisme stellaire dépeint dans cette vue d'artiste. (© ESO)

substantiellement et elle survivra à sa compagne, vivant même bien plus longtemps que ne le ferait une étoile individuelle de même masse. L'étoile victime, pendant ce temps, est dépouillée de son enveloppe avant d'avoir une chance de devenir une supergéante rouge lumineuse. Au lieu de cela, son cœur chaud bleu est mis à nu. De ce fait, la population stellaire d'une galaxie lointaine peut apparaître bien plus jeune qu'elle ne l'est réellement : les étoiles vampires rajeunies de même que les étoiles victimes dépouillées deviennent plus chaudes et de couleur plus bleue, mimant ainsi l'apparence d'étoiles plus jeunes. Connaître la proportion réelle d'étoiles binaires massives en interaction est donc crucial pour caractériser correctement ces galaxies lointaines.

Formation de la Lune

On s'accorde généralement sur le fait que la Lune doit son existence à la collision de la jeune Terre avec un autre corps planétaire d'une taille comparable à Mars. Cette planète hypothétique a même reçu un nom, Theia. Une partie des débris projetés dans l'espace sont restés en orbite terrestre et ont fini par s'agglomérer pour former la Lune.

Cette théorie a rencontré récemment quelques difficultés en ce qui concerne les abondances isotopiques de matériaux lunaires et terrestres. Les isotopes de l'oxygène se trouvent dans les mêmes proportions relatives sur la Terre et sur son satellite, ce qui, à moins d'une coïncidence, laisserait supposer que la Lune est constituée de débris terrestres uniquement alors que les simulations numériques suggèrent que 40% des matériaux lunaires devraient provenir de Theia. Une nouvelle analyse des isotopes 47 et 50 du titane dans des échantillons ramenés par le projet Apollo montre également une similitude presque parfaite entre la Terre et la Lune.

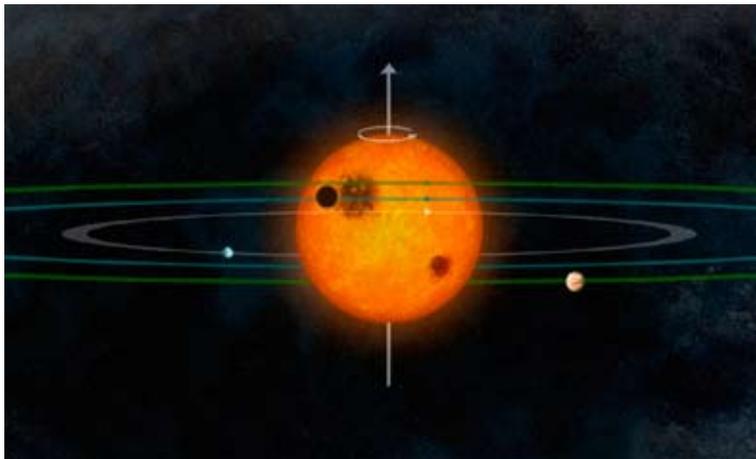
Ces questions peuvent être résolues en supposant que l'astre impacteur, Theia, était nettement plus gros et plus rapide qu'on ne l'imaginait. Les modèles montrent que Theia n'aurait perdu qu'une petite partie de sa matière, laissant ainsi la Lune se former à partir de débris essentiellement terrestres.

Kepler-30

Le système planétaire de Kepler-30 comprend trois grosses planètes donnant des transits tous les 29, 60 et 143 jours. La première est quatre fois plus grosse que la Terre, les deux autres au moins dix fois plus. L'étoile possède une tache géante, ce qui a permis de déterminer sa période de rotation, environ 16 jours, soit la moitié de celle du Soleil. Ceci indique que l'étoile est probablement jeune et très active. Les transits des planètes devant la tache montrent que la rotation de l'étoile et les orbites sont coplanaires comme dans le système solaire. Ce n'est pas le seul cas d'exoplanètes coplanaires, mais c'est la première fois que l'on peut déterminer avec précision le plan de rotation de l'étoile. Même si les analogies avec le système solaire s'arrêtent là, les astronomes se réjouissent de pouvoir étudier un système dont les caractéristiques cinématiques ressemblent autant à celles du nôtre.

L'alignement de la rotation de l'étoile et des orbites planétaires n'est pas automatique, bien loin de là. Diverses interactions peuvent incliner les orbites et l'axe des étoiles peut s'incliner par rapport au disque protoplanétaire par suite d'une accréation chaotique, d'interactions magnétiques, voire de l'influence d'étoiles proches. De fait, l'orbite des « jupiters chauds » est souvent inclinée par rapport aux étoiles au point d'être parfois rétrograde.

Le système de Kepler-30 montre un bel alignement des orbites planétaires et de la rotation de l'étoile. Les planètes passent à l'occasion devant une grande tache stable. (vue d'artiste par Cristina Sanchez Ojeda)



La présence de taches stellaires complique l'analyse des données photométriques. Ce problème est exacerbé pour les étoiles naines rouges ou celles-ci constituent la majorité de nos proches voisines et l'on ne sait pas grand-chose sur la formation de planètes autour de ce type d'étoile. Les techniques utilisées pour décortiquer l'information glanée sur Kepler-30 pourraient se révéler bien utiles là aussi.

Gliese 581

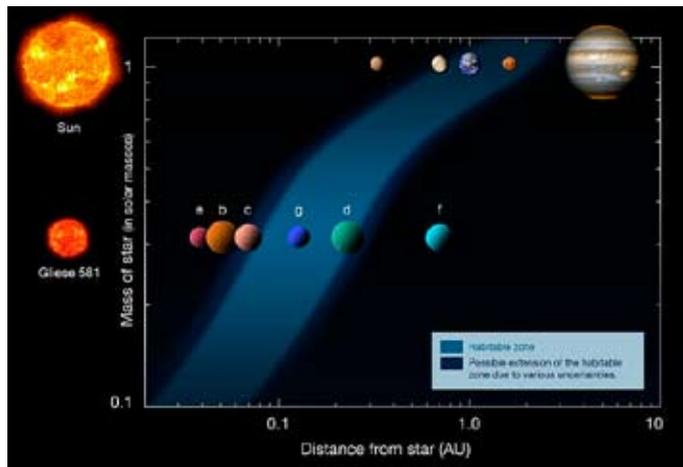
Il y a deux ans, la planète présumée Gliese 581g faisait les manchettes des journaux en étant proclamée première planète située au beau milieu de la zone habitable de son étoile, c'est-à-dire là où on peut espérer trouver de l'eau liquide. Mais quelques semaines après cette annonce, une étude incluant des observations supplémentaires ne permettait pas de confirmer l'existence même de cette sixième planète (g) de Gliese 581 ni, pour le coup, de la cinquième planète (f). La différence entre les analyses était que les découvreurs semblaient supposer a priori des orbites circulaires pour chaque planète tandis que leurs contradicteurs admettaient la possibilité d'orbites excentriques. Avec ces nouveaux degrés de liberté on conçoit aisément qu'il soit possible de modéliser les observations sans faire appel à des planètes supplémentaires. La situation était cependant plus compliquée que cela car, si la première équipe n'avait publié que les résultats d'orbites circulaires, elle avait en réalité exploré toutes les possibilités et en avait conclu que c'était la plus simple et la meilleure hypothèse, une nouvelle application du fameux rasoir d'Occam... dans la mesure où un système à six orbites circulaires est plus simple qu'un système à quatre orbites quelconques. L'histoire montre qu'à l'exception de Neptune, l'ajout de planètes additionnelles pour expliquer simplement l'une ou l'autre particularité des mouvements dans le système solaire

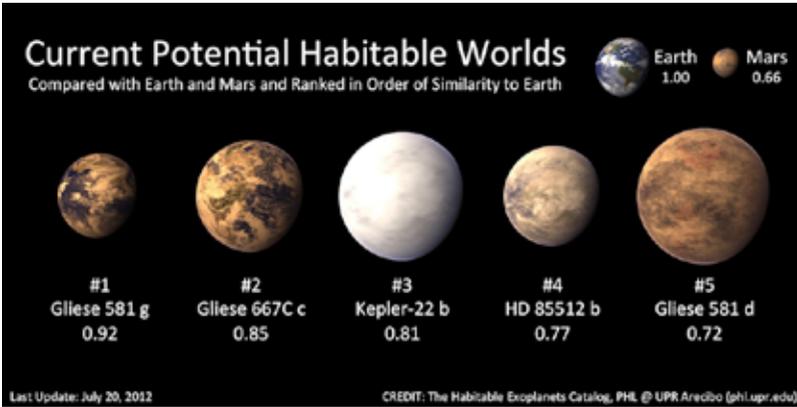
n'a jamais abouti à une réelle découverte et le rasoir doit être manié avec précaution.

De nouvelles données ont été ajoutées et en 2011, de nouveau, les astronomes qui les analysèrent obtinrent des conclusions opposées. Cette fois il semblait que l'origine de la discordance se trouvait dans la prise en compte ou non de cinq observations parmi les centaines obtenues.

On ne sait donc toujours pas avec certitude si une planète circule dans la zone habitable de Gliese 581. Des astronomes se sont penchés sur le cas de la troisième planète, Gliese 581d. Ils ont élaboré des modèles atmosphériques de plus en plus sophistiqués qui confirment que, moyennant certaines hypothèses, cette planète pourrait se trouver dans la zone habitable du système de Gliese 581. Comme on peut s'en douter, tout dépend de la composition et de l'épaisseur de l'atmosphère, mais aussi du fait que la rotation de la planète soit synchronisée ou non avec son mouvement orbital.

Emplacement de la zone habitable autour d'étoiles de différentes masses. La position des planètes confirmées ou potentielles de Gliese 581 est indiquée.





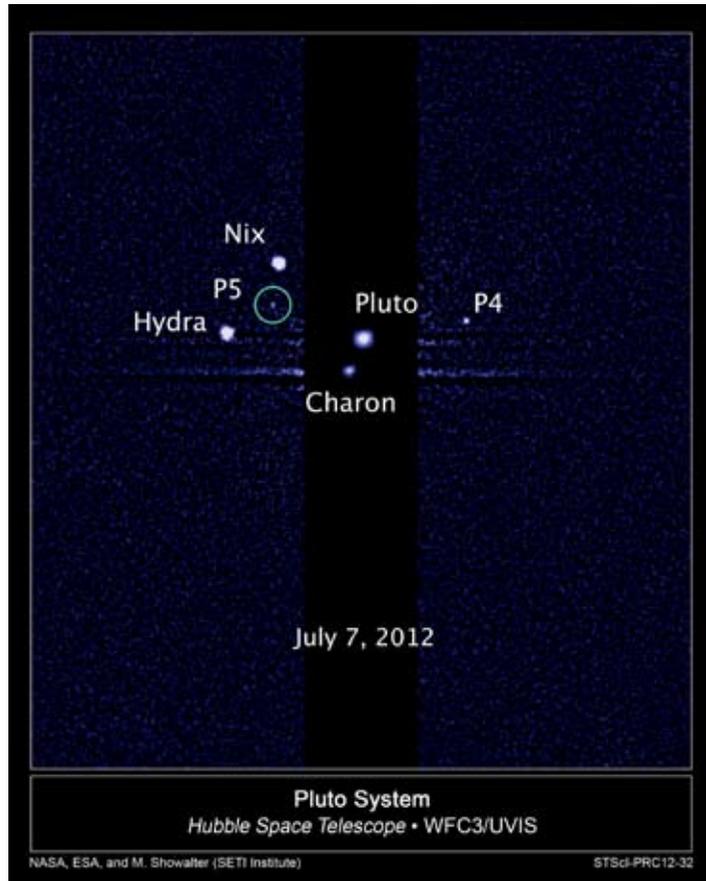
En incluant Gliese 581g, le recensement par l'université de Puerto Rico des mondes potentiellement habitables donne 5 planètes, et 27 planètes Kepler candidates. On prédit en outre une trentaine d'exolunes de taille terrestre potentiellement habitables autour de planètes géantes.

En attendant, des observations ont été réalisées avec l'Australian Long Baseline Array dans le cadre du programme SETI. Elles avaient pour but de révéler une éventuelle émission radio par des aliens, ce qui aurait définitivement clos le sujet. Mais, prudents, ces derniers n'ont pas voulu intervenir dans le débat.

Pluton

Le télescope spatial Hubble a permis de découvrir une cinquième lune autour de l'ex-neuvième planète. Ce système complexe est probablement le résultat d'une collision avec un objet de la ceinture de Kuiper. De nombreux autres débris doivent graviter autour de Pluton, menaçant ainsi la mission New Horizons qui traversera la zone à très grande vitesse en 2015.

Cette nouvelle lune est très petite, entre 10 et 25 km et elle gravite sur une orbite encore mal déterminée d'environ 45 000 km de rayon. Désignée provisoirement



S/2012 (134340) 1, ou plus commodément, P5, cette lune a été détectée sur neuf jeux d'images obtenus avec la Wide Field Camera 3 les 26, 27, et 29 juin, et les 7 et 9 juillet.

Pluton et son gros satellite Charon forment un système assez exceptionnel en raison du rapport des masses. Pluton n'est que huit fois plus lourd que Charon et son diamètre est à peine double de celui de son satellite. Dans le système Terre-Lune, déjà assez exceptionnel à cet égard, le rapport des masses est de 81. On a même été jusqu'à qualifier le système plutonien de planète double. Les autres satellites, Nix, Hydra et SP4 alias 2011 (134340) 1 sont nettement plus petits. Tout ce monde tourne autour du centre de gravité du système (voir dessin) qui, en raison de l'importance de Charon, a la particularité de ne pas être à l'intérieur de la planète principale.

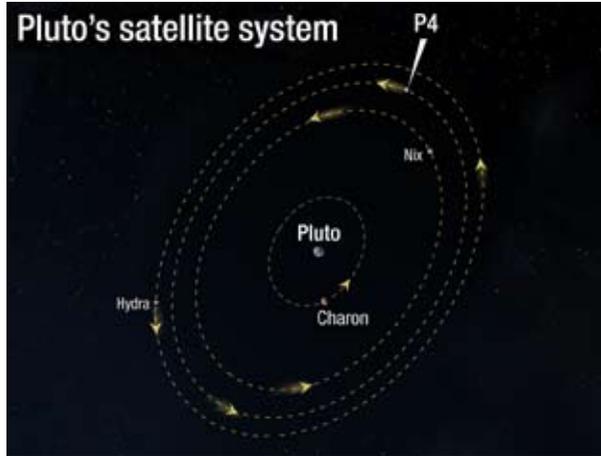
Pour la petite histoire, la complexité du système a naturellement conduit certains à envisager de rétablir Pluton dans le statut de planète plutôt que d'ex-planète ou de planète naine, une mesure qui a peu de chances de retenir l'attention des astronomes.

Petite exoplanète

Le télescope spatial infrarouge Spitzer a probablement découvert une planète plus petite que la Terre auprès de l'étoile naine rouge GJ 436. Ce serait la plus petite des exoplanètes proches (33 années lumière). Sa présence a été constatée en étudiant les transits d'une première planète, G436b, une géante gazeuse de la taille de Neptune. Les données infrarouges suggèrent l'existence d'une troisième planète, UCF-1.02, tout aussi petite qu'UCF-1.01.

Le diamètre de cette petite planète est de 8400 kilomètres. Elle tourne sur une orbite dont le rayon vaut environ sept fois la distance Terre-Lune, ce qui lui donne une période (année) d'1,4 jour, seulement et une température de surface avoisinant les 600 °C.

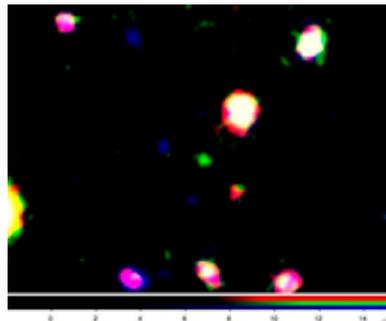
Si l'on va plus loin que 33 années lumière, la plus petite exoplanète toutes catégories est actuellement l'une des planètes « Kepler », avec une taille comparable à Mars.



Pluton et les 4 satellites connus avant la découverte de P5. L'orbite de celui-ci est encore mal définie mais elle doit s'insérer entre Charon et Nix.

Petite galaxie

Il n'y a pas que les exoplanètes qui permettent d'inventer des records ambigus. Avec un redshift de 7, LAEJ095950.99+021219.1 s'empare du titre de la plus faible des plus distantes galaxies, un résultat dû aux télescopes Magellan de Las Campanas. Cela vaut bien la plus petite des plus proches exoplanètes.



LAEJ095950.99+021219.1 est le petit point au centre de cette image (Télescopes Magellan)

Collision annoncée

On le savait déjà mais les détails se précisent. Notre galaxie et celle d'Andromède, M31, se heurteront dans quatre milliards d'années.

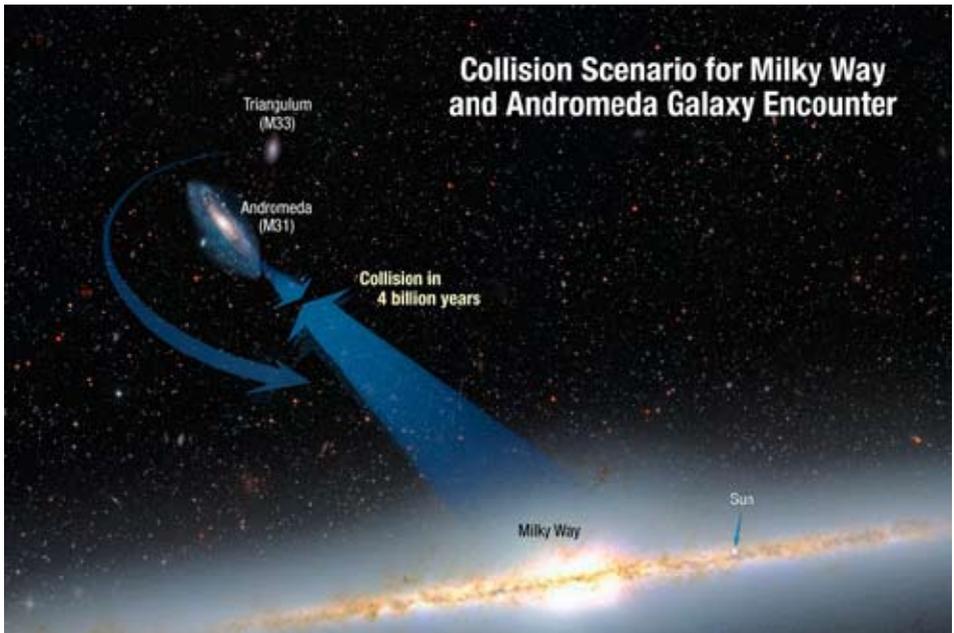
Cette conclusion résulte d'observations minutieuses ayant permis de déterminer le mouvement propre de notre voisine. M31 est actuellement située à 2,5 millions d'années-lumière et elle tombe inexorablement vers nous par suite de l'attraction gravifique des galaxies et de la matière noire qui les englobe.

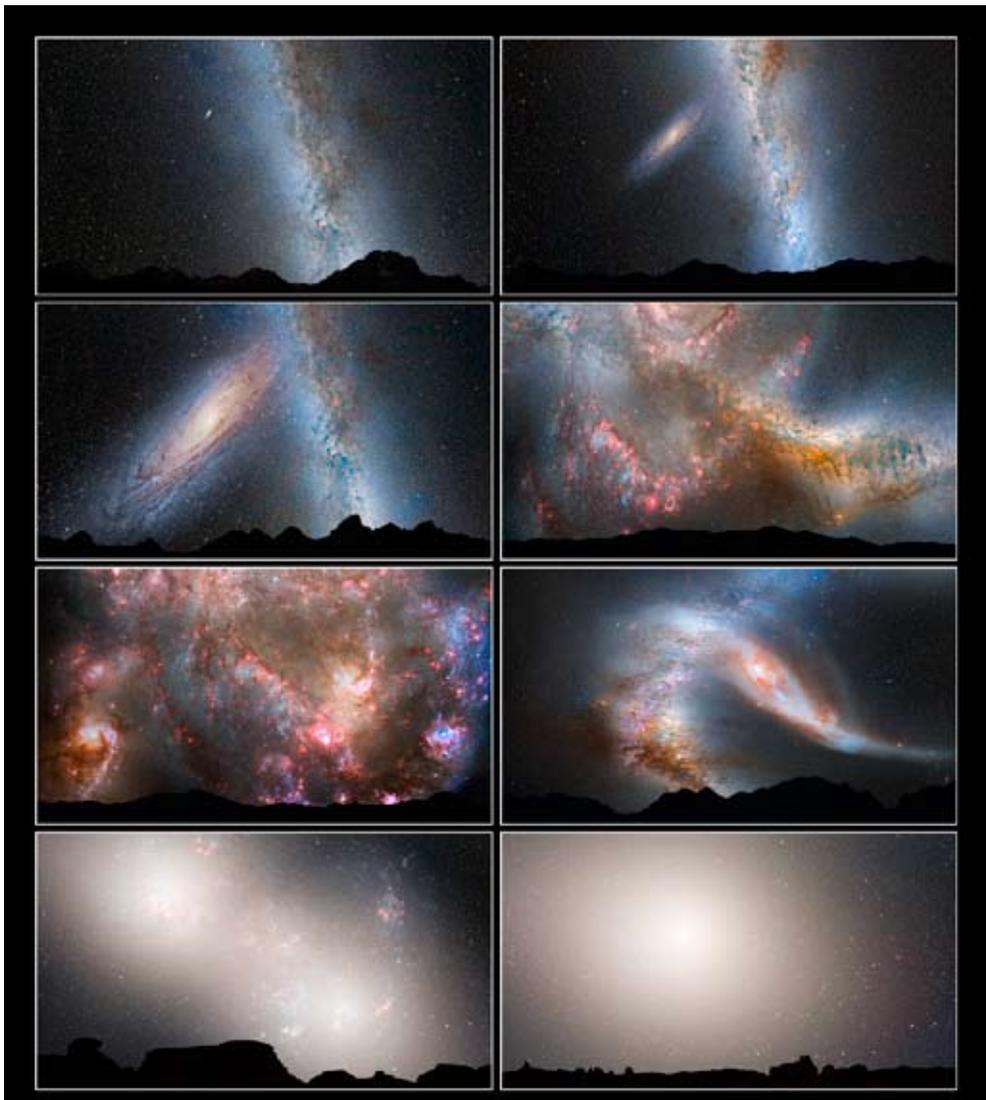
Les étoiles ne souffriront pas de cette collision, les distances qui les séparent sont telles qu'elles passeront les unes entre les autres. Leurs orbites seront perturbées et il est probable que le Soleil et son cortège planétaire seront projetés vers la périphérie. Les nuages de gaz s'entrechoqueront provoquant une vague de formation stellaire. Les interactions gravitationnelles tordront les galaxies qui perdront leur belle structure spirale et finiront pas coalescer en une galaxie elliptique (voir planche page suivante), un processus qui prendra au bas mot deux milliards d'années supplémentaires.

La galaxie du Triangle M33, liée à M31, accompagnera probablement celle-ci dans la collision. Il se pourrait même qu'elle heurte en premier la Voie Lactée. Ne parlons pas des petites elliptiques NGC 221 et 205 (M32) qui seront perdues dans le maelström.

Au début du siècle passé, les mesures spectroscopiques de la vitesse radiale de la galaxie Andromède avaient montré qu'elle se rapprochait de nous à la vitesse approximative de 120 kilomètres par seconde, mais on ne savait rien de la composante tangentielle de ce mouvement. Son déplacement latéral pouvait très bien l'amener à passer loin de nous d'un côté ou l'autre. La précision des mesures effectuées au moyen du télescope spatial Hubble au long de sept années a permis de déceler ce mouvement latéral, d'en estimer la valeur et ainsi de répondre à l'interrogation des astronomes.

Illustration de la collision qui aura lieu dans quatre milliards d'années entre la Voie lactée et la galaxie d'Andromède, M31. La petite galaxie M33 prendra part aux festivités. (© NASA, ESA, A. Feild, R. van der Marel, STScI)





Série d'images retraçant les étapes de la collision annoncée entre notre galaxie et celle d'Andromède.

A partir du haut, et de gauche à droite successivement :

1 - Actuellement ; dans deux milliards d'années M31 s'approche et son disque est nettement plus grand que maintenant ;

2 - 3,5 milliards d'années, M31 remplit le champ ; 3,75 milliards d'années, le ciel est illuminé par les zones de formation stellaire ;

3 - 3,9 milliards d'années, la formation stellaire continue de plus belle ; 4 milliards d'années, M31 est très étirée alors que la Voie Lactée se tord ;

4 - 5,1 milliards d'années, les cœurs des deux galaxies apparaissent encore bien distincts, la formation stellaire a fortement diminué car la majorité du gaz et de la poussière a été consommée ; 7 milliards d'années, les galaxies ont fusionné en une elliptique géante.

(@ NASA ; ESA ; Z. Levay, R. van der Marel, STScI ; T. Hallas, A. Mellinger)

Collision ancienne

Une asymétrie de la distribution des étoiles dans la Voie lactée témoigne probablement d'une collision récente (quelque cent millions d'années) avec une galaxie naine.

En étudiant les données du Sloan Digital Sky Survey relatives à 300 000 étoiles proches, les astronomes ont en effet mis en évidence une sorte de répétition à petite échelle de la collision prévue avec M31. Les paramètres des étoiles situées au-dessus et en dessous du plan de la Voie lactée montrent des différences statistiques suggérant la propagation d'une onde verticale. La Voie lactée vibrerait comme une cloche après avoir reçu un choc. D'autres explications ont été envisagées, comme une mauvaise prise en compte de l'extinction interstellaire, mais elles ont été abandonnées.

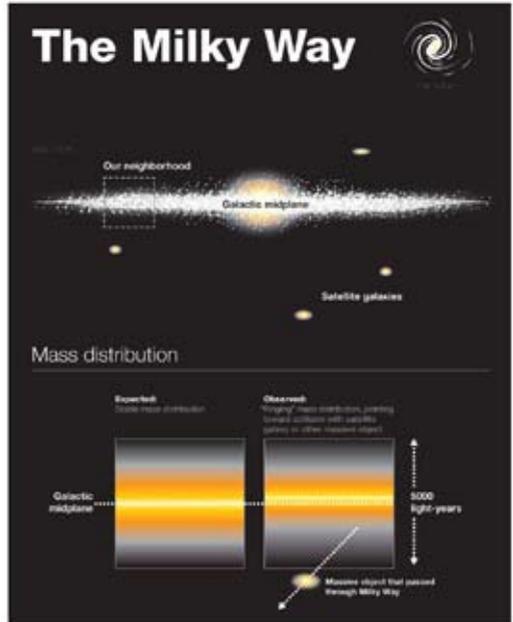
La Galaxie possède au moins une soixantaine de galaxies naines satellites et un nombre indéterminé de petits satellites de matière noire. Il est vraisemblable que nous voyons actuellement les échos de l'impact de l'un ou plusieurs de ces satellites.

Galaxies naines

Il existe toute une variété de ces galaxies naines dont nous parlions ci-dessus. Les plus faibles d'entre elles ont des étoiles si éparées qu'on les distingue difficilement du fond stellaire de la Galaxie. En fait, la théorie prévoit qu'il devrait exister des milliers de galaxies satellites alors que nous n'en observons que quelque dizaines. Serait-ce tout simplement parce qu'elles contiennent trop peu d'étoiles ?

L'analyse automatisée des données obtenues par le Sloan Digital Sky Survey a permis de révéler quelques-unes de ces galaxies très peu peuplées mais il doit en exister beaucoup d'autres.

Le télescope spatial Hubble a été mis à profit pour étudier trois de ces galaxies ultra-faibles. Les résultats sont surprenants, elles ne contiennent aucune étoile jeune. Toutes ont à peu près le même âge et datent des premiers temps de l'univers. Cela confirme une prédic-



Le passage d'une galaxie satellite naine au travers du plan galactique se traduit par des oscillations de la distribution verticale des étoiles (© Fermilab)

tion théorique selon laquelle la formation stellaire dans de petits objets a dû s'arrêter durant le premier milliard d'années de l'univers par suite du phénomène de réionisation. Ces micro-galaxies sont des fossiles; elles n'ont pas changé depuis des milliards d'années, contrairement aux autres galaxies qui, elles, ont connu une longue évolution et de nombreux épisodes de formation stellaire.

Les étoiles sont rares dans les galaxies ultra-faibles parce que l'hydrogène a été ionisé et dissipé par le rayonnement, empêchant ainsi toute nouvelle formation. Le résultat est qu'il reste beaucoup plus de matière noire dans les galaxies ultra-faibles que dans les naines normales. La proportion de la matière noire par rapport à la matière normale y atteint peut-être un facteur 100, alors qu'il est de 10 pour ces dernières.



La comète P/2012 NJ
(© TRAPPIST)

peinent à former des étoiles. Elles sont prédites par les théories de formation des galaxies et sont supposées être les blocs élémentaires des galaxies actuelles, lumineuses et riches en étoiles. Les astronomes supposent qu'elles ont dû fournir la majorité du gaz des grandes galaxies qui par la suite a formé les étoiles qui existent actuellement.

Pratiquement dépourvues d'étoiles, ces galaxies n'émettent pas beaucoup de lumière et sont très difficiles à détecter. Pendant des années les astronomes ont essayé de développer de nouvelles techniques pour confirmer leur existence. Un quasar leur a fourni une solution en excitant ces galaxies par son rayonnement ultraviolet.

Les astronomes ont cartographié une région du ciel autour du quasar brillant HE 0109-3518 pour déceler la lumière ultraviolette émise par

l'hydrogène quand il est soumis à d'intenses rayonnements. Ils ont ainsi détecté une centaine d'objets gazeux situés dans un rayon de quelques millions d'années-lumière autour du quasar. Après une analyse méticuleuse conçue pour exclure les objets dont l'émission pourrait être provoquée par la formation stellaire interne aux galaxies et non par la lumière du quasar, ils ont finalement réduit leur recherche à 12 objets. Il s'agit là de l'identification des galaxies noires la plus convaincante à ce jour.

Les astronomes ont aussi été capables de déterminer quelques propriétés des galaxies noires. Ils ont estimé que la masse de leur gaz équivalait à environ un milliard de fois la masse du Soleil, ce qui est typique pour les galaxies de faible masse riche en gaz de l'univers primordial. Ils ont également pu estimer que l'efficacité de la formation stellaire est réduite d'un facteur 100 par rapport aux galaxies à formation d'étoiles typiques trouvées à une phase similaire de l'histoire cosmique.

Comète P/2012 NJ (La Sagra)

Un objet astéroïdal découvert dans le cadre du survey La Sagra a montré une queue rectiligne de poussières de 35 secondes d'arc sur des images prises à la mi-juillet au télescope de 1 m23 de Calar Alto. Cela fait évidemment penser aux comètes MBC (main belt comets) dont 133P Elst-Pizarro est l'exemple le plus célèbre.

L'astre a été observé par Emmanuël Jehin avec le télescope liégeois de 60 cm Trappist à l'observatoire de La Silla. L'image ci-jointe est un composite de cent poses d'une minute prises le 27 juillet dans le filtre *Rc* (rouge). On peut voir la fine queue sur plus de six minutes d'arc. (cf *Les observateurs*, p. 265)

Galaxies noires

basé sur un communiqué ESO

Les galaxies noires sont de petites galaxies riches en gaz de l'univers primordial qui

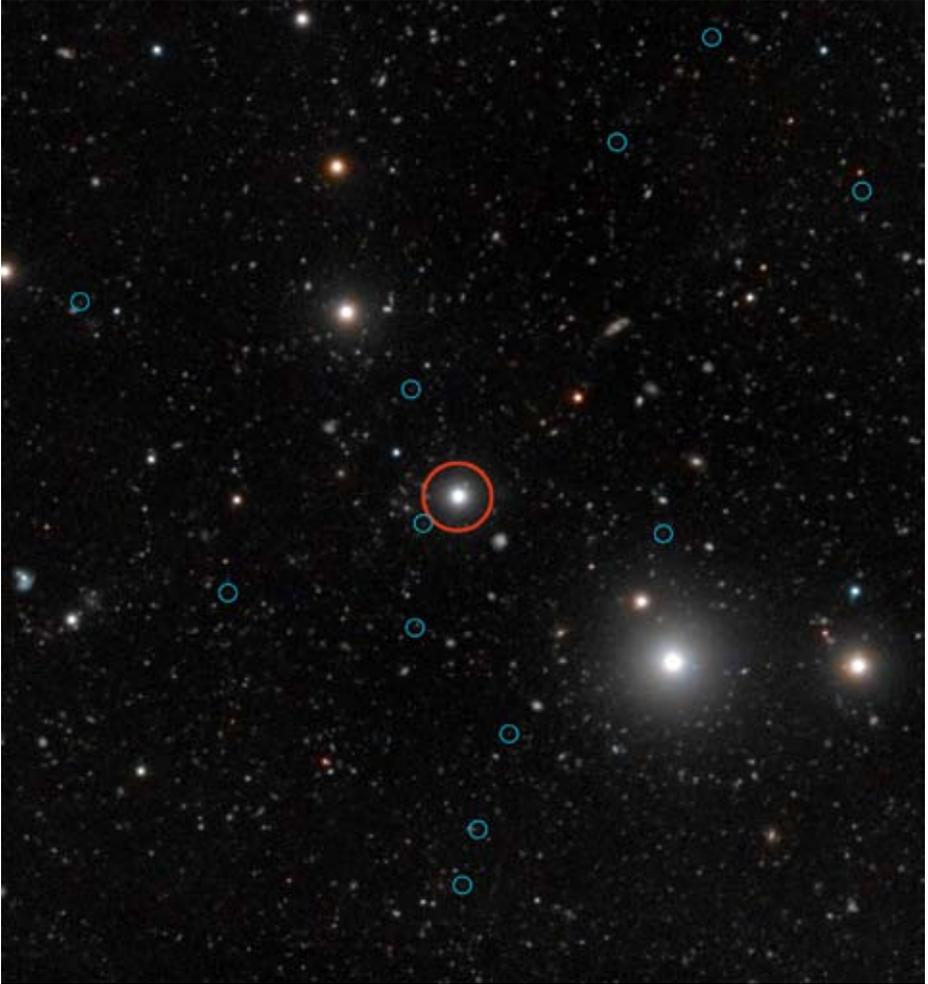
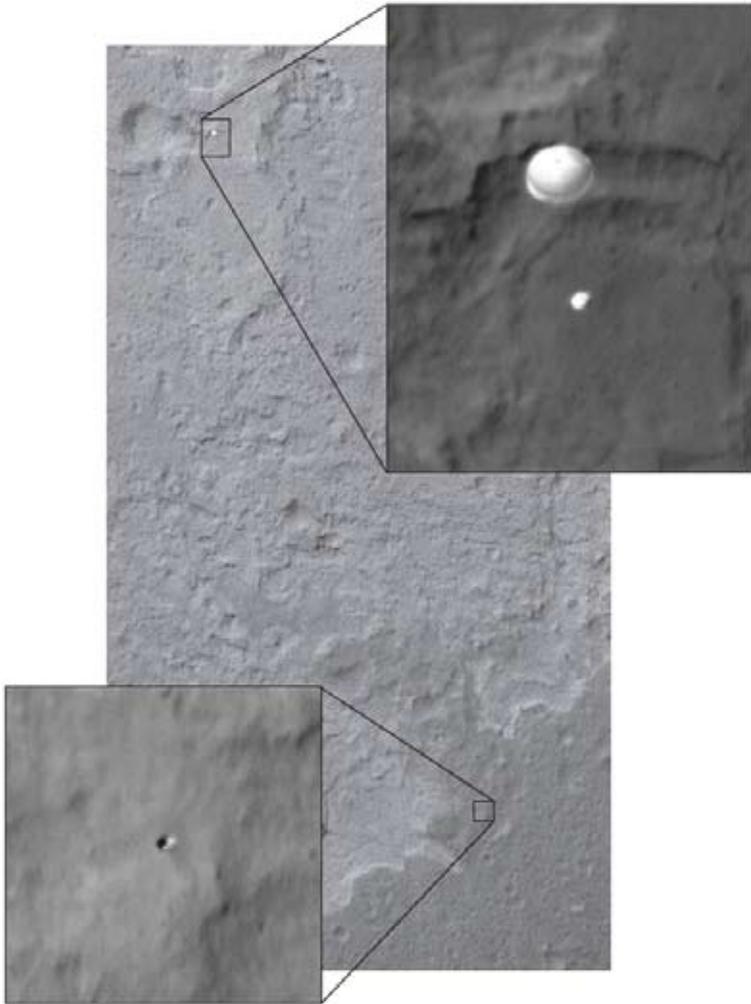


Image profonde autour du quasar HE0109-3518 (gros cercle à proximité du centre). Les 12 galaxies noires sont indiquées par des petits cercles. Cette image combine des observations faites avec le VLT, avec des données couleur provenant du Digitized Sky Survey 2. (ESO)

Curiosity

Le suspense a été intense mais la manœuvre complexe d'atterrissage de Curiosity s'est déroulée sans anicroche.

Le but de ce rover, dix fois plus gros que ses prédécesseurs est de chercher si les conditions sur Mars ont été à une époque favorables à la vie microbienne et si elles auraient permis de préserver dans les roches les traces d'une vie passée éventuelle.



La caméra HiRISE (High Resolution Imaging Science Experiment) de l'orbiteur de la NASA's MRO (Mars Reconnaissance orbiter) a réussi l'exploit de photographier Curiosity dans sa descente vers le cratère Gale. Le rover était à environ trois kilomètres du sol et était encore suspendu au parachute de 16 mètres. L'orbiteur était quant à lui à 340 km d'altitude. Cette image a demandé une

de commandes devait être envoyée depuis la Terre trois jours à l'avance. Vu la vitesse du satellite une erreur d'une seconde aurait suffi à ne montrer que le paysage désolé du cratère. Les scientifiques de HiRISE y ont travaillé depuis Mars et le résultat est à la hauteur des efforts consentis. En bas on voit le bouclier thermique en chute libre après son éjection. (© NASA/JPL-Caltech/Univ. of Arizona)





L'une des premières images prises par la sonde et montrant le Mont Sharp au-delà de l'ombre de la sonde. Les caméras à haute résolution devraient rapidement livrer de bien meilleurs clichés. (NASA/JPL-Caltech)

Le cratère Gale Crater où s'est posé Curiosity. L'ellipse de 20 km sur 7 marque la zone ciblée pour l'atterrissage. Cette image provient de la combinaison de données de trois orbiteurs, des mesures de relief par la caméra High Resolution Stereo de Mars Express orbiter de l'ESA, des images de la Context Camera du MRO et des informations de couleur provenant d'un véritable ancêtre, le Viking Orbiter. Le Mont Sharp, objectif principal de la mission, s'élève à 5,5 km au-dessus du fond du cratère.

Les strates de la montagne suggèrent une succession de dépôts après l'impact massif qui a eu lieu il y a trois milliards d'années.

(© NASA/JPL-Caltech/ESA/DLR/FU Berlin/MSSS)