

# Les étoiles massives livrent un de leurs secrets

**ASTRONOMIE** Un coin du voile est levé sur les collisions entre les vents stellaires

► L'astronome Yaël Nazé (ULiège) a découvert un comportement étrange lors des collisions de vents stellaires d'étoile double.  
► Ce phénomène, parmi les plus énergétiques de l'Univers, trouve une explication théorique.

À u milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, leur nez piqué dans les étoiles, des astronomes qui contemplaient le ciel nocturne dans l'hémisphère sud remarquèrent un événement étrange : Eta Carinae, une étoile double précédemment discrète, se mit à enfler tout en devenant de plus en plus brillante, au point d'éclipser ses étoiles voisines et de devenir la deuxième étoile la plus brillante du ciel.

Ce phénomène éruptif a duré 18 ans avant de revenir brutalement à la normale. À l'époque, point de télescopes spatiaux pour observer son évolution. Mais l'étude contemporaine du système stellaire HD5980 pourrait lever un coin du voile. Il s'agit d'une paire de deux étoiles géantes, chacune lourde de 60 fois la masse du Soleil. À peine 100 millions de km les séparent, soit une distance inférieure à celle entre le Soleil et la Terre. Et en 1994, HD5980 a connu une grande explosion.

Depuis, des astronomes l'observent avec des télescopes spatiaux à rayons X pour étudier le gaz chaud qui en émane. L'un d'eux est Chandra, lancé par la Nasa en 1999. La même année, l'ESA plaçait XMM-Newton en orbite. C'est particulièrement ce dernier télescope qui a permis à l'astronome Yaël Nazé (ULiège) de faire des découvertes in-



Le système stellaire HD5980 est constitué de deux étoiles géantes distantes de 100 millions de km à peine, chacune lourde de 60 fois la masse de notre Soleil. © ESA.

édites.

Tout d'abord, en 2007, ayant obtenu du temps d'observation, elle mit au jour l'existence, en dehors de notre Galaxie, de collisions entre les vents stellaires générés par ce couple d'étoile double. Avant d'aller plus loin, précisons que ces étoiles dites massives – dont la masse est plus de dix fois supérieure à celle du Soleil – mènent des vies courtes mais turbulentes. Elles brûlent rapidement leur combustible nucléaire et éjectent de grandes quantités de matière dans leur environnement : ce sont les vents stellaires. « Lorsque les étoiles sont en couple, les "vents stellaires" émis par l'une et l'autre entrent en collision. Les chocs sont si violents que la température de la matière grimpe à des millions

de degrés, explique la D<sup>r</sup> Nazé. C'est si chaud qu'une brillante émission X naît. »

La seconde découverte, qui découle de la première, vient d'être publiée dans la revue *Astrophysical Journal*. Tout d'abord, l'histoire commence par le calme plat. Entre 2001 et 2005, aucun changement n'a été observé dans le système stellaire HD5980. Une platitude qui pousse la scientifique à délaissier ce système pour se consacrer à d'autres étoiles.

#### Surprenants rayons X

Mais une collègue poursuit l'observation de HD5980 dans la gamme des ultraviolets : au bout de quelques années, elle note l'existence de changements profonds. Alertée, Yaël Nazé obtient du temps de télescope sur

le XMM-Newton et scrute à nouveau les rayons X émis par l'étoile double. C'est la surprise.

« En continuant à observer le système alors que l'étoile éruptive redevenait normale (suite à l'éruption de 1994, NDLR), on s'attendait à ce qu'il devienne de moins en moins brillant puisque moins de matière était disponible. Mais à notre grande surprise, explique la D<sup>r</sup> Nazé, on a observé exactement le contraire : la quantité de matière diminuait et l'émission de rayons X augmentait. » Et pas qu'un peu : la paire d'étoiles était deux fois et demie plus brillante qu'une décennie plus tôt, et les rayons X émis étaient davantage énergiques.

Avec moins de matériaux éjectés mais plus de lumière émise, l'explication se profilait en défi

intellectuel. Mais un doctorant en modélisation astronomique a offert un scénario théorique approprié. « Lorsque les vents stellaires entrent en collision, le matériau choqué libère beaucoup de rayons X. Cependant, si la matière chaude rayonne trop de lumière, elle se refroidit rapidement. Le choc devient alors instable et l'émission de rayons X diminue. Ce processus quelque peu contre-intuitif est ce que nous pensions être arrivé lors de nos premières observations, il y a plus de 10 ans. Mais en 2016, le choc s'est relâché et les instabilités ont diminué, permettant ainsi aux émissions de rayons X d'augmenter. » Cette découverte unique permet de mieux comprendre les processus parmi les plus énergétiques de l'Univers. ■

LÆTITIA THEUNIS

ASTRONOMIE

#### Vulgarisation à gogo

Lauréate du prix Jean Perrin de la vulgarisation de la science en 2017, Yaël



Nazé est sur tous les fronts de la vulgarisation scientifique. Alors qu'elle va tâter des planches avec *Co(s)miques*, son one-woman-show mis en « espace » par Bruno Coppens, un livre de sa plume sort en librairie. Dans *Astronomies du passé*, de *Stonehenge aux pyramides mayas* (1), elle emmène le lecteur dans une riche enquête scientifique mêlant astronomie et archéologie, de Gizeh à l'île de Pâques, en passant par la Machu Picchu. Elle révèle l'importance des tablettes mésopotamiennes, des annales chinoises et des chroniques médiévales dans l'élaboration des connaissances astronomiques modernes. Par ailleurs, dans le cadre du futur remplacement du télescope spatial XMM-Newton par son successeur Athena, le D<sup>r</sup> Nazé a conçu un jeu de plateau (2) permettant de se glisser dans la peau d'un astronome.

L.T.H.

(1) *Astronomies du passé, de Stonehenge aux pyramides mayas*, Yaël Nazé, éd. Belin, 2018, 240 pp, 25 euros.  
(2) Téléchargement gratuit sur [www.ago.ulg.ac.be/PeM/Docs/Athena\\_fr.pdf](http://www.ago.ulg.ac.be/PeM/Docs/Athena_fr.pdf)

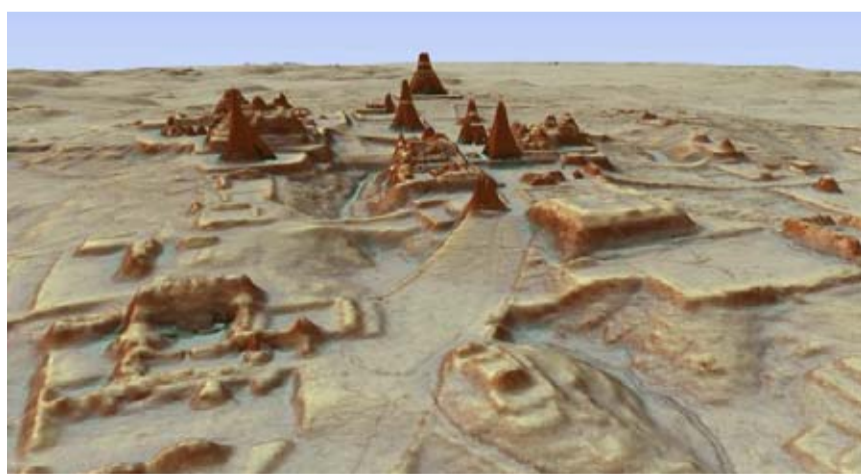
## Une cité maya découverte sous la jungle du Guatemala

**ARCHÉOLOGIE** Le site s'étend sur plus de 2.000 km<sup>2</sup> et aurait été peuplé par environ dix millions de personnes

C'est une immense avancée dans l'histoire de la civilisation maya. Enfoncée pendant des siècles sous la canopée de la jungle du Guatemala, une cité de plus de 2.000 km<sup>2</sup> a été découverte par des archéologues, grâce à la technologie du Lidar (lire ci-contre). C'est dans le parc de Tikal, l'un des plus grands sites archéologiques de la civilisation maya au nord du pays, que les chercheurs ont décelé la présence de cette cité vieille de 1.200 ans. Le journal *National Geographic* l'a révélée au public le 1<sup>er</sup> février.

Usant de techniques ultra-sophisticées, la zone a pu être entièrement survolée et cartographiée. 60.000 palais, temples et habitations composaient cette ancienne cité. Les ruines trouvées semblent démontrer qu'au moins dix millions de personnes vivaient là il y a des siècles. C'est deux fois plus que ce qui était envisagé par les scientifiques, la plupart estimant la population maya autour de cinq millions de personnes.

Tout un système d'irrigation des eaux a même été découvert par les archéo-



C'est dans le parc de Tikal, au nord du Guatemala, que les archéologues ont décelé la présence d'une cité maya vieille de 1.200 ans, ici modélisée en 3D. © D.R.

logues, ainsi que des voies reliant les différentes citées entre elles. Mais la découverte la plus importante reste, pour les chercheurs, une pyramide de trente mètres de haut. Prise pendant des années pour une simple colline du parc, elle pourrait avoir servi de tombeau à des rois mayas. Seules des

études plus approfondies de la pyramide permettront de le dire.

#### La cité toujours sous terre

Les fouilles ont été menées durant dix mois par un consortium de chercheurs et financées par la fondation Pacunam (Patrimonio Cultural y Natural

Maya), un fonds de recherche guatémaltèque créé en 2006.

La contemplation des temples perdus est seulement virtuelle pour le moment, les chercheurs n'ayant pas commencé à creuser le sol. Rien ne dit cependant s'ils le feront un jour. Si les découvertes sont d'envergure pour l'histoire de la civilisation maya, les archéologues pourraient alors décider que la préservation du site prime sur sa présentation aux visiteurs curieux.

Car tout l'enjeu est de préserver la cité enfouie. La jungle du Guatemala perd chaque année 10 % de sa surface, à cause de la déforestation, véritable menace pour l'environnement mais aussi pour le site.

Cette découverte est la première d'une longue série puisque le projet « Pacunam Lidar » va durer trois ans et explorer plus de 14.000 km<sup>2</sup> du sud du Guatemala, zone autrefois peuplée par des civilisations précolombiennes. Un documentaire inédit sur le sujet sera diffusé sur la chaîne National Geographic le 4 mars prochain. ■

CAROLINE QUEVRAIN (st.)

TECHNOLOGIE

#### Le Lidar, une révolution pour l'archéologie

La découverte de la cité perdue a été possible grâce à une technologie récente, le Light Detection And Ranging. Connue pour flasher les automobilistes trop rapides, le Lidar est aussi utile aux archéologues. Il leur permet d'explorer sous un épais couvert forestier grâce à un rayon laser, sans toucher à la flore. Des millions de points sont relevés, filtrés et modélisés en 3D : c'est la photogrammétrie. Les chercheurs simulent alors une déforestation. Le site est cartographié en 3D, permettant aux chercheurs de le visualiser en entier. Cet outil a rendu possibles d'autres découvertes dans le passé, comme sur le site d'Angkor au Cambodge, mais la cité maya est de loin la plus considérable. C'est une véritable révolution, peut-être même le futur de l'archéologie.

C.Q. (ST.)