

VRAI OU FAUX

Un événement cosmique survenu il y a 10 milliards d'années est-il à 10 milliards d'années-lumière ?

Non. Entre le moment où l'événement cosmique s'est produit et le moment où sa lumière arrive sur Terre, les longueurs ont augmenté du fait de l'expansion de l'Univers. Le lieu d'émission s'est donc éloigné.

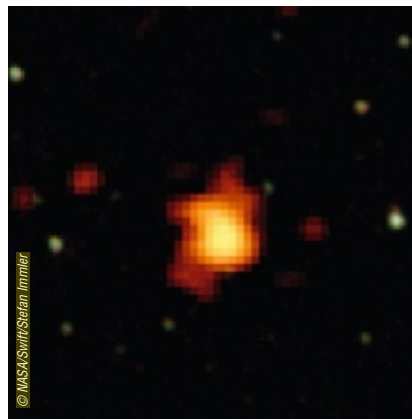
Alain RIAZUELO

Regarder loin, c'est regarder dans le passé : cette phrase, bien connue des astronomes, signifie que le rayonnement d'un objet lointain ne nous parvient pas instantanément. Dès lors, la lumière que l'on reçoit a été émise il y a un certain temps et nous renseigne sur l'état passé de l'objet observé. Examinons le lien entre l'ancienneté d'un événement, en années, et son éloignement, en années-lumière (rapelons qu'une année-lumière est la distance parcourue par la lumière en une année, à raison de 300 000 kilomètres par seconde).

Dans un Univers en expansion, toutes les distances augmentent, à l'instar des distances séparant des taches sur un ballon que l'on gonfle. C'est aussi vrai pour les longueurs d'onde. Depuis les années 1990, on sait que l'expansion accélère. Pour l'expliquer, on a postulé l'existence d'une « énergie sombre », dont on ignore la nature et qui emplirait l'Univers.

Comment estime-t-on l'âge et l'éloignement d'un événement cosmologique observé aujourd'hui ? Prenons l'exemple du sursaut gamma GRB 080916C (les sursauts gamma sont de soudaines bouffées de rayons gamma, causées par exemple par la mort violente d'une étoile massive, et qui durent d'une fraction de seconde à quelques minutes). On connaît les longueurs d'onde du rayonnement émis. On mesure alors le décalage vers le rouge de la lumière reçue (le *redshift*, noté *z*),

c'est-à-dire l'allongement de la longueur d'onde. On en déduit dans quelle mesure les distances se sont étirées entre l'époque du sursaut gamma et son observation. Au moment du sursaut GRB 080916C, par



LE SURSAUT GAMMA GRB 080916C est survenu il y a 12,2 milliards d'années. Aujourd'hui, l'endroit où il s'est produit est éloigné de 24,37 milliards d'années-lumière.

exemple, les distances étaient 5,25 fois plus petites qu'aujourd'hui.

On connaît par ailleurs l'histoire de l'expansion de l'Univers, principalement grâce à l'étude du fond diffus cosmologique (un rayonnement micro-onde observé dans toutes les directions). On dispose ainsi de deux données : l'allongement des distances depuis le sursaut gamma (grâce au décalage vers le rouge) et la fonction décrivant l'allongement des distances au cours du

temps. On en déduit l'époque d'émission du rayonnement observé. Ainsi, le sursaut gamma GRB 080916C s'est produit il y a 12,2 milliards d'années, quand l'Univers était âgé de 1,45 milliard d'années. À cette époque, notre Galaxie n'existait pas encore.

Or l'« éloignement temporel » est souvent converti de façon abusive en distance, par simple multiplication de cette valeur par celle de la vitesse de la lumière. En d'autres termes, l'ancienneté, exprimée en milliards d'années, est transformée en distance, exprimée en milliards d'années-lumière, soit 12,2 milliards d'années-lumière dans notre exemple...

Pourtant, du fait de l'expansion de l'Univers, les distances ont considérablement augmenté entre l'époque du sursaut gamma et aujourd'hui. Si la lumière a effectivement parcouru 12,2 milliards d'années-lumière depuis son émission, ce chiffre ne correspond ni à la distance (inférieure) qui séparerait alors le lieu du sursaut de celui où naîtrait plus tard notre Galaxie, ni à la distance (supérieure) qui sépare aujourd'hui le lieu du sursaut de notre Galaxie. Les calculs indiquent que ces deux distances sont respectivement de 4,65 et 24,37 milliards d'années-lumière. Chacune de ces trois distances (4,65, 12,2 et 24,37 milliards d'années-lumière) est exacte, pourvu que l'on précise ce qu'elle représente. ■

Alain RIAZUELO est astrophysicien à l'Institut d'astrophysique de Paris.

Chercheurs d'histoires englouties

Les flûtes de l'Empereur par Pierre Villié, page 20 • **La pinque provençale redécouverte** par Pierre Villié, page 26
• **L'énigmatique Carron Wreck** par François Gendron, Simon Spooner et Florence Prudhomme, page 34



L'ère moderne, c'est-à-dire la période allant de 1492 à 1789, a eu sa marine, qui était à voile. L'archéologie subaquatique de cette marine commence sans doute en 1836, quand deux Britanniques, les frères Deane, explorent l'épave du *Mary Rose*, naufragé en 1545. Ils la dessinent et exposent quelques canons. Leur objectif est cependant avant tout de démontrer l'efficacité de leur technique de récupération du matériel perdu en mer. Quatre ans plus tard, Augustin Sale fait paraître le premier ouvrage traitant d'archéologie navale, mais en se fondant sur l'iconographie et les textes anciens. Cette démarche suscite l'intérêt des érudits et des chercheurs, qui vont ensuite rechercher en situation des éléments archéologiques. Puis, avec l'invention du scaphandre autonome, les fouilles se multiplient, mais se résument souvent à une destructive chasse au trésor : on ne plonge pas encore pour le bois, c'est-à-dire pour restituer les architectures et les techniques navales du passé !

Tout a changé aujourd'hui, puisque les plongeurs sont devenus de véritables archéologues ou les archéologues des plongeurs. Ainsi, Pierre Villié et ses col-

lègues plongent depuis 30 ans pour découvrir des épaves anciennes et restituer ensuite leur forme originelle. Loin de s'intéresser seulement aux fortes-resses flottantes, ils se sont aussi penchés sur les chasse-marée et autres navires de transport sans prestige, mais qui assuraient le commerce et l'intendance. Humbles navires, ces pinques méditerranéennes et autres flûtes militaires françaises ont été très peu représentées, alors qu'elles ont sillonné de très nombreuses mers. Après avoir retrouvé et fouillé certains de ces navires, P. Villié a patiemment établi leurs plans, et pu ainsi restituer les savoir-faire que se transmettaient les charpentiers de marine de génération en génération.

Quant à François Gendron, Simon Spooner et Florence Prudhomme, ils cherchent avant tout à restituer la vocation des navires. Malgré leur expérience, l'identité d'un navire retrouvé près d'une plage de la République dominicaine les a longtemps déconcertés : dotée d'une coque américaine et de canons écossais, il était équipé de matériel militaire français... La fouille des archives leur a heureusement livré son histoire, achevée par le combat mené par un équipage français qui, plutôt que de livrer des secrets à l'ennemi anglais, a détruit son navire.