

... suite de la page 85 (Ajout d'une seconde intercalaire...)

passer une seconde. C'est à cela que servent les secondes intercalaires : quand le décalage entre UTC et le temps lié à la rotation de la Terre s'approche d'une seconde, il faut recalibrer ces deux échelles entre elles grâce à l'insertion d'une seconde intercalaire dans UTC. Depuis l'instauration de ce système en 1972, on aura rajouté 26 secondes au 1er juillet prochain.

La seconde intercalaire en question

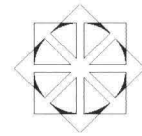
Ce système est un bon compromis pour donner un temps lé-

gal UTC proche du temps de la rotation terrestre ; cependant il présente des inconvénients pour diverses communautés notamment celles liées à la navigation par satellites, aux réseaux de télécommunications ou aux marchés financiers. Des discussions internationales ont lieu depuis une quinzaine d'années pour éventuellement supprimer la procédure actuelle comprenant l'introduction de secondes intercalaires.

Une réunion organisée dans le cadre de l'UIT (Union Internationale des Télécommunications) aura lieu en novembre 2015 à Genève. Elle a pour but de discuter au niveau scientifique du maintien ou pas de la procédure actuelle comprenant l'introduction de secondes

intercalaires pour synchroniser UTC avec la rotation de la Terre.

Si la seconde intercalaire était supprimée, UTC serait alors dé-couplé de la rotation de la Terre et nous n'aurions plus à rajouter de secondes intercalaires. La connaissance très précise de l'orientation de la Terre n'en demeurerait pas moins fondamentale.



REPÉRER DES MINI TROUS NOIRS GRÂCE À L'EXPLOSION DE NAINES BLANCHES ?

[Inspiré de Futura-Sciences, 15 juin 2015]

Des populations de naines blanches pourraient ne pas survivre dans un environnement riche en mini-trous noirs formés pendant les phases très primitives de l'histoire de l'univers.

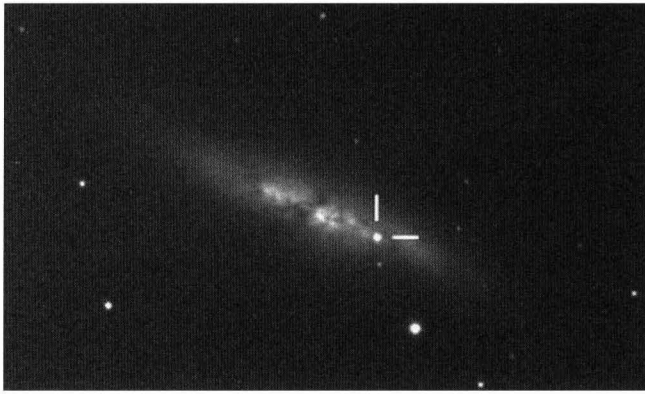
Certains affirment parfois que Subrahmanyan Chandrasekhar avait prédit l'existence des trous noirs avant tout le monde. C'est en partie vrai. Bien sûr John Michell et Pierre-Simon de Laplace avaient calculé dès la fin du XVIII^e siècle que des astres suffisamment denses pouvaient piéger la lumière qu'ils émettaient. Mais encore fallait-il que

ces astres puissent prendre effectivement naissance dans l'univers selon les lois de la physique. Or, c'est bien Chandrasekhar qui, au début des années 1930, a démontré le premier qu'il existait une limite à la masse d'une naine blanche au-dessus de laquelle elle devait s'effondrer gravitationnellement totalement, *a priori* sans recours possible, donc, en langage moderne, en donnant un trou noir.

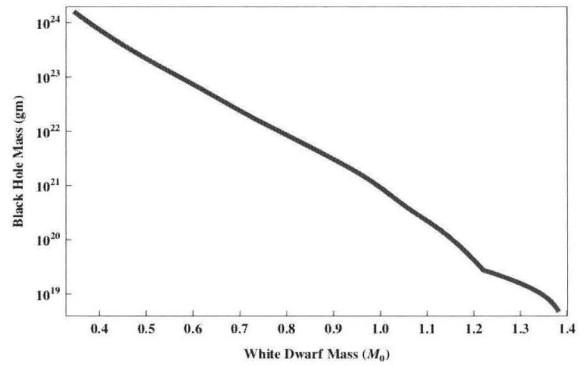
Plus tard, Yakov Zel'dovich, Igor Novikov et Stephen Hawking se sont rendu compte que des mini-trous noirs, et même de gros trous noirs moins massifs que des étoiles, pouvaient s'être formés au tout début de l'histoire

de l'univers observable, du fait de fluctuations de densités dans le fluide de particules primordial. Avec l'accumulation des preuves de l'existence de la matière noire, les spécialistes se sont demandé si celle-ci n'était pas en fait tout bonnement constituée de ces mini-trous noirs. Des contraintes sur cette hypothèse ont été posées d'années en années. Résultat : elle ne semble plus probable en ce qui concerne l'ensemble de la matière noire. Toutefois, une fraction de cette matière pourrait se trouver sous forme d'une population de ces objets exotiques, dans un certain intervalle de masse.

Les spécialistes espéraient détecter quelques-uns de ces mini-



Détectée le 21 janvier 2014 à 19 h 20 TU par des étudiants et leur professeur, la supernova SN 2014J est indiquée sur cette photo par deux barres blanches. Il s'agirait d'une SN Ia formée suite à l'explosion d'une naine blanche. © Steve Fossey, Ben Cooke, Guy Pollack, Matthew Wilde, Thomas Wright, UCL, observatoire de l'université de Londres



La masse minimale d'un trou noir nécessaire pour détruire une naine blanche de carbone d'une masse donnée est en ordonnée sur ce graphique. Plus les naines blanches sont massives, et ont des densités élevées, moins il est nécessaire d'une petite perturbation induite par un transit de trou noir afin d'initier des réactions de fusion qui s'emballent. La masse des naines blanches (white dwarf) est donnée en unité de masse solaire.

trous noirs sous la forme d'explosions causées par leur évaporation par effet Hawking. Cet espoir fut déçu mais des alternatives ont été proposées, par exemple chasser cette matière noire un peu particulière grâce à des effets de microlentilles gravitationnelles. Trois chercheurs états-unien ont eu une autre idée.

Dans une zone riche en matière noire contenant une quantité importante de mini-trous noirs, il doit arriver qu'au cours des milliers ou des millions d'années, certains de ces mini-trous noirs entrent en collision avec des astres. Cela est peut-être déjà arrivé sur Terre. D'ordinaire, pour des mini-trous noirs suffisamment petits, les astres survivent sans problème. Mais, dans le cas des naines blanches, tout peut être différent.

Ces astres qui peuvent avoir la taille de la Terre pour la masse du Soleil, ne sont plus le siège de réactions nucléaires. Une brusque élévation locale de leur température peut cependant amorcer une série de réactions conduisant à l'explosion de la naine blanche qui doit alors donner une SN Ia. On pense que ces supernovae ne se produisent que quand une naine blanche dépasse la limite de Chandrasekhar, environ 1,4 masse solaire, soit parce que cette dernière a accreté de la matière en provenance d'une étoile compagne proche (qui n'est pas encore devenue une naine blanche ou qui ne le deviendra jamais si elle est trop massive) formant un système binaire, soit en raison d'une collision de naines blanches.

Or, un mini-trou noir pénétrant dans une naine blanche va attirer vers lui des particules le long de

sa trajectoire et cela va se traduire par une augmentation de température. L'explosion n'est possible que si la masse de la naine blanche et celle du mini-trou noir se situent dans un rapport précis selon les chercheurs. Il est donc possible de poser des bornes sur la masse de ces mini-trous noirs en observant celles de populations de naines blanches n'ayant pas explosé depuis des millions d'années dans une région du cosmos.

En fait, comme l'explique les chercheurs, d'autres candidats au titre de particules de matière noire auraient aussi le même effet avec les naines blanches. Ils peuvent donc servir utilement à poser des bornes aux hypothèses proposées pour expliquer l'existence de la matière noire.

La galaxie active NGC 3862 est une source radio 3C 264 située dans la constellation du Lion. Il est possible de l'observer dans le visible avec le télescope Hubble et d'y déceler un jet de plasma comme le montre l'image de gauche. Les images zoomées (à droite) permettent de voir que, de 1994 à 2014, un paquet de matière (entouré de pointillés verts) rattrape un autre paquet (pointillés bleus) avant d'entrer en collision avec lui. La croix indique la localisation de la source de ce jet : un trou noir supermassif. © Nasa, Esa