

Trous noirs

La Formation d'un Trou Noir

Les trous noirs sont des phénomènes spatiaux très impressionnants. Les trous noirs sont avant tout le résultat de nombreuses conditions.

Voir le chapitre sur les [Étoiles](#).

Ainsi lorsque, à la fin de la vie d'une étoile, elle explose en supernova elle disperse toute sa matière formant une nouvelle nébuleuse. Toutes matières, objets, se trouvant aux alentours de la géante bleue se trouvent alors aspirés dans le trou noir.

Les Trous Noirs Supermassifs



Par exemple, un trou noir, dont la masse est de l'ordre de quelques masses solaires, engendrera un flux abondant de rayons X. On comprend alors pourquoi la détection de ces objets célestes dut attendre la révolution astronomique de 1960. On découvrit ainsi que beaucoup de sources X parmi les plus brillantes coïncident avec d'étranges couples stellaires, les binaires X, ou une étoile d'apparence normale est un astre tout aussi massif, mais beaucoup plus obscur. C'est à coup sûr une étoile effondrée, un astre compact de type étoile à neutrons ou trou noir stellaire. Hélas, pour les chasseurs de trous noirs, cette émission X ne porte pas l'empreinte de la véritable identité d'un astre accréditant en système binaire.

Simulation théorique

Pas commode de reproduire un trou noir en laboratoire. Aussi, lorsque les scientifiques veulent vérifier leurs théories au sujet de ces mystérieux objets, la simulation informatique est leur seul recours. Une équipe japonaise vient de publier les résultats d'une telle étude. Ils confirment que de l'énergie peut s'extraire d'un trou noir, pure spéculation théorique il y a une trentaine d'années, mais qui a obtenu ses premières confirmations observationnelles à l'automne 2001

Le modèle standard du trou noir décrivait jusque-là un objet extrêmement dense, doué d'une attraction gravitationnelle si puissante que rien, pas même la lumière, n'était susceptible de lui échapper. Les chercheurs pensent que les trous noirs se forment lorsqu'une étoile géante s'effondre sur elle-même à la fin de sa vie, et qu'ils grossissent ensuite en avalant indistinctement tout ce qui passe à leur portée gravitationnelle : étoiles, gaz, autres trous noirs, leur glotonnerie est sans équivalent dans tout le cosmos.

En simulant les propriétés d'un trou noir sur lequel tomberait un plasma, ils ont essayé de voir de quelle manière l'interaction entre le champ magnétique du plasma et la rotation du trou noir pouvait engendrer de l'énergie.

Ils ont bien obtenu deux jets d'énergie électromagnétique, éjectés le long des pôles nord et sud du champ magnétique. Dans cet exemple, les jets contenaient une énergie représentant des milliards et des milliards de fois celle du Soleil. Une belle centrale électrique... Quelle confiance accorder à ces travaux ? À peu près celle qu'il est raisonnable d'avoir dans les prévisions météo à l'approche d'une dépression : dans les simulations informatiques, on est obligé de négliger quantité de paramètres jugés mineurs. Mais le Diable est souvent caché dans les détails...

De plus, le traitement des données se fait selon des hypothèses de travail qui, étant donné les caractéristiques très insolites des trous noirs, sont toujours sujettes à caution.

La chance de cette expérience, c'est qu'elle est cohérente avec des données d'observation récentes. Il faut donc la prendre comme un modèle, une maquette de la réalité, qui en mime certains aspects tout en en négligeant d'autres, lesquels pourront néanmoins s'avérer déterminants plus tard. Alors, pour filer la métaphore, s'il semble en effet que les trous noirs redistribuent de l'énergie en pluie autour d'eux, les autres " conditions météo " qui sévissent dans leurs parages restent encore bien mystérieuses.

Les trous noirs règnent sur les galaxies

Les nouveaux moyens d'observation astronomique le révèlent : les trous noirs ne font pas que trôner au centre des galaxies, ils les façonnent et même, régulent leur évolution ! De quoi leur conférer un rôle majeur dans l'Univers.

Entre un million et un milliard de fois la masse du Soleil : telle est la masse du trou noir qui réside au milieu de chaque galaxie de l'Univers. Ce qui n'était qu'une hypothèse il y a une trentaine d'années est en effet devenu une certitude : toutes les galaxies

contiennent un trou noir supermassif (voir ci-dessus) en leur centre. Même si on ne peut pas les voir, puisqu'ils n'émettent pas directement de lumière, les preuves indirectes de leur présence se sont multipliées ces dernières années.

Ces astres si denses et si massifs ne se contentent pas de trôner au centre de leur galaxie. Loin de là. D'abord, ils sculptent leur environnement proche, en faisant tourner les étoiles autour d'eux ou en recrachant d'immenses jets de matières. Mieux, ils régulent carrément l'évolution de leur propre galaxie, en provoquant des famées de nouvelles étoiles ou, au contraire, en stoppant leur formation.

Il déforment l'espace temps

En s'entre-dévorant, les trous noirs produisent des ondes gravitationnelles qui font vibrer même la trame de l'Univers ! Des fusions cosmiques que les astrophysiciens savent enfin simuler sur ordinateur ... et qu'ils pourront bientôt détecter, récoltant ainsi la première preuve absolue de l'existence des trous noirs.

Il n'y a pas que la présence des trous noirs qui fasse du bruit dans l'Univers : leur mort aussi le fait trembler. Et ce n'est pas là une figure de style ! Imaginez : quelque part dans le cosmos, deux galaxies sont entrées en collision et deux trous noirs super massifs, cachés en leur sein, tournent l'un autour de l'autre sous l'effet de la gravitation. Pendant plusieurs millions d'années, ils se rapprochent, accélérant toujours plus leur pas de funeste. Jusqu'à atteindre des vitesses proches de celle de la lumière. La fin est inéluctable : ils tombent l'un sur l'autre et fusionnent en un seul trou noir. Or, cette coalescence, selon le terme des spécialistes, fait des vagues dans le cosmos ! Car non seulement il s'agit là, après le big bang, de l'évènement le plus énergétique ayant lieu dans l'Univers, mais si l'on croit les équations de la relativité générale, cette fusion fait littéralement vibrer l'espace temps.

Au-delà de leur pouvoir de façonner les galaxies, les trous noirs en exercent donc un autre d'une tout autre envergure, sur la trame de l'Univers, lui même.

Mèneraient-ils vers d'autres univers ?

Que devient la matière une fois qu'un trou noir l'a avalée ? Pour le savoir, de fascinante réalisent aujourd'hui l'exploit d'approcher au plus près de ces monstres cosmiques. Avant que les calculs n'ouvrent sur d'autres vertiges ...

Que se passe-t-il à l'intérieur d'un trou noir ? Depuis que l'idée même des trous noirs est née des équations de la relativité générale, dans les années 1930, cette question défie l'entendement ... et la physique... Parce-que les trous noirs sont des portes à sens uniques : une fois passé leur seuil, impossible de revenir en arrière, et donc la moindre information sur ce qui se passe en leur sein. Cette barrière, c'est ce que les physiciens appellent « l'horizon » du trou noir. Soit la frontière, certes immatérielle, qui délimite au sens physique la surface du trou noir et au delà de laquelle aucun instrument astro-physique ne pourra, par définition, jamais aller jeter un œil.



« L'Etoile Polaire » est sous [Licence Creative Commons 2.0 France](#) - [Mentions légales](#)