

TROUS NOIRS



LES ASTRONOMES ont mis longtemps à comprendre la formation et l'évolution des étoiles.

Une question restait sur ce que devenait une étoile massive en fin de vie. Le terme de trou noir fut introduit en 1967 pour nommer l'objet qui lui succède après sa mort. En 1971, la découverte de Cygnus X-1 offrait un premier élément de réponse.

Détection des trous noirs

Les trous noirs sont impossibles à détecter puisque rien, pas même la lumière, ne peut échapper à leur gravitation. Mais les astronomes détectent leur présence par l'attraction irrésistible qu'ils exercent sur ce qui les entoure, notamment les gaz des étoiles voisines. La matière attirée tourne en spirale et forme un disque avant de traverser l'horizon des événements, ou frontière d'un trou noir.

Gaz arraché à une étoile voisine

Près du trou noir, le gaz chauffe et rougit.

Trou noir

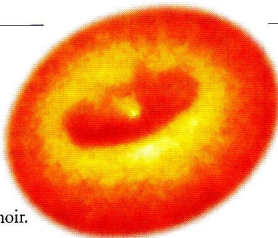
Le gaz est attiré par la force de gravitation.

Disque d'accrétion

Disque d'accrétion

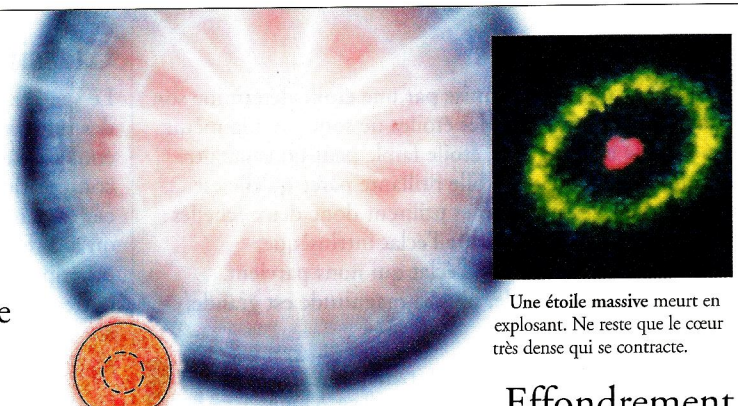
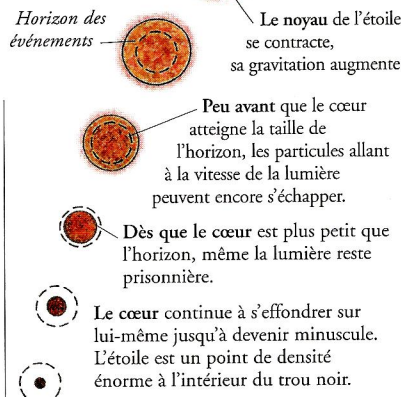
Autour du trou noir, la matière forme un disque d'accrétion qui tourne rapidement. En approchant du trou noir, la matière accélère de plus en plus, et se réchauffe par frottement. Près du trou, elle est tellement chaude qu'elle émet des rayons X avant de traverser l'horizon et de disparaître.

Dans la galaxie NGC 4261, un énorme disque d'accrétion (30 millions d'années-lumière de diamètre) semble tourbillonner autour d'un gigantesque trou noir.



Trous super-massifs

Certaines galaxies ont un centre très actif libérant beaucoup d'énergie. Un objet de forte puissance gravitationnelle, comme un trou noir super-massif (des millions de fois la masse du Soleil), pourrait être à l'origine d'une telle activité.



Une étoile massive meurt en explosant. Ne reste que le cœur très dense qui se contracte.

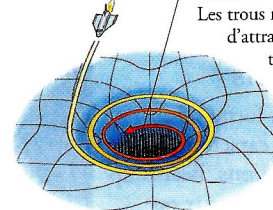
Effondrement d'une étoile

Les étoiles massives peuvent finir leur vie en une supernova, une gigantesque explosion qui ne laisse subsister que le noyau central. Si la masse de l'étoile est plus de 3 fois supérieure à celle du Soleil, elle évolue en trou noir. La gravitation est telle que le noyau se contracte : sa densité augmente jusqu'à un seuil, l'horizon.

Horizon des événements

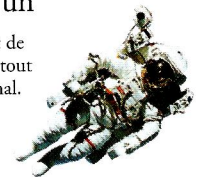
Gravitation

Les trous noirs possèdent une force d'attraction gravitationnelle tellement énorme qu'ils attirent tout ce qui se trouve à proximité. Ce qui traverse l'horizon est infiniment compacté et ne s'échappera jamais.



Chute fictive dans un trou noir

1 Au début de la chute, tout semble normal.



L'astronaute est déformé.

2 En s'approchant du trou l'astronaute est étiré.



3 La lumière étant portée vers les longues longueurs d'onde, l'astronaute paraît plus rouge.

Un trou noir doit son nom au fait que son champ gravitationnel est si intense que rien, pas même la lumière, ne peut en sortir.

Dans un trou noir

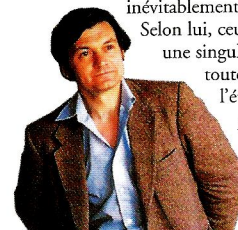
Dans un trou noir, espace et temps sont déformés. Un homme qui sauterait vers un trou noir serait étiré comme un spaghetti car la gravitation tirerait plus ses pieds que sa tête. Un témoin extérieur constaterait un ralentissement du temps au fur et à mesure de la chute vers l'horizon des événements.

4 L'astronaute est étiré par la gravitation. Près du trou, il est disloqué.



Roger Penrose

Le mathématicien anglais Roger Penrose (né en 1931), théoricien de la nature de l'espace et du temps, a montré qu'en s'effondrant une étoile massive devient inévitablement un trou noir. Selon lui, ceux-ci possèdent une singularité contenant toute la masse de l'étoile morte, un point n'occupant pratiquement pas d'espace, caché par l'horizon.



VOIR AUSSI

ÉTOILES FROTTEMENT GALAXIES GRAVITATION SOLEIL ET SYSTÈME SOLAIRE UNIVERS

SCIENCES DE LA TERRE