

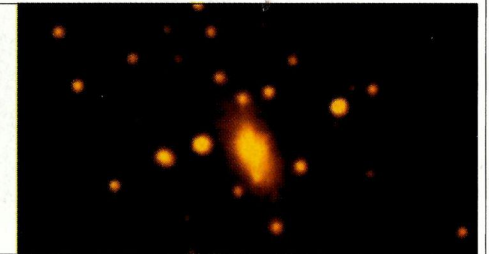
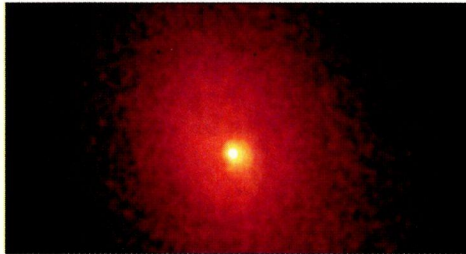
Le gaz chaud révèle la matière noire froide

La vieille controverse opposant les partisans des modèles à matière noire froide aux tenants de la matière noire chaude tire rapidement à sa fin. Une étude récente de l'émission de rayons X par des gaz chauds d'un amas massif de galaxies a permis aux astronomes de déterminer la distribution de son contenu en matière noire. La densité de celle-ci semble croître vers le centre de l'amas conformément aux prédictions pour une matière noire froide.

La découverte que la distribution de matière noire pouvait être encadrée dans d'étroites limites résulte de l'excellente résolution de l'observatoire de rayons X Chandra de la NASA et du choix d'un amas de galaxies, Abell 2029, régulier et non perturbé. Cet amas se situe à environ un milliard d'années-lumière de la Terre et il est formé de milliers de galaxies enveloppées dans un nuage géant de gaz chaud. En son centre se trouve une énorme galaxie elliptique dont on pense qu'elle s'est formée par la coalescence d'un grand nombre de galaxies plus petites.

C'est la gravité de l'amas qui lie les gaz chauds, mais la masse totale de l'ensemble des galaxies n'est pas suffisante pour expliquer la présence de ces gaz. Des quantités énormes d'une matière additionnelle invisible sont nécessaires pour que la gravité puisse équilibrer la pression du gaz dont la température dépasse 10 millions de degrés. Cette masse manquante de nature inconnue est ce que nous appelons la matière noire.

Il semble que la distribution de gaz chaud soit principalement déterminée par celle de la matière noire, plutôt que par celle de la matière visible dans les galaxies. En mesurant précisément la distribution des rayons X dus au gaz chaud, Aaron Lewis de l'université de Californie et ses collègues ont pu



L'analyse de l'image en rayons X de Chandra (à gauche) pour l'amas de galaxies Abell 2029 (à droite) révèle que la densité de matière noire augmente uniformément de la périphérie vers la galaxie centrale de l'amas (image rayons X: NASA/CXC/UCI/A Lewis et al.; image optique: Pal. Obs. DSS).

réaliser la meilleure mesure à ce jour de la distribution de matière noire dans la région centrale d'un amas de galaxies. Les données en rayons X montrent que la densité de matière noire augmente régulièrement de la périphérie jusqu'à la galaxie centrale de cet amas. Cette observation est en accord avec les prédictions des modèles de matière noire froide et contredit d'autres modèles de matière noire qui prédisent une densité constante de celle-ci au centre de l'amas.

Les particules de matière noire doivent avoir la propriété de n'interagir entre elles et avec la matière baryonique "normale" qu'à travers la gravitation. Ces particules massives à interaction faible (WIMP ou mauviettes) sont difficilement détectables, elles sont restées insaisissables jusqu'à aujourd'hui. Les neutrinos massifs représentent un candidat possible pour la matière noire, habituellement appelée "chaude" dans ce cas parce qu'elle se déplace à une vitesse proche de celle de la lumière. Du fait de cette vitesse élevée, les modèles de l'univers primitif à matière noire chaude donnent dans l'étape initiale de grandes structures de la taille des amas des galaxies qui

par la suite se fragmentent pour former des galaxies. Les particules plus lentes de la matière noire froide au contraire, ne pouvant voyager aussi loin, forment d'abord de petites galaxies qui ensuite fusionnent pour former des structures plus grandes comme les amas des galaxies.

Ces quelques dernières années, les preuves en faveur du modèle de la matière noire froide se sont accumulées. L'expérience WMAP (sonde de l'anisotropie du fond cosmologique-Wilkinson) a montré que la matière baryonique "normale" n'explique que 17% du contenu de matière de l'univers, le reste étant de la matière noire froide d'une nature inconnue (*Courrier CERN* avril p11). L'étude présentée dans cet article permet d'aller dans le même sens en déterminant la distribution de cette matière dans les amas des galaxies, mais les astronomes attendent toujours des physiciens des particules qu'ils déterminent la nature des insaisissables particules de matière noire froide.

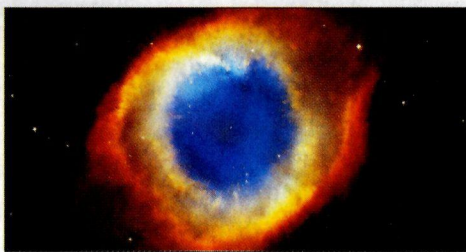
Pour en savoir plus

A D Lewis et al. 2003 *ApJ* **586** 135.

La photo du mois

Cette image du télescope spatial Hubble est l'une des photographies de la voûte céleste les plus détaillées jamais produites. Pour capturer la plus grande partie de cette nébuleuse planétaire voisine – dont le diamètre apparent dans le ciel est la moitié de celui de la Lune – il a fallu plusieurs prises avec la caméra avancée pour relevés. Elles ont ensuite été combinées avec une photo prise par la caméra Mosaic de Kitt Peak.

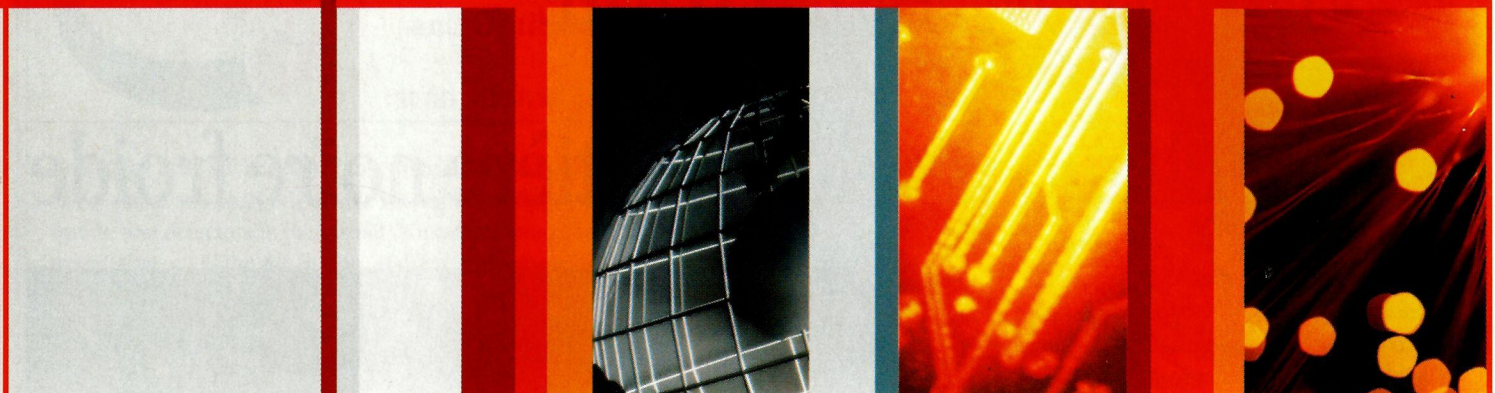
Cette nébuleuse dite de l'Hélice est populaire parmi les astronomes amateurs. A travers des jumelles elle apparaît comme un nuage verdâtre et fantomatique dans la constellation du Verseau



qui se trouve à 650 années-lumière. Les plus grands des télescopes pour amateur permettent de résoudre l'anneau de la nébuleuse, mais seuls les plus grands télescopes terrestres permettent de distinguer les stries radiales. Les astronomes

concluent que cette nébuleuse a la forme d'un cylindre, dont il se trouve que l'axe pointe vers la Terre, plutôt que d'une bulle.

Les nébuleuses planétaires n'ont rien à voir avec la formation des planètes, mais on leur a donné ce nom parce que vues dans un petit télescope elles ressemblent à des disques planétaires. Elles se forment dans l'étape finale de la vie d'une étoile comme notre Soleil. Quand l'étoile expulse sa couche extérieure et il reste une naine blanche au centre de la nébuleuse. (NASA, NOAO, ESA, équipe nébuleuse hélice de Hubble, M. Meixner (STScI), TA Rector (NRAO).)



Reach our 133,000+ visitors a month
with targeted advertising opportunities

physicsweb

physicsweb is one of the world's leading physics websites and offers
a comprehensive package for your global marketing strategy.

- **Featured Company status** – a year's promotion on physicsweb, including exposure on our homepage to generate global awareness of your company. This prestigious package includes a direct link to your company website via your logo, plus monthly progress reports. **NEW** – companies are now rotated on a regular basis on the homepage.
- **Company Spotlight** – gain a high profile with the influential decision makers in the physics industry. This is a powerful and visible package offering you a key sponsorship position on the homepage.
- **Banner advertising** – your company banner can be placed on your choice of significant traffic points throughout the website.
- **NewsAlerts sponsorship** – your message will be delivered for one month to thousands of professionals.

Free services

- **Press releases** – get ahead of your competition by promoting new products or services from your company.
- **Buyer's Guide** – ensure your company is listed in the essential directory for all influential buyers in the industry.

For further information, contact:

Chris Thomas, Jayne Purdy or Ed Jost.

Tel: +44 (0)117 929 7481. Fax: +44 (0)117 930 1178.

E-mail: sales@physicsweb.org.

“We advertise regularly on physicsweb because we are very pleased with the excellent response rate. Indeed, 50% of our traffic comes from physicsweb”

Dr Thomas Schütte,
PLASUS, Germany

IoP

physicsweb.org