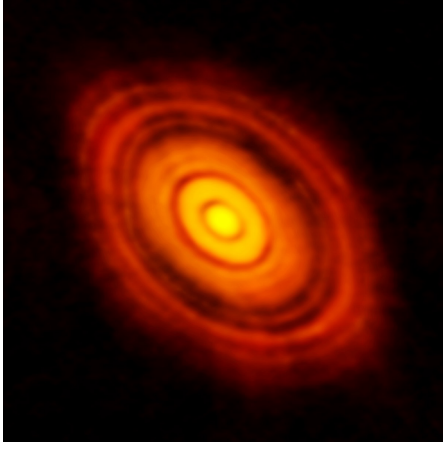


## L'atome d'hydrogène

La longueur d'onde des photons est inversement proportionnelle à leur énergie et est sans rapport avec la taille de leur émetteur. Ainsi l'atome d'hydrogène bien que tout petit (il faudrait en mettre 10 milliards côte à côte pour former une ligne de 1 mètre) émet un signal à 21 cm de longueur d'onde. L'hydrogène étant l'élément le plus abondant dans l'Univers (10 fois plus abondant que l'hélium et 2000 fois plus que l'oxygène), on le voit partout. Il trace les galaxies depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours. Quand on observe les raies spectrales (voir tuimp 30) en radio, on peut utiliser l'effet Doppler pour mesurer la vitesse radiale des objets émetteurs. En modélisant la relation entre la vitesse et la distance, on peut utiliser cette émission radio pour cartographier la structure spirale de la Voie lactée et mesurer la rotation d'autres galaxies.

Le disque de l'étoile T Tauri, qui est une étoile en train de se former, est riche en poussières et en gaz. Voici une carte radio où l'on voit des anneaux de poussière entre lesquels apparaissent des sillons dus à des planètes en train de se former (fausses couleurs).

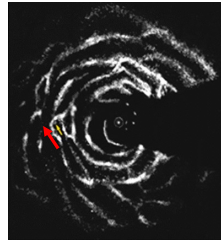


## Les poussières

Tout corps qui n'est pas au zéro absolu émet un rayonnement dont l'intensité et la « couleur » vont dépendre surtout de sa température. La surface du Soleil vers 5500° C brille dans le jaune, le corps humain à 37° C brille dans l'infrarouge à 10 µm de longueur d'onde (et on peut le voir avec des lunettes à infrarouges même la nuit). Toutes les poussières interstellaires brillent. Si elles sont très froides elles ne vont briller que dans l'infrarouge lointain ou la radio. C'est ainsi qu'on a pu étudier les nuages sombres extrêmement froids (à 10 Kelvin). Quand les étoiles se forment dans les nuages, un disque de poussières et de gaz apparaît autour d'elles, dans lequel des sillons se révèlent : ce sont les futures planètes en train de se former qui récupèrent tout le matériau sur leur orbite pour grossir et laissent des sillons dépourvus de poussières.

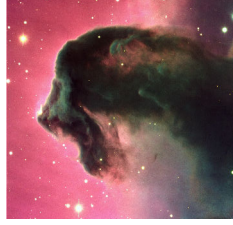


Émission en hydrogène neutre de la galaxie spirale M74 (en fausses couleurs). Crédit Walter et al. NRAO.



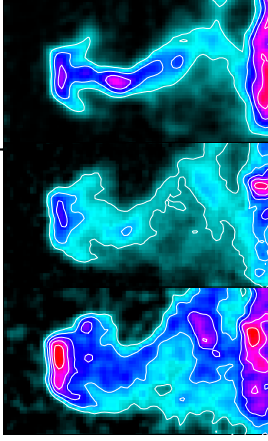
Émission en hydrogène neutre de la Voie Lactée révélant pour la première fois ses bras spiraux. La flèche montre la position du Soleil.

(crédit J. Oort et

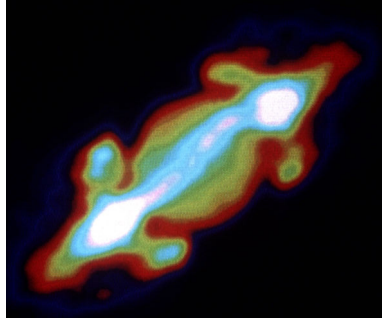


## Question

Voici cinq images de la Nébuleuse de la Tête de Cheval dans Orion. Laquelle ne vient pas du domaine radio ? Réponse au verso.



## L'Univers dans ma poche



## La radioastronomie



Laurent Pagani  
CNRS & Observatoire de Paris-PSL

