

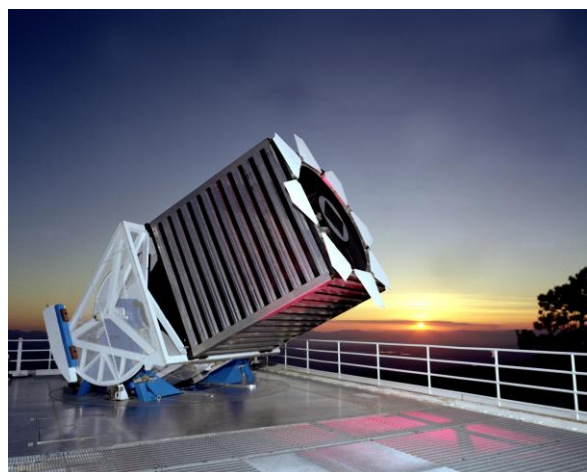
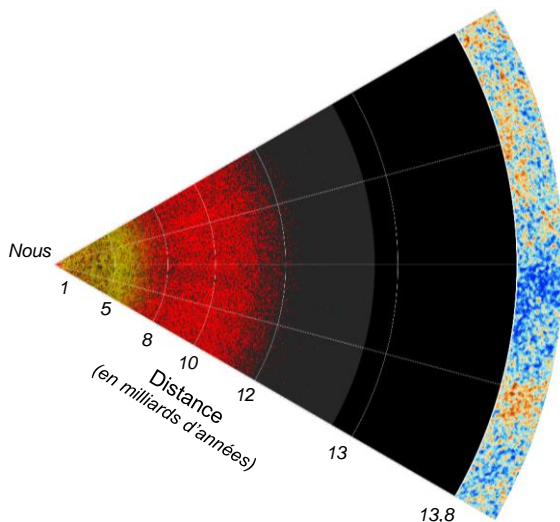


Paris, le 13 juin 2017

## Nouvelle cartographie des objets célestes les plus lumineux de l'Univers

Une équipe internationale du programme d'observation SDSS (*Sloan Digital Sky Survey*) a pu dresser pour la première fois une cartographie 3D des quasars, objets les plus lumineux de l'Univers. C'est la plus grande carte d'objets de l'Univers établie jusqu'à présent par la communauté scientifique, à laquelle ont participé des chercheurs du CEA et du CNRS. Utilisant une technique d'analyse spectroscopique à grande échelle, leurs travaux permettent également de mesurer la vitesse d'expansion de l'Univers, et confirment les prédictions formulées jusqu'ici par le modèle standard de la cosmologie. Ces résultats sont en cours de publication dans *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* et d'ores et déjà consultables sur le site [Arxiv.org](http://Arxiv.org).

Des astrophysiciens ont choisi les sources les plus brillantes qui soient, les quasars, pour explorer le passé très lointain de l'Univers, il y a six à dix milliards d'années. À partir d'un relevé photométrique, ils ont sélectionné 147 000 quasars et effectué des analyses spectroscopiques pour chacun d'entre eux. Pour isoler ces sources, ils ont réalisé près de trois cents plaques opaques, percées aux coordonnées des astres à étudier, qu'ils ont interposées à tour de rôle dans le plan focal de leur spectromètre, auprès du télescope SDSS de l'Apache Point Observatory, au Nouveau Mexique (États-Unis). Deux années d'observations leur ont permis de reconstruire la distribution spatiale de tous ces quasars.



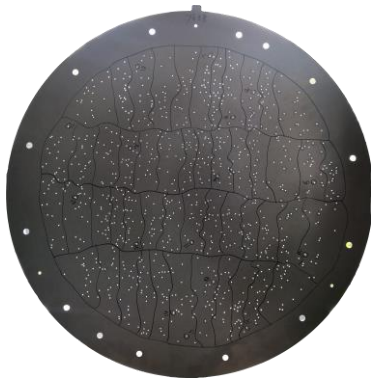
À gauche : Carte des quasars révélée par les travaux de l'équipe où les distances sont exprimées en temps de propagation de la lumière. En jaune apparaissent les galaxies connues jusqu'à présent (jusqu'à 6 milliards d'années), et en rouge les quasars découverts par l'équipe (jusqu'à plus de 10 milliards d'années). © Anand Raichoor (École polytechnique fédérale de Lausanne, Switzerland) & la collaboration SDSS ;

À droite : Télescope SDSS, © collaboration SDSS

Juste après le Big-Bang, alors que l'Univers était beaucoup plus chaud et plus dense qu'aujourd'hui, il était parcouru par des ondes sonores. Ces ondes de pression ont pu se propager pendant les 400 000 premières années d'existence de l'Univers et se sont figées au moment de la formation des premiers atomes laissant une empreinte sous la forme d'une régularité spatiale de la densité de matière. Cette régularité permet d'établir un « étalon » de distance servant à mesurer la variation de la vitesse d'expansion de l'Univers au cours du temps.

Les chercheurs ont mesuré cet « étalon » de distance jusqu'à 10 milliards d'années-lumière en utilisant les quasars de la carte qui vient d'être révélée. La mesure réalisée correspond parfaitement aux prédictions du modèle cosmologique le plus simple énoncé par Einstein et confirme la présence d'une « énergie noire » dont la nature reste à découvrir.

Pour cela, les physiciens préparent déjà le successeur de SDSS : DESI (*Dark Energy Spectroscopic Instrument*) analysera la lumière émise par 35 millions de galaxies et quasars, parfois éloignés jusqu'à 11 milliards d'années-lumière de nous. Sa construction a démarré à l'observatoire Kitt Peak en Arizona et les premières observations sont prévues en 2019.



*Une des 300 plaques opaques utilisées sur le télescope SDSS pour dresser la plus grande carte de l'Univers basée sur les quasars. Ces plaques sont percées de telle sorte qu'en plaçant une fibre optique sur chaque trou, les chercheurs peuvent observer la lumière de chaque quasar sans être parasités par d'autres objets. © CEA*

#### **Qu'est-ce qu'un quasar ?**

*Un quasar (diminutif de « source de rayonnement astronomique quasi-stellaire » en anglais) est un trou noir supermassif entouré d'un disque d'accrétion de matière et d'une galaxie hôte. C'est l'échauffement de la matière du disque peu avant d'être engloutie par le trou noir central qui rend cet objet très lumineux.*

#### **Le redshift, échelle du cosmologue**

*En cosmologie, les scientifiques cherchent à observer des objets très éloignés. Or, plus une source de lumière est éloignée, plus cette lumière met de temps à nous parvenir. Ainsi, lorsqu'on observe des objets très lointains, on les voit tels qu'ils étaient il y a très longtemps. En raison de l'expansion de l'Univers, les raies caractéristiques du spectre d'un objet sont décalées d'un facteur que l'on appelle le redshift. Plus un objet est éloigné de nous, plus son redshift est grand et plus la lumière qui nous en parvient a été émise tôt dans l'histoire de l'Univers. On mesure ainsi la distance en terme d'âge de l'Univers (ou de redshift), entre aujourd'hui et la naissance de l'Univers (Big Bang) il y a 13,8 milliards d'années environ.*

Références : *The clustering of the SDSS-IV extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey DR14 quasar sample: First measurement of Baryon Acoustic Oscillations between redshift 0.8 and 2.2*, Metin Ata et. al., <https://arxiv.org/abs/1705.06373>

---

**Contact Presse**

Nicolas TILLY - Tel : 01 64 50 17 16 / mail : [nicolas.tilly@cea.fr](mailto:nicolas.tilly@cea.fr)