



## Document d'information

# L'Expérience canadienne de cartographie de l'intensité de l'hydrogène (CHIME)

*Le tout nouveau radiotélescope canadien entame son étude de la partie la plus volumineuse de l'Univers jamais observée*

## L'énergie sombre

L'Univers ne cesse de prendre de l'expansion, et de plus en plus vite. Cette constatation de l'énergie sombre, confirmée dans les années 1990, a surpris les astronomes, eux qui s'attendaient à ce que le cosmos se contracte une fois que la gravité commencerait à ramener la matière vers le centre de l'Univers, un peu comme une balle qu'on lance en l'air et qui finit par retomber au sol.

Une force mystérieuse semble s'opposer à la gravité en poussant plus loin la matière. C'est l'« énergie sombre », que l'on estime constituer jusqu'à 68 pour cent de toute l'énergie contenue dans l'Univers. Bien qu'elle abonde, on sait très peu de choses à son sujet. Le télescope CHIME a été conçu pour nous en apprendre davantage. Il mesurera l'expansion de l'Univers à un moment du passé lointain, quand ses effets ont commencé à se manifester.

L'Univers est si vaste que les ondes radioélectriques mettent beaucoup de temps à parvenir jusqu'au télescope CHIME. Celui-ci examinera la lumière émise par les structures cosmiques les plus distantes, il y a onze milliards d'années. En étudiant ces structures éloignées, le télescope nous en dira plus sur cette période de l'histoire et nous indiquera si l'énergie sombre change à mesure que s'élargit l'Univers.

## Les sursauts radio rapides et les pulsars

Les sursauts radio rapides n'ont été découverts que depuis peu. Aléatoires et puissantes, ces émissions ponctuelles d'ondes électromagnétiques émanent de sources inconnues, situées bien au-delà de la Voie lactée, notre galaxie. Leur origine demeure un profond mystère en astrophysique des hautes énergies. En raison de son énorme champ de vision et de la largeur des fréquences couvertes, le télescope CHIME est presque l'instrument idéal pour étudier ces sursauts et en percer l'énigme.

À l'instar des vagues voyageant sur l'océan, les sursauts radio qui traversent notre galaxie et l'espace intergalactique changent de forme, leurs composantes aiguës allant à une autre vitesse que celles plus larges. L'impulsion dure rarement plus de 0,001 seconde au moment de son émission, mais, quand elle arrive au télescope, sa durée s'est élargie à plusieurs secondes. En analysant les signaux afin de leur rendre leur forme première, le télescope CHIME déterminera la distance qui nous sépare de leur source.

Quand elles pivotent sur elles-mêmes, les étoiles à neutrons de la galaxie émettent des ondes radio qui balayent l'espace, tel un phare éclairant la mer. Ces ondes ressemblent à des impulsions qui se répètent constamment, et s'appellent « pulsar ». Leur source agit à la manière d'une horloge cosmique. Chaque jour ou presque, le télescope CHIME surveillera les émissions

de tous les pulsars connus, observables à Penticton. Les données glanées nous aideront notamment à trouver les ondes gravitationnelles, ces vagues qui parcourent l'espace-temps et traversent notre galaxie. Elles nous en diront également plus sur la structure et le champ magnétique des étoiles à neutrons, et nous permettront d'effectuer d'autres tests pour vérifier la théorie de la relativité générale d'Einstein.

### **Le télescope CHIME : infrastructure et technologie**

Le télescope CHIME est un radiotélescope ultrasensible, capable de capter les signaux les plus ténus émanant de l'espace. Il innove en ce sens qu'il ne possède aucune partie mobile et ne ressemble à aucun autre radiotélescope. Son fonctionnement diffère également du leur.

Il est constitué de quatre grands réflecteurs dont la courbure rappelle celle d'un tuyau coupé en deux. Chaque réflecteur capte les ondes radio et les fait se converger vers 512 antennes disposées le long de sa ligne focale, directement sous chaque passerelle. Chaque antenne balaie une bande du ciel dans l'axe nord-sud, de sorte que le télescope parcourt tout le ciel visible à Penticton, chaque jour.

Il est rentable, pour un télescope d'une telle envergure, et on le doit, dans une large mesure, à la technologie qu'il exploite. En effet, il tire parti des amplificateurs de signal fabriqués en série pour les téléphones cellulaires ainsi que des cartes graphiques haut de gamme développées pour les processeurs de jeu vidéo. Le télescope CHIME recourt aux technologies disponibles sur le marché de consommation pour explorer le cosmos.

Le volume de données qui transite par le télescope est comparable à l'ensemble des informations circulant sur les appareils mobiles du monde entier. Pour les traiter, les ordinateurs de ce télescope effectuent sept quadrillions de multiplications à la seconde. Autant que si chaque personne sur la Terre en résolvait un million par seconde.

### **Une zone sans interférences radio**

Le télescope CHIME a été aménagé à l'Observatoire fédéral de radioastrophysique (OFR) du CNRC. Situé au sud de Penticton, dans le bassin de White Lake, ce site est à l'abri des ondes radio parasites, un prérequis absolu pour les instruments de ce genre. Si les collines environnantes protègent le lieu des interférences, la réglementation fédérale, provinciale et locale restreint les activités susceptibles de nuire à la radioastronomie. Les bâtiments de l'OFR eux-mêmes sont inspectés à intervalles périodiques pour déceler la source des interférences éventuelles et les ordinateurs sont entourés d'écrans en métal. Il est interdit d'allumer les téléphones cellulaires sur les lieux. Le télescope est si sensible aux radiofréquences qu'il détecterait un téléphone cellulaire flottant dans l'espace à une distance vingt fois plus éloignée que la Lune.

Le radiotélescope fonctionne sur une bande radio relativement peu utilisée, entre 400 et 800 MHz, soit entre les fréquences employées par les stations de télévision analogiques et les téléphones cellulaires. Cette plage est idéale pour mesurer les nuages d'hydrogène dans l'Univers, ce que fait le télescope CHIME (d'où son nom, *Canadian Hydrogen Intensity Mapping Experiment* ou Expérience canadienne de cartographie de l'intensité de l'hydrogène). En effet, ce gaz émet une raie dont l'expansion de l'Univers décale la fréquence dans la plage précitée, excellente de surcroît pour l'étude des sursauts radio rapides et des pulsars.

## L'équipe du télescope CHIME

Elle rassemble les chercheurs du Canada et des États-Unis que voici :

- J. Richard Bond, Université de Toronto
- Paul Demorest, National Radio Astronomy Observatory
- Matt Dobbs, Université McGill
- Bryan Gaensler, Université de Toronto
- Mark Halpern, Université de la Colombie-Britannique
- David Hanna, Université McGill
- Gary Hinshaw, Université de la Colombie-Britannique
- Vicky Kaspi, Université McGill
- Tom Landecker, Conseil national de recherches du Canada
- Ue-Li Pen, Université de Toronto
- Scott Ransom, National Radio Astronomy Observatory
- Kris Sigurdson, Université de la Colombie-Britannique
- Kendrick Smith, Institut Périmètre
- Ingrid Stairs, Université de la Colombie-Britannique
- Keith Vanderlinde, Université de Toronto

- 30 -

## Contacts

Ann Marie Paquet  
Secrétaire de presse  
Cabinet de l'honorable Kirsty Duncan  
613-404-2733  
[ann-marie.paquet@canada.ca](mailto:ann-marie.paquet@canada.ca)

Équipe des relations avec les médias  
Conseil national de recherches du Canada  
613-991-1431 ou 1-855-282-1637 (24/7)  
[media@nrc-cnrc.gc.ca](mailto:media@nrc-cnrc.gc.ca)  
Twitter : [@nrc\\_cnrc](https://twitter.com/nrc_cnrc)

Heather Amos  
Affaires publiques  
Université de la Colombie-Britannique  
604-828-3867  
[heather.amos@ubc.ca](mailto:heather.amos@ubc.ca)

Chris Chipello  
Bureau des relations avec les médias de  
l'Université McGill  
514-398-4201  
[chris.chipello@mcgill.ca](mailto:chris.chipello@mcgill.ca)

Chris Sasaki  
Coordonnateur des communications  
Dunlap Institute for Astronomy & Astrophysics  
Université de Toronto  
416-978-6613  
[csasaki@dunlap.utoronto.ca](mailto:csasaki@dunlap.utoronto.ca)