

**COMMUNIQUE DE PRESSE NATIONAL – PARIS – 19 NOVEMBRE 2020**

## ***Machine learning* : une percée pour l'étude des pouponnières d'étoiles**

**L'intelligence artificielle peut rendre visible des phénomènes astrophysiques jusqu'ici inaccessibles. C'est ce qu'ont prouvé des scientifiques du CNRS, de l'IRAM, de l'Observatoire de Paris-PSL, et des écoles Centrale Marseille et Centrale Lille rassemblés au sein du programme ORION-B<sup>1</sup>. Dans une série de trois articles publiés dans *Astronomy & Astrophysics* le 19 novembre 2020, ils présentent les observations les plus complètes d'une des régions de formation d'étoiles les plus proches de la Terre.**

Les nuages de gaz où naissent et grandissent les étoiles sont de vastes régions de l'Univers très riches en matière, et donc en processus physiques. Entremêlés à différentes échelles, de temps et de tailles, tous ces processus rendent presque impossible la compréhension complète des pouponnières d'étoiles. Mais les scientifiques du programme ORION-B viennent de prouver que les statistiques et l'intelligence artificielle peuvent lever les barrières se dressant encore devant les astrophysiciens et astrophysiciennes.

Ayant pour objectif de livrer l'analyse la plus détaillée à ce jour du nuage d'Orion, une des régions où se forment les étoiles les plus proches de la Terre, l'équipe d'ORION-B a intégré dans ses rangs des scientifiques spécialistes du traitement massif de données. Ils ont ainsi développé de nouvelles méthodes basées sur l'apprentissage statistique et le *machine learning* pour étudier les observations du nuage réalisées pour 240 000 fréquences de la lumière<sup>2</sup>.

A partir d'algorithmes d'intelligence artificielle, ces outils permettent de découvrir de nouvelles informations dans une grande masse de données comme celle du projet ORION-B. Ils ont ainsi permis de dévoiler certaines « lois » régissant le nuage d'Orion.

Les scientifiques ont pu mettre au jour des relations entre la lumière émise par certaines molécules et des informations jusqu'ici inaccessibles : leurs calculs permettent d'estimer la quantité d'hydrogène ou la quantité d'électrons libres dans le nuage, sans les observer directement. En analysant toutes les données à sa disposition, l'équipe de recherche a également pu déterminer comment améliorer encore ses observations en éliminant certaines informations « parasites ».

Les équipes d'ORION-B souhaitent maintenant tester ces travaux théoriques en pratique, en mettant en application les estimations et préconisations établies pour les vérifier en conditions réelles. Un autre défi théorique de taille sera d'arriver à extraire l'information sur la vitesse de déplacement des molécules et ainsi visualiser les mouvements de la matière pour voir comment celle-ci se déplace au sein du nuage.

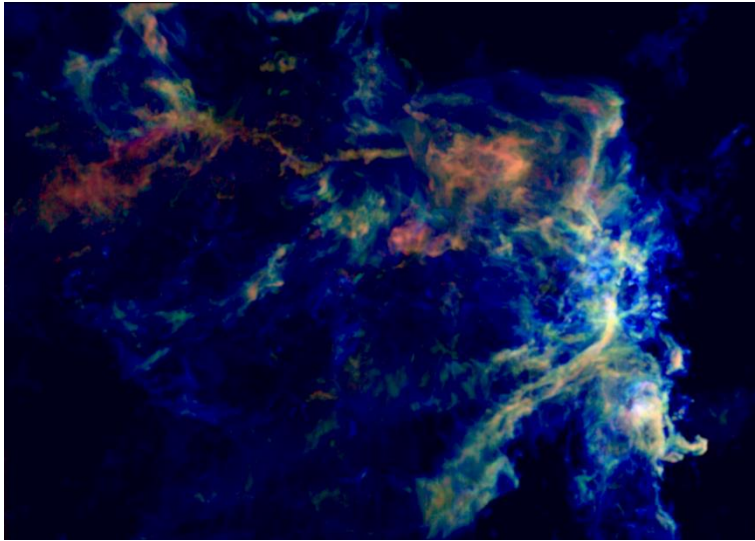
### **Notes**

---

1- Pour *Outstanding Radio-Imaging of Orion B*. Ont été impliqués des scientifiques du Laboratoire d'études du rayonnement et de la matière en astrophysique et atmosphères (Observatoire de Paris – PSL/CNRS/Sorbonne Université/Université de Cergy-Pontoise), de l'Institut de radioastronomie millimétrique (IRAM), du Centre de recherche en informatique, signal et automatique de Lille (CNRS/Université de Lille/Centrale Lille), de l'Institut de recherche en astrophysique et planétologie (CNRS/Université Toulouse III Paul Sabatier), de l'Institut de recherche en informatique de Toulouse

(CNRS/Toulouse INP/Université Toulouse III Paul Sabatier), de l'Institut Fresnel (CNRS/Aix-Marseille Université/Centrale Marseille), du Laboratoire d'astrophysique de Bordeaux (CNRS/Université de Bordeaux), du Laboratoire de physique de l'Ecole normale supérieure (CNRS/ENS Paris/Sorbonne Université/Université de Paris) et du Laboratoire Grenoble images parole signal automatique (CNRS/Université Grenoble Alpes), de l'Instituto de Física Fundamental (CSIC) (Espagne), de le National Radio Astronomy Observatory (Etats-Unis), de l'Université Chalmers (Suède), de l'Université de Cardiff (Royaume-Uni), de l'université Harvard (Etats-Unis), de l'Université Pontificia Católica (Chili)

2- Ces observations ont été menées sur l'un des radiotélescopes de l'IRAM, l'antenne de 30 mètres dans la Sierra Nevada (Espagne).



Emission du monoxyde de carbone dans le nuage Orion B  
© J. Pety/ORION-B Collaboration/IRAM

## Bibliographie

---

**Quantitative inference of the H<sub>2</sub> column densities from 3 mm molecular emission: A case study towards Orion B.** Gratier *et al.* *A&A*, le 19 novembre 2020.

**Tracers of the ionization fraction in dense and translucent gas: I. Automated exploitation of massive astrochemical model grids.** Bron *et al.* *A&A*, le 19 novembre 2020.

**C<sup>18</sup>O, <sup>13</sup>CO, and <sup>12</sup>CO abundances and excitation temperatures in the Orion B molecular cloud: An analysis of the precision achievable when modeling spectral line within the Local Thermodynamic Equilibrium approximation.** Roueff *et al.* *A&A*, le 19 novembre 2020.

## Contacts

---

**Chercheuse CNRS** | Maryvonne Gerin | [maryvonne.gerin@observatoiredeparis.psl.eu](mailto:maryvonne.gerin@observatoiredeparis.psl.eu)

**Presse CNRS** | François Maginot | **T +33 1 44 96 43 09** | [francois.maginot@cnrs.fr](mailto:francois.maginot@cnrs.fr)