



Caractérisation des étoiles de notre Galaxie

ORLAGH CREEVEY

Chercheuse à l'Observatoire de la Côte d'Azur
Responsable de la production des paramètres astrophysiques de Gaia

Conférence de presse • 13 juin 2022 • Publication du troisième catalogue Gaia



POURQUOI CARACTÉRISER LES ÉTOILES ?

La compréhension de l'histoire de la Voie Lactée repose sur la connaissance précise de ses étoiles: de leurs mouvements et de leurs positions, et aussi de leurs caractéristiques astrophysiques (masses, composition chimique, ...)

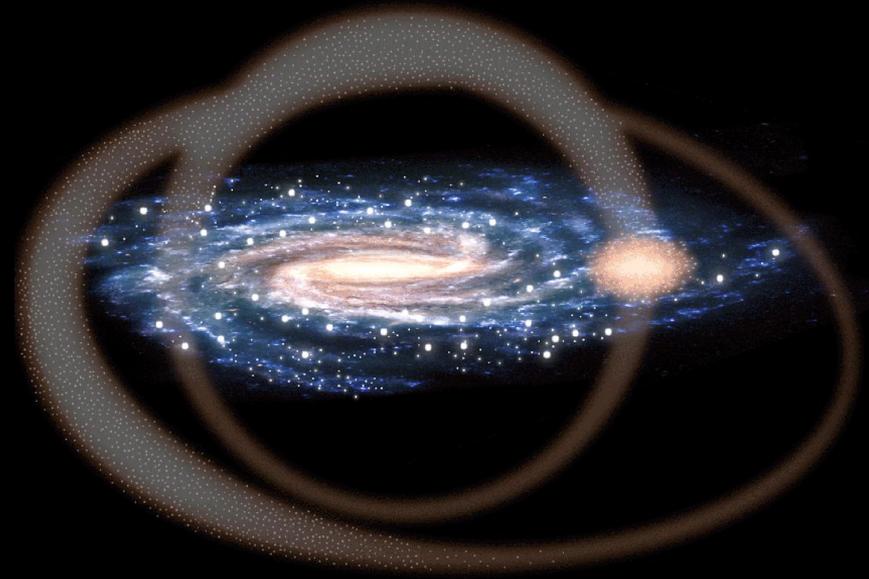


Image d'artiste qui montre le courant stellaire du Sagittaire

75 PERSONNES

8 PAYS

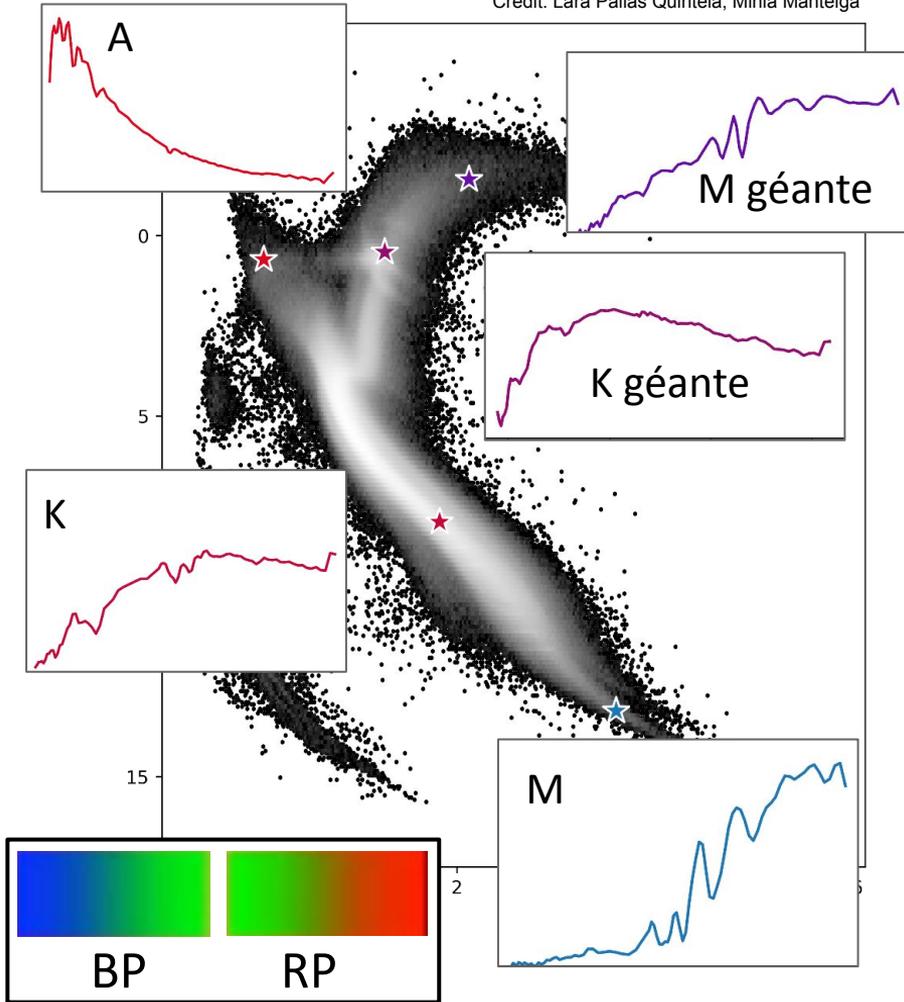
15 ÉQUIPES



Crédit: ESA/Gaia, Rosanna Sordo

L'équipe responsable de la production des paramètres astrophysiques pour Gaia DR3

Crédit: Lara Pallas Quintela, Minia Manteiga

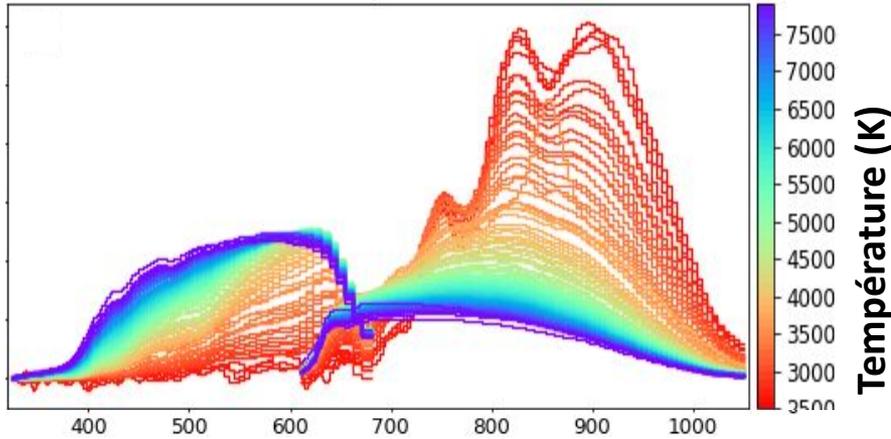


LES ÉTOILES VUES AVEC LES BP/RP

Le RVS nous permet d'avoir une vision détaillée pour les étoiles les plus brillantes (~30 millions). A bord de Gaia, un autre instrument "BP/RP" (300 - 1000 nm) observe un échantillon plus large à basse résolution (2 milliards).

COMMENT MESURER UNE TEMPÉRATURE?

Flux dans le spectre (normalisé)

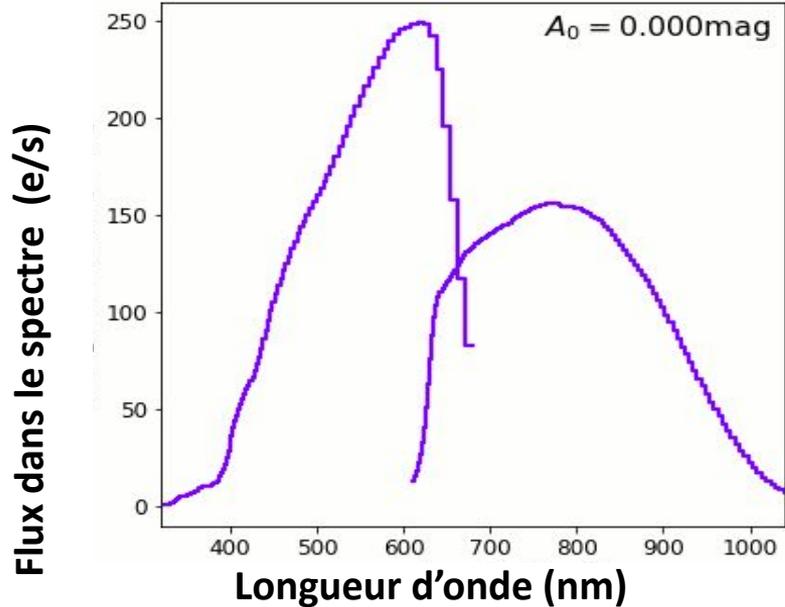


Longueur d'onde (nm)

L'impact de la température sur des spectres BP et RP.

Parmi les résultats, les températures pour 470 millions d'étoiles ont été mesurées.

L'IMPACT DE LA POUSSIÈRE

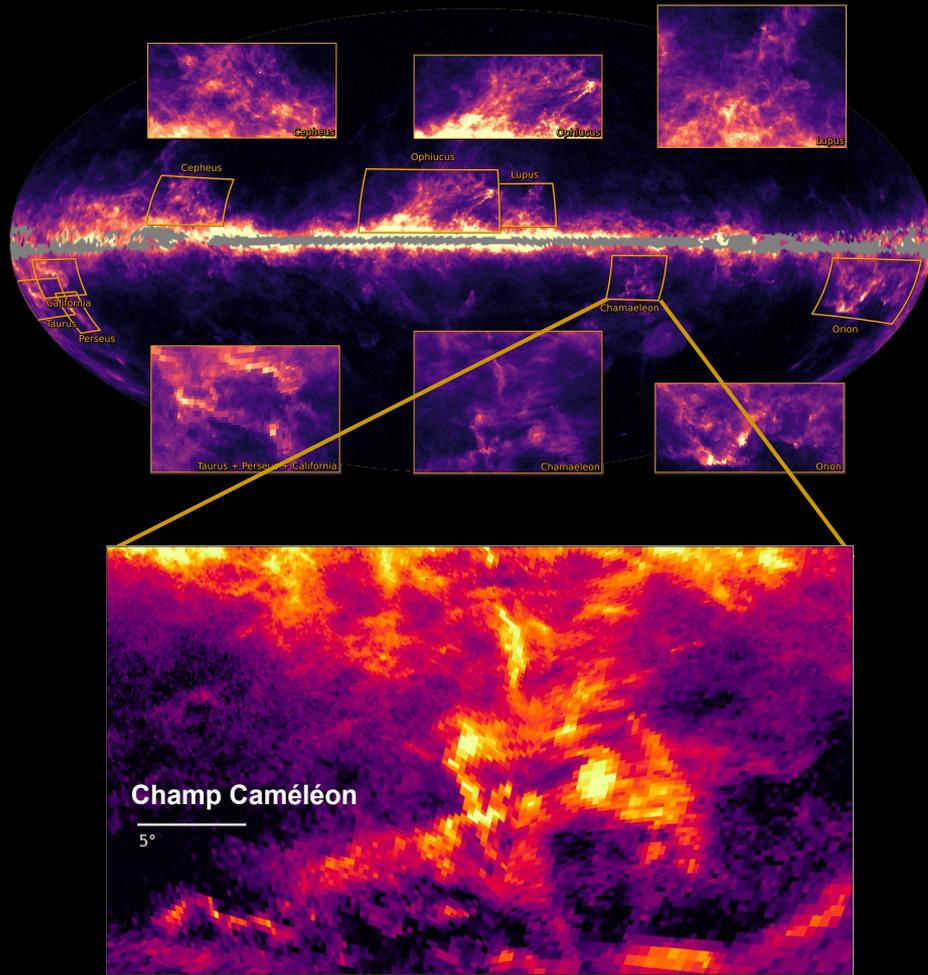


Crédit: adapté de Creevey et al. 2022, A&A
Remerciement: Rene Andrae

L'impact de la densité de poussières sur la ligne de visée des étoiles.

Bien caractériser la poussière est important pour connaître les propriétés physiques intrinsèques des étoiles.

LA POUSSIÈRE ENTRE LES ÉTOILES

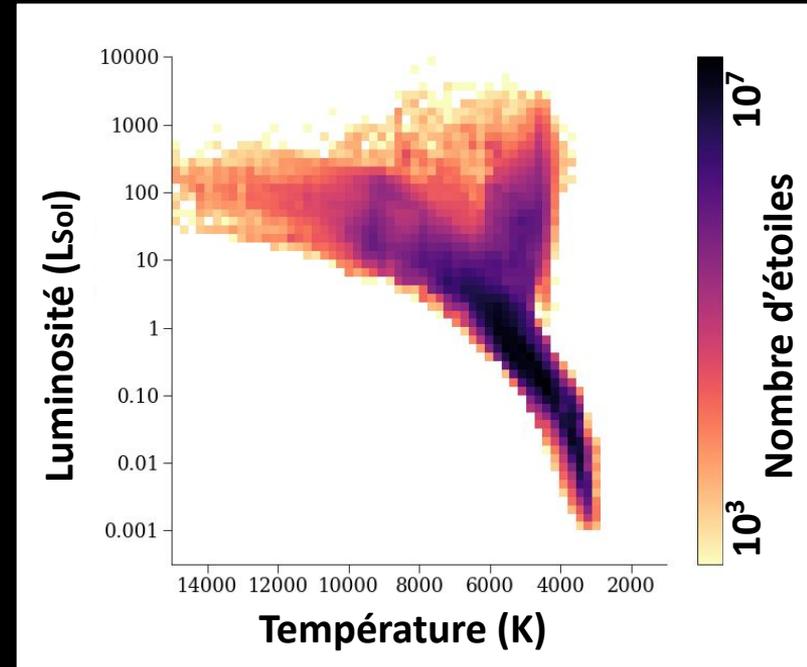
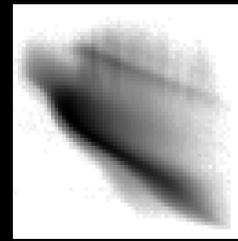


La poussière dans toutes les régions de la Galaxie.

Les couleurs brillantes sont des régions plus denses en poussière.
Les régions sombres sont des régions avec très peu de poussière.

LES LUMINOSITÉS DES ÉTOILES

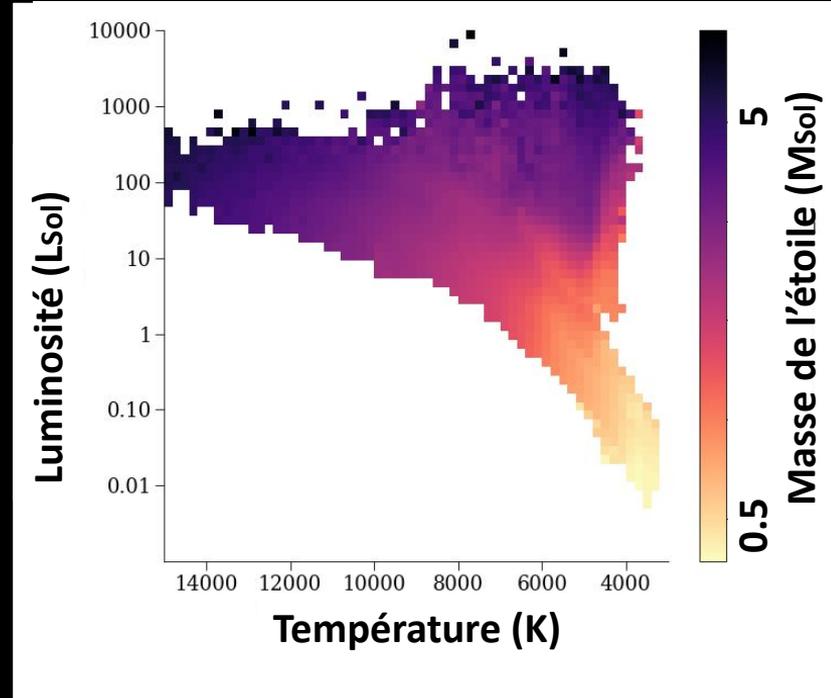
On regroupe les étoiles observées dans un diagramme température – luminosité à partir des observations Gaia. Ces paramètres intrinsèques nous permettent d’approfondir nos connaissances des étoiles, de leurs planètes quand elles en ont, et de façon globale la Galaxie.



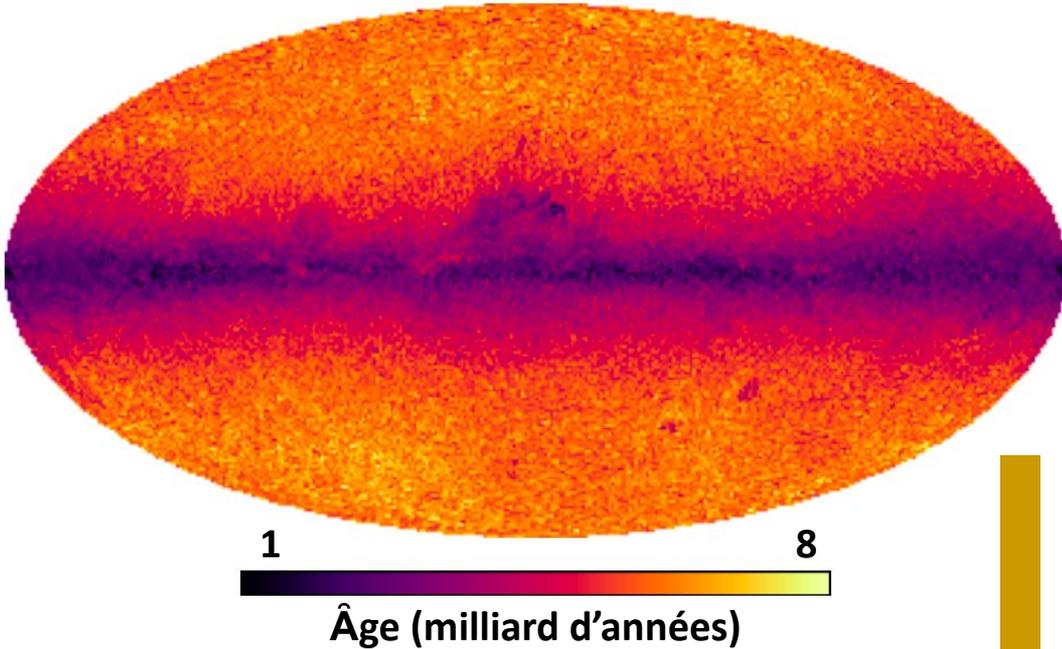
Crédit: adapté de Creevey et al. 2022, A&A

LES MASSES DES ÉTOILES

La masse est un des paramètres le plus important à connaître. Elle contrôle l'évolution de l'étoile (âge, rayon, température), les produits chimiques qui y sont fabriqués au centre, et l'enrichissement du milieu interstellaire.



LES ÂGES DES ÉTOILES

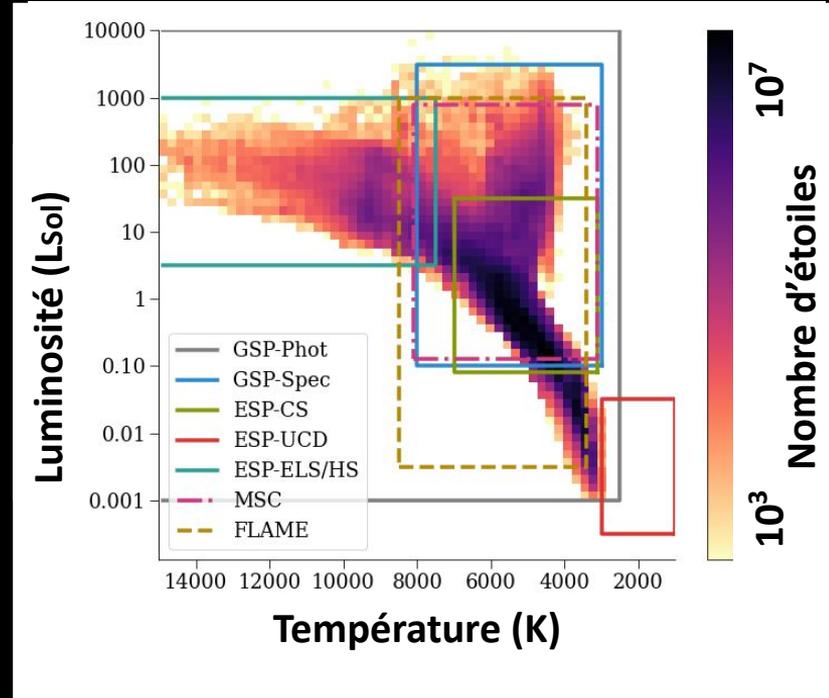


Distribution des âges dans la Galaxie.

Les étoiles les plus vieilles se trouvent en dehors du disque Galactique. Les plus jeunes sont concentrées vers le disque : ainsi a évolué la Voie Lactée.

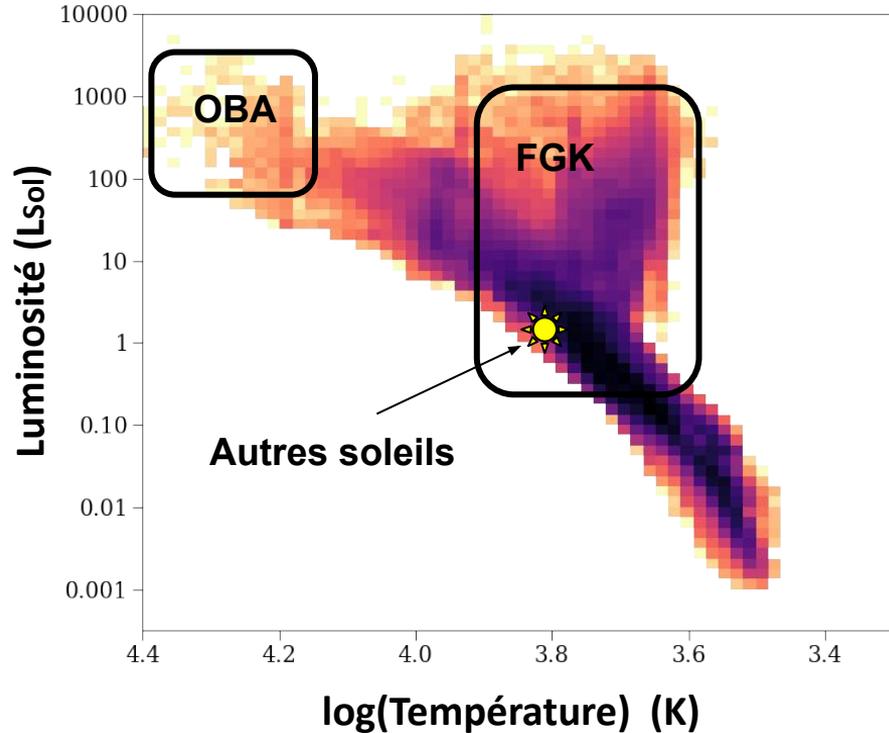
LE CV COMPLET DES ÉTOILES

Plusieurs équipes ont analysé des étoiles qui se trouvent dans des régions différentes de ce diagramme. Nous produisons 42 paramètres différents (température, rayon, rotation, gravité, distance, composition chimique, activité magnétique, ...).



Crédit: adapté de Creevey et al. 2022, A&A

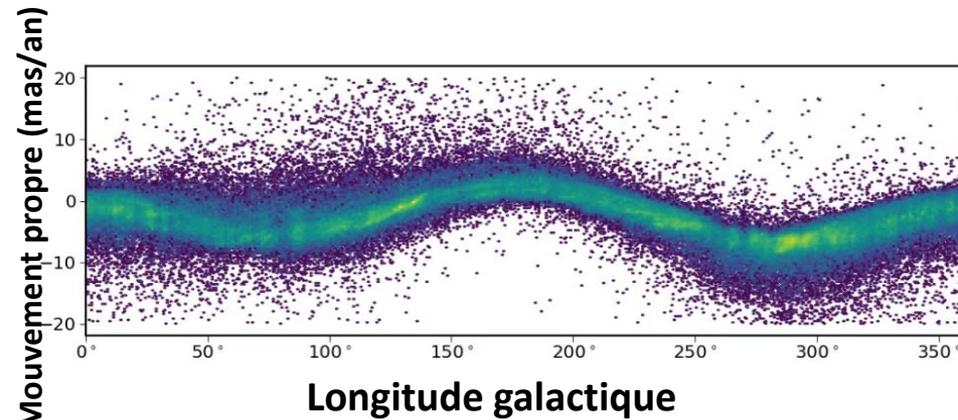
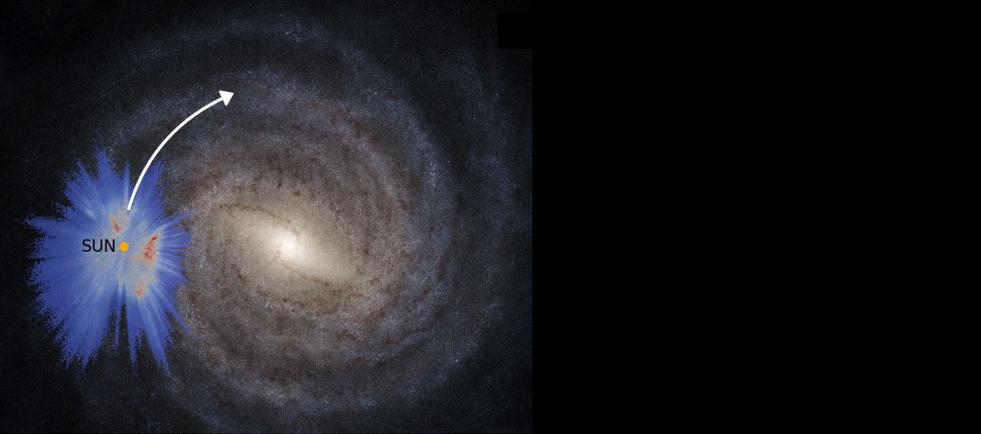
GOLDEN SAMPLE



Explorons certaines régions de ce diagramme température-luminosité et définissons des “Golden Samples”, autrement dit, des échantillons avec une qualité d’information exceptionnelle. Les étoiles massives (OBA), les étoiles intermédiaires (FGK), et les analogues solaires.

LES ÉTOILES OBA

TRACEURS DE LA ROTATION DES BRAS SPIRAUX



Le Golden Sample des étoiles OBA illustré en bleu.

On observe une “vague” dans les distributions des mouvements propres en fonction de la longitude galactique.



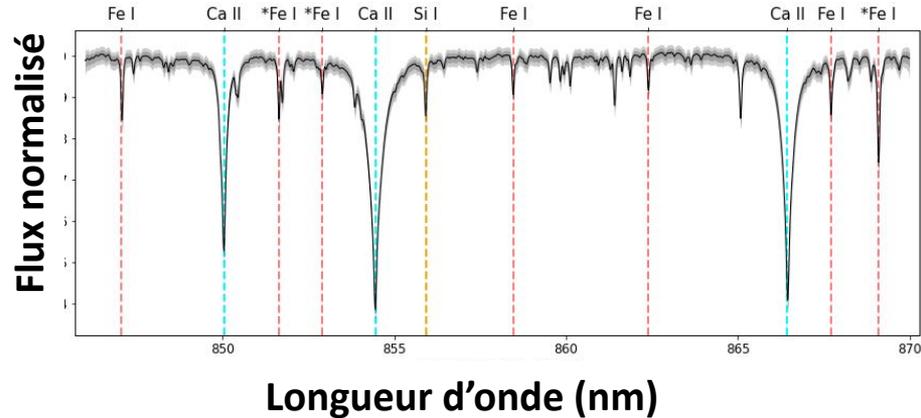
LES ÉTOILES OBA

TRACEURS DE LA ROTATION DES BRAS SPIRAUX

Le Golden Sample des étoiles OBA illustré en bleu.

On observe une “vague” dans les distributions des mouvements propres en fonction de la longitude galactique.

5863 ANALOGUES SOLAIRES

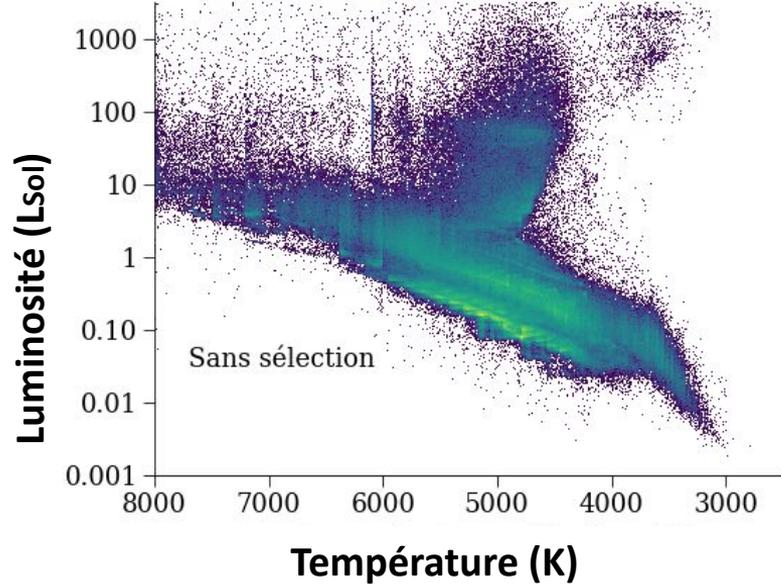


Crédit: ESA/Gaia/DPAC & Rene Andrae

Le spectre moyen des spectres RVS de notre sélection d'analogues solaires.

Grâce à Gaia, le nombre de ces étoiles connues est décuplé.

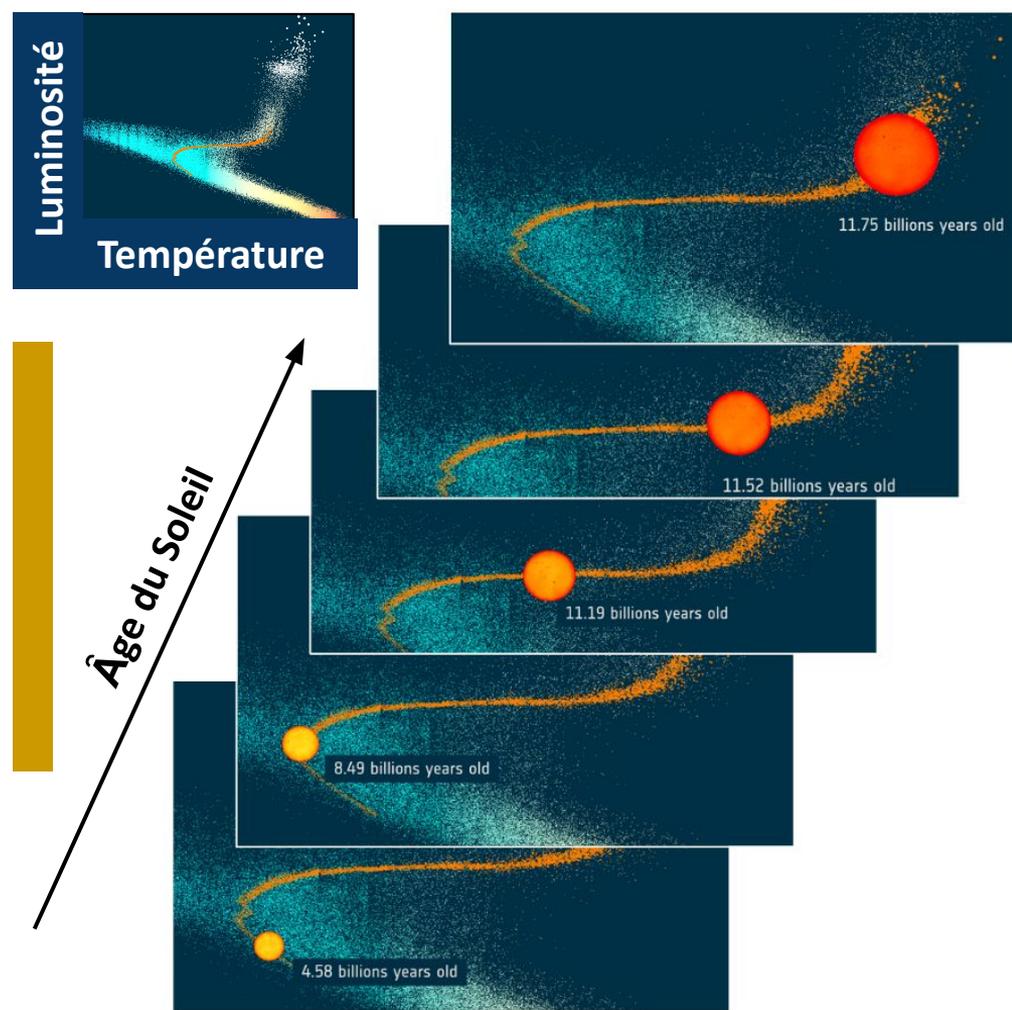
LES ÉTOILES FGK



Cette animation montre le processus de sélection du Golden Sample des étoiles intermédiaires. Ce sont des étoiles qui vivent pendant des milliards d'années et permettent donc de comprendre la formation et l'évolution de notre Voie Lactée

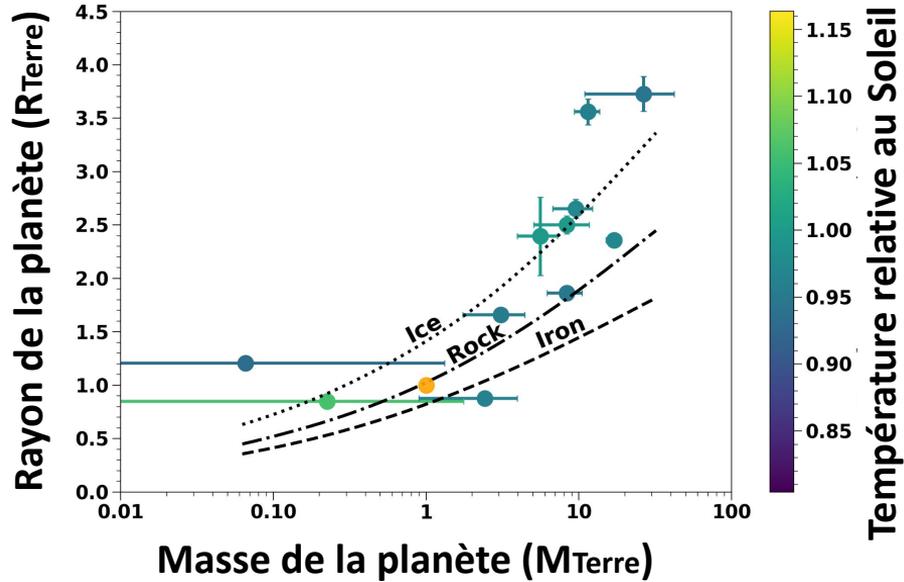
L'AVENIR DU SOLEIL

Une sélection d'étoiles avec une masse et une composition chimique identique au Soleil qui permet de visualiser son évolution au cours de milliards d'années.



LES PLANÈTES

EXTRASOLAIRES DE TYPE TERRESTRE



Crédit: adapté de Gaia coll. Creevey et al. 2022 A&A

Plus de 300 étoiles de notre Golden Sample abritent des planètes connues. Grâce à nos paramètres stellaires, nous pouvons déterminer la nature de ces planètes. Cette figure montre les masses et les rayons des planètes similaires à la Terre (en point orange).

QUELQUES CHIFFRES
SUR LES PROPRIÉTÉS
ASTROPHYSIQUES DANS
GAIA DR3

1,6 milliards

classifications

470 millions

températures, rayons, distances

130 millions

masses et âges

3 millions

activité magnétique, rotation

2,5 millions

composition chimique