
Gaia: une révolution pour la Galaxie

CATHERINE TURON

FRÉDÉRIC ARENOU

GEPI, OBSERVATOIRE DE PARIS, PSL



Conférence de presse • 3 décembre 2020 • Publication du 3^{ème} catalogue Gaia, première partie (EDR3)

Pierre Angulaire de l'Agence Spatiale Européenne (ESA), Gaia a été lancé depuis Kourou, par une fusée Soyouz-Fregat le 19 décembre 2013.

Conçue dans la foulée du succès d'Hipparcos, première (et seule autre) mission d'astrométrie spatiale.

Gaia

L'Arpenteur de la Galaxie

Gaia observe le ciel de manière systématique en le balayant en permanence:

- Étoiles -> 1.8 milliard dans Gaia EDR3
- Quasars -> 1.6 million dans Gaia EDR3
- Astéroïdes -> 14 099 dans Gaia DR2

Avec trois instruments:

- Astrométrique -> positions, distances et mouvements sur le ciel
- Photométrique -> magnitudes de tous les objets en trois couleurs
- Spectroscopique -> vitesses radiales (vitesse sur la ligne de visée)

→ Caractérisation complète des objets

Pourquoi Gaia ?



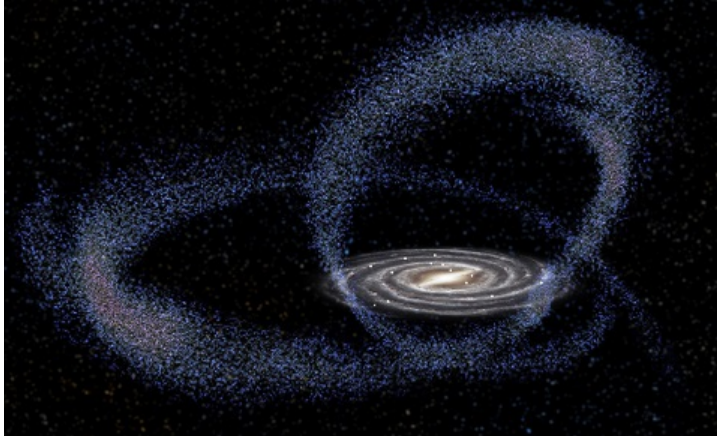
- Atteindre une extrême précision astrométrique
- Observer systématiquement une grande partie de la Galaxie
- Avec une grande amplitude de magnitudes
- Avec trois instruments complémentaires

Une révolution

- Pour la formation et l'évolution de notre Galaxie,
- Pour la dynamique de notre Galaxie et du Groupe Local
- Pour la physique de tous les types d'étoiles, même les plus rares.
- Pour la fréquence et les masses des exoplanètes géantes.
- Pour la formation et l'évolution du Système Solaire.
- Pour les systèmes de référence et les tests de la relativité générale.

Tout observer pour découvrir aussi ... ce qu'on n'attend pas

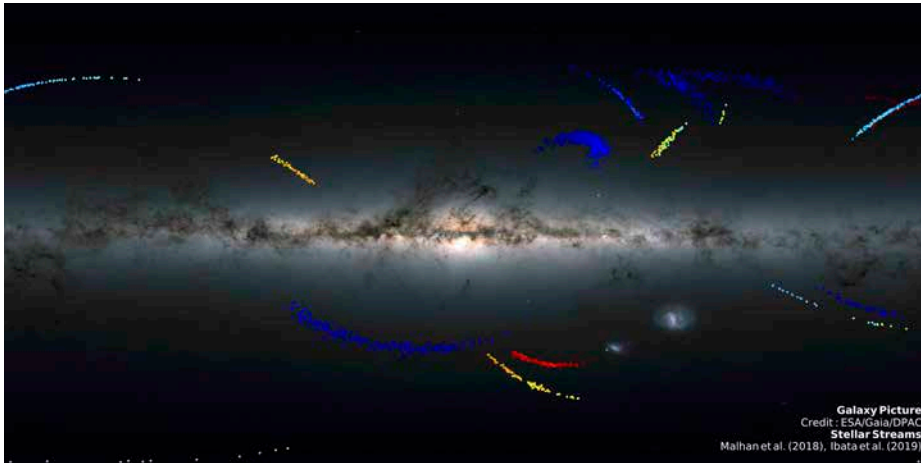
Les résultats de Gaia DR2



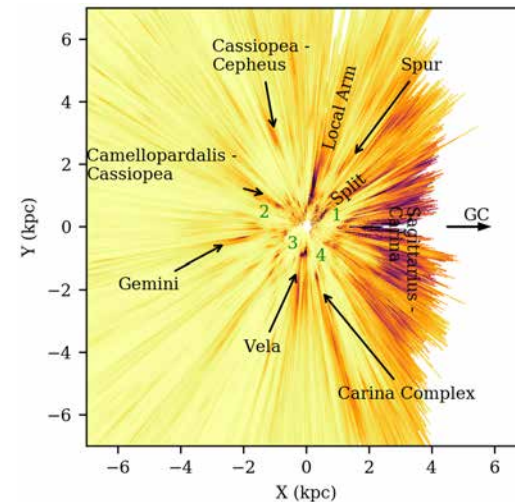
Collisions ... dont une nouvelle



Oscillations perpendiculairement
au plan de la Galaxie

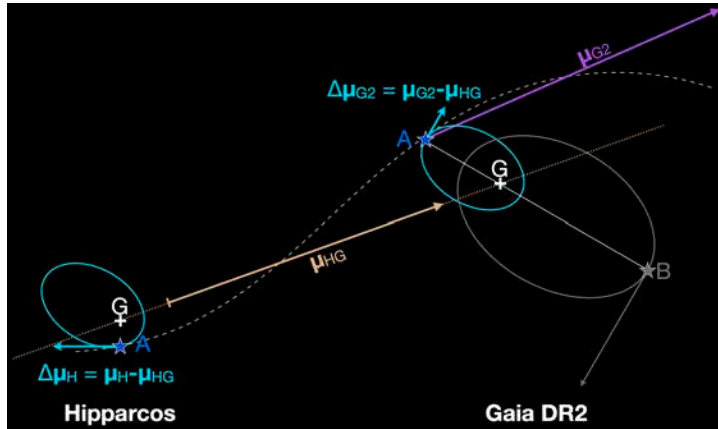


Courants d'étoiles

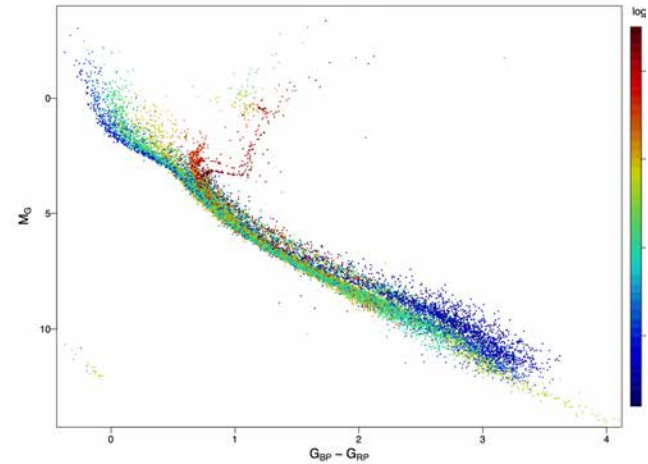


Quatre bras spiraux

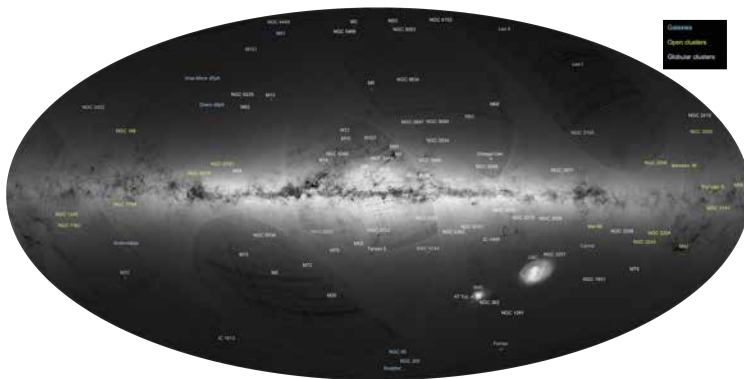
Les résultats de Gaia DR2



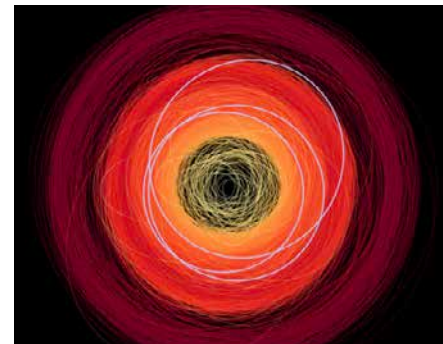
30% d'étoiles proches avec des exoplanètes massives



L'évolution des étoiles: amas d'âges différents



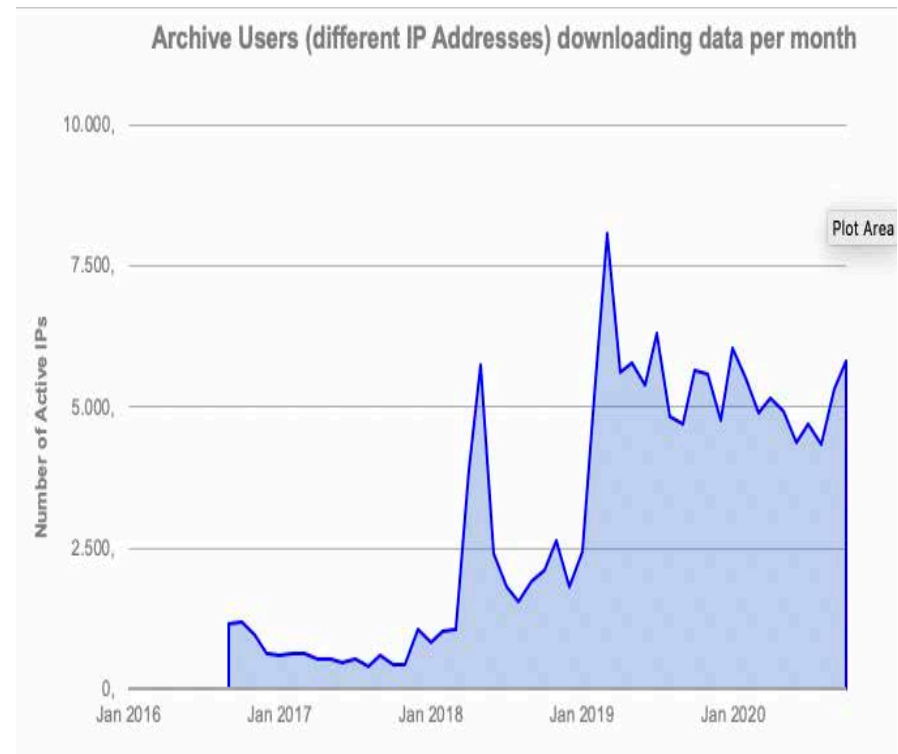
Nouveaux amas d'étoiles



Orbites précises pour les astéroïdes + de nouveaux

Gaia : un succès scientifique

- Plus de 3 800 articles scientifiques utilisent Gaia DR2, avril 2018
- La base de données de l'ESA est prise d'assaut. Par mois:
 - 5 000 utilisateurs
 - De 2.5 à 5 millions de requêtes



Un satellite Gaia en pleine forme !

- À la date d'aujourd'hui:
 - > 1 600 milliards de mesures CCD astrométriques
 - > 320 milliards de mesures CCD spectrophotométriques
 - > 32 milliards de spectres CCD
- La mission nominale de 5 ans finissait à l'été 2019...
 - La mission sera soutenue jusqu'à 2022, potentiellement jusqu'à 2025
 - Les consommables pourraient être suffisants jusque là
 - Plus de 10 ans de données seront accessibles



Les progrès entre les catalogues Gaia DR2 et EDR3

Pourquoi EDR3 ?

Temps d'observation: 34 mois / 22 mois

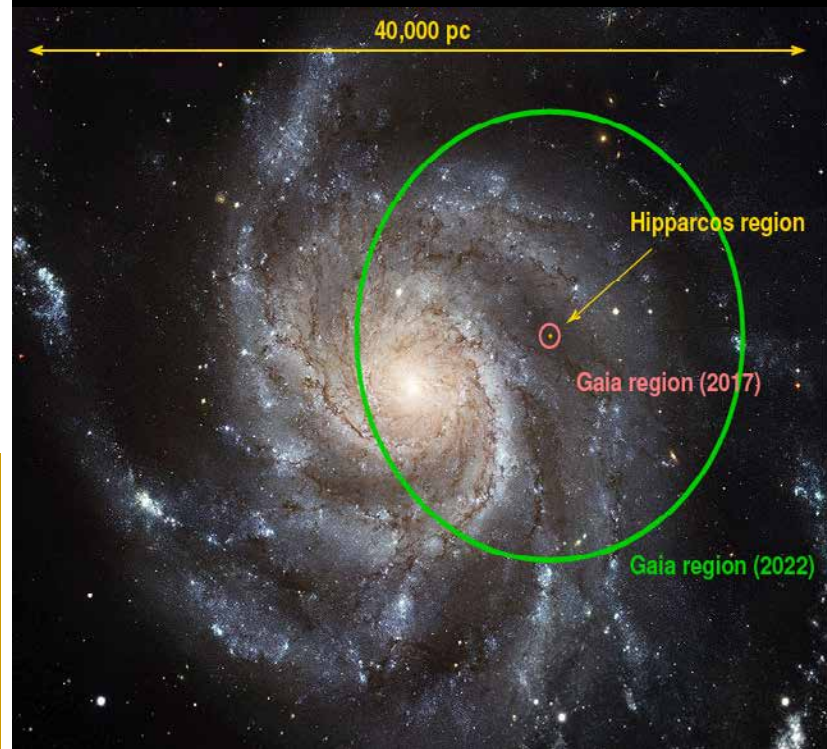
Astrométrie nettement plus précise:

- des mouvements sur le ciel (*mouvements propres*): précision $\times 2$
- Parallaxes trigonométriques: précision +30%

Relevé plus complet, 1,8 milliard de sources

Plus grande amplitude en magnitudes: 2 à 22

Système de référence plus précis



Gaia EDR3: des nombres ... astronomiques



1 811 709 771

sources avec positions et magnitudes

1 467 744 818

sources avec distances et
mouvements sur le ciel

1 542 033 472

sources avec couleurs

7 209 831

sources avec vitesse sur la ligne de visée

1 614 173

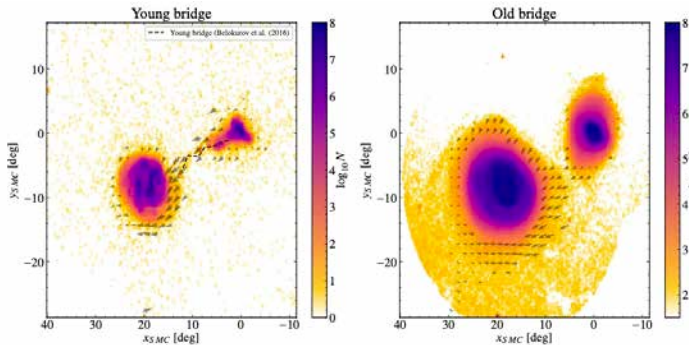
quasars

Gaia EDR3: 4 applications

Relevé plus complet, plus précis; plus d'objets

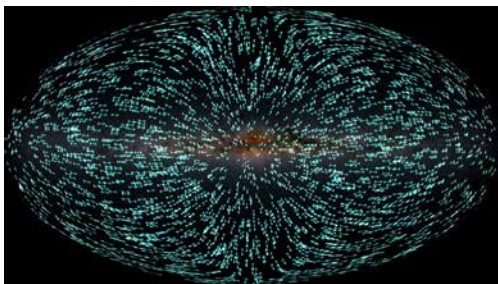


- Recensement complet du voisinage solaire

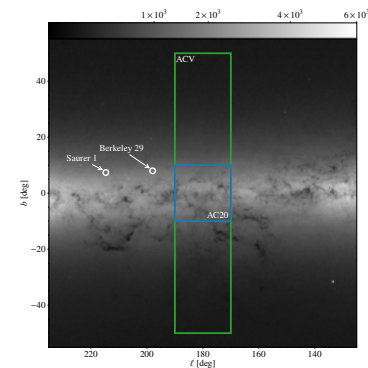
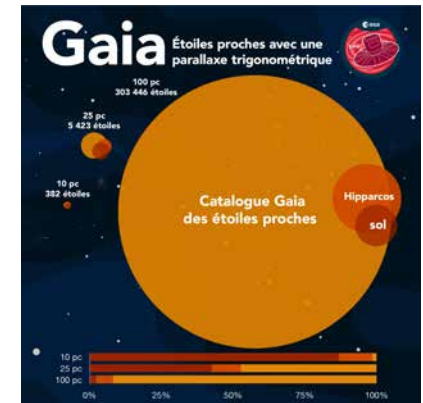


- Mouvements des étoiles dans et entre les Nuages de Magellan

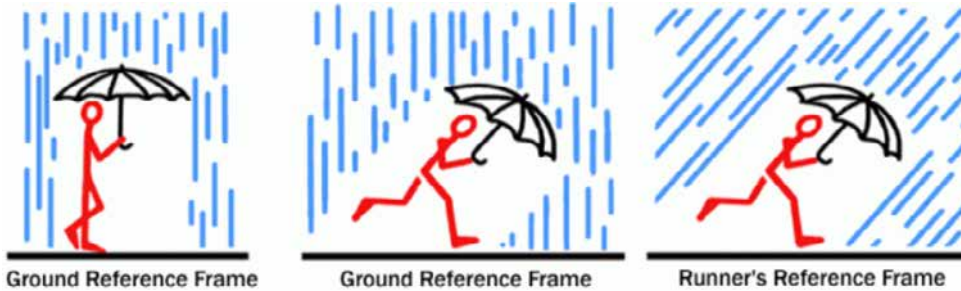
- Étude des différentes populations d'étoiles de l'anticentre galactique



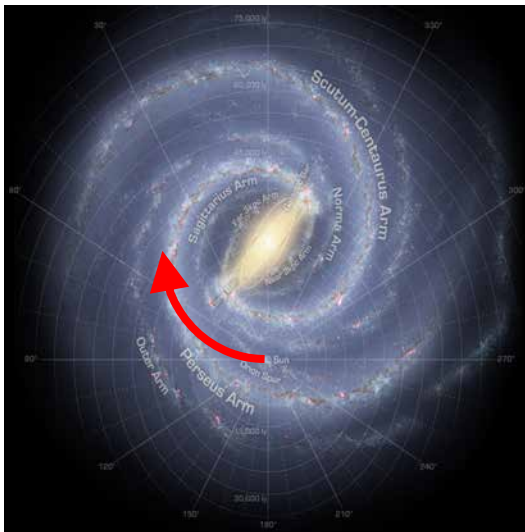
- Première détermination dans le visible de l'accélération du Système Solaire par rapport aux quasars lointains



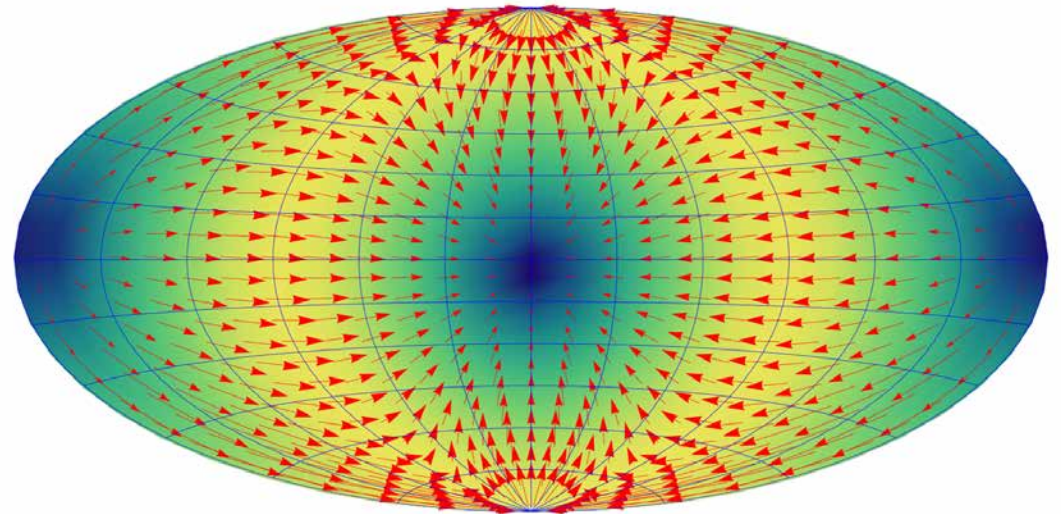
Gaia EDR3: accélération du système solaire



- L'aberration de la lumière (Bradley 1725/1727)

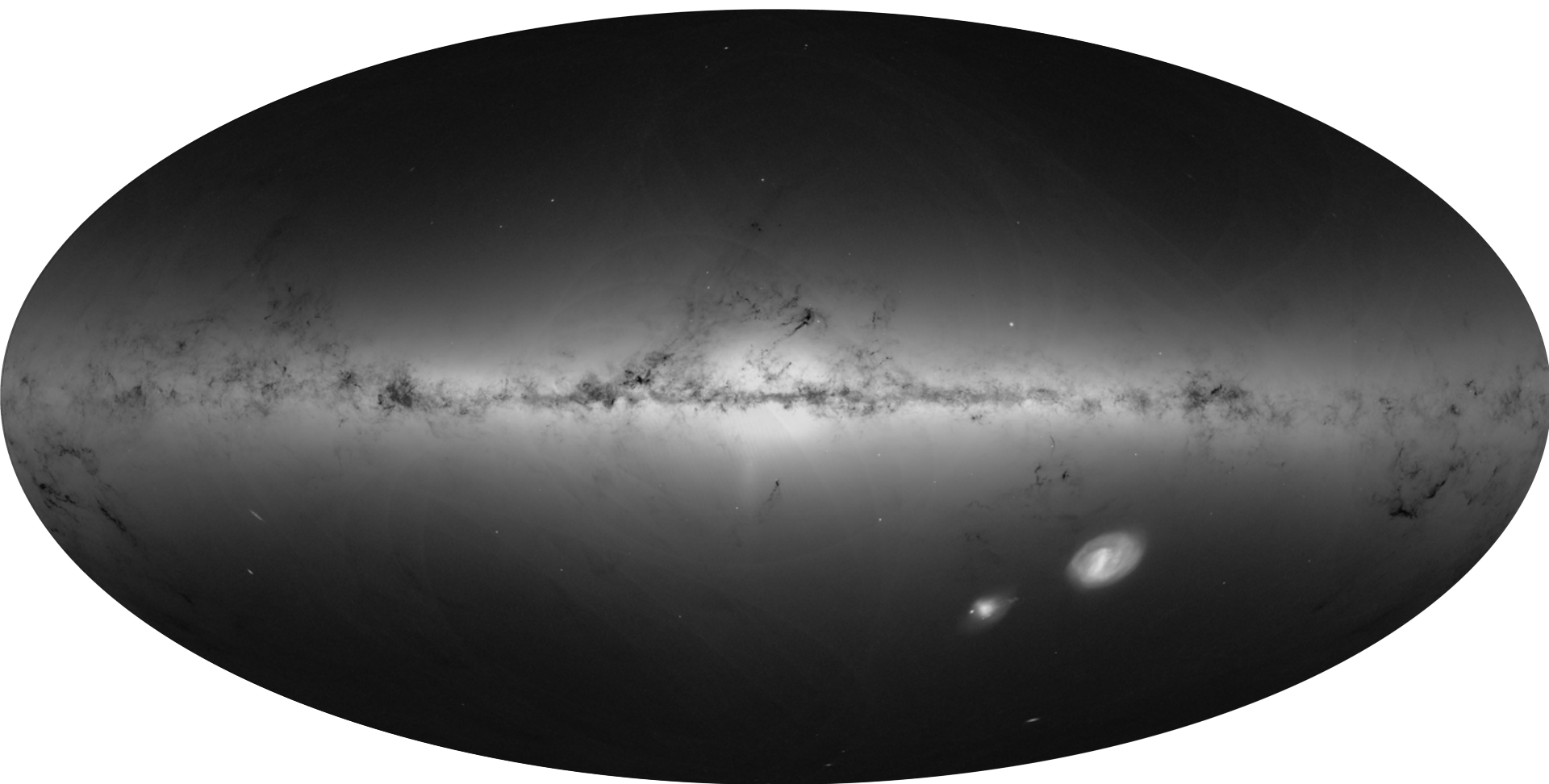


248km/s, un tour en 220 millions d'année



- Mesure de Gaia : $7.33 \pm 0.51 \text{ km.s}^{-1}.\text{Myr}^{-1}$
- Correspond à la prédiction théorique

- Contribution à l'article scientifique : F. Mignard, OCA



<http://gaia.obspm.fr>

Gaia EDR3: une journée spéciale

Cet après-midi, de 14 à 17h: présentations scientifiques sur les résultats de Gaia DR2 (Observatoire de Paris)

Ce soir, de 21 à 22h: conférence grand public (Observatoire de la Côte d'Azur et CNES)

Pour plus d'information sur Gaia et le programme de la journée:

- <https://gaia.obspm.fr/> (en français)
- <https://www.cosmos.esa.int/web/gaia> (en anglais)

Maintenant, vous ne vous perdrez plus
dans la Galaxie !!

Merci !