

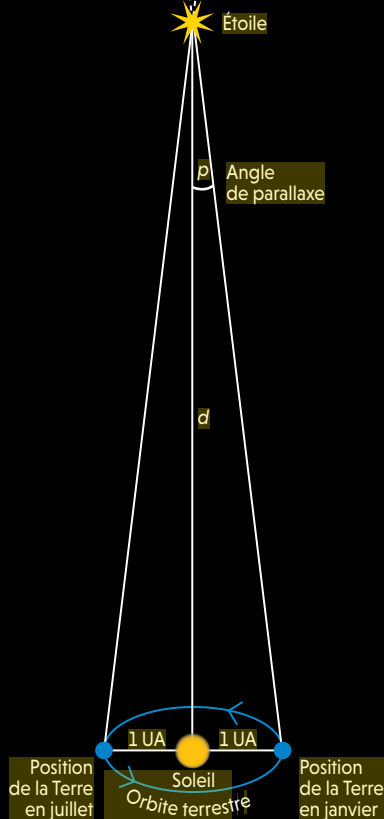
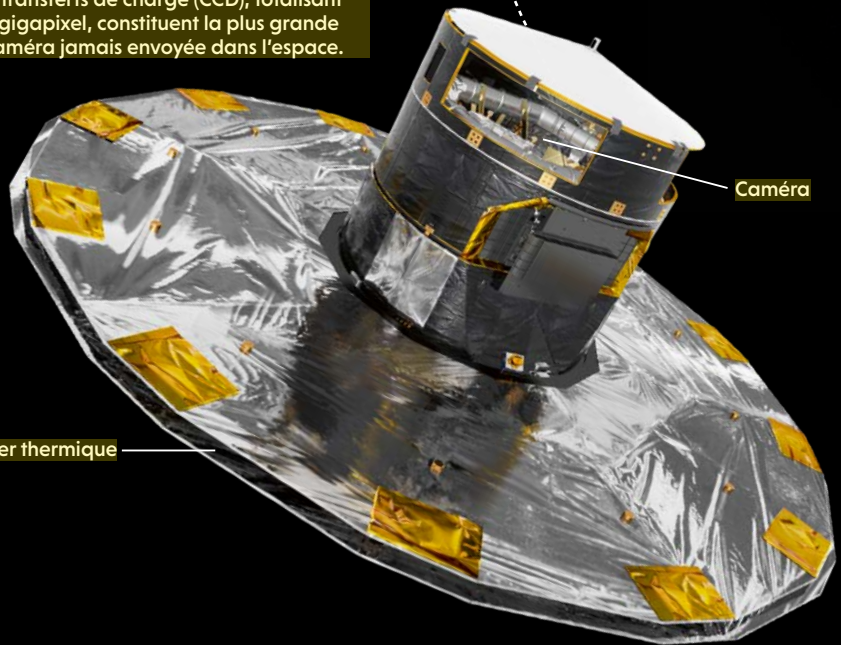
UNE CARTE STELLAIRE D'UNE PRÉCISION INÉGALÉE

Le satellite Gaia a été conçu par l'ESA pour mesurer la position, le mouvement et les propriétés physiques et chimiques des étoiles de la Voie lactée. À l'aide de ces données, les astronomes commencent à reconstituer le passé de la Voie lactée et à mieux comprendre les mécanismes de l'évolution stellaire. En avril 2018, le consortium Gaia a rendu public un catalogue contenant les caractéristiques de plus de 1,3 milliard d'étoiles, masse de données qui occupera les astronomes pendant des années.



LE SATELLITE

D'une masse de près de 2 tonnes pour un diamètre de 11 mètres et une hauteur de 2,3 mètres, le satellite Gaia (ci-dessous) se trouve au point de Lagrange L2 du système Terre-Soleil, soit à environ 1,5 million de kilomètres de la Terre dans la direction opposée au Soleil. Il inspecte 70 millions d'étoiles par jour et effectue un balayage complet de la voûte céleste tous les six mois. Ses 106 dispositifs à transferts de charge (CCD), totalisant 1 gigapixel, constituent la plus grande caméra jamais envoyée dans l'espace.

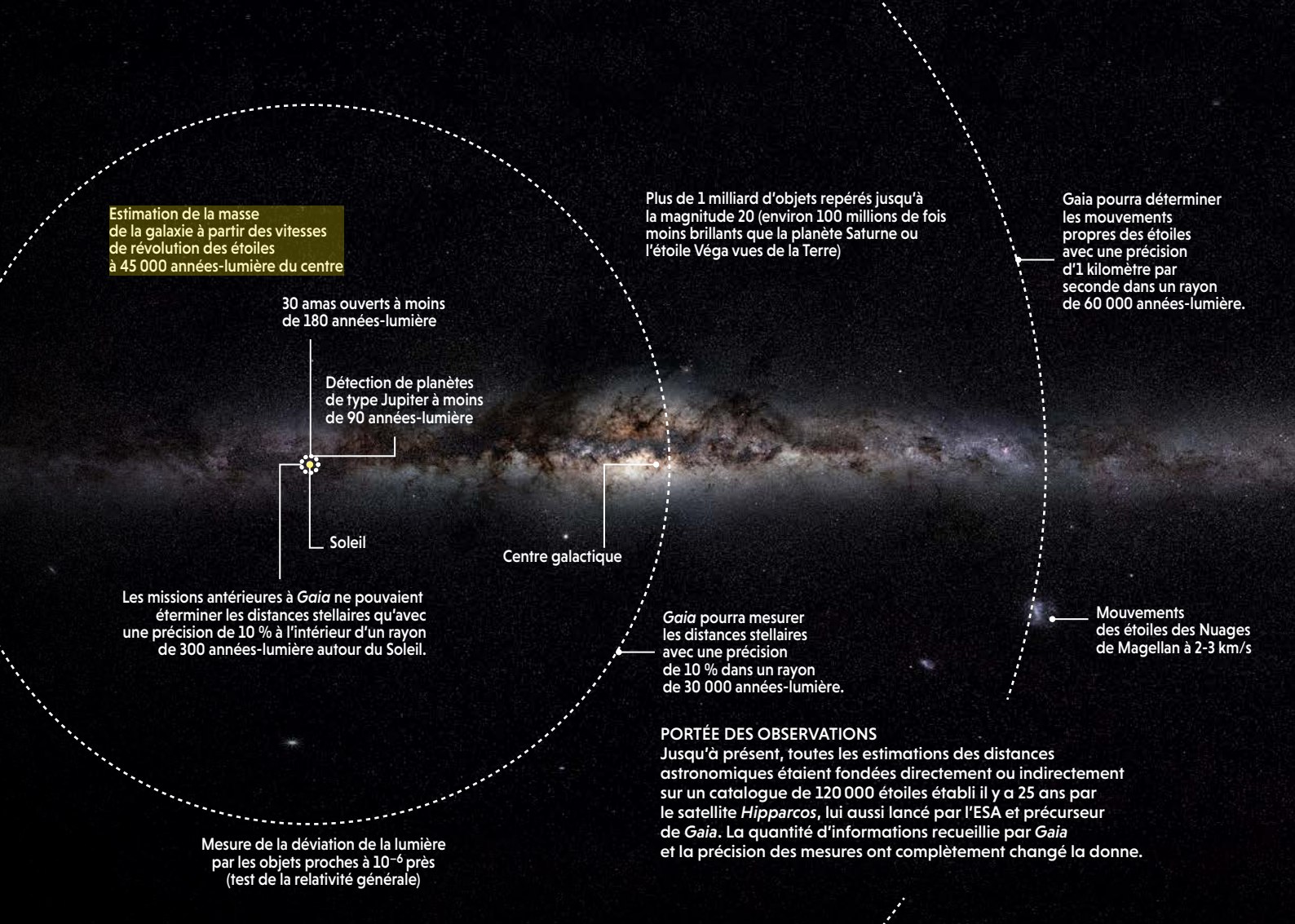


Bouclier thermique

PARALLAXES, DISTANCES ET VITESSES

Gaia mesure l'angle sous lequel est vu le couple Terre-Soleil depuis une étoile donnée (à gauche). Un calcul élémentaire de trigonométrie permet de trouver la distance à l'étoile à partir de cet angle. Par rapport aux missions précédentes, Gaia a multiplié par plusieurs dizaines la précision des mesures de ce paramètre. Dans le même temps, le fait de pouvoir observer une même étoile pendant de longues périodes de temps permet de mesurer son mouvement propre dans le plan de la voûte céleste. Quant à sa vitesse radiale (le long de la ligne de visée), elle est donnée par l'analyse du spectre électromagnétique de l'étoile, grâce à l'effet Doppler.

d = distance à l'étoile
UA = unité astronomique
(la distance Soleil-Terre soit environ 150 millions de kilomètres)



> Les données de *Gaia* sont assez précises pour que les modèles théoriques d'interactions entre galaxies remontent jusqu'aux caractéristiques de la galaxie incidente et même à la date où l'événement s'est produit. Amina Helmi et ses collègues estiment ainsi qu'il y a environ 10 milliards d'années (lorsque l'Univers avait le quart de son âge actuel), la Voie lactée est entrée en collision avec une galaxie à peu près quatre fois moins massive qu'elle. Les chercheurs ont nommé Gaia-Enceladus cette galaxie disparue.

UNE GALAXIE NAIN AURAIT TRAVERSÉ LA VOIE LACTÉE

La fusion de la Voie lactée avec Gaia-Enceladus semble avoir été l'un des événements les plus importants de l'histoire de notre galaxie. Mais cet événement, évidemment, n'est pas unique. Considérons ce qui se serait passé si une galaxie naine avait carrément traversé le disque de la Voie lactée. Un tel événement produirait une perturbation locale, les étoiles se trouvant entraînées dans le sillage de la galaxie naine sans toutefois être complètement expulsées du disque, retenues qu'elles sont par sa gravité. Les étoiles perturbées acquerraient ainsi un mouvement d'oscillation autour du plan galactique en

même temps qu'elles continueraient leur orbite autour du centre de la Voie lactée, tels les chevaux de bois d'un manège. Existe-t-il aujourd'hui des indices d'un tel événement ?

Si l'on s'en réfère aux données de *Gaia*, la réponse est oui. C'est ce qu'a montré une étude dirigée par Teresa Antoja, de l'institut des sciences du cosmos de Barcelone, et publiée en 2018. Les chercheurs ont analysé les positions et les vitesses de près de 1 million d'étoiles du voisinage solaire et en particulier la relation entre leur vitesse dans la direction perpendiculaire au plan galactique et leur distance à ce plan. La comparaison de ces données avec des simulations montre qu'elles sont compatibles avec la survenue, il y a environ 500 millions d'années, d'un événement comme celui que nous venons de décrire. Cette date coïncide avec le dernier passage de la galaxie du Sagittaire (une des galaxies naines proches de la Voie lactée) au point de son orbite le plus proche du centre galactique. Les données de *Gaia* démontrent ainsi que la dynamique du disque galactique est beaucoup plus complexe qu'on ne l'imaginait et qu'il faut réviser nos modèles actuels.

L'étude des amas stellaires, ces groupes d'étoiles qui se sont formées à partir d'un >