

ASTRONOMIE - ET L'UNIVERS DANS TOUT ÇA !?

Grandeurs et distances dans l'Univers - cinquième partie : la parallaxe annuelle par satellites

Texte : **J.-L. Ricci**

Dans l'article précédent nous en étions restés à la cartographie des étoiles proches par la parallaxe annuelle avec des télescopes terrestres. 8000 étoiles proches ont pu être caractérisées jusqu'en 1980. Il n'était pas possible d'arriver à mieux à cause des perturbations causées par la turbulence atmosphérique qui sont du même ordre de grandeur que les mesures à effectuer.

L'étape suivante a été d'envoyer un satellite artificiel en orbite terrestre. L'idée en a été émise par l'astrophysicien français Pierre Lacroute en 1967 déjà.

En 1980, l'ESA - l'agence spatiale européenne - la reprend et démarre un projet concret qui aboutit au lancement du satellite Hipparcos en 1989 à l'aide d'une fusée Ariane IV. La mission d'Hipparcos était de mesurer par la méthode de la parallaxe, avec la plus grande précision jamais atteinte jusqu'alors, la position, la distance et la vitesse de plus d'un million d'étoiles. Hipparcos avait une masse totale de 1,2 tonnes dont 250 kg de charge utile dans une structure en aluminium de 3m de hauteur et 1m80 de diamètre. Il était équipé d'un télescope de 29 cm de diamètre d'ouverture et d'une caméra CCD sophistiquée capable de mesurer des angles aussi minuscules que 2 millièmes de seconde d'arc (un homme sur la Lune depuis la Terre...).

Mais tout ne s'est pas passé comme prévu : l'orbite d'Hipparcos autour de la Terre devait être géostationnaire c.à.d. que le satellite devait graviter de manière synchrone avec la rotation de la Terre à une distance fixe de 36'000km. Mais la défaillance d'un des moteurs ne l'a pas permis et Hipparcos s'est retrouvé sur une orbite fortement elliptique parcourue toutes les 10 heures. Il en a résulté des mouvements des étoiles visées assez compliqués qu'il a fallu corriger par le calcul pour les compenser.

Au fil des trois années de mesure de la mission, 2 millions d'étoiles

de notre Voie Lactée ont été positionnées et suivies plus de 110 fois. 118'000 ont pu l'être avec la précision maximale de 0.002 secondes d'arc. Elles ont été publiées dans le catalogue Hipparcos en août 1996. 2,5 millions d'autres l'ont été à la précision de 0,03 secondes d'arc dans le catalogue Tycho 2 en 2000. C'est beaucoup mais ce n'est pas grand-chose en regard des 400 milliards d'étoiles de la Voie lactée.

Fort de la réussite de la mission Hipparcos, l'ESA décide en 2000 de lancer le programme de son successeur, le satellite Gaïa.

Gaïa a une masse de 1,5 tonne dans un volume de 2m x 3m. Il comporte deux télescopes qui vont conjuguer leurs images de manière à améliorer la résolution. Il fonctionne comme Hipparcos dans la lumière visible avec des caméras de très haute précision.

C'est une vraie « usine à gaz » de très haute technologie.

Il a été lancé le 19 décembre 2013 à l'aide d'une fusée Soyuz depuis Kourou en Guyane Française. Après 30 jours, le satellite a été positionné précisément au point de Lagrange 2.

Le gros avantage de cette orbite c'est que le satellite s'y trouve en position stable et synchrone avec la Terre dans sa rotation autour du soleil. Cela lui garantit une grande stabilité de toute l'instrumentation permettant ainsi la plus grande précision des mesures.

La récolte des données de Gaïa a commencé en juillet 2014 et est prévue pour durer jusqu'en décembre 2020. La mission est menée par 450 chercheurs de 25 pays européens dont la Suisse.

Gaïa est environ 100 fois plus performant qu'Hipparcos. La quantité de données qu'il fournit quotidiennement est tellement grande qu'il a fallu lui associer 6 centres de récolte et de traitement de données, dont un des plus conséquents est assuré par l'Observatoire de Genève sur son site de Versoix.

Le cap de la cartographie d'1 milliard d'étoiles de la majeure partie

de la Voie Lactée a déjà été franchi et publié en avril 2018. 14'000 astéroïdes ont été cartographiés avec précision dont 3 nouveaux - découverts en décembre 2018 - qui ont des trajectoires très elliptiques et inclinées, voire dangereuses pour nous...

La dernière découverte par Gaïa, publiée ce mois de juin, a été un sursaut de formation d'étoiles dans une région de la Voie lactée il y a environ 2,5 milliards d'années. Notre soleil avait 2 milliards d'années à cette époque.

Les résultats finaux de Gaïa sont très attendus car ils devraient permettre de mieux connaître et comprendre la structure, la formation et l'évolution de la Voie Lactée, d'apporter de nombreuses nouvelles données sur les exoplanètes et d'affiner grandement nos connaissances sur la formation et l'évolution du système solaire.

Affaire à suivre donc...

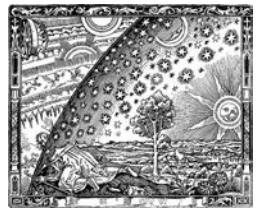
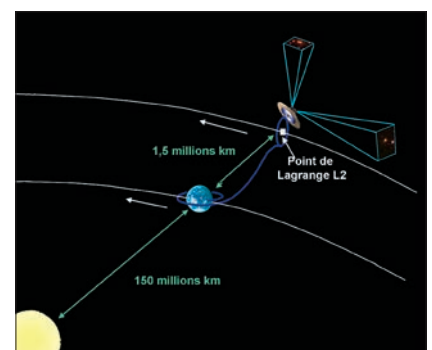


Image du satellite Hipparcos.



Point de Lagrange 2.

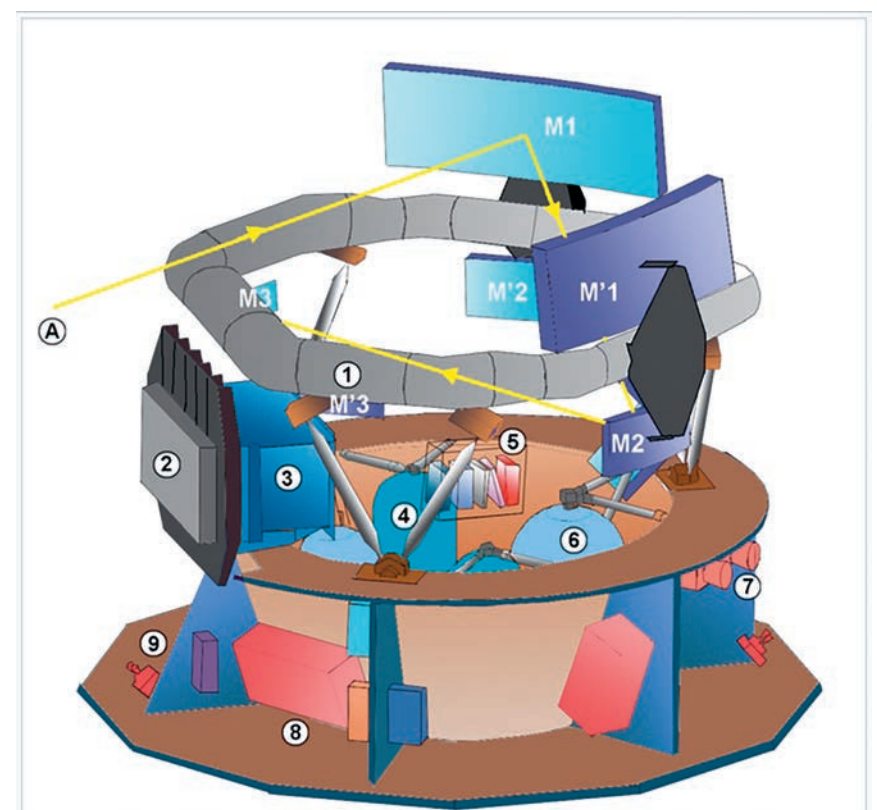


Schéma de Gaïa sans son pare-soleil et sa protection thermique externe : M1, M2 et M3 : Miroirs du télescope 1 ; M'1, M'2 et M'3 : Miroirs du télescope 2 ; Miroirs non visibles : M4, M'4, M5, M6 ; A Chemin optique télescope 1 du miroir M1 à M3 ; 1 Banc optique ; 2 Électronique plan focal ; 3 Plan focal et radiateur ; 4 Réservoirs d'azote ; 5 Spectroscopie à réseau de diffraction ; 6 Réservoirs d'ergols liquides ; 7 Viseurs d'étoile ; 8 Électronique télécoms, batteries... ; 9 Propulsion principale.