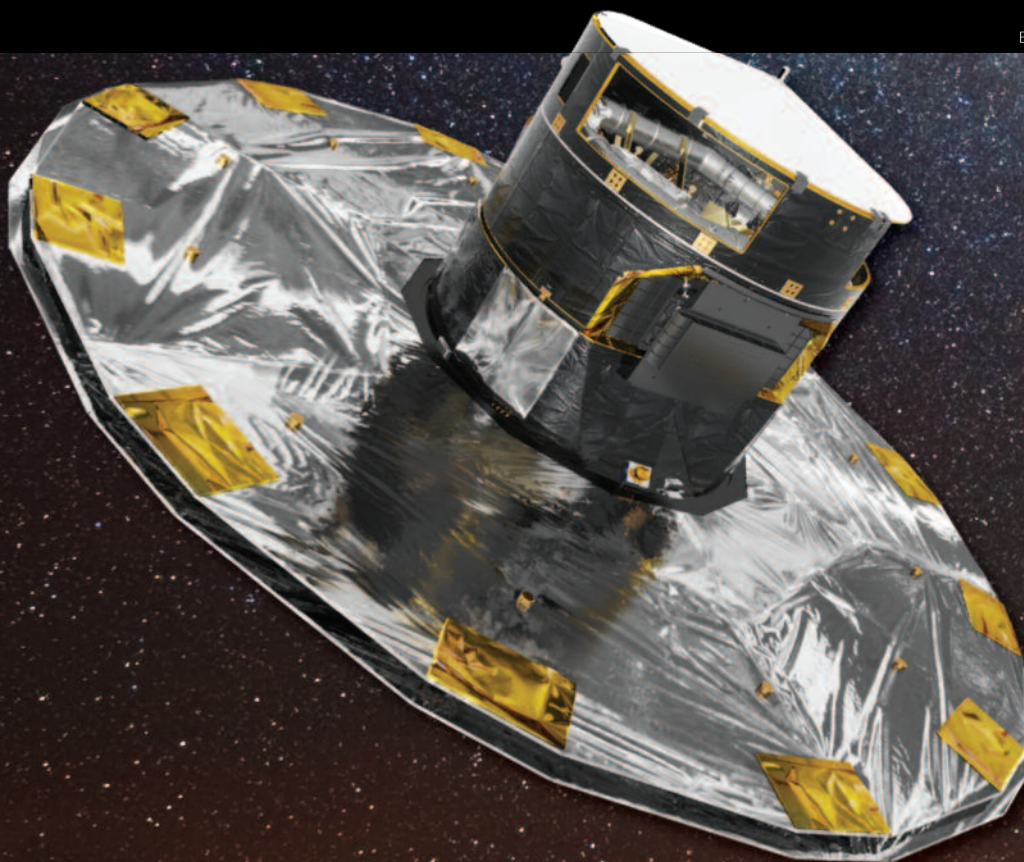


GAIA

DEUX ANS À L2

Lancé depuis Kourou le 19 décembre 2013, *Gaia* parcourt de grandes boucles autour du point de Lagrange L2¹ depuis le 1^{er} mars 2014. Son double télescope balaye le ciel en permanence et mesure les positions, luminosités et couleurs de tous les objets plus brillants que la magnitude 20 traversant ses deux champs de vision. Il enregistre aussi les spectres de tous les objets plus brillants que la magnitude 16 environ. Depuis le 25 juillet 2014, début des observations scientifiques, jusqu'à la mi-janvier 2016, *Gaia* a accumulé 29 000 Go de données : environ 329 milliards de mesures astrométriques (positions), 77 milliards de mesures photométriques (luminosités apparentes des objets observés), et 7,1 milliards de spectres pour la partie la plus brillante du programme.

ESA





L'ESSENTIEL

Gaia, lancé le 19 décembre 2013, est arrivé à sa destination, le point de Lagrange L2, le 1^{er} mars 2014. Lancement parfaitement réussi pour cette mission qui doit observer plus d'un milliard d'étoiles de notre Galaxie, mesurer leur position, leur distance, leur mouvement ainsi que leurs caractéristiques physiques avec une précision cent fois supérieure à celle d'*Hipparcos*. Lors de ces deux années de fonctionnement, l'équipe de *Gaia* a perfectionné le fonctionnement du satellite : correction du dépôt de glace sur les miroirs, prise en compte de la lumière parasite... Après six mois d'étalonnage, des observations scientifiques préliminaires ont été entreprises : astrométrie, photométrie, spectroscopie. Quelques exemples d'observations *Gaia* sont présentés dans cet article : étoiles variables, spectres d'étoiles de divers types, lentilles gravitationnelles... Cela n'est qu'un début, *Gaia* commence à peine ses tours du ciel... et le catalogue définitif de toutes ses observations ne paraîtra qu'en 2022, lorsque les observations seront terminées et les données validées. Cependant, un catalogue intermédiaire est prévu en 2016.

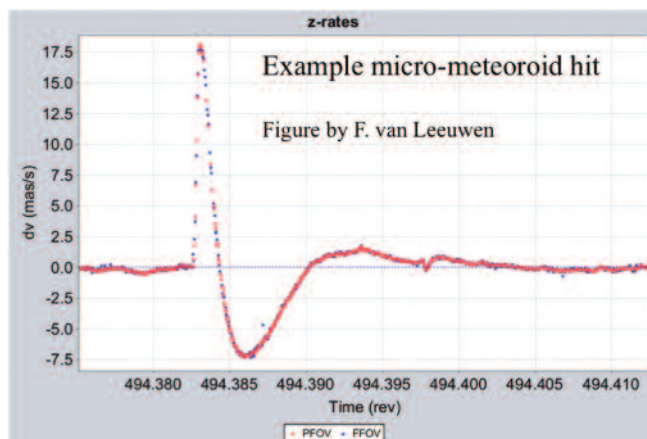
2015 a été une année pleine de défis pour l'ensemble des équipes travaillant sur *Gaia* : pour les équipes de l'Esa responsables de la mise en route, du réglage et du fonctionnement du satellite ainsi que de la réception des données et des premières étapes de leur traitement, et pour les équipes du DPAC (Data Processing and Analysis Consortium), le consortium d'instituts scientifiques chargé par l'Esa de l'analyse des données. Depuis le dernier article publié dans *l'Astronomie* (septembre 2014, volume 128, n° 75, p. 8), des progrès majeurs ont été accomplis dont un aperçu est donné ci-dessous.

FONCTIONNEMENT DU SATELLITE

Le centre européen d'opérations spatiales de l'Esa, l'Esoc (European Space Operations Centre), à Darmstadt en Allemagne, et le centre européen de l'astronomie spatiale, l'Esac (European Space Astronomy Centre), à Villafranca en Espagne, ont la charge du fonctionnement du satellite, ainsi que de la réception, des premières étapes du traitement et de l'archivage des données. Cela recouvre de très nombreuses tâches, essentielles pour la mission : prédiction, suivi

et contrôle de l'orbite du satellite à partir des données Doppler et des observations au sol de *Gaia* (précision atteinte sur la connaissance de l'orbite : 1 mm/s et 150 m) ; contrôle de l'attitude du satellite (le système de micro-propulsion fonctionne parfaitement et les réserves de gaz froid seront suffisantes pour contrôler l'attitude du satellite bien au-delà de la durée nominale de la mission) ; suivi quotidien des paramètres de bord (température, puissance électrique, etc.) et des ressources en énergie (puissance des panneaux solaires, consommation du gaz froid) ; contrôle de l'horloge de bord, de l'antenne de transmission des données, des 106 CCD et de leurs électroniques associées ; gestion d'un flot quotidien de 30 Go de données (en moyenne) et de la base données qui rassemblera de 0,5 à 1 Po (= pétaoctet, 10^{15}) de données après cinq années de mission.

La *figure 1* montre l'efficacité et la rapidité du système de contrôle de l'attitude du satellite : elle montre l'effet de l'impact d'une micrométéorite sur le bouclier thermique de *Gaia*, la perturbation de l'attitude du satellite et le retour à l'attitude nominale. L'unité de temps en abscisse est une fraction de révolution du satellite (une révolution = 6 heures).



1. Effet de la chute d'une micrométéorite sur le bouclier thermique de *Gaia*. (F. van Leeuwen, Cambridge)

Gaia est un gros utilisateur des trois antennes de l'Esa de 35 m de diamètre : Cebreros en Espagne, New Norcia en Australie et Malargüe en Argentine. Au printemps 2016, *Gaia* sera particulièrement demandeur de télémétrie car le plan galactique, et sa multitude d'étoiles, sera observé (voir figure 2), alors même que d'autres satellites de l'Esa auront aussi besoin de ces antennes (lancement d'*Exo-Mars* prévu pour le 14 mars 2016).

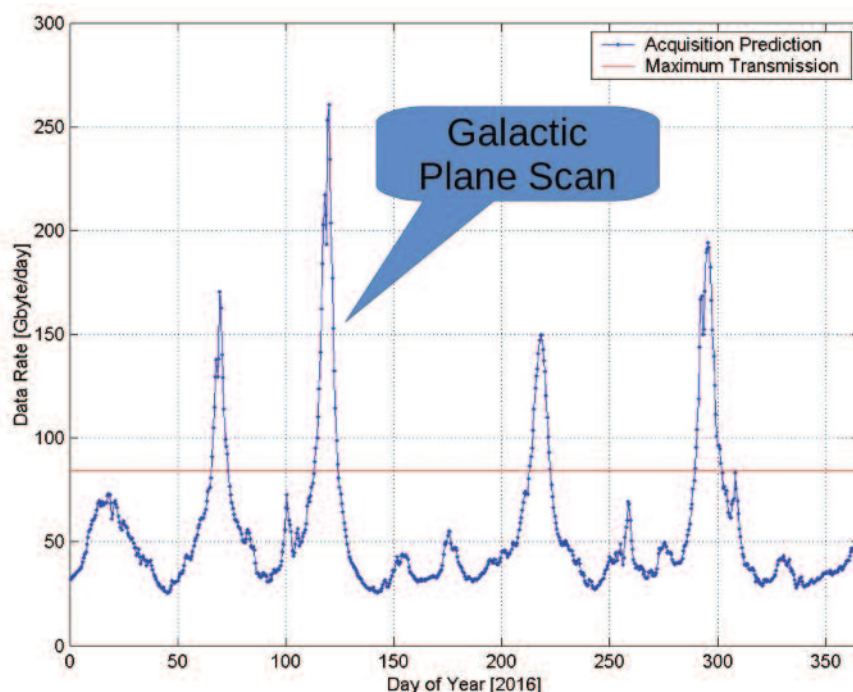
Où en sont les problèmes identifiés pendant la mise en route de *Gaia* ?

À côté du très bon fonctionnement de l'ensemble des éléments du module de service et de la charge utile de *Gaia*, un certain nombre de problèmes avaient été identifiés lors des premiers mois de mise en route de *Gaia* :

- Diminution de la réflectivité des miroirs due à un dépôt de glace d'eau sur les miroirs : les miroirs ont été chauffés pour les décontaminer de cette vapeur d'eau emmagasinée dans le module de service et la charge utile avant et pendant le lancement. Cinq décontaminations ont été menées, en choisissant les miroirs pour lesquels c'était nécessaire. La dernière décontamination a eu lieu le 3 juin 2015, suivie d'un nouveau réglage du télescope le 3 août 2015. Depuis cette époque, la réflectivité des miroirs est restée stable, avec seulement un début de perte de transmission ces dernières semaines. Cette longue période de 6 mois est à comparer aux 2,5 mois qui avaient suivi la décontamination précédente, en septembre 2014, avant que de la glace ne se redépote sur les miroirs.

- Lumière parasite : une lumière parasite plus forte que prévu vient gêner les observations, en particulier avec l'instrument spectroscopique, le RVS (Radial Velocity Spectrometer). La source la plus importante de lumière parasite semble provenir de la diffusion de la lumière solaire sur des fibres situées au bord de la couverture isolante (MLI = Multi-Layer Insulation) du bouclier thermique. Un nouveau logiciel a été élaboré pour en minimiser les effets sur la détection des spectres sur les douze CCD du RVS.

- Variations de l'angle de base entre les deux éléments du combineur de faisceaux formé des deux miroirs M4 et M'4 : ces va-



2. Prédiction du taux de données (en bleu) en fonction du temps et capacité maximum de transmission au sol (ligne rouge). (F. Serpell et l'équipe de l'ESOC - Darmstadt).

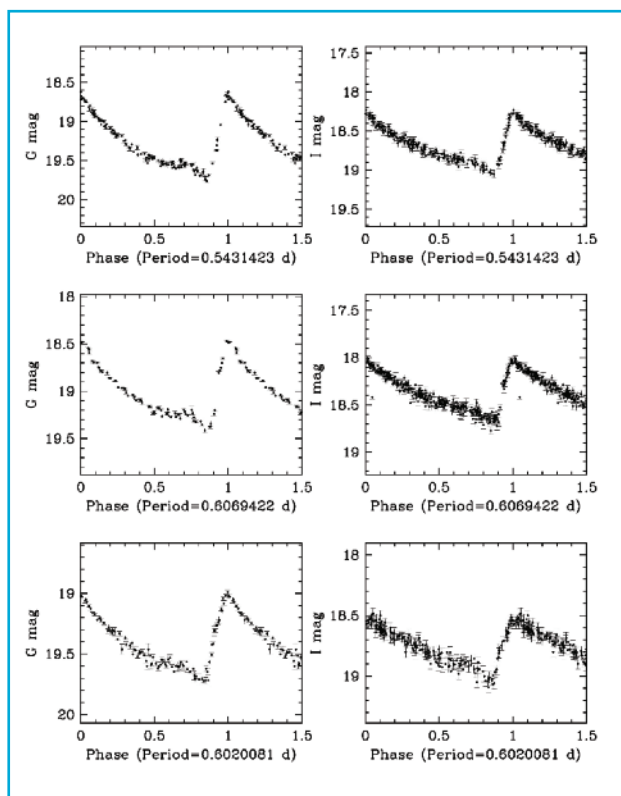
Il faut noter la qualité remarquable de la photométrie *Gaia*, même à ces faibles magnitudes, alors que l'étalonnage des magnitudes est loin d'être terminé.

riations sont très précisément mesurées par le « moniteur de l'angle de base » et vérifiées au cours du traitement astrométrique des données. Elles sont maintenant bien caractérisées même si leur origine n'est pas complètement élucidée (probablement dues, au moins en partie, à un défaut dans l'isolation des variations thermiques du module de service qui se transmettent à la charge utile). L'expérience acquise avec les premières itérations de solution astrométrique montre que ces variations sont correctement traitées.

UN MOIS D'OBSERVATIONS RÉPÉTÉES DES PÔLES ÉCLIPTIQUES

Après six longs mois d'étalonnages en orbite, *Gaia* a commencé ses opérations scientifiques le 25 juillet 2014 par des observations répétées des pôles éclipitiques. Ces observations, pendant 28 jours consécutifs, des deux mêmes zones du ciel avaient pour but d'accumuler de très nombreuses données sur les mêmes étoiles, dont un certain nombre avaient été au préalable soigneusement observées au sol, et d'obtenir ainsi une bonne base pour le calibrage des différents instruments de *Gaia*. Ces observations répétées ont par ailleurs permis la mesure, mais aussi la découverte de très nombreuses étoiles variables, en particulier des céphéides et des RR Lyrae dans le Grand Nuage de Magellan. Il se trouve en effet que la zone couvrant le pôle éclipitique Sud recouvrait une partie externe du Grand Nuage de Magellan (LMC = Large Magellanic Cloud), ce qui a permis de mesurer régulièrement de très nombreuses étoiles du LMC. Ce champ, appelé *Gaia* South Ecliptic Pole (*Gaia* SEP) a aussi été systématiquement observé par le programme de recherche de microlentilles OGLE, essentiellement dans le proche infrarouge (bande I, 700-900 nm).

Dans une première étape, les observations photométriques de *Gaia* (en bande G²) de



3. Courbes de lumière *Gaia* (à gauche) et OGLE (à droite) de trois RR Lyrae (ESA/*Gaia*/DPAC/CU5/CU7/INAF-OABO, G. Clementini, D. Evans, L. Eyer, K. Nienartowicz, L. Rimoldini, le Centre de calcul de l'observatoire de Genève, et les équipes de l'observatoire de Naples).

quelques centaines de RR Lyrae ont été analysées en utilisant les périodes de variation publiées dans le catalogue OGLE IV (Soszynski *et al.* 2012, Aca, 62, 219). La *figure 3* montre les courbes de lumière de trois RR Lyrae du LMC observées pendant la phase de balayage EPSL. La colonne de gauche rassemble les courbes de lumière obtenues par *Gaia* en bande G (respectivement 118, 74 et 96 observations réparties sur les 28 jours), la colonne de droite les observations OGLE en bande I. Ces courbes recouvrent 1,5 cycle de pulsation de chaque étoile. Les magnitudes apparentes moyennes sont de l'ordre de 19,5. La magnitude des RR Lyrae est plus faible et leur amplitude plus grande en bande G qu'en bande I (plus rouge). Il faut noter la qualité remarquable de la photométrie *Gaia*, même à ces faibles magnitudes, alors que l'étalonnage des magnitudes est loin d'être terminé et après seulement une première analyse des données : on distingue clairement la bosse juste avant le minimum et une inflexion de la courbe de lumière avant le maximum. Ces détails sont typiques des courbes de lumière des RR Lyrae. Ils seront encore mieux définis lorsque les données seront mieux étalonnées.

Dans une deuxième étape, dans la semaine du 19 au 25 mars 2015, les 800 000 sources ayant chacune effectué plus de vingt transits du champ de vision ont été traitées complètement par la chaîne d'analyse de la variabilité (CU7 = unité de coordination 7) : détection des sources variables, carac-

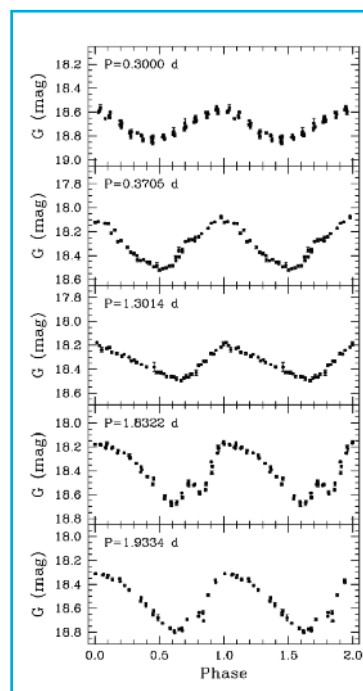
térisation, classification des sources et, finalement, vérification détaillée des objets particuliers. Les variations photométriques de 1242 sources de la région du pôle écliptique Sud recouvrant le LMC ont été traitées avec le logiciel d'analyse dédié aux céphéides et RR Lyrae développé par la CU7. Ces données feront partie, sous réserve de validation, du premier catalogue intermédiaire *Gaia* qui sera publié l'été prochain. La *figure 4* montre les courbes de luminosité en bande G de cinq de ces céphéides, repliées selon les périodes déterminées par le logiciel spécifiquement dédié aux céphéides et RR Lyrae. Leurs magnitudes moyennes vont de 18,3 à 18,7 et leurs périodes de 0,3 à 1,93 jour, recouvrant en partie l'intervalle de période des RR Lyrae.

UNE ANNÉE D'OBSERVATIONS SCIENTIFIQUES

Après un mois de balayage des pôles écliptiques, *Gaia* a démarré ses observations de routine le 21 août 2014, avec une loi de balayage qui assure la meilleure couverture possible du ciel. La *figure 5* montre les étoiles observées par *Gaia* pendant cette première année. On y voit clairement le plan de notre Galaxie, la Voie lactée, et ses deux voisines, les deux Nuages de Magellan (galaxies irrégulières en orbite autour de notre Galaxie). Cette image a été construite non pas, comme on pourrait le penser, à partir des observations scientifiques mais à l'aide du comptage des étoiles utilisé pour la boucle d'asservissement de l'attitude : elle montre le nombre total d'étoiles détectées chaque seconde dans chacun des deux champs de vision du télescope de *Gaia*.

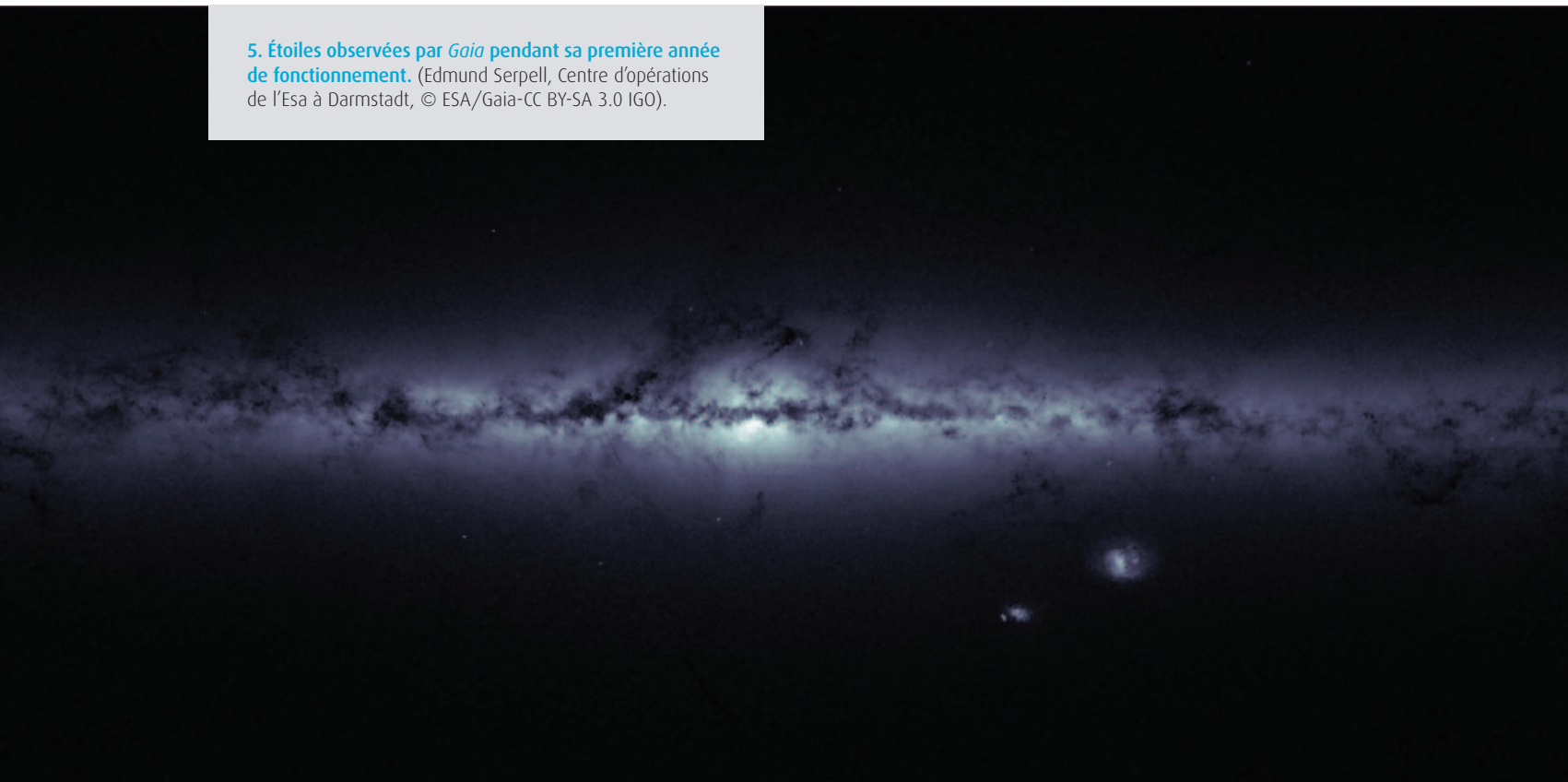
OBSERVATIONS ASTROMÉTRIQUES

En un an, chaque étoile a été observée environ quatorze fois. Cela n'est pas suffisant pour séparer les déplacements sur le ciel dus à la parallaxe annuelle (trajectoire apparente que semble décrire une étoile en raison du mouvement annuel de la Terre – et de *Gaia* – autour du Soleil ; plus une étoile est lointaine, plus ces déplacements sont infimes) de ceux qui viennent de son mouvement propre (mouvement de l'étoile par rapport au Soleil). En attendant que *Gaia* ait pu accumuler un plus grand nombre de mesures, les astronomes du DPAC ont combiné les positions observées par *Gaia* avec celles qui ont été obtenues entre 1989 et 1993 par *Hipparcos* lui-même et par l'expérience Tycho à bord d'*Hipparcos*, le

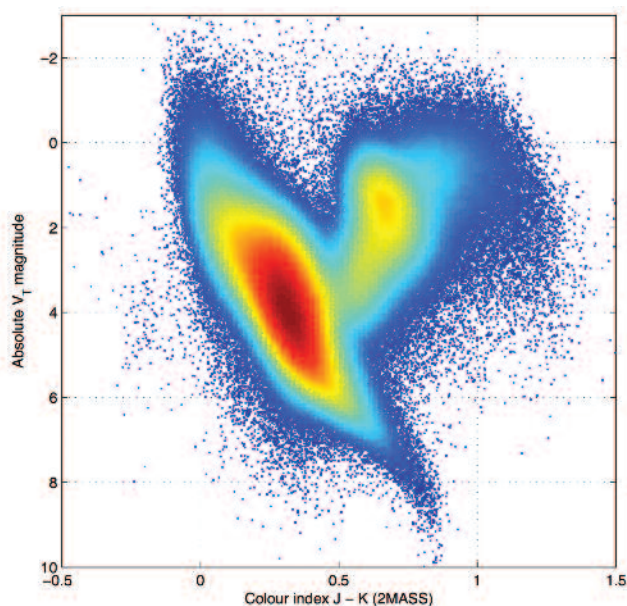


4. Courbes de lumière *Gaia* de cinq céphéides à courte période (ESA/*Gaia*/DPAC/CU5/DPAC/CU7/INAF-OABO/INAF-OACn G. Clementini, V. Ripepi, S. Leccia, L. Eyer, L. Rimoldini, I. Lecoœur-Taïbi, N. Mowlavi, D. Evans, le Centre de calcul de l'observatoire de Genève, et toute l'équipe CU7).

5. Étoiles observées par *Gaia* pendant sa première année de fonctionnement. (Edmund Serpell, Centre d'opérations de l'Esa à Darmstadt, © ESA/Gaia-CC BY-SA 3.0 IGO).



prédécesseur de la mission *Gaia*, pour moins d'étoiles. « Seulement » deux millions d'étoiles parmi les plus brillantes du milliard d'objets observés par *Gaia*, mais ce « petit » échantillon



6. Premier diagramme H-R de *Gaia*, obtenu en combinant la première année d'observations astrométriques de *Gaia* avec les données du catalogue Tycho-2 et les couleurs du catalogue 2MASS (ESA/Gaia/DPAC/IDT/FL/DPCE/AGIS).

permet d'avoir un premier aperçu de la qualité des données. La première application a été de construire un diagramme de Hertzsprung-Russell pour ces étoiles. Ce diagramme montre la distribution des étoiles en fonction de leur luminosité propre (magnitude absolue) et de leur température (estimée ici d'après leur couleur). La figure 6 est le résultat de luminosités déterminées à partir des données de la première année d'observations astrométriques de *Gaia* combinées avec les données du catalogue Tycho-2, et de couleurs obtenues à partir d'observations au sol dans l'infrarouge proche (relevé 2MASS) pour environ un quart des étoiles du catalogue Tycho-2.

L'accumulation de données avec *Gaia* permettra d'avoir un diagramme avec beaucoup plus d'étoiles (un milliard contre environ 500 000 ici), observées sur une beaucoup plus longue durée (5 ou 6 années contre 10 mois ici), sur tout le diagramme H-R (alors qu'ici, la sélection est celle des étoiles observées avec Tycho, donc essentiellement des étoiles de la séquence principale et de la branche des géantes), et des séquences beaucoup mieux définies grâce à la précision attendue de *Gaia* tant pour les parallaxes trigonométriques (donc les luminosités) que pour les couleurs (donc les températures) et l'extinction interstellaire.

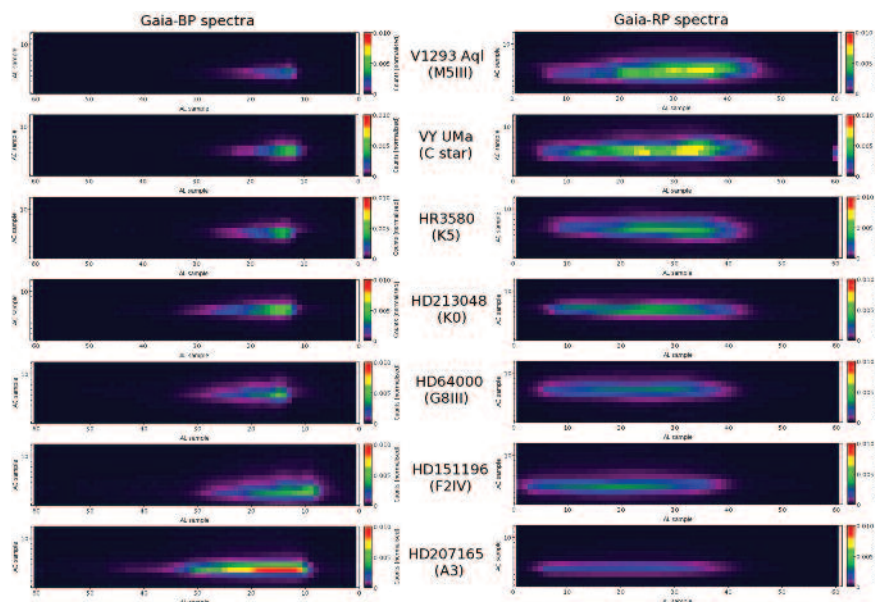
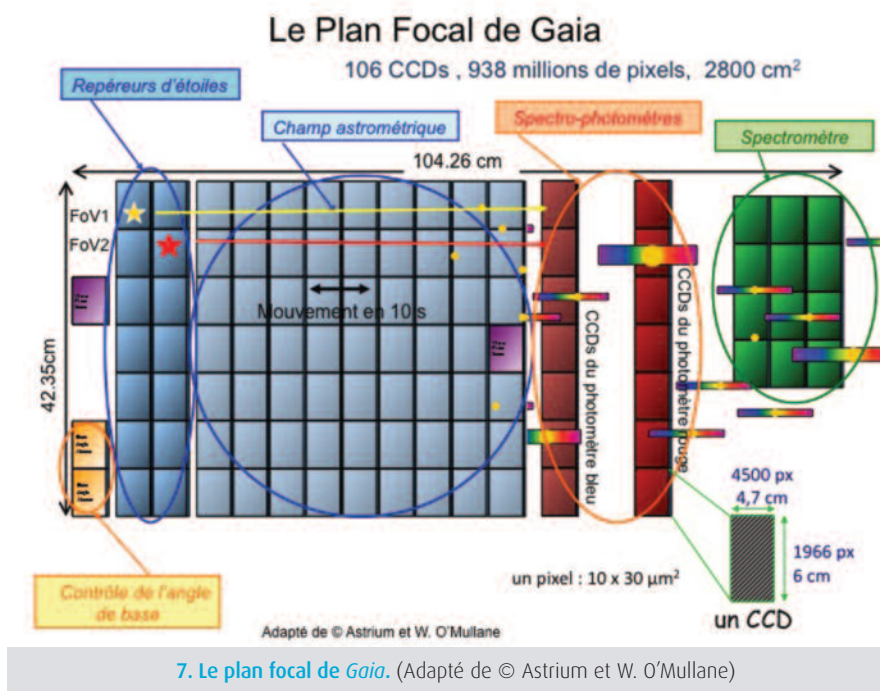
Observations spectrophotométriques

À la suite de la traversée du champ principal du plan focal de *Gaia* (appelé champ astrométrique mais où les magnitudes en bande G de toutes les étoiles sont aussi mesurées), les étoiles traversent les deux spectrophotomètres, un bleu puis un rouge. La figure 7 montre les différentes parties du plan focal de *Gaia* ainsi que le trajet de deux étoiles dans celui-ci.

Ces deux spectrophotomètres produisent des spectres à très basse résolution spectrale (environ 100) dans deux bandes de longueur d'onde : 330 à 680 nm pour le spectrophotomètre bleu (BP) et 640 à 1 050 nm pour le spectrophotomètre rouge (RP). Ces spectres vont permettre la classification et la caractérisation astrophysique des objets observés. La *figure 8* rassemble les spectres obtenus par les spectrophotomètres bleu (à gauche) et rouge (à droite) pour sept étoiles de types spectraux différents : d'une étoile très froide (environ 3 000 K) et très rouge, une géante de type spectral M5 III (en haut), à une étoile chaude (environ 8 000 K) de type spectral A3 (en bas). Ces spectres apportent en particulier une information précieuse sur la température des étoiles : plus les étoiles sont chaudes, plus elles sont brillantes dans le photomètre BP ; plus les étoiles sont froides, plus elles sont brillantes dans le photomètre RP. Les observations effectuées avec les spectrophotomètres permettent aussi de distinguer les différents types d'objets observés par *Gaia* : les spectres d'un quasar ou d'une galaxie de Seyfert sont très différents de ceux des étoiles.

Observations spectroscopiques

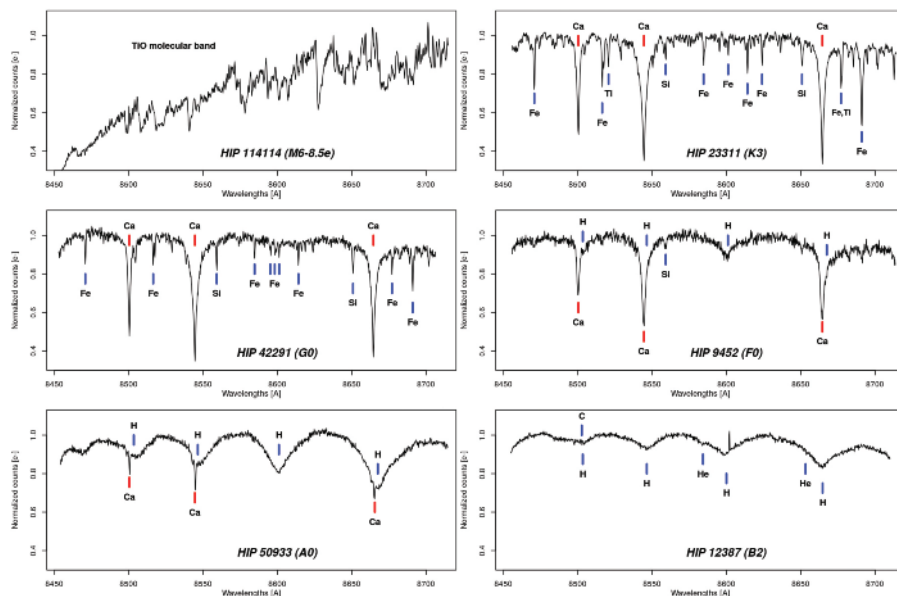
Les objets observés traversent enfin le spectromètre RVS (pour Radial Velocity Spectrometer), les trois dernières colonnes de CCD, en vert sur la *figure 7*. La lumière parasite limite (un peu) la magnitude des objets observables, mais les spectres sont d'excellente qualité, la résolution spectrale est nominale ($\lambda/\Delta\lambda = 11\,500$) et permet l'identification de très nombreuses raies et bandes moléculaires. La *figure 9* montre les spectres de six étoiles assez brillantes (magnitudes 4 à 8) de différents types spectraux obtenus en un seul passage dans l'un des champs de vue de *Gaia* (il y en aura environ 40 par étoile au cours de la mission) et sur une seule des trois bandes de CCD. De gauche à droite et de haut en bas, les spectres sont rangés par température croissante : 3 000, 4 700, 6 000, 7 300, 10 000 et 21 000 K et correspondent à des étoiles de types spectraux M7, K3, G0, F0, A0 et B2. On y remarque des bandes moléculaires ou des raies de différents éléments selon les types spectraux.



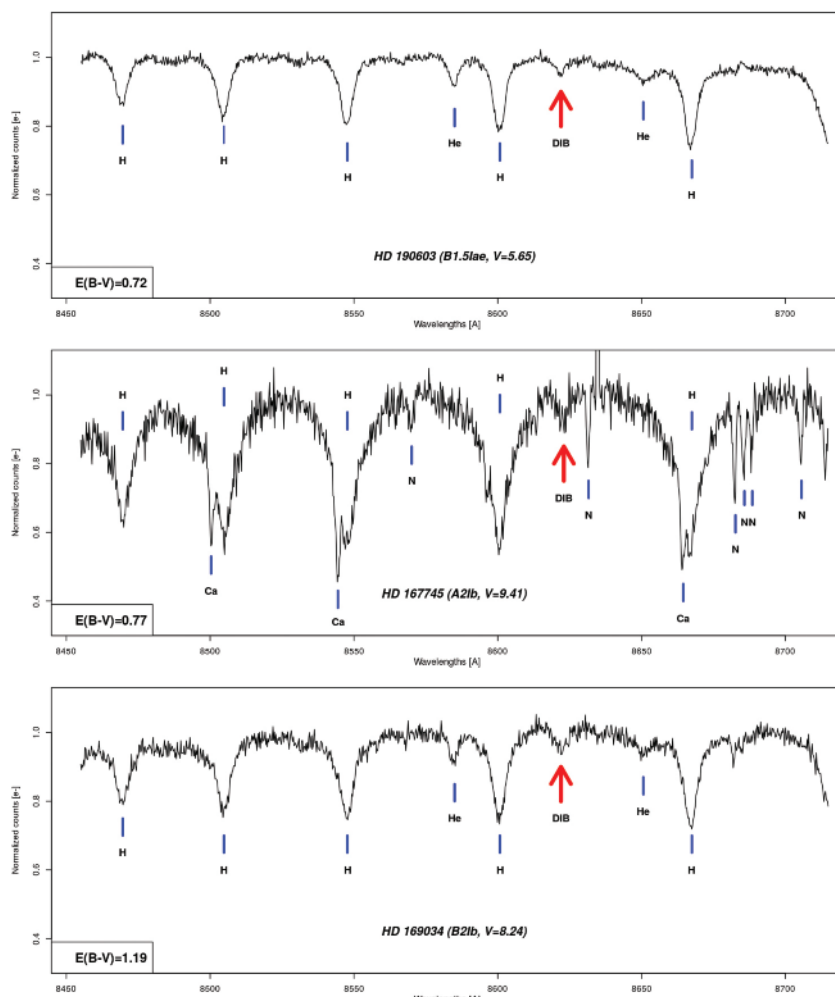
8. Spectres BP et RP obtenus par *Gaia* pour 7 étoiles brillantes, de plus en plus chaudes du haut vers le bas. (ESA/Gaia/DPAC/Airbus DS)

Une autre information très intéressante peut être obtenue à partir des spectres *Gaia* : certaines raies, indiquées par des flèches rouges sur la *figure 10*, sont dues à la présence de matière interstellaire entre les étoiles observées et *Gaia*, qui contribue à l'extinction de la lumière des étoiles situées au-delà. Ces raies sont de la famille des bandes interstellaires diffuses (Diffuse Interstellar Bands ou DIB, en anglais), dont on ne sait pas actuellement par quelles mo-

lécules elles sont créées. La force (profondeur et largeur) de ces raies est corrélée à la quantité de matière interstellaire présente entre les étoiles observées et *Gaia*. Les spectres sont rangés par ordre d'extinction croissante de haut en bas. L'extinction y est caractérisée par le rougissement produit sur la lumière des étoiles par la traversée du milieu interstellaire, nommé excès de couleur, $E(B-V)$, croissant du haut vers le bas, de même que la force des DIB.



9. Spectres de 6 étoiles de types spectraux différents obtenus avec le RVS *Gaia*.
(ESA/*Gaia*/DPAC/Observatoire de Paris-Meudon/O. Marchal & D. Katz)



10. Spectres de trois étoiles chaudes obtenus en un seul passage sur l'une des trois bandes de CCD du RVS *Gaia* montrant des raies dues à la présence de matière interstellaire sur la ligne de visée (flèches rouges).

Chaque journée d'observation avec le spectrographe de *Gaia* produit autant de spectres qu'en contient le plus grand catalogue de spectres publié actuellement (RAVE, 574 630 spectres pour 483 330 étoiles).

Observations d'objets particuliers

Au cours de ses observations répétées du ciel, *Gaia* a pu détecter un certain nombre d'objets dont la luminosité a varié au cours du temps : étoiles binaires à éclipses (l'une des composantes passe régulièrement devant l'autre), binaires spectroscopiques à deux spectres, variables cataclysmiques, etc. La détection la plus spectaculaire a été la première supernova découverte par *Gaia* le 30 août 2014, *Gaia*14aaa, située dans une galaxie à 500 millions d'années-lumière du Soleil. Les détections d'objets dont la luminosité a subitement augmenté ou diminué doivent être régulièrement partagées avec la communauté sous forme d'alertes scientifiques. Une liste de ces alertes, mise à jour régulièrement, ainsi que les procédures à suivre en cas d'utilisation sont disponibles sur la page Photometric Science Alerts (en anglais).

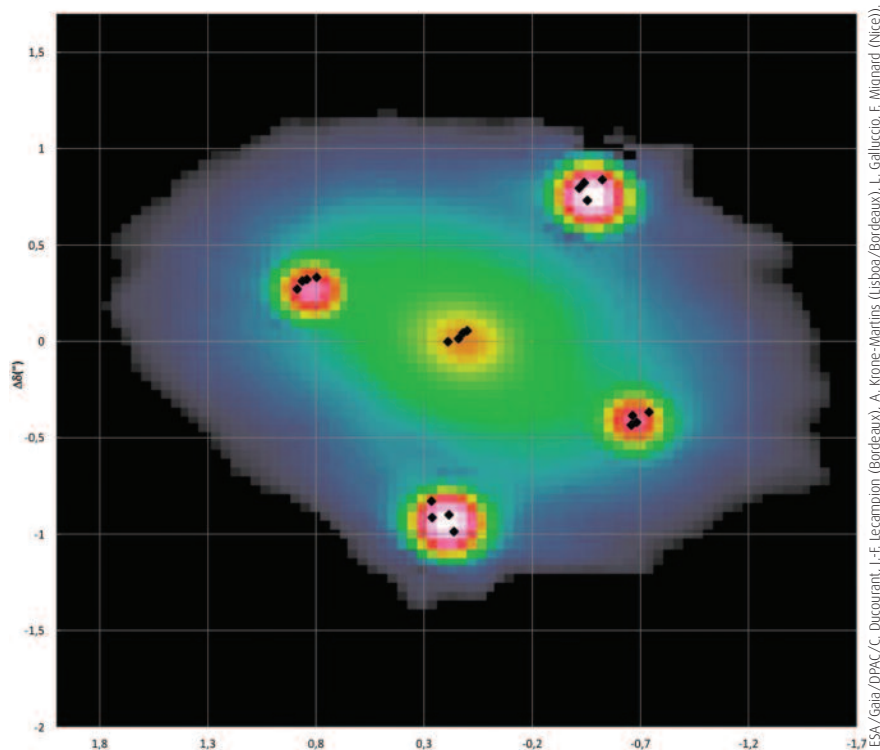
Par ailleurs, *Gaia* a aussi repéré le transit de plus de 400 000 astéroïdes, avec une efficacité de détection remarquable, montrant que *Gaia* devrait pouvoir observer l'ensemble des astéroïdes observables jusqu'à la magnitude limite de l'instrument.

Enfin, *Gaia* a aussi observé quelques objets plus inattendus :

- *Gaia* a obtenu plusieurs observations de deux lentilles gravitationnelles, **la Croix d'Einstein**, découverte en 1985 (quasar Q2237 + 030), et HE0435-1223, découverte en 2002 : plusieurs observations *Gaia* des quatre images de ces deux quasars lointains, ainsi que de la lentille centrale de la Croix d'Einstein (fig. 11) peuvent être parfaitement superposées à des images obtenues avec le *HST* (*Hubble Space Telescope*).

- Lors des observations répétées du pôle écliptique Nord pendant les quatre premières semaines de tests du 25 juillet au 21 août 2014, les détecteurs de *Gaia* ont enregistré 84 000 points lumineux au cours de 222 passages sur la nébuleuse de **l'Œil de Chat**, aussi appelée NGC 6543 (fig. 12). C'est la nébuleuse planétaire la plus brillante du ciel et l'une des plus spectaculaires. La superposition des filaments gazeux très brillants détectés par *Gaia* sur une image du *HST* montre un accord parfait. *Gaia* va suivre cet objet pendant toute la durée de la mission, observer l'étoile centrale, déterminer ses paramètres astrométriques et sa duplicité éventuelle, et même peut-être mesurer la vitesse d'expansion des filaments gazeux. Cela pourrait permettre une estimation de sa distance indépendante de la mesure de la parallaxe de l'étoile centrale et plus précise que les mesures antérieures.

ESA/*Gaia*/DPAC/CUG/Observatoire de Paris-Meudon/O. Marchal, C. Babusiaux & D. Katz.

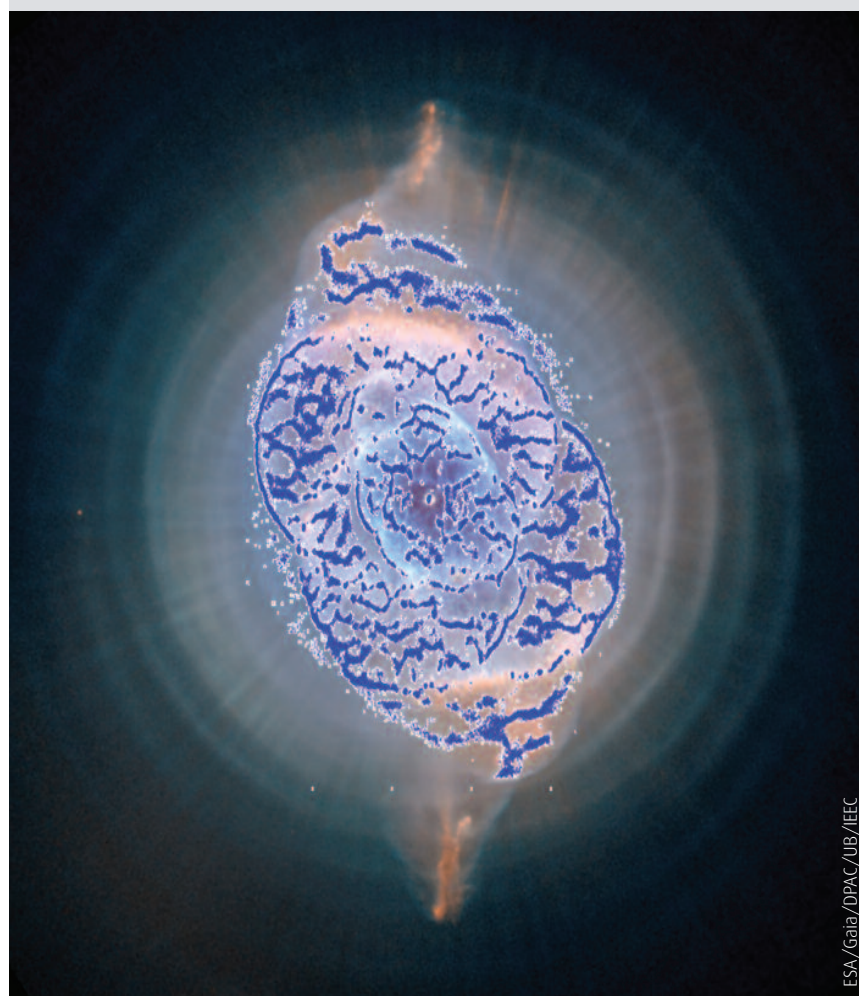


ESA/Gaia/DPAC/C. Ducourant, J.-F. Le Campion (Bordeaux), A. Krone-Martins (Lisboa/Bordeaux), L. Galluccio, F. Mignard (Nice).

Deux observations de *Gaia* superposées à une image du *HST* :

↑ 11. La Croix d'Einstein

↓ 12. La nébuleuse de l'Œil de Chat.



ESA/Gaia/DPAC/UB/IEEC

PUBLICATIONS DES CATALOGUES INTERMÉDIAIRES GAIA

Lors de la première réunion plénière du Consortium de traitement et d'analyse des données Gaia (DPAC) qui s'est tenue à Leyde (Leiden), aux Pays-Bas, du 16 au 20 novembre 2015, il a été confirmé que l'objectif commun était de publier le premier catalogue intermédiaire à l'été 2016. Ce premier catalogue comprendra :

- les positions (α , δ) et la magnitude G de toutes les étoiles dont les positions seront déterminées avec une précision suffisante. Cela ne concernera que des étoiles simples avec un bon comportement astrométrique. Environ 90 % du ciel devrait être couvert ;
- les données photométriques de RR Lyrae et céphéides observées pendant les 28 premiers jours d'observations scientifiques, du 25 juillet au 22 août 2014, pendant lesquels *Gaia* a observé de manière répétitive deux régions autour des pôles écliptiques ;
- les positions, parallaxes et mouvements propres des étoiles communes à *Gaia* et Tycho-2 résultant de l'analyse des données *Gaia* combinées avec les données des catalogues Tycho-2 et *Hipparcos* : environ 2 millions d'étoiles observées par les repéreurs d'étoiles du satellite *Hipparcos*.

Bien sûr, cette publication, comme les suivantes, ne sera effectuée que pour les données qui auront été dûment validées. Les publications suivantes comprendront de plus en plus d'informations au fur et à mesure que plus d'observations seront analysées. Il est prévu de publier un catalogue intermédiaire chaque année avant un catalogue définitif prévu actuellement pour 2022. Toutes ces dates sont bien sûr à confirmer au vu de l'avancement des travaux. ■

1. Le point de Lagrange L2 est l'un des points d'équilibre quasi stable du système Soleil-Terre. Pour un corps en orbite autour de L2, la force centrifuge est équilibrée par les forces d'attraction combinées de la Terre et du Soleil. L2 est situé à un million et demi de km de la Terre, sur l'axe Soleil-Terre, au-delà de la Terre, et il tourne autour du Soleil en même temps que la Terre. *Gaia* y accompagne donc le mouvement de la Terre autour du Soleil pendant 5 ou 6 années, tout en gardant la même inclinaison de 45° par rapport au Soleil. L'orbite de *Gaia* autour du point de Lagrange L2 a été soigneusement choisie pour sa stabilité tant gravitationnelle que thermique. Plus d'information sur <http://gaia.obspm.fr/>

2. La bande G (G pour Gaia) couvre un large intervalle de longueur d'onde d'environ 330 à 1 050 nm. C'est la bande de transmission de l'instrument astrométrique