

Hipparcos: du désespoir au succès

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique**

Band (Jahr): - **(1994)**

Heft 21

PDF erstellt am: **30.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-550786>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Hipparcos : du désespoir au succès

Deux jours après le lancement du satellite Hipparcos, personne n'aurait misé un centime sur la réussite de sa mission: il n'avait pas atteint l'orbite prévue ! Pourtant, grâce à l'ingéniosité des scientifiques, le satellite a quand même pu cartographier les étoiles et récolter une moisson de données dépassant toutes les espérances.

Le 15 août 1993, un terme officiel a été mis à la mission scientifique du satellite Hipparcos, qui a duré quatre ans et sept jours. Après avoir relevé les positions et mesuré l'éclat de plus d'un million d'étoiles avec une précision encore jamais atteinte, l'engin spatial a cessé ses observations. Il est entré dans la catégorie des *débris interplanétaires*. Inéluctablement rappelé par l'attraction terrestre, il se désintègrera dans l'atmosphère vers l'an 42000, prenant l'apparence d'une gigantesque étoile filante...

«Hipparcos», le nom du satellite et de sa mission principale, a été emprunté à l'astronome grec Hipparque qui, vers 160 av. J.-C, a établi le premier catalogue des étoiles. Remarquable pour l'époque, ce catalogue donnait la position de 1003 étoiles classées en fonction de l'intensité de leur éclat – de leur *magnitude* dirait-on aujourd'hui.

«Hipparcos, c'est aussi l'acronyme de **H**igh **p**recision **p**arallax **c**ollecting **s**atellite», ajoute Michel Grenon de l'Observatoire de Genève, un astronome qui connaît tout de l'opération. Depuis 1981, il est en effet membre du *Science team*: douze scientifiques européens chargés de superviser la préparation et le déroulement de la mission, ainsi que le traitement et l'exploitation des données. En tant que consultant auprès de l'Agence spatiale européenne (ESA), qui a géré l'aspect pratique du vol, ce groupe a aussi coordonné les désirs des chercheurs avec les possibilités techniques.

L'astronome de l'Observatoire a aussi été nommé co-directeur de l'équipe chargée de sélectionner les étoiles

qui devaient être observées avec une précision extrême lors de la mission. «Il a fallu choisir parmi 720 000 étoiles proposées par 200 groupes d'astronomes intéressés!» explique-t-il. «Pour chacune des 120 000 qui ont été retenues, on a dressé une fiche d'identité afin d'éviter que le satellite ne manque ou ne confonde ses objectifs. Il a fallu remesurer 90 000 positions depuis le sol, car les catalogues existants donnaient fréquemment des indications contradictoires pour une même étoile!»

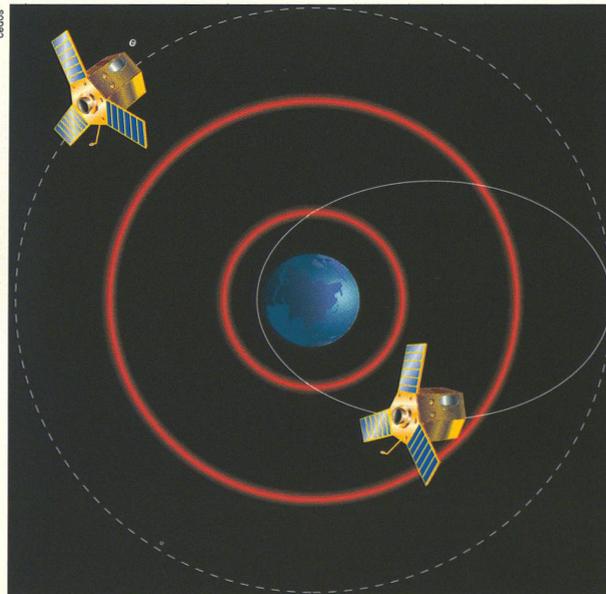
Cette tâche a été répartie entre 21 instituts d'astronomie

(Allemagne, Belgique, Espagne, France, Pays-Bas, Royaume-Uni, Suisse). Les chercheurs de l'observatoire helvétique, soutenus par le Fonds national depuis 1981, ont mesuré les couleurs et l'éclat de 30 000 étoiles! Cet engagement exceptionnel durant la phase préparatoire leur a garanti l'accès aux données scientifiques de la mission, bien avant qu'elles soient mises à la disposition de la communauté scientifique – la Suisse n'a pourtant financé que 4% de la mission.

Actuellement, les données acquises lors du vol d'Hipparcos ont été dépouillées en totalité par les deux centres de calcul rattachés

au projet. Leur analyse scientifique sera achevée en 1995, ce qui représentera un volume d'informations traitées équivalent à 1500 *Encyclopædia Britannica*! En 1996, le nouveau catalogue d'étoiles sera publié – imprimé et informatisé. Un million d'étoiles y figureront, repérées avec une précision près de dix fois supérieure aux meilleurs relevés effectués jusqu'ici depuis le sol.

En effet, les mesures effectuées par le satellite depuis



L'orbite géostationnaire prévue (en pointillé), et l'orbite réelle qui traverse les ceintures de Van Allen (en rouge).

(Suite de la page 5)

l'espace n'ont pas été dégradées par les turbulences de l'atmosphère terrestre: le télescope embarqué sur Hipparcos pouvait mesurer l'équivalent du diamètre d'une balle de golf placée à 6000 kilomètre de distance!

Résultats majeurs: le catalogue présentera les 120 000 étoiles sélectionnées avant le vol, donnant leur position cent fois plus précisément qu'auparavant, leur vitesse de déplacement sur la voûte céleste, et surtout la distance qui nous en sépare grâce aux mesures de *parallaxes* réalisées par le satellite. «Mesurer une parallaxe, explique Michel Grenon, consiste à viser une étoile depuis des points de vue les plus écartés possibles. Si l'étoile n'est pas trop loin du point d'observation, et que la mesure est très précise, les deux angles diffèrent. Par triangulation, on peut alors calculer son éloignement et ses dimensions, ce qui permet d'évaluer son éclat propre.» (voir encadré)

En observant la voûte céleste par une nuit d'été sans lune, notre oeil parvient à discerner 3000 étoiles – 6000 au total si l'on compte les deux hémisphères. On a l'impression que les plus brillantes sont les plus proches. Il

n'en est rien! Certaines, distantes de quelques dizaines d'années-lumière seulement, brillent très faiblement (une année-lumière représente 9461 milliards de kilomètres), alors que d'autres, mille fois plus éloignées, sont énormes et brûlent d'un feu interne très puissant. Ainsi, l'éclat des sept étoiles de la constellation de la *Grande Ourse* nous apparaît à peu près semblable depuis la Terre. De ce fait, on a tendance à situer les sept étoiles dans un même plan, alors que la plus proche est distante de 53 années-lumière et la plus éloignée de 168.

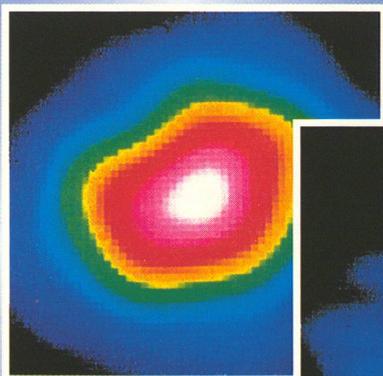
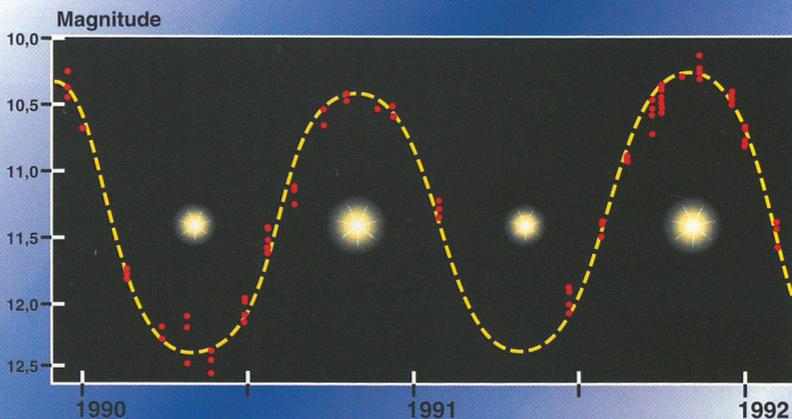
Grâce à Hipparcos, le nombre d'étoiles dont on connaît l'éloignement va passer de 7000 à 120 000! «Lorsque le catalogue sera achevé, la cartographie en trois dimensions du ciel aura subi une véritable révolution!» s'enthousiasme Michel Grenon. «Un progrès comparable à celui réalisé en topographie il y a un siècle, lorsqu'apparurent les premières cartes suisses dignes de ce nom: les fameuses Cartes Dufour!»

Nouveau venu dans l'équipe de l'Observatoire, Laurent Eyer a entrepris une étude sur les *étoiles varia-*



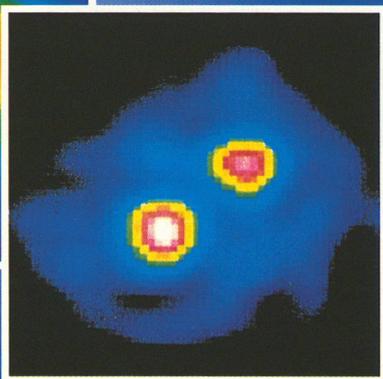
Etoile variable

Luminosité (magnitude) d'une étoile mesurée régulièrement par Hipparcos. On constate que l'étoile possède une périodicité d'un peu plus d'une année. Avant Hipparcos, on connaissait 7000 étoiles variables. En étudiant les données du satellite, Michel Grenon et Laurent Eyer en ont déjà dénombrées 84 000! Selon eux, 72% des étoiles seraient variables.



Etoile double

Depuis l'espace, le télescope d'Hipparcos a mieux vu que les meilleurs télescopes terrestres. Ainsi, 8000 étoiles que l'on croyait «simples» (à gauche) se sont révélées être des «couples» (à droite); elles ont pu être ajoutées aux 16 000 *étoile double* déjà recensées.

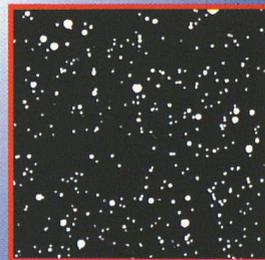


Distance connue

La même portion du ciel représentée deux fois (région de la Grande Ourse).

En haut, la situation avant Hipparcos: il n'y a que 28 étoiles dont on avait réussi à mesurer l'éloignement à l'aide des télescopes basés sur la Terre.

En bas, la situation après Hipparcos: près de 400 astres dont la distance est désormais connue!



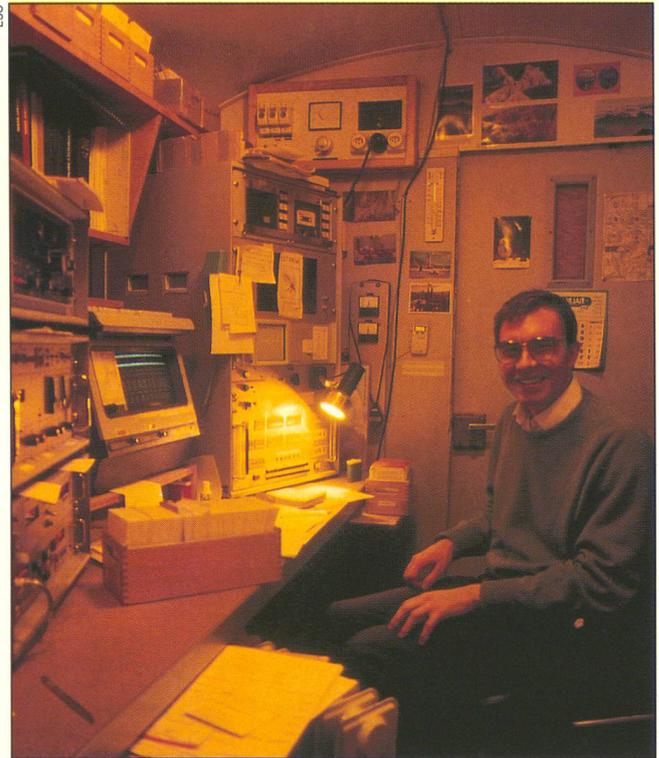
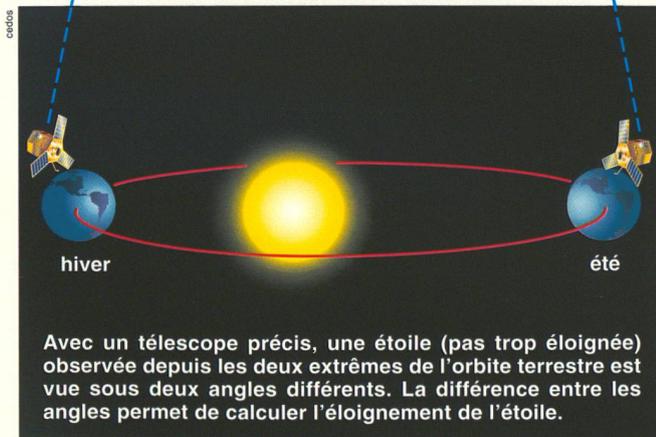
bles: celles qui, comme le Soleil, émettent cycliquement plus ou moins de rayonnement. 7000 avaient été identifiées jusqu'ici. Or, à mesure que les données d'Hipparcos sont dépouillées, le spécialiste en découvre davantage; il en a déjà répertorié 84 000! «Des variations d'un millième de l'intensité du rayonnement ont été mesurées sur des astres éloignés de plusieurs centaines d'années-lumière. Ces fluctuations nous indiquent comment ces étoiles se structurent, quel est leur âge, et aussi quand elles pourraient s'éteindre...»

Des hauts et des bas !

Mais avant d'être un succès scientifique, la mission a frôlé le désastre... Le 10 août 1989, le moteur d'apogée du satellite n'a pas fonctionné. Il a été impossible de le positionner à 36 000 kilomètres d'altitude à l'aplomb de l'Atlantique, au large des côtes du Libéria (Afrique de l'Ouest) – soit en position géostationnaire. Le satellite a continué à tourner sur une trajectoire elliptique qui l'amenait successivement à 280 kilomètres de la surface du globe, puis l'éloignait à 36 000 kilomètres...

«A ce moment, on a cru la mission perdue!» se souvient Michel Grenon. «Les panneaux solaires et l'optique du télescope embarqué se sont très rapidement dégradés: à chaque révolution, le satellite traversait quatre fois les zones de radiation de van Allen. Heureusement, après quelques semaines, on a constaté une stabilisation des dégâts: les fonctions vitales, quoiqu'amoinées, demeuraient en état de fonctionnement...»

Ingénieurs et astronomes travaillèrent alors d'arrachepied pour sauver la mission. Même les Américains s'y mirent: ils avaient fournis le détonateur défectueux à l'origine de la panne... La station du Centre européen d'opérations spatiales de Darmstadt (Allemagne) devait initialement suffire à réceptionner les informations en provenance du satellite. Puisque Hipparcos tournait autour de la Terre à la vitesse de 10 kilomètres par seconde, les techniciens durent aménager trois stations sup-



Surpris par le photographe: Laurent Eyer vérifiant les données d'Hipparcos dans une cabane-laboratoire de l'ESO (European Southern Observatory), au Chili.

plémentaires (en Guyane française, en Australie et en Californie) pour le suivre en permanence et ne rien perdre des informations qu'il allait transmettre 24 h sur 24 h. Le premier décembre 1989, soit seulement trois mois et demi après l'incident technique, les scientifiques purent débiter leurs mesures.

Navigation astronomique

Le 15 mars 1993, un autre incident – prévu celui-là – aurait dû normalement mettre fin à la mission. Le dernier des trois *gyroscopes* embarqués, conçus pour fonctionner trois ans environ, rendit l'âme. Ces précieux instruments de navigation permettaient de calculer la position du satellite à chaque instant. Néanmoins, Hipparcos poursuivit ses observations en «zéro-gyro» – une appellation inventée pour la circonstance. Durant cinq mois, il se repéra sur des étoiles dont la position avait déjà pu être déterminée par les astronomes. Les scientifiques ont ainsi démontré la possibilité de naviguer très précisément dans l'espace sans gyroscope: une carte du ciel suffit, pourvu qu'elle soit très précise!

Ainsi, la nouvelle carte du ciel, qui sera continuellement mise à jour grâce à la connaissance acquise sur le déplacement de 120 000 étoiles, va considérablement faciliter la navigation des missions spatiales lointaines des prochaines décennies.