



La revue pour l'histoire du CNRS

23 | 2008

Astrophysique : une science en expansion

Petite et grande histoire d'astrophysique

Jean-Claude Pecker



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/histoire-cnrs/8623>

DOI : 10.4000/histoire-cnrs.8623

ISSN : 1955-2408

Éditeur

CNRS Éditions

Édition imprimée

Date de publication : 31 décembre 2008

ISBN : 978-2-271-06695-4

ISSN : 1298-9800

Référence électronique

Jean-Claude Pecker, « Petite et grande histoire d'astrophysique », *La revue pour l'histoire du CNRS* [En ligne], 23 | 2008, mis en ligne le 03 janvier 2011, consulté le 19 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/histoire-cnrs/8623> ; DOI : 10.4000/histoire-cnrs.8623

Ce document a été généré automatiquement le 19 avril 2019.

Comité pour l'histoire du CNRS

Petite et grande histoire d'astrophysique

Jean-Claude Pecker

- 1 **La revue pour l'histoire du CNRS. Parlez-nous des débuts. Quand l'astrophysique a-t-elle véritablement fait son apparition en France ?**
- 2 **Jean-Claude Pecker.** Au XIX^e siècle, au début du XX^e, il y avait eu Janssen, Nordmann, Thollon, Deslandres... Mais rien de réellement organisé. Tout a vraiment commencé en 1937 avec Jean Perrin, alors ministre de la Recherche. Il crée le Service d'astrophysique du CNRS qui comprenait deux sites : l'Institut d'astrophysique de Paris (IAP) et l'observatoire de Haute-Provence (Saint-Michel, OHP) et la création d'une revue de niveau international, les Annales d'Astrophysique. Des années ont été nécessaires pour la mise en place des deux établissements et la construction ne s'est vraiment achevée qu'au lendemain de la guerre, en 1946. L'OHP¹ a d'abord été dirigé par Jean Dufay. Son directeur adjoint, Charles Fehrenbach, qui s'était délocalisé de Strasbourg pendant l'occupation allemande, a succédé à Dufay après son départ à la retraite. Fehrenbach résidait sur place alors que Dufay était à Lyon où il était Directeur de l'observatoire. Fehrenbach, nommé directeur à Marseille, a continué à diriger l'OHP. Il n'y avait pas de résident. Seuls les directeurs, directeurs adjoints et administratifs disposaient d'un appartement. Les astronomes visiteurs venaient observer, logeaient et mangeaient à la maison « Jean Perrin ».
- 3 **La revue pour l'histoire du CNRS. Décrivez-nous les instruments et les campagnes de mesures.**
- 4 **J.-C.P.** Au lendemain de la guerre, l'instrument majeur (en dehors de quelques instruments plus petits) fut le grand télescope de 192 cm, de grande qualité. Mais il est aujourd'hui devenu trop petit. De nombreuses équipes françaises y ont effectué des travaux importants. Tous les scientifiques qui ont fait de la spectroscopie en France y ont fait leurs premières armes jusque dans les années 1980-1990. Lieu unique, remarquable avec des télescopes de qualité. De temps en temps, les astronomes allaient ailleurs pour des raisons très spécifiques. Par exemple, Daniel Chalonge observait peu à Saint-Michel

car il avait besoin de l'ultra violet et que l'observatoire est trop bas. Il allait au Jungfraujoch en Suisse avec un petit télescope de 30 cm qui lui suffisait pour étudier les étoiles brillantes. L'ozone en quantité plus importante à Saint-Michel y perturbait les observations. Il y a eu également l'observatoire du pic du Midi, et son télescope de 2 m. Beaucoup d'équipes internationales – hollandaises, belges, allemandes, scandinaves – sont venues observer sur place. Les Italiens avaient leur propre site d'observation dans les Dolomites (observatoire Asiago). Les conditions d'observation ont grandement changé ensuite lorsque les chercheurs sont partis à Hawaï dans l'hémisphère nord (CFH, Canada-France-Hawaii) et à l'ESO (Observatoire européen austral, ou European Southern Observatory) dans l'hémisphère sud, au Chili (avec notamment le Very Large Telescope, VLT), où ils pouvaient bénéficier, en altitude, de bien meilleures conditions atmosphériques.

5 **La revue pour l'histoire du CNRS. En parallèle, s'est développé le « 98 bis boulevard Arago » à Paris.**

6 **J.-C.P.** Le cas de l'Institut d'astrophysique de Paris (IAP) est tout à fait différent. C'est un observatoire où l'on n'observe pas. Dès le début, une coupole était prévue sur le toit de l'IAP. Un contrat fut établi entre le CNRS et l'Observatoire de Paris. Le premier directeur, Henri Mineur, a été pris entre tourmente et quête de reconnaissance. À mon sens, on en a un peu terni la mémoire. Il disait toujours : « J'ai été le plus jeune astronome adjoint, je suis devenu le plus ancien. » Ce qui soulignait son amertume de ne jamais avoir été nommé astronome titulaire à cause de l'opposition farouche d'André Danjon. Danjon était un personnage austère, détestant les extravagances. À l'inverse, Mineur était un homme à frasques en tout genre. En 1936, Mineur fut très actif au temps du Front populaire. Pendant la guerre, alors qu'il dirigeait l'IAP, Mineur, entré dans la Résistance, fut emprisonné. Suite à une dénonciation, il a été arrêté avec des membres de son réseau. Il a été libéré peu de temps après, laissant ses camarades d'infortune en prison. À la libération, Mineur a été accablé de tous les maux et on l'a accusé d'avoir livré ses amis. Mineur bien que blanchi après jugement à la Libération s'en est tellement voulu qu'il s'est laissé aller, s'adonnant à la boisson. Sa femme Gabrielle, qui avait joué un rôle important aux côtés de Jean Perrin, l'a quitté. Malgré son état de santé, il dirigeait l'IAP et dans ses moments de lucidité, il faisait montre de tous ses talents de scientifique. En 1950, lorsque j'ai soutenu ma thèse, il n'a pas fait partie de mon jury, car il n'était pas professeur à la Sorbonne (condition sine qua non). Le jury était composé d'André Danjon, Alfred Kastler et Croze. C'était la première soutenance de thèse dans l'amphithéâtre de l'IAP (actuel amphithéâtre « Henri Mineur »). Fauvet, le secrétaire de l'institut, s'est finalement inquiété de l'absence de Mineur et l'a retrouvé effondré dans son bureau. « Ils ont fait ça sans moi », répétait-il, désespéré.

7 **La revue pour l'histoire du CNRS. Pouvez-vous nous parler de l'œuvre de Mineur ?**

8 **J.-C.P.** Mineur était mathématicien plus que physicien. Un mécanicien et un analyste. Il avait constitué un bureau de calcul avec une dizaine de personnes, ses calculatrices. Il a réalisé des travaux remarquables : dynamique de la Galaxie, dynamique des étoiles dans des amas globulaires. Il a beaucoup publié, notamment un traité de calcul numérique. Mineur a fait une découverte qui a été oubliée. Son analyse dynamique des mouvements d'étoiles dans la Galaxie a en effet montré que l'on sous-estimait d'un facteur 2 environ la distance des étoiles Céphéides². Or, ces étoiles servent de base à l'établissement des distances galactiques en raison de la relation qui lie leur période et leur luminosité³. Cette découverte a conduit à changer l'échelle de temps de la vie de l'Univers. À l'époque, la loi

de Hubble, fondée sur l'échelle des distances des galaxies, suggérait pour l'Univers une durée de vie de 2 milliards d'années, plus courte que celle de la Terre ! Ce qui était inacceptable. La correction de Mineur (datant de 1945) a servi à diviser par deux la constante de Hubble et donc à multiplier par deux l'âge de l'Univers. Ce fut une surprise pour la communauté scientifique ! Mais personne aujourd'hui ne mentionne plus Mineur ! Walter Baade, qui avait fait la même découverte à partir d'un point de vue différent, a présenté ses résultats au congrès de Rome de l'Union astronomique internationale de 1952. C'est de lui seul dont on se souvient.

- 9 **La revue pour l'histoire du CNRS. Qui a pris la succession de Mineur ?**
- 10 **J.-C.P.** Mineur qui était diabétique, est mort prématurément (1952) et fut remplacé par Danjon. L'IAP a dû s'organiser autour de différentes équipes autonomes : Chalonge et son groupe, Daniel Barbier et son groupe, notamment des géophysiciens comme Gilbert Weil, spécialiste de magnétisme terrestre, et Vigroux, spécialiste de l'ozone atmosphérique, Evry Schatzman aussi et son équipe de théoriciens (dont j'étais) qui ont créé l'astrophysique théorique en France. Ces groupes ont, peu à peu, occupé les locaux qui venaient d'être construits. La coupole a été utilisée dans le but d'expérimenter les appareils, des spectrographes mobiles. Tout était fabriqué sur place (électronique, mécanique, optique) y compris les spectrographes. André Danjon parti à la retraite (1962) est remplacé par André Lallemand. Au même moment, l'équipe de Schatzman emménage au laboratoire d'astrophysique de Meudon en 1960 et je pars en 1962 pour diriger l'observatoire de Nice. J'ai quitté la direction de l'observatoire de Nice par anticipation, en 1969, car je n'approuvais pas le système de la loi d'orientation trop contraignant en matière administrative. Après un bref intermède meudonnais, je suis revenu en 1972 pour succéder à André Lallemand à la direction de l'IAP⁴. Une partie de l'équipe provenait de Meudon. Avec un accord avec le Collège de France (où j'avais été élu en 1963) pour l'entretien du laboratoire. Mais la tâche n'était pas aisée : il fallait redonner un peu d'unité à un établissement qui était une sorte de « patchwork » d'équipes. J'ai été amené à faire des coupes sombres et à me défaire des géophysiciens qui n'y avaient pas leur place. Cela a été un déchirement pour moi et pour eux, mais cette décision était nécessaire. La recherche s'est reconcentrée sur l'astrophysique et l'atelier s'est réduit à peau de chagrin pour disparaître définitivement. Nous avons transformé les sous-sols en laboratoires. Le sous-directeur, Roger Peyturaux, directeur de recherche au CNRS, un compagnon des années de thèse, était un personnage très attachant. Il a fait de très beaux travaux sur le spectre solaire. Jean Audouze a pris ma suite en 1979. Je suis resté dans le laboratoire en tant que directeur du laboratoire du Collège de France jusqu'en 1988. Mon témoignage direct s'arrête là.
- 11 **La revue pour l'histoire du CNRS. Vous prononcez un véritable plaidoyer pour l'astrophysique théorique.**
- 12 **J.-C.P.** Et pour cause ! Bien souvent les observations sont belles mais elles ne sont pas bien interprétées. Ou alors avec des concepts anciens. Il est primordial d'utiliser de la bonne physique, valide dans les conditions des milieux astrophysiques. Le spectre de l'astrophysique est très large. On passe de densités énormes (de l'ordre de 10^{13} g/cm³, dans les « étoiles à neutrons ») à des densités très faibles (10^{-30} g/cm³, dans le milieu intergalactique). Plus de 10^{40} ordres de grandeur entre les extrêmes ! Même chose pour les températures : quelques degrés absolus dans le vide interstellaire, des températures de l'ordre du million de degrés dans la couronne solaire, quinze millions de degrés au centre du soleil, encore plus grandes dans les supernovas. Les problèmes dynamiques

sont de nature différente de ceux qu'on rencontre dans la physique de laboratoire car il n'y a pas de parois. Comment étudier les turbulences et les flots turbulents dans un milieu illimité (limité seulement par lui-même ou par la gravité) ? On ne peut pas traiter les phénomènes magnétiques indépendamment des phénomènes dynamiques. On doit constamment faire appel à la magnétohydrodynamique, inventée par Hannés Alfvén, un astronome⁵. Il y a des quantités de phénomènes que l'on comprend encore très mal. Par exemple, la structure solaire et la pénétration convective. Il est difficile d'expliquer ce qui se passe dans la jonction entre la zone convective (énergie transportée par des mouvements convectifs) et la zone radiative (énergie transportée par le rayonnement).

- 13 **La revue pour l'histoire du CNRS. N'est-ce pas « frustrant » pour un physicien, que son laboratoire ne possède pas de frontières ?**
- 14 **J.-C.P.** Non, les objets que nous observons sont déjà très intéressants. Nous disposons d'outils performants en constante évolution. Du temps de Hubble, on dépassait à peine l'amas local de galaxies (des millions d'années de lumière). Aujourd'hui, on atteint les milliards d'années de lumière ! Le progrès est considérable. Un volume exploré multiplié par un milliard ! Les théoriciens dépendent profondément des progrès de l'observation. Le danger : l'observation va trop vite pour que la théorie suive et propose un nouveau prisme d'observation. Il y a encore un décalage énorme entre théorie et observation.
- 15 **La revue pour l'histoire du CNRS. L'astrophysique est une discipline où théorie et observations sont intimement liées.**
- 16 **J.-C.P.** Prenons le cas du Soleil. Son énergie se consomme de jour en jour. Donc, les paramètres varient en permanence, lentement certes, mais ils varient. Le rayonnement du Soleil est une conséquence directe de la transformation de l'hydrogène en hélium (proposition de Jean Perrin, 1919). La composition du Soleil change, mais lentement. On peut calculer avec une bonne précision le moment où la teneur en hydrogène sera tellement faible que le système de réaction sera modifié. L'hélium se transformera en élément plus lourd à une température plus élevée. Le Soleil changera d'état et deviendra une géante, puis s'effondrera en naine blanche, une fois les carburants consumés. On maîtrise bien l'évolution future du Soleil à quelques centaines de milliers d'années près. La théorie est indispensable car il faut non seulement comprendre ce qu'on a observé, mais aussi pouvoir planifier les expériences à faire. La séismologie stellaire n'a de sens que grâce aux travaux théoriques sur le Soleil. Un laboratoire sans théoriciens n'est pas un laboratoire de qualité.
- 17 **La revue pour l'histoire du CNRS. Vos propos dénotent un certain regret par rapport à la théorie.**
- 18 **J.-C.P.** Une véritable école d'astrophysique, autour de Schatzman, s'était constituée en France dans les années d'après-guerre. Mais aujourd'hui, les instruments sont tellement sophistiqués, les observations, spatiales notamment, sont tellement coûteuses qu'il faut y consacrer tous les moyens. On ne recrute que peu de théoriciens. Pour être recruté, il faut avoir un programme à la clef. Or les programmes sont orientés par les observations. La théorie bien que moins onéreuse ne trouve pas preneur. L'astrophysique théorique est donc, de fait, en baisse de régime actuellement en France. L'astrophysique actuelle est aussi la « victime » du développement des ordinateurs rapides. On a la tentation de calculer plutôt que de réfléchir. Je voudrais mettre en garde la nouvelle génération de chercheurs. Il faut faire de la bonne physique et se méfier du calcul trop facile.

- 19 **La revue pour l'histoire du CNRS. Qu'avez-vous envie de dire pour conclure ? L'astrophysique, à quoi sert-elle ?**
- 20 **J.-C.P.** Si je voulais être un brin provocant, je répondrais, « À rien, heureusement ! ». Mais au-delà du clin d'œil, je pense que c'est un élément de culture à part entière ! À quoi sert de lire Shakespeare ? À rien ! (Ndlr : un blanc). L'astrophysique n'apporte aucun profit financier, or, aujourd'hui, seules les retombées économiques comptent ! L'astrophysique ne permet à aucune compagnie privée d'engranger de l'argent sauf peut-être à celles qui fabriquent des instruments. L'astrophysique sert à comprendre l'Univers. C'est une démarche essentiellement intellectuelle, – le plaisir de comprendre, le plaisir de connaître, l'accumulation du savoir. L'astrophysique sert à être heureux.
- 21 Propos recueillis par Marie Pinhas-Diena le 29 novembre 2007 au Collège de France.
-

NOTES

1. Véron P. « Pré-histoire de l'observatoire de Haute- Provence ». *In Colloque : Observatoires et patrimoine astronomique français*, Nantes, 8-9 juin 2001.
 2. Étoile géante ou supergéante jaune, de 4 à 15 fois plus massive que le Soleil et de 100 à 30 000 fois plus lumineuse, dont l'éclat varie de 0,1 à 2 magnitudes selon une période bien définie, de quelques jours, d'où elle tire son nom d'étoile variable.
 3. Loi découverte par Henrietta Leavitt en 1912.
 4. Élu selon la loi d'orientation de la recherche.
 5. Dont Hannes Olof Gösta Alfvén, prix Nobel de physique en 1970.
-

RÉSUMÉS

L'astrophysique a, depuis longtemps, été un domaine d'excellence de la recherche française. L'exploration du cosmos tantôt fascinante, tantôt imprévisible, est avant tout une grande aventure humaine. Jean-Claude Pecker nous invite à un voyage dans le temps et dans l'espace.

The nature of the Universe has fascinated mankind for millenia. Nowadays, some astrophysicists even think they are reaching the origins of the Universe. Is it true? But, true or not, the Universe opens a magnificent landscape, of which we can understand very large appearances. J.-C. P.

INDEX

Mots-clés : télescope, astronomie, astrophysique

AUTEUR

JEAN-CLAUDE PECKER

Jean-Claude Pecker est astrophysicien. Il est professeur honoraire au Collège de France (chaire d'astrophysique théorique) et membre de l'Académie des sciences.