

NOTICE

Sur les

TITRES ET TRAVAUX SCIENTIFIQUES

De

Jean GAY

Astronome

Juin 1972





NOTICE SUR LES TITRES

ET

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

DE

Jean GAY

juin 1972



Lote: W 239 (exclu du prêt)

NOTICE SUR LES TITRES ET TRAVAUX

de Jean GAY

-----

CURRICULUM-VITAE

Nom : GAY

Prénom : Jean

Date de Naissance : 17 décembre 1937

Lieu de Naissance : Barnolet (93)

Adresse : 26, rue Terre Neuve - 92 - Meudon

Situation de Famille : Marié - 4 enfants

ETUDES SECONDAIRES

Dans l'enseignement technique (spécialité : dessin industriel sanctionné par un C.A.P.).

Baccalauréat 1ère partie Technique (mention assez bien)- juillet 1954.

2ème partie Mathématiques - juillet 1955.

ETUDES SUPERIEURES

A la Faculté des Sciences de Paris.

a) Licence d'Enseignement de Physique et de Chimie

juin 1956 : M.P.C. (mention assez bien).

juin 1957 : Physique Générale (mention bien).

septembre 1957 : Minéralogie et Cristallographie.

juin 1958 : Chimie Générale.

septembre 1958 : Mécanique Rationnelle.

juin 1959 : Physique théorique approfondie (1ère année du troisième cycle).

../..



septembre 1959 : Méthodes mathématiques de la physique.

juin 1962 : Astronomie I.

septembre 1962 : Astronomie II.

b) Diplôme d'enseignement supérieur.

juin 1960 (mention très bien). Sur la détermination de la structure du phénanthrène pur cristallisé par spectroscopie infrarouge et diffusion Raman (chez le Professeur Jean Paul Mathieu, Faculté des Sciences de Paris).

c) Agrégation de sciences physiques (préparation comme auditeur libre à l'E.N.S. de la rue d'Ulm).

juillet 1961 - Rang : 36<sup>e</sup>.

d) Thèse d'Etat.

Soutenue le 3 mars 1970 devant MM. J. RÖSCH, G. AMAT, J. LÉQUEUX et P. CONNES (mention très honorable).

Sujet : "Etude spectrophotométrique du Soleil en infrarouge lointain".

e) Inscription sur la liste d'aptitude à l'enseignement supérieur (liste restreinte) - décembre 1971.

---

#### FONCTIONS OCCUPEES

Du 1er octobre 1959 au 1er octobre 1964 (dont 18 mois de service militaire) : assistant à la Faculté des Sciences de Paris en Physique Expérimentale, d'abord chez le Professeur J.P. Mathieu, puis chez le Professeur R. Freymann qui lui succède.

Du 1er octobre 1964 au 1er octobre 1965 : attaché de recherche au C.N.R.S.. Recherches effectuées à l'Observatoire de Meudon.

Depuis le 1er octobre 1965 : aide astronome (recherche à l'Observatoire de Meudon).

.../...



SERVICE MILITAIRE

Du 1er octobre 1962 au 1er avril 1964 comme Enseigne de vaisseau chargé d'enseignement de physique à l'Ecole Navale.

---

ACTIVITES DE RECHERCHE

Après un stage de deux mois (octobre, novembre 1958) chez le Professeur R. Castaing en physique du solide, je m'oriente, tout en suivant les cours de physique théorique approfondie (Professeur R. Daudel), vers un travail de recherche théorique sous la direction de Monsieur Galatry au Laboratoire de Hautes Pressions de Bellevue (novembre 1958 à juin 1959). L'étude théorique des perturbations de la fonction d'onde de l'hydrogène atomique sous l'effet des collisions devait constituer un modèle simplifié de l'étude d'atomes plus complexes sous fortes pressions.

Avant l'agrégation j'effectue mon diplôme d'études supérieures (septembre 1959, juin 1960) dans le laboratoire du Professeur J.P. Mathieu qui me choisit comme assistant. L'étude expérimentale de la structure cristalline du Phénanthrène m'introduit à l'utilisation des méthodes de la spectroscopie infrarouge et de la diffusion Raman, ainsi qu'aux travaux de laboratoire en tous genres (croissance et taille des cristaux, piézo-électricité, mesures optiques, etc...).

Je cesse ensuite toute activité de recherche pendant l'année de l'agrégation, ne conservant que mon enseignement en physique expérimentale.

RADIOASTRONOMIE

Je rentre, à mon retour de service militaire le 1er avril 1964, à l'Observatoire de Meudon dans le groupe de radioastronomie de J.F. Denisse.

.../...



Jusqu'en octobre 1964 je participe, sous la direction de E. Plum, à l'installation du radiotélescope de Nançay. Je collabore, avec L. Weliachew, à la conception du système d'acquisition des données sous forme digitale : j'effectue avec Michel Ginat les mesures géodésiques pour l'implantation de la voie focale du radiotélescope. Enfin avec N. Rieu et Weliachew je participe aux premières observations dans le continuum à 21 cm à l'aide du premier tronçon de l'appareil.

### LE GROUPE "INFRAROUGE SPATIAL"

Parallèlement, J. Lequeux m'introduit à la théorie des mécanismes d'émission cosmique des radiofréquences. L'intérêt du prolongement submillimétrique du spectre radio des quasars, joint à la possibilité d'utiliser la nacelle astronomique développée par le C.N.E.S., nous conduisent à fonder une petite équipe de recherche, connue depuis sous le nom de "Groupe Infrarouge Spatial" où s'est développée mon activité jusqu'à ma soutenance de thèse.

L'astronomie infrarouge, de 20 microns à 2 mm, était alors un domaine inexploré. Il nous fallait poser les jalons nécessaires au développement d'un programme d'observations en ballon (entre 300 microns et 50 microns initialement, avec prolongement ultérieur jusqu'à 20 microns) qui serait soutenu par des observations en montagne dans les fenêtres accessibles du sol qui bordent cette gamme spectrale (300  $\mu$  à 2 mm et 20  $\mu$  à 30  $\mu$  ou 38  $\mu$  selon l'altitude).

J'ai d'abord développé, en collaboration avec J.P. Verdet, un interféromètre de Michelson adapté à cette gamme spectrale. L'instrument a permis à P. Turon Laccarieu de soutenir une thèse de doctorat de 3ème cycle (Paris 1967) sur l'absorption par la vapeur d'eau dont la connaissance était fondamentale pour la préparation du programme.

Parallèlement une première expérience, rustique et transportable (télescope de 40 cm associé à un interféromètre) est mise sur pied, avec l'aide de J.P. Verdet et Y. Zéau, pour la mesure de la transparence atmosphérique en quelques sites de Haute montagne, par mesure du flux solaire



entre 300  $\mu$  et 2 mm. L'appareil fournit en août 1965 ses premiers résultats au Fort des Gondrans (2 400 m) où l'Observatoire de Paris possède une station d'étude de site. Le même appareillage est ensuite transporté à l'Observatoire du Jungfraujoch (février 1966) puis dans le site du Gornergrat (mars 1966) alors dépourvu d'installations.

Les résultats sommaires, acquis au cours de cette campagne, joints aux possibilités de collaboration de l'Observatoire de Genève pour l'installation d'une station astronomique au Gornergrat (récupération de l'ancienne installation de Jungfraujoch qui ne peut quitter la Suisse) nous conduisent à choisir ce site pour servir de banc d'essai aux expériences spatiales que nous préparons par ailleurs.

#### VOLS DE LA SERIE HELIOS

A la même époque, je définis une expérience embarquable de spectroscopie solaire interférentielle très analogue en son principe et ses possibilités à celle définie pour l'étude de site, elle se propose de nous conduire à une connaissance précise de la transparence de la stratosphère au dessus de 30 km dans la gamme spectrale de 40  $\mu$ , 300  $\mu$ , ceci afin de définir les possibilités de l'astronomie infrarouge en ballon. A l'aide d'une calibration absolue en laboratoire nous projetons également d'obtenir en même temps une mesure de la température de brillance du soleil dans le même intervalle spectral. Par ce biais, mes préoccupations très technologiques à l'origine, vont évoluer vers des considérations plus spécifiquement astrophysiques que l'arrivée de P. Léna dans notre groupe favorise encore.

Cette première expérience embarquée a volé trois fois (vols Hélios I, II, III) grâce à la collaboration d'une équipe technique plus étoffée, recrutée sur convention CNES. Les deux premiers vols (17 juin 1967 et 24 octobre 1967), malgré des résultats partiels essentiellement technologiques ne fournirent que des estimations de la température solaire (3). Le troisième vol (21 janvier 1968) nous a permis de mesurer la quantité d'eau

.../...



précipitable au dessus de 28 km et de 25 km, et de découvrir une anomalie de la température solaire entre 100  $\mu$  et 50  $\mu$  (4 et 5). L'interprétation du phénomène à l'aide des modèles solaires développés séparément par P. Léna et O. Ginguerich m'a conduit à proposer un nouveau processus d'absorption, plus efficace que le continuum de l'ion  $H^+$  dans cette région du spectre (6). L'interprétation à l'aide du "spectre de translation" du couple Hélium-Hydrogène a été étudiée en collaboration avec le département de Physique (Equipe de Mac Carroll). Enfin, en collaboration avec S. Dumont et Y. Cuny, j'ai étudié l'influence d'un tel absorbant sur l'équilibre radiatif dans la zone de transition (7).

#### VOLS DE LA SERIE PACCHUS

Pendant le dépouillement de cette expérience, je définissais l'équipement de seconde génération, constitué d'un télescope de 40 cm allégé, d'un interféromètre "à oeil de chat" équipé d'une modulation interne, suivi d'un détecteur refroidi à l'hélium liquide. Construit en double exemplaire, il constitue un des outils essentiels de recherche du groupe infrarouge. Cet appareil est destiné aux expériences en ballon comme aux expériences en montagne pour lesquelles j'ai, par ailleurs, défini et réalisé, en collaboration avec J.P. Verdet, M. Arfouillaud et B. Chemin un télescope infrarouge de 140 cm de diamètre installé au Gornergrat.

Cet équipement a permis deux campagnes d'observations solaires (spectroscopie dans les fenêtres submillimétriques) à l'Observatoire du Gornergrat nouvellement équipé. La première campagne (mars 1968) a fait l'objet d'une publication (13) dans laquelle on confirme en les précisant, les anomalies découvertes par Gebbie et Léna vers la longueur d'onde 300  $\mu$ . On y confirme également la présence de raies moléculaires variées ( $D_2O$ ,  $O_3$ ,  $NO_2$  ...). Enfin on a mis en évidence, malgré des conditions météorologiques peu favorables, l'intérêt qu'il y a d'installer un observatoire en haute montagne pour l'étude astronomique en infrarouge lointain.

.../...



La seconde campagne (février-mars 1969) constituait tout à la fois une prospection de site et un banc d'essai de l'expérience que nous nous préparions à faire voler.

Par la suite, s'étalant sur trois ans, quatre vols ballon de l'expérience m'ont pu conduire à l'obtention de résultats définitifs. Les deux premiers vols (Bacchus I 23.11.68 et Bacchus II 24.6.69) ont été perturbés par une anomalie dans la course de l'interféromètre : les résultats partiels déduits de Bacchus II ont cependant confirmé la remontée thermique à  $70 \mu$  observée pendant le vol Hélios III, ce qui m'a permis de soutenir ma thèse de doctorat. Les deux vols suivants (Bacchus III 17.9.70 et Bacchus IV 14.10.71) ont échoué par défaillance de la nacelle puis par échec des opérations de lancement.

Enfin, l'équipement décrit, est en cours d'adaptation aux expériences Juniter et Orion (vols ballon financés par le CNES) pour lesquelles j'assume une responsabilité de direction expérimentale auprès de J.P. Verdet et J.P. Baluteau dont elles constituent les sujets de thèse respectifs. Toutefois, les délais très longs écoulés entre deux vols ont conduit à l'abandon des programmes ballon au profit du projet d'observation en avionet au profit des observations au sol dont je m'occupe plus spécialement depuis 1971. A cette date je quittai le groupe Infrarouge Spatial pour m'associer à R. Cayrel dans l'exploitation du spectrophotomètre stellaire infrarouge et pour me consacrer à l'étude des enveloppes de nebulières circumstellaires.

#### PROSPECTIVE INFRAROUGE

Je participe d'autre part aux commissions chargées de définir l'instrument d'observation infrarouge (16 et 16 bis) et le site dans lequel il sera implanté (14). La définition d'un grand télescope embarquable (15) m'a d'autre part conduit à quelques études d'optique que j'ai effectuées en collaboration avec B. Moreau, stagiaire de D E A sous ma responsabilité (1970-1971).



PROGRAMME DE RECHERCHE ACTUEL

- Etude des enveloppes de poussières circumstellaires

Le travail d'observations astronomiques infrarouge au sol, entrepris pendant l'hiver 1971, a conduit à des résultats relatifs au rayonnement de la Nébuleuse d'Orion dans le domaine submillimétrique. Deux articles sont proposés pour publication dans la revue A. and A. (24 et 25). Ce travail se fait en collaboration avec deux étudiants du 3<sup>e</sup> cycle ( D E A d'Astrophysique et D E A de Physique de l'Atmosphère) dont j'ai dirigé la thèse.

C'est à la suite de ces observations que je me suis intéressé à l'étude des enveloppes circumstellaires. La nécessité d'en étudier la morphologie m'a conduit à proposer deux types d'observations par imagerie infrarouge. La première consiste à utiliser la technique de A. Girard (O.N.E.R.A.) relative à la méthode de codage multiplexe des images. Un essai de cette méthode est à l'étude sur un télescope de Meudon à 10  $\mu$  de longueur d'onde. L'autre méthode, la synthèse d'ouverture, adaptée aux objets les plus nombreux, permet une résolution plus élevée (27). Elle repose sur l'adaptation des techniques Radio au domaine infrarouge. Deux expériences préliminaires ont été réalisées avec succès en collaboration avec la Société Anonyme des Télécommunications: détection hétérodyne d'un rayonnement infrarouge et corrélation à deux détecteurs (28). Elles permettent de définir un instrument prototype dont l'étude est en cours. J'ai proposé au C.E.P.C.A. l'installation de cet instrument sur le plateau de Calern. Ce serait donc à Grasse que devrait se poursuivre mon activité si ce projet est retenu par le C.N.R.S. et par l'I.N.A.G.. Les membres de l'ATP Astrométrie et Géodésie sont intéressés par un tel projet dont les performances sont intéressantes pour l'astronomie de position (Collaboration avec A. Journet).

- Spectrophotométrie stellaire

Je participe depuis un an à l'exploitation de l'expérience de spectrophotométrie stellaire dans l'infrarouge proche en collaboration avec

../..



R. Cayrel. La mission de mars 1972 conduit à une abondance de données brutes dont le dépouillement est en cours. Nous préparons la poursuite de ces observations dans le site de Hawaii.

Enfin la réalisation, en juin 1971, d'une expérience pour l'observation spectroscopique de Jupiter depuis le Jungfraujoch dans la fenêtre 8-12  $\mu$ , m'a conduit à une collaboration active avec le groupe Planète (Th. Encrenaz, P.J. Verdet) qui utilise le matériel mis au point pour les observations exécutées pendant l'hiver 1971 (ces observations ont conduit à un article dans la revue A. and A. (26).

#### - Techniques d'observations dans l'infrarouge

Tous ces travaux permettent de maîtriser un peu mieux les procédés d'observation astronomique infrarouge depuis un observatoire au sol. Ce programme, financé par l'I.N.A.G. sous le titre "étude de site infrarouge" permet de définir au mieux les conditions climatiques d'un observatoire infrarouge (thèse de S. Bensammar), mais également de préciser les techniques propres à ce domaine spectral (thèse de N. Epchtein). (Collaboration avec R. Cayrel et M. Ravaut).

---

#### ACTIVITES D'ENSEIGNEMENT

Ma carrière d'assistant (1er octobre 1959 au 3 septembre 1964) a été consacrée à l'enseignement des Travaux Pratiques auprès des étudiants du certificat de physique expérimentale à Paris (21), ainsi qu'à la préparation de nouvelles expériences à l'occasion de l'installation à la halle au vin.



Pendant mon service militaire j'ai enseigné la physique générale à l'Ecole Navale (22). J'ai, d'autre part, professé en cours du soir un enseignement d'électrodynamique au centre associé des Arts et Métiers à Brest.

Depuis plusieurs années, je participe à certains enseignements d'astrophysique. D'abord en septembre 1967 à l'école d'été de Strasbourg où je donnais un enseignement sur "la transformation de Fourier et les fonctions aléatoires" (23) puis au cours des travaux dirigés en troisième cycle d'astrophysique en collaboration avec D. Gautier sur le transfert dans les atmosphères planétaires.

J'ai participé, pendant l'année 1970-1971, à un enseignement d'Astrophysique à l'Université de Paris VII avec le Professeur Schatzmann dans le cadre du C4 Champs et Particules.

Pour l'année 1971-1972, je participe à l'enseignement du 3<sup>e</sup> cycle d'Astrophysique par des animations relatives à l'Astronomie infrarouge (2<sup>e</sup> semestre).

D'autre part, j'ai dirigé les stages de D E A et les thèses de 3<sup>e</sup> cycle de deux étudiants :

- 1) Thèse de 3<sup>e</sup> cycle de Physique de l'Atmosphère (Paris VI) de Mr. Slimane Pensammar "Etude de site pour l'Astronomie infrarouge", soutenue le 25 février 1972 (Président : Mr. Delhoue, Examineurs : MM. R. Cayrel et J. Gay).
- 2) Thèse de 3<sup>e</sup> cycle d'Astrophysique (Paris VII) de Mr. Nicolas Epchtein "Techniques, méthodes et limitations atmosphériques dans le domaine infrarouge lointain", soutenue le 11 avril 1972 (Président : Mr. P. Léna, Examineurs : MM. J. Lequeux, J. Gay, Invité : Mr. D. Gautier).

Enfin, je dirige le stage de D E A de Mr. Bertrand de Patz ( D E A d'Astrophysique.

../..



PUBLICATIONS

Celles marquées \* ne font l'objet que d'un rapport interne. Celles marquées 0 sont en cours de publication. Les autres (+) sont publiées avec les références indiquées. On les a groupées par centre d'intérêt, les numéros se rapportant au texte.

RECHERCHE

D E S

- + (1) Diplôme d'étude supérieur de Physique - Paris 1960.
- + (2) "Etude du Phénanthrène Pur Cristallisé" - Revue de Minéralogie - Gay, Kara, Mathieu - 1961.

ASTROPHYSIQUE ET COMPTE RENDU DES VOLS SOLAIRES

- + (3) "Observations en ballon dans le domaine submillimétrique"  
Gay, Lequeux et Turon. Colloque sur l'utilisation des ballons pour la recherche scientifique. CNES Paris 1967.
- + (4) "Balloon observations of far-infrared spectrum and brightness temperature of the sun", Gay et Al. Astrophysical Letters 1968 Vol. II.
- + (5) "Observations en ballon dans le domaine submillimétrique : mesure absolue de la brillance du soleil et transparence de la stratosphère au-dessus de 25 km". J. Gay, paru dans A. and A., vol. 6, n° 12, 1969.
- + (6) "Interprétation des mesures spectrophotométriques solaires en infrarouge lointain". J. Gay, A. and A., vol. 7, n° 1, 1970.



- \* (7) "Effet de l'absorption infrarouge sur l'équilibre radiatif de la basse chromosphère solaire", J. Gay, 1969.
- \* (8) Remarques sur le bilan thermique de la planète Jupiter, J. Gay, 1969.
- \* (9) Compte rendu du vol Bacchus II, J. Gay, 1968.
- \* (10) Rapport d'activité du groupe I R S, 1968.
- \* (11) Compte rendu au COSPAR, J. Gay, 1969.
- O (24) "Observations du rayonnement submillimétrique de la Nébuleuse d'Orion. Mesure de la température de brillance de Jupiter à 900  $\mu$ ". J. Gay, N. Eptein, S. Bensammar, F. Sèvres. (soumis à A. and A. en janvier 1972, remanié en avril 1972).
- O (25) "Etude de l'émission thermique des poussières. Application à la Nébuleuse d'Orion". J. Gay et N. Epchtein. (soumis à A. and A. en juin 1972).
- + (26) "The spectrum of mars between 10 and 13  $\mu$ ". J.P. Verdet, Y. Zéau, J. Gay, Th. Encrenaz, F. Sèvres. (sous presse A. and A., 1972).

ETUDE DE SITE (Astronomie infrarouge)

- \* (12) Mesure de la transparence atmosphérique en infrarouge lointain de 250  $\mu$  à 2 000  $\mu$ . (compte rendu de la mission au Fort de Gondrans), J. Gay, 1965.
- + (13) "Transmission atmosphérique et spectroscopie solaire en ondes submillimétriques", Y. Biraud, J. Gay, J.P. Verdet, Y. Zéau, A. and A. 2, 1969.



- \* (14) Conditions pour le choix d'un site astronomique infrarouge, J. Gay, 1969.

#### TELESCOPE POUR L'INFRAROUGE

- \* (15) Choix d'un télescope infrarouge embarquable sur la nacelle C D C, J. Gay, 1968.
- \* (16) Eléments pour la construction d'un télescope infrarouge au sol, J. Gay, 1969.
- \* (16bis) Projet de télescope modulaire pour l'infrarouge, R. Chemin, C. Lesqueren, G. Bernet, J. Gay, 1970.

#### PREPARATION D'EXPERIENCES

- \* (17) Réglage du télescope de 140 sur la table équatoriale du Gornegrat, J. Gay, 1969.
- \* (18) Méthode de pointage des objets invisibles, J. Gay, 1969.
- \* (19) Spectroscopie infrarouge à haute résolution du soleil depuis l'Observatoire du Gornegrat, J. Gay, 1968.
- \* (20) Utilisation de la télémessure P C M pour les expériences d'interférométrie I R en ballon, J. Gay, 1969.
- \* (27) "Détection hétérodyne du rayonnement infrarouge et interférométrie astronomique", J. Gay, Meudon, mai 1971.
- 0 (28) "Détection hétérodyne d'un rayonnement infrarouge incohérent", J. Gay, Christophe et Sirieux, proposé à A. and A. (lettre à l'éditeur).



ENSEIGNEMENT

- + (21) Manuel de travaux pratiques sur l'utilisation de l'interféromètre de Michelson - Physique expérimentale - Faculté des Sciences de Paris 1962.
  
  - + (22) Cours d'électromagnétisme - Publication de l'Ecole Navale - 1964.
  
  - + (23) Cours d'été de Strasbourg : "les fonctions aléatoires" en collaboration avec J.P. Verdet.
-





