
Mise à jour 27 Juillet 2018

Nom ► SCHNEIDER
Prénom ► Jean
Institut ► Laboratoire Univers et Theories (LUTh - UMR 8102)
Affectation actuelle ► LUTh - UMR 8102
Adresse ► Observatoire de Paris - 92190 Meudon

1- PRINCIPALES ÉTAPES DE LA CARRIÈRE ET AFFECTATIONS SUCCESSIVES

1966 – 1971: Institut de Physique Nucléaire – Orsay

1971 – ... : Observatoire de Paris

1/ Physique corpusculaire (1966-1971)

Comme attaché de recherches au CNRS, en section physique corpusculaire, à l'Institut de Physique Nucléaire d'Orsay.

2/ Astrophysique relativiste, exoplanétologie et exobiologie (1971-2006)

En 1971, je suis passé à la section d'Astronomie/Astrophysique du CNRS, d'abord comme attaché, puis comme chargé de recherches et enfin comme DR2 à l'Observatoire de Paris-Meudon (DARC, puis LUTH).

De plus en 1986 et 1987 j'ai été détaché comme expert dans le domaine spatial à la **Commission des Communautés Européennes**. J'y ai entre autres exercé le rôle de conseiller du cabinet du Commissaire Européen à la Recherche, M. Narjès.

Responsabilités exercées:

J'ai exercé et j'exerce les responsabilités suivantes:

- 1981-1986: responsable de la RCP du CNRS « Quasars multiples et mirages gravitationnels »
- 1991 - 1994: Membre du Conseil Scientifique et du Conseil d'Administration de l'Observatoire de Paris; représentant du Conseil Scientifique de l'Observatoire auprès du Haut Comité Scientifique de l'Observatoire de Paris
- 1996-2000: Responsable de l'Action Spécifique « Planètes Extrasolaires » du CNRS
- 1996 - ... : Membre du Comité Scientifique de « CoRoT »
- 1997: Co-chairman de l'Extrasolar Planet Working Group de l'ESO
- 1998 - 2004 : Membre du Conseil Scientifique du GdR « Exobiologie » du CNRS.
- 2005 - 2006: Membre du Comité ESA-NASA « Planet Finding Data Archive Working Group »
- 2007 Co-président du Comité Europe-USA « Transit Data Archive Working Group »
- 2018 Membre élu du « Steering Committee » de la Division f (Systèmes planétaires) de l'Union Astronomique Internationale.

2- PRINCIPALES CONTRIBUTIONS À LA RECHERCHE

1/ Physique corpusculaire (1966-1971)

Après des études de physique théorique, j'ai intégré une équipe expérimentale de physique des hautes énergies à l'Institut de Physique Nucléaire d'Orsay. J'y ai d'une part développé une expérience de diffusion des pions sur les protons au CERN. Les résultats de cette expérience montraient que l'on ne pouvait décrire les particules (pions, nucléons) comme ponctuelles. J'ai modélisé les résultats par la théorie des pôles de Regge où j'ai ajouté un élément tenant phénoménologiquement compte du caractère non ponctuel de ces particules par une diffusion élastique interne aux particules.

2/ Astrophysique relativiste (1971-1999)

Ayant approfondi la théorie de la relativité générale au cours de mes études de physique théorique, je suis revenu à cette branche de la physique par le biais de l'astrophysique relativiste.

J'ai d'abord fait un modèle numérique d'étoiles à neutrons relativistes en rotation rapide.

Puis je me suis tourné vers la cosmologie et l'extragalactique:

- en 1972-75 la nature des quasars était incertaine, il s'agissant de conforter l'hypothèse que ce sont des noyaux de galaxies en détectant ces dernières. C'est ce que j'ai fait à l'OHP au moyen d'une caméra électronique permettant leur photométrie et leur cartographie précises.
- En 1977 j'ai commencé à chercher des « mirages gravitationnels » (quasars multiples); c'était une prédiction ignorée de la communauté astrophysique française. Par chance, le premier exemple a été détecté en 1979 (QSO 0957+561). J'ai alors aussitôt cherché à vérifier une autre prédiction: l'existence d'un décalage temporel de quelques mois entre la courbe de lumière des 2 images. J'ai commandité l'installation d'une instrumentation spécialisée au 193 de l'OHP. Elle y est restée pendant 5 ans. Elle nous a permis, après 4 ans d'observations, de donner en 1987 la première mesure précise (et toujours exacte) d'un tel décalage temporel, soit 417 jours. Il a permis de donner à la constante de Hubble la valeur de 72 km/sec/Mpc
- Jusqu'en 1999 j'ai ensuite conduit différentes études théoriques en astrophysique relativiste :
 - déformation du spectre de fluctuations spatiales du fond cosmique de rayonnement à 3K par déviation gravitationnelle par les galaxies et d'amas de galaxies
 - démonstration que des inhomogénéités primordiales à petite échelle modifient le taux de production primordiale de deutérium.
 - déviation gravitationnelle du pulse par le compagnon d'un pulsar double
 - amplification gravitationnelle du flux d'un objet stellaire par un compagnon d'une binaire à éclipse.
 - modèles d'univers avec un « âge » dépendant, sur une hypersurface de densité donnée, de la position de l'observateur. Applications à l'inhomogénéité du rayonnement à 3K.
- De 1983 à 1985 j'ai fait le 1er cours de DEA en astroparticules en France (A Meudon et à Toulouse): application des théories de jauge à la cosmologie

3/ Intermezzo : passage à la Commission des Communautés Européennes (1986 – 1987)

En 1986 j'ai eu une occasion d'être expert détaché à Bruxelles, à la Commission des Communautés Européennes pour les questions spatiales. J' y ai exercé deux activités:

- rapport de prospective sur les activités spatiales en général et leur impact sociétal
- travail de rapprochement entre la Commission et l'ESA. C'était à l'époque plutôt hétérodoxe, mais j'ai bénéficié du soutien discret d'Hubert Curien et la Commission Européenne a produit une première « Communication de la Commission » en 1992, suivi d'un entretien officiel entre le DG de l'ESA et le Président de la Commission. Depuis les choses n'avancent que lentement.

4/ Planètes extrasolaires et exobiologie (1988 -)

C'est le domaine auquel je me consacre désormais presque'exclusivement.

Je pense en effet que c'est le domaine de l'astronomie qui

- a le programme à court, moyen, long et très long terme le plus clairement défini
- par son volet « vie dans l'univers » a le plus de résonances philosophiques (en regard, le « big bang » ne concerne que des objets inertes).

J'y ai essentiellement développé des méthodologies d'étude des exoplanètes et quelques campagnes d'observation.

Je suis à l'origine de presque tous les concepts nouveaux introduits dans ce domaine, comme la spectroscopie des transits, la détection de satellites et anneaux d'exoplanètes, la recherche de Jupiters chauds, comme détaillé ci-dessous:

- en 1988: première proposition d'associer à une mission spatiale d'astrosismologie la recherche d'exoplanètes par transits. Après des années de réticence dans la communauté astronomique, l'idée à fini par aboutir en 1995 à la proposition de mission CoRoT
- en 1990, suggestion qu'il peut exister des « jupiters » à 0,05 UA de leur étoile (aujourd'hui appelés « Jupiters chauds »). (Schneider, Chevreton & Martin 1990)
- de 1992 à 1997: première campagne effective dans le monde de recherche de transits planétaires au sol (réseau « TEP »)
- 1992: proposition de sonder l'atmosphère des exoplanètes par spectroscopie de transits planétaires .

- 1993: déclenchement de et participation à la proposition à l'ESA de la mission Darwin
- 1995: ouverture du site web « Encyclopédie des Planètes Extrasolaires ».
- 1997: proposition que les « Jupiters chauds » engendrent une « queue cométaire »
- 1999: première observation spectroscopique du transit de HD 209458 b au VLT (UVES)
- 2000-2007: développement de méthodes de détection de satellites d'exoplanètes par transit et par imagerie directe. Introduction de l'hypothèse qu'il peut exister des exoplanètes binaires
- 2001-2004: développement de méthodes de détection d'anneaux d'exoplanètes par transit et par imagerie directe
- 1998-20010: utilisation du spectre de la lumière cendrée comme test de l'étude spectrale d'une exoplanète. En 2006 première détection à l'OHP et à l'ESO des couleurs caractéristiques de la végétation terrestre dans ce spectre. En 2008-2009 j'ai lancé et fait réaliser avec le soutien de l'IPGP une campagne hivernale d'observations de la lumière cendrée en Antarctique. Le dépouillement touche à sa fin.
- 2003: étude de mécanique céleste montrant que le mouvement d'une composante d'une étoile triple peut imiter la présence d'un compagnon planétaire.
- 2005-2007: participant invité au groupe « Terrestrial Exoplanet Science Advisory Team » de l'ESA (TE-SAT). Rapport publié en 2010 dans *Astrobiology*.
- 2006-2007: développement d'une nouvelle méthode de détection par imagerie directe d'une exoplanète utilisant le décalage Doppler du spectre de l'étoile réfléchi par la planète
- 2007 - : développement d'une méthode de détection coronographique d'exoplanètes sans imagerie.
- 2007: « PI », dans le cadre de l'appel à missions spatiales Cosmic Vision de l'ESA, de la proposition « Super-Earth Explorer » (SEE-COAST) de caractérisation physico - chimique de super-Terres par imagerie directe en lumière réfléchie.
- 2009: participation à l'étude du rayon des super-Terres en fonction de leur composition et comparaison avec les observations.
- 2010: Lancement d'un débat sur l'avenir à très long terme de l'exobiologie. A donné lieu à 3 articles dans *Astrobiology*.
- 2010: Responsable scientifique de la proposition SPICES (successeur de SEE-COAST) soumis dans la cadre de l'appel à missions Cosmic Vision de l'ESA.
- 2010: Proposition d'une expérience de corrélations quantiques à distance à la « Bell-Aspect » entre la Terre et la Lune. Soumis comme « white paper » au Fundamental Physics Roadmap Advisory Team de l'ESA.
- 2007-2010: co--découverte d'une vingtaine de planètes avec CoRoT.
 En particulier co-découverte de CoRoT-7b, première super-Terre dont le rayon est mesuré. J'ai déclenché et participé à deux modélisations de la planète:
 - sa surface magnétique
 - la prédiction de l'existence d'une queue cométaire analogue à celle détectée pour Mercure. J'ai ensuite organisé des observations spectroscopiques du transit de CoRoT-7b au VLT qui nous ont permis de mettre des contraintes fortes sur la composition en métaux (Na, Ca,...) de cette queue cométaire (Guenther et al. 2011).

Supplément épistémologique.

Parallèlement à ces travaux, je m'appuie depuis 1975 sur une formation en philosophie et théorie du langage pour mener diverses études en épistémologie. Je ne puis donner ici qu'un faible aperçu. Mes contributions portent en particulier sur

- le temps et la notion d'origine
- la notion de « vie extraterrestre »
- les fondements de la Physique Quantique.

L'idée principale est que le langage (« naturel ») n'est pas un traducteur neutre de faits extérieurs indépendants de lui, c'est un « appareil de mesure » qui peut dans certains cas avoir autant d'effet sur ce dont il parle que l'appareil de mesure en physique quantique. Cette vision du langage est assez traditionnelle chez les linguistes. Ma contribution consiste à en tirer des conséquences dans de nouveaux domaines.

Cette approche m'a conduit à:

- donner des développements précis à la notion d' «après-coup » introduite au siècle dernier.
- donner une formulation mathématique rigoureuse à des notions comme « l'écoulement du temps » (appellation impropre), la « relation d'objet » (notion complexe où un objet n'est pas détachable des relations auxquelles il participe). Cette formalisation (que j'ai appelé la « non-

stratification ») fait appel à la théorie des « ensembles mal-fondés » où l'axiome de fondation n'a plus cours.

Elles ont fait l'objet de diverses publications dans des revues spécialisées et des interventions invitées dans des colloques spécialisés.

3- PUBLICATIONS LES PLUS SIGNIFICATIVES

De 2006 à 2010 une centaine de publications, dont 42 dans des revues à referee. Parmi ces dernières 30 articles sur CoRoT. Les autres sur l'exobiologie et des sujets variés.

J. SCHNEIDER, V. Lepeltier, P. Bonamy, P. Borgeaud, O. Guisan, P. Sonderegger
Backward cross section at 6 and 11 GeV/c.
- Phys. Rev. Letters 23, 1068 (1969).

C. Vanderriest et J. SCHNEIDER
Morphologie des quasars de faibles décalages spectraux
- Astron. et Astrophys. 76, 297 (1979)

C. Vanderriest J. SCHNEIDER, Herpe G. Chevreton M. Moles M., Wilk G.
The value of the time delay $\Delta T (A, B)$ for the "double"
quasar 0957+561 from optical photometric monitoring.
Astron. Astrophys., 215, 1 1989

SCHNEIDER J., Chevreton M. & Martin E. L. , 1990
New efforts in the search for extrasolar planets
ESA SP-315 p. 67

SCHNEIDER J. , 1994
On the search for O₂ in extrasolar planets.
Astr. & Spa. Sci. , 212 , 321

SCHNEIDER J., 1994
The Now, Relativity Theory and Quantum Mechanics
in *Time, Now and Quantum Mechanics* (M. Bitbol and E. Ruhnau Eds.) Editions Frontières

SCHNEIDER J., 1997
La non - stratification
in *La psychanalyse et la réforme de l'entendement*
R. Lew Ed. Editions Lysimaque/College International de Philosophie. p. 147

Sartoretti P. & SCHNEIDER J. , 1999
On the detection of satellites of extrasolar planets with the method of transits.
Astron. & Astrophys. Suppl. , 134 , 553

Arnold L., Gillet S., Lardiere O., Riaud P., & SCHNEIDER J. , 2002
A test for the search for life on extrasolar planets: Looking for the terrestrial vegetation signature in the Earthshine spectrum.
Astron. & Astrophys. , 392 , 231

Arnold L. & SCHNEIDER J. , 2004
The detectability of extrasolar planet surroundings: I. Reflected light photometry of unresolved rings.
Astron. & Astrophys. , 420 , 1153

SCHNEIDER J. & Cabrera J. , 2006
Can stellar wobble in triple systems mimic a planet?

Astron. & Astrophys. , 445 , 1159

Riaud P. & SCHNEIDER J. , 2007

Improving Earth-like planets detection with an ELT: the differential radial velocity experiment
Astron. & Astrophys. , 469 , 355

Cabrera J. & SCHNEIDER J. , 2007

Detecting companions to extrasolar planets using mutual events
Astron. & Astrophys. , 464 , 1133

Grasset O., SCHNEIDER J. & Sotin Ch. 2009

A Study of the Accuracy of Mass-Radius Relationships for Silicate-Rich and Ice-Rich Planets up to 100 Earth Masses
ApJ. , 693 , 722

Léger A., Rouan D., SCHNEIDER J. et al. 2009

Transiting exoplanets from the CoRoT space mission VIII. CoRoT-7b: the first Super-Earth with measured radius
Astron. & Astrophys. , 506 , 287

[Guenther, J. Cabrera, A. Erikson, M. Fridlund, H. Lammer, A. Mura, H. Rauer, J. SCHNEIDER, M. Tulej, Ph. von Paris, P. Wurz 2011](#)

Constraints on the exosphere of CoRoT-7b
Astron. & Astrophys. 525 A24

A. Mura, P. Wurz, J. SCHNEIDER, H. Lammer, J.-M. Grießmeier, M.L. Khodachenko, J. Weingrill, E.

Guenther, J. Cabrera, A. Erikson, M. Fridlund, A. Milillo, H. Rauer and Ph. von Paris. 2011
Comet-like tail-formation of exospheres of hot rocky exoplanets: Possible implications for Corot-7b
Icarus 211, 1

SCHNEIDER J., Alain Léger, Malcolm Fridlund, Glenn J. White, Carlos Eiroa, et al. 2010

The Far Future of Exoplanet Direct Characterization
Astrobiology, 10, 121

SCHNEIDER J., 2010

Reply to 'A Comment on "The Far Future of Exoplanet Direct Characterization" - the Case for Interstellar Space Probes'
Astrobiology , **10** , 857