



**HAL**  
open science

## LESIA - Laboratoire d'études spatiales et d'instrumentation en astrophysique

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. LESIA - Laboratoire d'études spatiales et d'instrumentation en astrophysique. 2009, L'Observatoire de Paris, Université Pierre et Marie Curie - UPMC, Université Paris Diderot - Paris 7. hceres-02031146

**HAL Id: hceres-02031146**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02031146>**

Submitted on 20 Feb 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

## Rapport d'évaluation

Unité de recherche :

Laboratoire d'Etudes Spatiales et d'Instrumentation  
en Astrophysique (LESIA) – UMR 8109  
de l'Observatoire de Paris



avril 2009



agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

## Rapport d'évaluation

Unité de recherche :

Laboratoire d'Etudes Spatiales et d'Instrumentation  
en Astrophysique (LESIA) – UMR 8109  
de l'Observatoire de Paris



Le Président  
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités  
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

avril 2009



# Rapport d'évaluation



## L'Unité de recherche :

Nom de l'unité : Laboratoire d'Etudes Spatiales et d'Instrumentation en Astrophysique (LESIA)

Label demandé : UMR

N° si renouvellement : 8109

Nom du directeur : M. Jean-Louis BOUGERET

## Université ou école principale :

Observatoire de Paris

## Autres établissements et organismes de rattachement :

CNRS

Université Pierre et Marie Curie (Paris 6)

Université Paris Diderot (Paris 7)

## Date(s) de la visite :

du 4 au 6 mars 2009

# Membres du comité d'évaluation



## Président :

M. Laurent VIGROUX, IAP, Paris

## Experts :

M. Charles BEICHMAN, ExoPlanet Science Institute, Caltech, Pasadena, USA

M. Willy BENZ, Physikalisches Institut, Université de Berne, Suisse

M. Peter BOCHSLER, Université New Hampshire, Durham, USA

M. Donald HASSLER, Southwest Research Institute, Boulder, USA

M. Oleg KORABLEV, IKI (Institut de Physique Cosmique), Moscou

M. Dominique POULIQUEN, Laboratoire d'Astrophysique de Marseille

Mme Sylvie VAUCLAIR, Laboratoire d'Astrophysique de Toulouse

## Expert(s) représentant des comités d'évaluation des personnels (CNU, CoNRS, CSS INSERM, représentant INRA, INRIA, IRD...) :

M. Philippe AMRAM, CNU

M. Emmanuel CAUX, CNAP

Mme Françoise GENOVA, CoNRS

# Observateurs

## Délégué scientifique de l'AERES :

Mme Rosine LALLEMENT

## Représentant de l'université ou école, établissement principal :

M. Daniel EGRET, Président de l'Observatoire, OBSPM

## Représentant(s) des organismes tutelles de l'unité :

M. Alain CASTETS, représentant CNRS/INSU

M. Jean-Marie HAMEURY, directeur adjoint CNRS/INSU (partiellement)

Mme Nelly LACOME, représentante UPMC, responsable du Directoire de la Recherche (partiellement)

M. Jean-Marie DUPRET, représentant Université Paris-Diderot, vice président du secteur Sciences (partiellement)

## 1 • Présentation succincte de l'unité

- Effectif, dont enseignants-chercheurs, chercheurs, ingénieurs, doctorants, techniciens et administratifs : chercheurs : 72 plus 6 émérites, dont :
  - Universités : 12
  - CNRS : 27
  - CNAP : 33
  - PR/DR/ASTRO : 33 + 6 émérites
  - MCF/CR/Astro. ADJ : 39
  - Titulaire d'une HDR : 46
  - Titulaires de la PEDR : 10
  - Membres de l'IUF : 1
  - Nombre de chercheurs non publiants : 4 pour 72 chercheurs
- ITA : 85, dont :
  - Personnel administratif : 7
  - Personnel technique : 11
  - Ingénieurs : 50
  - CDD : 17
- Nombre de thèses soutenues lors des 4 dernières années : 36
- Nombre de thèses en cours : 39 (18 bourses MESR, 4 bourse BDI, 2 bourses Eso, 2 bourses DGA, 1 bourse CNES, 12 divers)
- Durée moyenne des thèses : 3 ans et 3 mois
- Thèses abandonnées : 1 (étudiant étranger)
- Nombre de post-doctorants : 19

## 2 • Déroulement de l'évaluation

L'évaluation s'est déroulée du 4 mars après midi au 6 mars 2009. Elle avait été bien préparée par l'envoi de documents très complets et de bonne qualité. La première partie de la réunion proprement dite a été consacrée à une session fermée du comité permettant de préciser ses mandats ainsi que la méthode à mettre en place. Puis les présentations ont commencé avec une présentation générale du laboratoire par le directeur du LESIA, mettant l'accent sur les résultats scientifiques, les projets en cours et les grandes orientations du futur. Le directeur adjoint technique a ensuite présenté le pôle technique et son plan de charge. Le 5 mars a été consacré principalement à des présentations des 4 pôles scientifiques par leurs responsables. Ces présentations furent suivies de discussions plus informelles avec les chercheurs de chacun des pôles. Le comité a également tenu une réunion avec les représentants des organismes nationaux (CNES) et internationaux (ESO, ESA). Un dîner organisé par le laboratoire a permis des échanges fructueux entre les membres du comité et les représentants du laboratoire. Le dernier jour fut consacré à des entretiens avec les membres élus du conseil de laboratoire, les ITA et les doctorants. Le comité a ensuite eu un échange avec les tutelles du laboratoire, puis s'est réuni en session fermée après un déjeuner buffet avec l'ensemble du personnel du LESIA. Au cours de ces journées, plusieurs visites de laboratoires ont permis au comité d'apprécier la qualité des réalisations techniques du LESIA.



Malgré les tensions liées à la situation générale de la recherche française, ces journées se sont déroulées dans un très bon climat permettant un bon dialogue entre le comité et l'ensemble des personnels. Ces réunions avaient été très bien préparées, les exposés étaient de qualité, et grâce à cette excellente organisation le comité a pu mener à bien son évaluation.

### 3 • Analyse globale de l'unité, de son évolution et de son positionnement local, régional et européen

Le succès de la mission spatiale COROT, dont le PI, et une grande partie de l'équipe scientifique sont au LESIA donne un éclat tout particulier à ce laboratoire. L'enthousiasme des équipes scientifiques exploitant les observations de COROT était très perceptible et la publication des premiers résultats, avec en particulier la découverte d'une planète de moins de 2 rayons terrestres et une masse probablement inférieure à 10 masses terrestres seulement, permet d'espérer une moisson exceptionnelle pour la détection d'exoplanètes et l'astérosismologie. COROT est une vitrine scientifique et technique sur la qualité remarquable des travaux menés au LESIA.

La vocation première du LESIA est le développement d'instruments pour des missions spatiales, et pour des observatoires au sol. De l'avis des représentants des agences invitées à ces journées, le LESIA est un laboratoire qui sait mener à bien des projets de haute technicité, dans les temps et dans les budgets requis. Ceci se manifeste par la très grande participation à des missions spatiales dédiées au vent solaire, à la magnétosphère, à l'étude du soleil, à la planétologie et plus généralement à l'astrophysique, ou encore la participation à des instruments pour les grands télescopes de l'European Southern Observatory (ESO). Le succès des propositions émanant du LESIA à la dernière sélection des missions par l'ESA est à saluer : 3 d'entre elles ont des PIs membres du LESIA sur les six sélectionnées. L'engagement du LESIA dans les grands projets européens de la discipline est donc exemplaire. La préparation des futurs projets s'appuie sur un programme vigoureux de Recherche et Développement. En France, en dehors de ses tutelles directes, l'Observatoire de Paris, le CNRS, et les universités Paris 6 ainsi que Paris 7, le LESIA a des liens très forts avec le CNES, qui soutient les projets spatiaux, et avec l'ONERA et le GIS PHASE pour les activités de haute résolution angulaire. Les chercheurs du LESIA ont su profiter des nouvelles opportunités offertes par l'ANR et sont associés à plusieurs projets soutenus par celle-ci. Le LESIA a également des collaborations fortes avec les autres laboratoires spatiaux en France, et plus particulièrement l'Institut d'Astrophysique Spatiale à Orsay et le Service d'Astrophysique du CEA Saclay. A ce titre, il est regrettable que la création du GIS MOTESPACE incluant les trois laboratoires ne soit pas encore achevée.

Le LESIA est organisé en 4 pôles scientifiques thématiques : Plasmas, Soleil, Planétologie et Astronomie. Même si on observe quelques disparités, la qualité des travaux scientifiques est globalement très bonne. Elle se traduit par environ deux cents publications par an dans des journaux à comité de lecture. Les chercheurs du LESIA sont très impliqués dans les instances internationales, et participent activement aux comités scientifiques des organismes de recherche nationaux et européens. Il faut noter un souci important de valorisation avec le projet Œil en collaboration avec l'hôpital des Quinze Vingts. Quels que soient les indicateurs utilisés, le LESIA apparaît comme l'un des meilleurs laboratoires de la discipline.

Le LESIA présente plusieurs caractéristiques, en particulier sa taille et son organisation, qui en font un laboratoire unique en France. Le LESIA est le plus grand laboratoire d'astrophysique en France. A lui seul, il représente un tiers de l'Observatoire de Paris, et il est significativement plus grand que les autres laboratoires spatiaux. Cette taille donne une marge de manœuvre importante pour adapter le plan de charge des ITA, mais peut être un inconvénient pour les recrutements, en particulier pour les chercheurs. L'organisation en pôles scientifiques thématiques avec un pôle technique commun est classique. En revanche l'organisation du pôle technique est moins structurée par métiers et spécialités que dans les autres laboratoires similaires. La stratégie scientifique est définie au sein de chaque pôle, mais n'est pas, ou peu, consolidée par une vision globale au niveau du LESIA. Le LESIA étant principalement engagé dans des développements instrumentaux de taille moyenne, cette organisation ne semble pas poser de problème. Les chercheurs et les ITA ont exprimé leur satisfaction globale du fonctionnement du laboratoire. Mais cette organisation pourrait devenir moins adaptée si le LESIA voulait s'engager à prendre la responsabilité d'un très grand projet, ou si les contraintes budgétaires ou en ressources humaines nécessitaient des arbitrages importants.



Une meilleure définition d'une stratégie globale au niveau du LESIA apparaît nécessaire pour lui permettre de maintenir son rang et de mener à bien les évolutions qui seront imposées entre autres par des contraintes externes. L'organisation actuelle du LESIA pourrait constituer un frein pour un engagement dans des projets plus ambitieux, que l'on pourrait attendre dans un laboratoire qui dispose des expertises techniques et scientifiques présentes au LESIA. Dans le même ordre d'idées, la Direction du LESIA devrait aussi faciliter et soutenir des projets transverses aux pôles par des actions incitatives.

Le LESIA souffre de problèmes structurels liés à son implantation sur le site de Meudon. Le plus contraignant est celui des locaux, avec leur dispersion et, pour certains, leur vétusté. Malgré l'effort de rénovation entrepris récemment, les laboratoires restent trop dispersés, et la répartition des chercheurs dans huit bâtiments ne favorise pas l'union intellectuelle. Cet état de fait entraîne de nombreux problèmes, en particulier liés au déroulement des projets et à la sécurité. La multiplication récente des contrats de recherche avec l'ANR et l'Europe a généré un surcroît de travail pour le service administratif qui est difficilement compatible avec les ressources disponibles. Pour ces deux aspects, locaux et administration, un renforcement de l'aide apportée par l'Observatoire de Paris est nécessaire.

## 4 • Analyse équipe par équipe et par projet

### 4.1 Pôle Plasmas

Le pôle Plasmas du LESIA est axé sur trois thématiques :

- L'étude des plasmas par radioastronomie basse fréquence spatiale et au sol,
- La mesure in situ des plasmas spatiaux et la modélisation associée,
- La théorie et les simulations numériques.

Il comprend 13 chercheurs permanents, 6 doctorants et 4 post-doctorants.

La radioastronomie basse fréquence est certainement la partie la plus reconnue internationalement de ce pôle. Elle s'appuie sur des développements instrumentaux de pointe, qui ont su s'adapter aux nouvelles technologies. Cette expertise est unique au monde, et fait que la participation du LESIA est très demandée. Le pôle plasma a participé à plusieurs missions spatiales, en particulier ULYSSES, WIND et STEREO. Il faut noter que le LESIA est le seul laboratoire européen à être PI d'un instrument sur la mission américaine STEREO. Il a également participé à la mission Cassini avec des résultats remarquables sur les aurores de Saturne.

Le développement de récepteurs radios à bas bruit a permis de développer une méthode originale de mesure des plasmas par spectroscopie du bruit thermique qui a été utilisée pour faire des mesures in situ dans le vent solaire avec ULYSSES et WIND et dans la magnétosphère de Saturne avec CASSINI. Elle a en particulier permis de découvrir un plasma froid dans le plan des anneaux de Saturne. Les possibilités offertes par Bepi Colombo et l'instrument SORBET (avec un PI du LESIA), puis Solar Orbiter et une future mission vers Jupiter devraient donner un nouvel essor à ce groupe. A noter également la récente détection de nanoparticules interplanétaires accélérées dans le vent solaire avec l'instrument S/WAVES sur STEREO, qui ouvre un nouveau champ d'investigation. La simulation numérique a été utilisée pour étudier les phénomènes de transport et la structure du vent solaire.

Le pôle Plasmas bénéficie d'une expertise reconnue mondialement dans un domaine restreint, mais qu'il exploite au mieux. En plus de son expertise technique, la grande force de ce groupe réside dans l'expertise de ses membres, particulièrement celle des chercheurs les plus expérimentés. Ils ont été à même de former une nouvelle génération et de guider des étudiants en thèse pour des travaux d'excellente qualité. En revanche on peut regretter un apparent découplage entre les activités théoriques et de simulation numérique, et celles qui sont liées aux résultats des projets instrumentaux du LESIA. Il faut aussi encourager plus d'interaction entre ce groupe et le pôle de physique solaire qui travaille sur des phénomènes voisins et faisant également appel à la physique des plasmas. Sans aller forcément jusqu'à une fusion des deux pôles, le renforcement des interactions entre eux apparaît très souhaitable. Cela permettrait sans aucun doute de faire émerger des projets sortant du cadre traditionnel des activités du pôle Plasmas, qui risque autrement de se confiner dans la même niche scientifique.





Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A	A+	A	A	A

#### **4.2 Pôle de Planétologie**

Le pôle de planétologie est l'un des deux grands pôles du LESIA. Il comprend 27 chercheurs, 3 post-docs et 9 doctorants. Ce pôle se divise lui-même en 4 thématiques :

- Petits corps du système solaire,
- Atmosphères planétaires,
- Surface des planètes et des satellites,
- Origine et évolution du système solaire et des autres systèmes planétaires.

Ce pôle bénéficie d'une très forte notoriété internationale. Composé principalement d'observateurs et d'instrumentalistes, les activités de ce pôle se découpent en, d'une part, des observations multi-longueurs d'ondes depuis le sol, et d'autre part des mesures avec des instruments embarqués sur des sondes planétaires, principalement en spectroscopie infrarouge. Dans les deux cas, la compétition internationale est forte, mais les chercheurs du LESIA réussissent à obtenir du temps d'observation, ou à placer leurs instruments sur des sondes planétaires. Parmi les grands succès, on peut citer le spectrographe infrarouge VIRTIS-H, qui a pu être installé sur ROSETTA et sur Venus Express, ou le spectrographe DISR sur Huygens. Le LESIA est aussi très bien positionné dans les futures missions des programmes Cosmic Vision, avec des participations dans EJSM (mission vers Jupiter et ses satellites), Marco Polo (astéroïdes) et AURORA avec la mission EXOMARS pour l'exploration de Mars. En dehors de leurs participations à des instruments, les chercheurs du pôle planétologie du LESIA sont très impliqués dans l'utilisation de tous les grands observatoires européens et internationaux. Ils sont dans les Large Programs de Herschel, ils participent à la préparation d'ALMA, et ils sont des utilisateurs réguliers de l'IRAM et du VLT. Ce groupe de planétologie est central dans la planétologie européenne, et il est reconnu comme tel parmi tous les planétologues européens.

Les taux de publications des chercheurs de ce pôle sont impressionnants dans 3 des thématiques, la thématique surface des planètes et des satellites étant en retrait. Mais ce n'est peut-être qu'un effet pervers d'une décomposition en thématiques distinctes, qui apparaît un peu artificielle. Par exemple, le responsable de la thématique « origine » est aussi le responsable de l'instrument MicroMega destiné à l'analyse du sol martien. Le nombre de thèses en cours est correct : 1 doctorant pour 3 chercheurs, et les sujets de thèses couvrent bien l'ensemble des activités techniques et scientifiques du pôle. En revanche le nombre de post-docs, 3, est faible. Cela vient sans doute du petit nombre de contrats ANR auxquels le pôle émarge. Le pôle souffre aussi d'un manque évident de recrutement de jeunes scientifiques, en vue de l'exploitation scientifique de tous les programmes dans lesquels les chercheurs du pôle sont engagés.

Pour émettre tout de même une critique, le comité a eu parfois le sentiment d'un manque d'ouverture sur des problématiques nouvelles, le plus frappant restant le confinement aux études des planètes du système solaire. La planétologie comparée et la formation des systèmes planétaires sont déjà, et vont devenir encore plus l'un des grands problèmes de l'astrophysique contemporaine. L'excellente connaissance des planètes du système solaire dans le pôle Planétologie et la proximité du pôle Astronomie devraient être des atouts de ce pôle pour s'élargir vers les exoplanètes.



Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	A+	A

### 4.3 Pôle de Physique Solaire

Comme le pôle Plasmas, la notoriété de cette activité pôle Physique solaire repose beaucoup sur l'expertise scientifique et technique de ses membres. Ce pôle regroupe 15 chercheurs, 3 doctorants et 2 post-doctorants. Les chercheurs du pôle combinent des activités d'observations du Soleil depuis le sol (THEMIS en particulier) et des sondes spatiales (ULYSSES, SOHO, STEREO, ...), et théorie et simulation MHD. En plus, le pôle assure des activités de surveillance de l'activité solaire avec des instruments à Meudon et à Nançay., en particulier le radiohéliographe de Nancy.

Il affiche une seule thématique scientifique : le magnétisme solaire. Ce positionnement scientifique est particulièrement fort, et dans la droite ligne de l'histoire de ce groupe, qui fut à l'origine du télescope solaire THEMIS. Cette thématique, qui englobe les sources du champ magnétique coronal et leurs liens avec les structures magnétiques au-delà de la couronne, dans l'héliosphère, et le vent solaire, est d'actualité avec la future mission Solar Orbiter en discussion à l'ESA. Dans ce domaine, les chercheurs du pôle Physique Solaire ont une légitimité à l'échelle européenne, similaire à celle du groupe de l'Université de St Andrews en Ecosse.

Comprendre le rôle et la physique des structures magnétiques solaires et leur propagation dans l'héliosphère représente un point commun et une possibilité de collaboration forte avec le pôle plasma du LESIA. Cette convergence pourrait déboucher sur une initiative unique de diriger une action sur le magnétisme solaire en accompagnement de Solar Orbiter.

Le groupe possède aussi deux expertises importantes avec :

- 1) ses capacités d'instrumentation innovante pour les télescopes au sol et la capacité de produire des données d'observations systématiques pour la surveillance solaire
- 2) son programme de valorisation dans le domaine industriel par l'exploitation des moniteurs à neutrons pour la surveillance de l'exposition aux radiations des équipages de compagnie d'aviation dans le cadre du programme Sievert.

Mais ce groupe se trouve actuellement face à des problèmes profonds qui doivent être résolus. La priorité de la prospective du pôle était focalisée sur le programme de mini satellite franco-chinois SMESE. Ce programme est maintenant arrêté. L'avenir de THEMIS est également incertain. Le financement du futur télescope European Solar Telescope est loin d'être assuré. Une reconversion des forces vers des projets porteurs, à l'avenir moins incertain comme Solar Orbiter, est nécessaire. La cohésion du pôle doit également être améliorée en renforçant les liens entre les activités de simulation numérique et les activités d'observations. Ceci pourrait se faire en développant des programmes communs avec le pôle Plasmas. Enfin, la pyramide des âges des chercheurs du pôle est préoccupante, avec une fraction importante des chercheurs qui prendront leur retraite d'ici 2013. Le pôle doit impérativement se positionner sur de nouveaux projets attractifs capables d'attirer des jeunes chercheurs, des post-docs et des doctorants. Le nombre très faible de doctorants et de post-doctorants dans ce pôle est une illustration de ses difficultés actuelles. En se fondant sur l'expertise technique acquise pour l'instrumentation des télescopes au sol, ainsi que sur leur expertise en théorie et simulation numérique, les chercheurs du pôle devraient :

- 1) renforcer leurs collaborations avec le pôle plasma ; une fusion des deux groupes est une possibilité, mais elle doit faire l'objet de discussions internes pour faire émerger des projets scientifiques communs justifiant cette fusion ;
- 2) renforcer les liens avec les autres groupes solaires spatiaux en vue de préparer une position commune forte au niveau français pour une participation visible à Solar Orbiter et éventuellement Solar Probe.



Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
B	A	A	B	B

#### 4.4 Pôle Astronomie

Le Pôle Astronomie est l'un des deux grands pôles scientifiques du LESIA. Il comprend 24 chercheurs, dont 5 recrutés depuis 2005, 8 post-docs et 16 doctorants. L'âge moyen des chercheurs est le plus faible des 4 pôles et le nombre de doctorants par chercheur le plus grand. Ces quelques chiffres montrent le dynamisme de ce pôle, ce qui ressort comme l'une de ses principales caractéristiques.

Le Pôle Astronomie a connu un grand succès avec la conception et le développement de Corot ces dix dernières années. Ce travail de préparation fut couronné de succès avec le lancement et le démarrage des opérations scientifiques. Etant la première mission spatiale dédiée à un relevé d'une grande précision photométrique, COROT est potentiellement capable d'augmenter de manière significative les découvertes d'exoplanètes de petite taille, et peut-être même la découverte de planètes similaires à la Terre. Associé à un important programme de suivi, COROT pourra déterminer la masse et la densité de nombreuses exoplanètes, ouvrant la voie à l'exoplanétologie comparative. En plus de la recherche d'exoplanètes, COROT comprend un deuxième volet pour des mesures d'astérosismologie, qui vont permettre de déterminer les caractéristiques d'un nombre sans équivalent d'étoiles. Le seul reproche que l'on pourrait émettre sur ce projet serait le retard pris sur le système d'analyse de données, et le manque d'organisation de l'accès aux données pour les communautés extérieures au consortium COROT.

La haute résolution angulaire est un autre domaine d'excellence du Pôle Astronomie. Des techniques particulièrement innovantes ont été développées pour l'optique adaptative et la coronographie. Le groupe a obtenu de nombreux succès et est reconnu internationalement. Parmi les exemples récents, on peut citer le masque coronographique à 4 quadrants développé pour l'instrument MIRI sur le JWST, et le développement d'un système d'optique adaptative pour l'instrument SPHERE, le « planet finder » de seconde génération pour le VLT de l'ESO.

La qualité de la production scientifique est en général très bonne, avec des faits marquants importants sur les noyaux actifs de galaxies, le centre de notre Galaxie, ou l'obtention des premières mesures morphologiques fiables pour des galaxies à des redshifts de 1,5.

Le succès des activités en haute résolution angulaire repose aussi sur un programme ambitieux de R&D, qui permet au LESIA de rester à la pointe du domaine. On peut noter avec une grande satisfaction son rôle pilote dans le projet OHANA, l'engagement du Pôle Astronomie dans GRAVITY, un instrument de seconde génération pour l'interféromètre du VLT, et sa participation active aux études des systèmes d'optique adaptative et des instruments de l'E-ELT. Le LESIA a entrepris un effort louable de valorisation des techniques de haute résolution angulaire pour des applications ophtalmologiques, avec le projet Œil déjà exploité à l'hôpital des Quinze Vingt, et son extension à une tomographie 3D en développement. Dans ces activités, la création du GIS PHASE avec l'ONERA est un pas positif pour continuer le leadership actuel du LESIA dans le domaine de la Haute résolution Angulaire, et l'optique innovante.

Tous ces succès reposent sur une maîtrise technique permettant des avancées observationnelles à la pointe du domaine. Le Pôle Astronomie est sans aucun doute l'un des meilleurs groupes au monde dans son domaine. Pour obtenir un impact scientifique encore plus fort dans des domaines émergents comme les exoplanètes ou l'astérosismologie, la direction du LESIA doit continuer à travailler sur des grands projets du CNRS, de l'ESO et de l'ESA, mais aussi chercher à attirer des jeunes scientifiques, post-docs ou permanents, pour aider aux travaux théoriques d'interprétation des données. Ce doit être la priorité du LESIA pour les prochains recrutements.



Les développements techniques en haute résolution angulaire doivent continuer de manière soutenue, pour la partie optique adaptative (miroirs déformables, senseur de front d'onde, ...) et la partie coronographique. L'optique adaptative est la clé des futurs projets d'E-ELT, et le groupe du LESIA doit s'impliquer avec un soutien sans faille de ses tutelles dès les phases préparatoires de ce projet. La coronographie trouve son application principale pour les missions spatiales. Elle doit aussi être poursuivie par un programme de R&T vigoureux. Les retombées scientifiques et techniques bénéficieront de ces développements à la fois pour le sol et pour l'espace. Le LESIA est un lieu idéal pour continuer à développer ces techniques de haute résolution angulaire dans un contexte scientifique et technique de grande qualité.

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	A+	A+

## 5 • Analyse de la vie de l'unité

- En termes de management :

D'une manière générale, le Management du LESIA est efficace. Le Comité a été un peu surpris par la volonté affichée par la Direction, et partagée par l'ensemble du personnel, de mettre en avant une structuration des processus de décision assez floue, reposant beaucoup sur le consensus et la discussion. Des structures comme un Conseil Scientifique du LESIA ou un comité inter-projets pour gérer les affectations des ITA n'existent pas. Mais les réussites du LESIA démontrent que, tel quel, ce management est bien adapté aux modes de fonctionnement du laboratoire.

La stratégie scientifique est définie dans chaque pôle. Le rôle de la direction du LESIA est de fournir à chaque pôle les ressources nécessaires pour mettre en œuvre cette stratégie. Cette organisation est satisfaisante pour les pôles pris individuellement, mais elle n'est pas très favorable pour faire émerger des projets fédérateurs inter-pôles, ni une stratégie globale pour le laboratoire.

Il n'y a pas de structure hiérarchique interne aux IT. Les affectations des IT et le plan de charge général sont gérés par la Direction, et plus particulièrement par le Directeur Adjoint technique. Les IT sont organisés par projets et non par métiers. A la fin d'un projet, le groupe est dissous et les personnels réaffectés à d'autres projets. Cette organisation semble convenir au personnel et à la Direction. Il semble au comité que ce processus d'affectation est fragile, et repose probablement trop sur une seule personne, le Directeur Adjoint Technique.

La communication entre ITA, et entre les ITA et la Direction, gagnerait à être améliorée. Il n'y a pas de circuit clair d'information ou de décision, tout remontant à la Direction. Il manque par exemple des réunions d'information et/ou de décision sur des sujets comme les activités des projets en cours, les affectations des personnes sur les projets, le plan de charge général ou individuel, les métiers, ce d'autant plus que le personnel est dispersé dans les nombreux bâtiments.



– En termes de ressources humaines :

Un point noir concernant les promotions des ITA avait été signalé lors du précédent comité d'experts. La situation s'est depuis nettement améliorée pour le personnel CNRS. Les promotions ont repris un rythme normal, et le Conseil d'Unité est bien associé aux discussions préparatoires dans le laboratoire. En revanche, le personnel ASU est complètement bloqué dans ses avancements, sauf à accepter une mutation. C'est un problème général à toutes les universités. Pour l'instant, les promotions du personnel ASU ne sont pas discutées au sein du Conseil de laboratoire. Le Comité suggère de le faire à l'avenir, en espérant que cela donnera un peu plus de poids à la Direction pour défendre les dossiers au Rectorat.

Le LESIA a un gros contingent de 17 CDD mais c'est le sort de tous les labos spatiaux, avec toutes les difficultés que cela entraîne. Les départs à la retraite des ITA ont été à peu près compensés, mais il faut que cet effort du CNRS se poursuive pour les futurs départs. L'absence de recrutement d'ingénieurs en 2009 est un signe inquiétant, et il ne pourrait se prolonger en 2010 et au-delà sans mettre en péril la survie du laboratoire. Le comité tient à faire remarquer l'absence d'assistant de projet et la situation critique du bureau d'études. Malgré cette situation difficile, le plan de recrutement présenté dans le rapport est insuffisant, car il n'indique pas les motifs et les échéances qui conduisent à la nécessité du recrutement, ni les compétences et activités spécifiques recherchées.

Les recrutements de chercheurs restent trop faibles pour compenser les départs à la retraite des scientifiques qui sont à l'origine de la notoriété internationale du LESIA. Les commissions de recrutement doivent prendre en compte la taille du laboratoire qui justifie des embauches en parallèle dans les diverses thématiques. Pour profiter pleinement des retombées scientifiques à partir des instruments développés au LESIA, une priorité doit être donnée à des jeunes scientifiques, post-docs ou chercheurs permanents capables de contribuer à l'interprétation théorique des résultats.

La Direction s'inquiète à juste titre de la pérennité des compétences du personnel dans le domaine des projets spatiaux, en raison de l'absence de réalisation de projets spatiaux dans le court terme. Pour conserver ces compétences, la Direction a présenté un plan entièrement axé sur le projet de microsatellite SMESE. Ce choix est dangereux dans la mesure où ce projet vient d'être arrêté par le CNES. La Direction doit élaborer une autre solution axée sur un projet plus prometteur.

– En termes de communication :

Le LESIA est très impliqué dans des activités de communication et de diffusion des connaissances. Les chercheurs sont très souvent invités dans des émissions de radio ou de télévision. Ils écrivent des articles dans des revues de vulgarisation et donnent de nombreuses conférences grand public. De manière plus générale, le LESIA accompagne la politique de l'Observatoire de Paris, en participant de manière importante aux événements se déroulant sur le campus de Meudon : fêtes de la science, nuits des planètes, ... On peut aussi remarquer que des chercheurs du LESIA sont dans les instances dirigeantes françaises et internationales de l'organisation de l'Année Mondiale de l'Astronomie.

## 6 • Conclusions

– Points forts :

- La qualité d'ensemble, tant dans le domaine scientifique que technique, du laboratoire
- Le succès de COROT
- L'engagement dans les grands projets européens de l'European Space Agency et de l'European Southern Observatory, et sa capacité à travailler avec d'autres grandes agences internationales, la NASA en particulier
- Les activités de haute résolution angulaire débouchant sur l'engagement dans des grands projets sols (VLTI, E-ELT) et spatiaux (par exemple MIRI sur le JWST) ainsi que la valorisation des techniques d'optique adaptative dans le domaine médical
- La notoriété du laboratoire en planétologie et la participation très visible des chercheurs et des ingénieurs du LESIA dans les grandes missions spatiales d'exploration



- Points à améliorer :
  - Renforcer le rôle de l'équipe dirigeante pour la définition d'une stratégie globale impliquant l'ensemble du LESIA et la mise en commun des ressources techniques
  - Mettre en place un processus d'encouragement et de soutien à des activités transverses aux pôles
  - Elaborer un plan de substitution pour conserver les compétences spatiales qui ne repose pas sur le projet SMESE
  - Elaborer une nouvelle stratégie pour le pôle de physique solaire, tenant compte de l'arrêt de SMESE, en développant les interactions avec le pôle Plasma du LESIA et avec les autres groupes solaires spatiaux en France
  - Améliorer le soutien apporté par l'Observatoire de Paris pour les locaux et les charges administratives
  
- Recommandations :
  - a) Recommandations sur l'organisation générale du laboratoire :

Comme il est explicité tout au long de ce rapport, le LESIA est un laboratoire qui fonctionne bien. Les recommandations suivantes ne doivent pas être prises comme un désaveu de la direction actuelle. Ce sont plutôt des pistes de réflexions pour le long terme.

- Dans un contexte où les missions spatiales et les instruments pour les observatoires au sol se complexifient et se raréfient, le LESIA devra repenser son organisation pour être mieux à même de proposer des participations importantes à forte visibilité dans des projets moins nombreux et plus ambitieux. Cela passe sans doute par une organisation plus structurée des ITA et du groupe technique et la mise en place de processus de décision et d'arbitrage mieux définis. Tout en laissant l'initiative aux chercheurs, l'existence d'une stratégie scientifique globale au niveau du LESIA permettrait une meilleure visibilité du laboratoire sur les plans national et européen.
- L'organisation actuelle en 4 pôles de recherche est le résultat d'un découpage historique et de la formation du LESIA. Cette organisation a bien fonctionné jusqu'ici. Elle a en particulier permis de faire fonctionner de manière très satisfaisante le LESIA après sa création. Cette phase initiale étant maintenant achevée, le LESIA devrait réfléchir à d'autres organisations des équipes scientifiques. Les avancées scientifiques ont fait apparaître de nouveaux problèmes scientifiques aux interfaces des pôles actuels. Parmi ceux-ci, on peut citer les convergences entre le magnétisme solaire, la couronne et les activités plasma, ou les nouveaux liens entre le soleil, la physique stellaire et les exoplanètes, ou encore la planétologie comparée. Les techniques de haute résolution angulaire sont transverses avec des applications pour le Soleil, la recherche d'exoplanètes, les étoiles et l'extragalactique. Le LESIA possède une très grande variété de compétences et d'expertise. Il est sans doute opportun de repenser le découpage actuel pour mieux faire apparaître ces convergences en exploitant au mieux les ressources intellectuelles, scientifiques et techniques présentes. Ce nouveau découpage devrait permettre en particulier de redéfinir un axe plus fort entre le magnétisme solaire et les activités plasma, ce qui apparaît comme le problème immédiat du LESIA. Dans un premier temps, la direction du LESIA devra favoriser l'émergence de collaborations et de projets à la frontière entre les pôles.
- Le LESIA doit donner une plus grande priorité aux recrutements de jeunes chercheurs, post-docs ou permanents capables de contribuer à l'interprétation théorique des résultats observationnels.



b) Recommandations sur les relations avec les tutelles :

- Pour l'instant, le LESIA a quatre tutelles : l'Observatoire de Paris, le CNRS et les deux universités Paris 6 et Paris 7. Paris 7 est le partenaire historique et entend le rester. Le LESIA est l'un des éléments clés du futur campus spatial que cette université entend développer. L'Université Paris 6 est une tutelle plus récente, mais a pris une part importante, avec, entre autres, la valorisation des techniques d'optique adaptative pour l'ophtalmologie. Il n'y a pas de nécessité immédiate à changer cet état de fait, mais le LESIA devra mieux définir ses liens avec ses deux tutelles universitaires, et se poser la question du bien-fondé de cette double tutelle.
- Les problèmes des locaux sont récurrents au LESIA. Ils avaient déjà été identifiés par les deux précédents comités d'évaluation. Un effort a été effectué par l'Observatoire de Paris, hébergeur du LESIA, pour améliorer certains points, surtout pour les locaux techniques. Mais il reste encore beaucoup à faire pour que le LESIA bénéficie de bonnes conditions de travail. Le comité encourage vivement la Présidence de l'Observatoire à définir et mettre en œuvre un plan permettant de régler l'ensemble des problèmes qui subsistent. L'Observatoire de Paris devrait également améliorer le soutien administratif fourni au LESIA.
- Le GIS MOTESPACE devra être créé dans les délais les plus brefs, avec le LESIA comme partenaire fort.

Note de l'unité	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	A	A

Paris, le 14 mai 2009

**Objet: Observations du directeur du LESIA (UMR8109), M. Jean-Louis BOUGERET, sur le rapport du Comité d'évaluation AERES**



**Institut national des sciences de l'Univers**

www.insu.cnrs.fr

3, rue Michel-Ange  
75794 Paris Cedex 16

T. 01 44 96 40 00  
F. 01 44 96 49 78

La direction du LESIA est reconnaissante au Comité de Visite pour son important travail, qui a conduit à ce rapport. Cet exercice est certainement difficile pour un Laboratoire à multiples facettes comme le LESIA. Les observations ci-dessous apportent certains éclairages, compléments et corrections sur des points abordés ou non dans le rapport. En effet si plusieurs remarques et suggestions sont pertinentes et seront prises en compte valablement, quelques-unes demandent des correctifs, certaines recommandations apparaissant même incompatibles avec le fonctionnement actuel du LESIA. D'autres enfin pourraient avoir un effet inverse à celui souhaité, si elles étaient sorties de leur contexte.

**A) Enseignement**

La très forte implication du LESIA dans les **activités d'enseignement** n'est pas mentionnée dans le rapport. Pourtant, le LESIA héberge : (1) le directeur de l'Ecole Doctorale Astronomie Astrophysique d'Ile-de-France, (2) la directrice de l'Unité Formation Enseignement de l'Observatoire de Paris, (3) le Directeur du Master 2 Professionnel « Outils & Systèmes de l'Astronomie & de l'Espace », et (4) de très nombreux enseignants (enseignants-chercheurs, chercheurs et ingénieurs). L'implication dans les Université est au cœur des préoccupations de la direction.

**B) Gestion du Laboratoire**

De nombreuses recommandations visent à améliorer l'organisation et le management actuels du LESIA (*"La stratégie scientifique...n'est pas, ou peu, consolidée par une vision globale au niveau du LESIA.", "...structuration des processus de décision assez floue...", "...pas de structure hiérarchique interne aux IT... processus d'affectation fragile...", "...manque de réunions d'information et/ou de décision..."*).

1) La **structuration en pôle** a une origine historique. La direction et les personnels ont fait et continuent à faire de gros efforts pour atténuer cette structuration. Elle reste cependant une commodité pour la communication au sein du laboratoire (250 personnes) en se basant sur des sous-groupes de tailles gérables (30 à 40 chercheurs). Mais, et c'est essentiel, comme expliqué dans les présentations et le rapport,



cette structuration en pôles se dilue actuellement dans un **ensemble de thématiques transverses**. Les collaborations transverses entre tous les pôles sont évidentes, et plus nombreuses que ce qui ressort du rapport. Cette structuration en pôles n'apparaît plus directement sur le site web du LESIA ; c'est une volonté unanime du laboratoire et cela démontre sa très forte unité. Les détails de découpage et d'**organisation interne**, font appel à tout un ensemble de motivations (scientifiques, techniques, relationnelles), et elles doivent rester de la **prérogative de la direction**, en contact étroit avec les chefs d'équipe, afin de mettre en place un système efficace et agréé par les personnes concernées.

2) Absence de **Conseil Scientifique** au LESIA : les **Pôles** sont les structures qui permettent les **discussions scientifiques à la base**. Le **Conseil de Laboratoire** a un rôle d'information scientifique au niveau du laboratoire. Le **Conseil Scientifique de l'Observatoire** de Paris et les groupes thématiques du CNES sont des instances où la politique scientifique du laboratoire rejoint la politique des tutelles et des Agences. La multiplication des Conseils a été considérée comme un handicap à l'efficacité et la réactivité nécessaires au cours du développement des projets. La direction organise des réunions inter-projet, lors d'étapes clé, avec Chefs de Projets et coordinateurs de pôles ; le Directeur Adjoint Technique prépare les dossiers et fournit une vision globale du plan de charge du laboratoire ; ces réunions sont à la base de la mise en place de projets et de leur évolution et elles permettent à la direction de prendre ses décisions.

3) **Engagement dans de gros projets**. Le Comité de Visite a suggéré de modifier l'organisation du LESIA afin de s'engager dans de très grands projets, et des projets à plus forte visibilité : *“cette organisation pourrait devenir moins adaptée si le LESIA voulait s'engager à prendre la responsabilité d'un très grand projet”, “le LESIA devra repenser son organisation pour être mieux à même de proposer des participations importantes à forte visibilité dans des projets moins nombreux et plus ambitieux”*. Le programme CoRoT a mobilisé environ 150 ETP au LESIA jusqu'au lancement. Il semble que ce soit un projet à forte visibilité, comme l'a d'ailleurs souligné le Comité. L'équipe CoRoT LESIA a comporté jusqu'à 30 ITA (y compris CDD). C'est probablement la taille maximum d'un projet dans lequel le LESIA peut raisonnablement s'engager. En effet, pour réaliser un très gros projet, il est nécessaire de disposer de certains moyens et profils de postes : on ne pourra pas trouver au LESIA un ingénieur assurant le management à plein temps (ce poste est pourtant indispensable) ; côté architecte instrument, le LESIA n'est pas dimensionné pour gérer l'architecture d'un grand instrument ; par contre, le LESIA dispose de quelques ingénieurs système et d'un bureau d'études, également indispensables ; mais le LESIA ne dispose pas des moyens techniques pour intégrer un gros projet. C'est un choix délibéré du LESIA, adapté à sa structure, de réaliser des sous-systèmes basés sur des équipes techniques de 10 à 15 personnes. De fait, la politique de recrutement du LESIA est basée sur cette hypothèse depuis plusieurs décennies. Enfin, le directeur du LESIA pense que les projets à PI LESIA : CoRoT (CNES), S/WAVES sur STEREO (NASA), et VIRTIS sur VenusExpress (ESA) sont à forte visibilité, ainsi que, pour le futur, les trois projets à PI LESIA parmi les six retenus lors du premier appel d'offre du programme Cosmic Vision.

4) **Stratégie spatiale.** Le projet SMESE, en plus de son attrait scientifique, représentait pour plusieurs ingénieurs récemment recrutés un attrait de formation aux métiers spatiaux au cours des phases B/C/D. Le LESIA est également impliqué dans trois projets en phase B-C, et plusieurs autres en phase A (PI Cosmic Vision : Solar Orbiter, Plato, MarcoPolo, participations EJSM). Ces déconvenues programmatiques sont aussi le propre des laboratoires spatiaux comme le LESIA, qui est tout à fait à même de les gérer, grâce précisément à son organisation et à son management.

C) Observations particulières.

Les présentations devant le Comité, et d'ailleurs le rapport écrit, n'ont certainement pas mentionné à leur juste niveau les **collaborations transverses** aux pôles. Elles sont pourtant très nombreuses. Cela ressort dans les publications et la mise en place des équipes projets.

A plusieurs reprises, il est sous-entendu ou exprimé directement qu'une des lacunes des pôles est l'interprétation théorique des mesures d'observation. Ceci correspond pourtant à un effort particulier de tous les pôles, effort suivi de résultats concrets, effectifs et vérifiables. Trois exemples ci-dessous :

(a) Pour le pôle plasmas, l'appréciation "*...on peut regretter un apparent découplage entre les activités théoriques et de simulation numérique, et celles qui sont liées aux résultats des projets instrumentaux...*" est infondée et décevante pour la petite équipe théorie et simulation, qui travaille quasiment exclusivement sur l'interprétation, la modélisation et la simulation des données d'observation obtenues par le LESIA, avec de nombreux résultats novateurs.

(b) Une remarque similaire apparaît pour le pôle de planétologie. Pourtant, le pôle planétologie comporte actuellement un permanent, un postdoc et deux étudiants sur des activités purement théoriques, liées à l'interprétation de résultats observationnels. De même la modélisation des observations y est très poussée. Enfin les chercheurs du pôle travaillent en étroite collaboration avec plusieurs chercheurs théoriciens ou modélisateurs de laboratoires extérieurs (LMD, LPG Nantes, SA, par exemple).

(c) Même remarque pour le pôle de physique solaire : "*La cohésion du pôle doit également être améliorée en renforçant les liens entre les activités de simulation numérique et les activités d'observation.*" Alors même que la grande majorité des publications du pôle sont faites en collaboration entre théoriciens et observateurs, les premiers étant aussi impliqués dans les projets instrumentaux des seconds. Ceci est factuel et se vérifie en examinant les listes de signataires de publications.

Pour la planétologie, les critiques sur le "*confinement aux études des planètes du système solaire*", et sur "*un manque d'ouverture sur des problématiques nouvelles*" sont sévères et non-fondées. Non seulement les planétologues du LESIA s'ouvrent aux thématiques nouvelles, mais ils en sont parfois les moteurs, par exemple pour l'exploration de **la ceinture de Kuiper**. Le pôle est directement impliqué dans les études sur la **formation du système solaire** et des planètes (2 thèses soutenues), ainsi que sur les modèles d'atmosphères des **exoplanètes** (2 thèses soutenues). Il y a de nombreux articles, et de jeunes chercheurs formés, mais il n'y a pas eu de recrutement au LESIA sur ces thématiques.

Le rapport est fort élogieux pour le projet CoRoT. Il y est cependant écrit : "*Le seul reproche que l'on pourrait émettre sur ce projet serait le retard pris sur le système d'analyse de données, et le manque*

*d'organisation de l'accès aux données pour les communautés extérieures au consortium COROT*“. On ne peut pas parler de “manque d'organisation“ : la décision de la politique de distribution des données CoRoT est de la responsabilité du Comité Scientifique CoRoT. Ainsi, l'accès aux données CoRoT est codifié par un document signé par toutes les Agences spécifiant que « les données sont mises à disposition des Co-Is six mois à peu près après la fin d'une observation et qu'elles deviennent publiques au bout d'un an ». Sauf pour le tout premier run, qui était à la fois du commissioning et de la science, ces délais sont respectés et même raccourcis. Tout ceci est pris en charge par l'archive mission à l'IAS, interrogeable directement par internet, et à notre connaissance, il n'y a pas eu de problèmes particuliers.

Le rapport ne mentionne pas certains domaines scientifiques à très forte visibilité internationale du LESIA. En particulier l'exploitation scientifique de l'imagerie radio solaire réalisée par le Radiohéliographe de Nançay (RH) (collaborations étroites avec SOHO, STEREO, etc), et l'interférométrie stellaire, avec en particulier des travaux très remarquables sur les Céphéides et les atmosphères stellaires. Ces dernières activités font aussi le pont entre les groupes d'interférométrie et d'astérosismologie.

Enfin, le rapport insiste par deux fois sur l'importance de recruter au LESIA des chercheurs contribuant à l'interprétation théorique des résultats obtenus. Ceci est effectivement crucial, et le LESIA fait des efforts très particuliers pour s'assurer du retour scientifique des expériences spatiales et sol qu'il a contribué à réaliser. Il n'en est pas moins vrai que le **point critique**, affiché par la direction, est de lui conserver sa première place dans l'instrumentation dans ses domaines de prédilection, et en particulier de **former et recruter de jeunes chercheurs instrumentalistes**. Ceci permettra au LESIA de garder sa nature et ses spécificités de laboratoire d'astrophysique.

*P.O. : [Signature]*  
Dominique LE QUEAU  
Directeur de l'Institut national des  
Sciences de l'Univers