

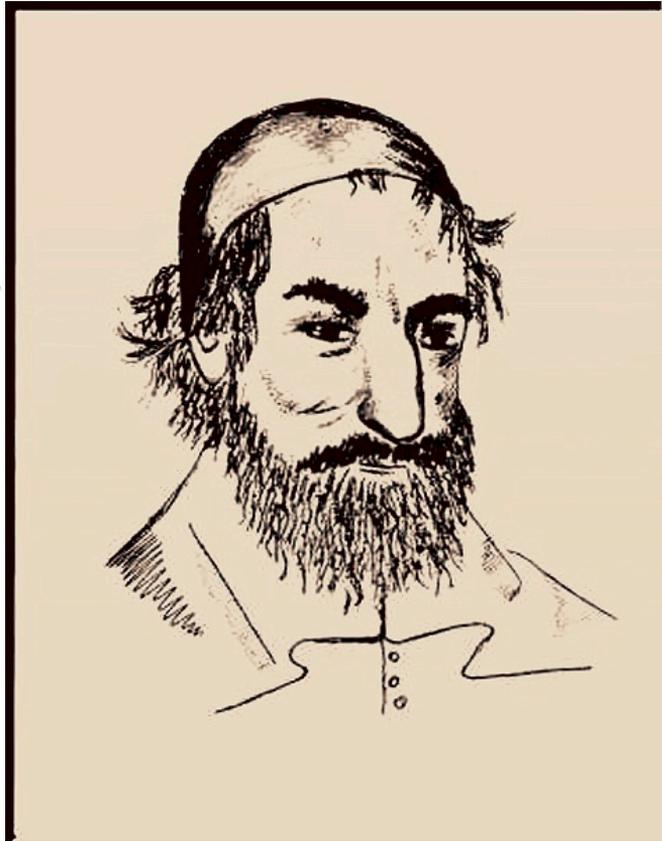
Avril 2010



Peiresc

numéro 12

Les Cahiers



ISSN 1775-0458

PROCHAINES CONFÉRENCES

Toutes les conférences ont lieu à 19 h, entrée libre

◆ Le 22 avril, au Planétarium (cycle Peiresc) :

CALENDRIERS ET ASTRONOMIE : PROGRESSION HISTORIQUE MUTUELLE

par Jacques Gispert

Cette présentation est une revue des calendriers historiques, avec les principes qui ont présidé à leur établissement. L'astronomie est sous-jacente à cette construction (observation des saisons, levers héliques, phases de la Lune et éclipses etc.), et l'élaboration des calendriers a aidé à la compréhension des mouvements des astres. L'histoire des calendriers contient aussi beaucoup d'informations concernant la vie de tous les jours : dictons, explications étymologiques, noms des mois, origine de la semaine... On présentera également quelques calendriers ayant des particularités intéressantes.

◆ Le 23 avril, à la Cité du Livre :

LE SOLEIL, NOTRE ÉTOILE, par Georges Comte

Conférence dans le cadre de la manifestation « Plein Soleil »

◆ Le 30 avril, au Planétarium :

LES CADRANS SOLAIRES, par André Sauze

Conférence dans le cadre de la manifestation « Plein Soleil »

◆ Le 6 mai, au Planétarium (cycle Peiresc) :

« LES DÉBUTS DE L'ASTRONOMIE SPATIALE EN FRANCE...,

... tels que vécus au laboratoire Spatial de Marseille avant l'ère du satellite »

par Maurice Viton

◆ Le 3 juin, au Planétarium (cycle Peiresc) :

LES MYTHOLOGIES DE L'ANCIENNE ÉGYPTÉ ET LES PHÉNOMÈNES CÉLESTES

par André Maucherat

« Les dessins funéraires et mythologies de l'ancienne Égypte ont toujours eu un aspect mystérieux : au cours de cette conférence il sera donné, pour la première fois, leurs interprétations et explications à l'aide d'une théorie utilisant les phénomènes célestes. »

*Douter de tout ou tout croire
sont deux solutions également
commodes, qui l'une et l'autre
nous dispensent de réfléchir.*

Henri Poincaré
La Science et l'hypothèse

*La pensée n'est qu'un éclair
au milieu de la nuit. Mais c'est cet
éclair qui est tout.*

Henri Poincaré
La valeur de la science

ÉDITO

Changer de braquet

Ainsi que nous l'espérions, dans l'éditorial du numéro 10 de notre bulletin (juillet 2009), l'année 2009 a été mirabilis ! Elle est, et de loin, la meilleure depuis l'ouverture du Planétarium (avril 2002) : plus de 6 200 entrées. Ce succès, dû essentiellement à la création d'un emploi avec l'aide de la Région PACA, mais aussi à l'opportunité de l'Année Mondiale de l'Astronomie, va devoir être consolidé et même étendu, si nous voulons assumer seuls la charge d'un salaire. Il semble indispensable que l'effort nécessaire à cet objectif soit partagé le plus possible par les bénévoles qui peuvent aider en de nombreuses occasions à soulager la tâche de Béatrice : malgré toute sa bonne volonté, elle ne pourra assumer seule l'extension d'activité.

Autre espoir, tout neuf et auquel nous ne sommes pas encore véritablement habitués : celui de la décision prise par le Député Maire d'Aix de construire un bâtiment neuf pour créer à Aix un planétarium de 8 m de diamètre (contre 5 m actuellement), comme on pourra en voir une esquisse dans le compte-rendu de l'AG. Là encore, nous allons devoir être prêts à changer de braquet – comme pourrait dire notre ami cyclotouriste qui a su trouver en lui les ressources nécessaires pour se rendre à vélo de Paris à Pékin...

Notre développement passera nécessairement par l'utilisation du planétarium mobile : désormais les collectivités que le coût des transports ne permet pas de venir en nombre à Aix, ont la possibilité de nous faire venir (voir à ce sujet le petit article de présentation). Le Planétarium Peiresc, grâce à ce nouvel outil, joue désormais dans la cour des grands. Déjà, depuis l'acquisition de ce nouvel équipement (précédé de prêts consentis par des structures amies) le quart des entrées lui est dû. Et cela ne peut qu'aller en augmentant.

L'avenir, comme on peut le voir, est rempli de promesses qu'il va nous falloir tenir.

Philippe Malburet

Avril 2010

SOMMAIRE

édITO	4
LES 20 ANS DE HUBBLE	6
COMPTE-RENDU DE L'AG DU 27 MARS 2010	14
LE PLANÉTARIUM MOBILE	21

LES VINGT ANS DE HUBBLE

par Philippe MALBURET

Les résultats remarquables obtenus dans un certain nombre de domaines fondamentaux de l'astrophysique sont dus, pour une grande partie, aux observations faites par le fameux télescope spatial Hubble, dont on fête, en avril 2010, les 20 ans de fonctionnement. Il a semblé intéressant de lui consacrer un article.

Le Planétarium Peiresc (Aix-en-Provence), à l'occasion du Printemps des planétariums (2010), a monté une exposition destinée à célébrer cet anniversaire.

Lancé le 24 avril 1990, le télescope spatial Hubble a 20 ans ! Cet outil d'observation astronomique extraordinaire a pourtant eu des débuts difficiles qui inquiétèrent les astronomes : ce télescope d'une nouvelle génération allait-il être capable de remplir les nombreuses tâches qui lui avaient été assignées par les spécialistes ?

Pourquoi un télescope spatial ?

Face à ce que l'on pensait être des limites absolues des observations au sol (limitations du *seeing*¹ (Fig. 1), imperméabilité de l'atmosphère terrestre à certaines gammes de longueurs d'onde², dimensions jugées indépassables du diamètre des grands miroirs) l'Académie des Sciences des États-Unis recommande, dès 1962, la construction d'un télescope de grandes dimensions, destiné à fonctionner en orbite, en dehors de l'atmosphère terrestre. Ce n'est qu'en 1977, après un vote du Congrès, que la construction d'un tel télescope spatial est

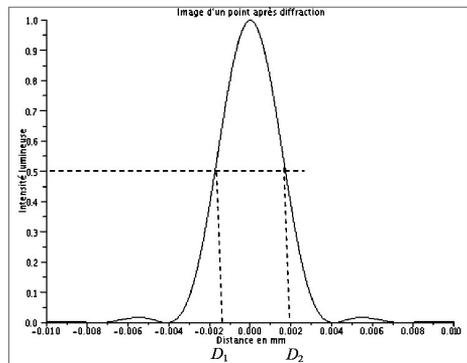


Fig. 1. Le schéma ci-dessus représente la figure de diffraction d'une étoile. Le *seeing* est la valeur, exprimée en secondes d'arc, de la distance D_1D_2 .

¹ Seeing : on désigne par ce terme la qualité du ciel du lieu d'observation, c'est-à-dire le pouvoir de résolution effectif d'un instrument. Il s'agit des effets combinés de la turbulence instrumentale (générée par les échanges thermiques entre l'intérieur et l'extérieur du tube de l'instrument) et de la turbulence atmosphérique (qui produit le scintillement des étoiles). Le seeing s'exprime en secondes d'arc : on considère généralement qu'un seeing de 1" est satisfaisant (voir encadré). En dehors de l'atmosphère, le seeing est nul.

² On sait, en effet, que la transparence de l'atmosphère terrestre n'est pas la même selon la longueur d'onde envisagée. En effet les longueurs d'onde γ , X, UV, IR sont partiellement ou totalement arrêtées par notre atmosphère, ce qui élimine d'emblée tout une série d'informations émises dans ces domaines.

lancée. Elle fut achevée en 1985. Le lancement devait avoir lieu en 1986, mais la catastrophe de la navette spatiale Challenger allait tout retarder et le HST (Hubble Space Telescope) ne fut mis en orbite que le 24 avril 1990, par la navette Discovery (mission STS-31). Le télescope spatial a été l'objet d'une collaboration entre les États-Unis (la NASA) et l'Europe (l'ESA, ou Agence Spatiale Européenne) matérialisée par la signature, le 7 octobre 1977, d'un accord de coopération. En particulier la caméra FOC et les panneaux solaires ont été réalisés sous la responsabilité de l'ESA. En échange, les astronomes européens disposeront d'un minimum de 15% du temps d'observation.



Fig. 2. Portrait d'Edwin HUBBLE. Cliché XDR

Pourquoi Hubble ?

Le nom du télescope spatial lui a été donné en l'honneur de l'astrophysicien américain Edwin Hubble (1889-1953) qui démontra que des galaxies se trouvaient au-delà de la nôtre, la Voie Lactée. Jusqu'à lui, on observait différentes formations nébuleuses dont on ne savait pas déterminer la distance : certaines d'entre elles étaient effectivement situées dans la Voie Lactée (nébuleuses galactiques), les autres étant situées en dehors (nébuleuses extragalactiques, ou galaxies). Nous lui devons également les premières mesures du « red shift », ou décalage vers le rouge, qui évalue la vitesse de fuite des galaxies, à l'origine de la théorie de l'expansion de l'Univers.

Description sommaire du télescope

Ce télescope a été construit autour d'un miroir principal de 2,4 m de diamètre, de type Cassegrain³. À l'arrière du miroir principal, précisément dans le plan focal de l'instrument, sont répartis divers instruments qui, alternativement, peuvent être placés au foyer. Cette disposition, également employée sur les

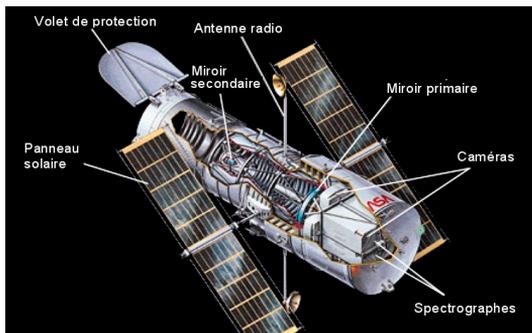


Fig. 3. Principales caractéristiques techniques (Cliché XDR)

- *Télescope de type Ritchey-Chrétien Cassegrain à deux miroirs hyperboliques,*
- *Miroir primaire :*
 - *diamètre : 2,4 m,*
 - *focale : 57,6 m,*
- *résolution : inférieure à 0,1",*
- *masse : 11 000 kg,*
- *longueur : 13,2 m,*
- *altitude moyenne : 600 km,*
- *période de révolution : 97 minutes,*
- *inclinaison sur l'équateur : 28,5°*

³ On désigne par Cassegrain certains télescopes dont le miroir primaire est percé en son centre pour laisser passer les rayons incidents après qu'ils aient subi deux réflexions (sur le miroir primaire, puis sur le miroir secondaire). Dans un télescope Cassegrain, le miroir secondaire est parabolique, alors que dans le cas du HST il est hyperbolique, ce qui permet d'allonger la focale.

grands télescopes au sol, permet de le rendre efficace dans plusieurs domaines de l'astrophysique. Ainsi, le HST comporte des appareils qui peuvent être utilisés à la demande des utilisateurs : plusieurs caméras, plusieurs spectrographes.

Les domaines des longueurs d'onde explorées par le HST sont : le proche Infrarouge, le Visible et l'Ultraviolet. Chacun nécessite l'utilisation d'une instrumentation particulière, ce qui explique le nombre de caméras et celui des spectrographes embarqués.

Notons aussi que des caméras IMAX sont allées à bord du HST et qu'elles en ont ramené des films, notamment celui projeté au planétarium Astralia de la Cité de l'Espace de Toulouse.

Comment fonctionne le HST ?

Il est bien connu qu'un instrument d'astronomie nécessite des conditions très strictes d'emploi pour être efficace : au sol les vibrations doivent être réduites au maximum, les contraintes de suivi imposent des moteurs parfaitement contrôlables et une géométrie parfaitement maîtrisée. Qu'en est-il dans l'espace, où l'instrument n'est relié physiquement à aucune structure de référence ?

Le télescope spatial, comme les autres télescopes fonctionnant en dehors de l'atmosphère, « flotte » dans un vide relativement important, soumis aux seules forces d'inertie et de gravitation. Sa stabilité est assurée par six gyroscopes. Sa position est déterminée par des capteurs visant des étoiles dont les coordonnées sont parfaitement connues et qui transmettent en temps réel les corrections à apporter. Le 27 septembre 2008 les gyroscopes tombèrent en panne, rendant le télescope inutilisable pendant quelques mois. Il fallut une mission de maintenance spécifique (STS-125, en mai 2009) pour remplacer les gyroscopes et rendre ainsi le télescope à sa mission.



Fig. 4. Cheminement des données acquises par le HST. © NASA

L'énergie électrique dont ont besoin les appareils embarqués (particulièrement la caméra infrarouge et le spectromètre multiobjets qui doivent être maintenus à une température de -180°C) est fournie par des panneaux solaires qui servent aussi à recharger les batteries nécessaires lorsque le HST est dans le cône d'ombre de la Terre. Les panneaux furent remplacés récemment car ceux qui étaient en place depuis le lancement produisaient de très faibles vibrations néfastes à la qualité des acquisitions faites.

Le télescope HST est piloté depuis le centre de contrôle (Goddard Space Flight Center) situé à Greenbelt (MD). Une fois les données acquises, celles-ci sont retransmises par radio vers la Terre et arrivent au centre scientifique (Space Telescope Science Institute) situé à

Baltimore (MD) qui les redistribue vers les chercheurs (voir Fig. 4).

Chaque année 20 000 requêtes sont déposées par les chercheurs. Environ 1000 d'entre elles sont étudiées et seulement 200 sont retenues par un comité de choix composé de chercheurs des différents pays associés.

Premiers déboires

À la réception des premières images produites par le HST, ce fut la consternation dans le petit monde des astronomes professionnels. En effet, ces images étaient floues (voir Fig. 5) ! Le miroir principal était atteint d'aberration de sphéricité⁴. Une étude fut lancée auprès de plusieurs laboratoires spécialisés afin de trouver une parade à ce défaut de construction. Particulièrement le Laboratoire d'Astronomie Spatiale de Marseille (LAS) a été chargé par la NASA de réaliser un stimulateur du HST permettant de reproduire l'aberration sphérique du miroir



Fig. 5. Images de la galaxie M 100 avant et après correction. © NASA

principal afin de tester le correcteur optique envisagé, qui s'est appelé COSTAR (Corrective Optics Space Telescope Axial Replacement). L'équipe du LAS a travaillé deux ans sur le simulateur et les tests ont montré que le COSTAR était à même de corriger le défaut initial. Ce simulateur a été ensuite envoyé aux États-Unis (chez Ball Aerospace) qui a vérifié qu'il apporterait bien la correction recherchée.

Il fut mis en place sur le télescope spatial par une mission de la navette Endeavour, objet de la première mission de maintenance (STS-61, en décembre 1993). Il convient de préciser en outre que le COSTAR devait être placé dans le

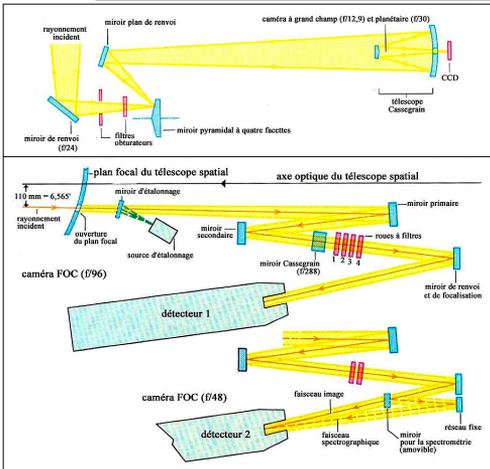
⁴ L'aberration de sphéricité est une aberration géométrique de l'objectif. Elle a pour effet que le foyer du miroir principal n'est plus unique pour une longueur d'onde particulière, mais est étalé le long de l'axe optique. La conséquence est de rendre floue l'image. Ce défaut, constaté sur le miroir du télescope Hubble une fois en orbite, aurait pu être corrigé pendant les quatre ans au cours desquels le télescope est resté au sol faute d'avoir pu être lancé en 1986. Cette vérification n'eut pas lieu, car il aurait été nécessaire de faire certains contrôles complémentaires dont le coût avait été jugé exorbitant. La mise en place du COSTAR par des astronautes, est revenu considérablement plus cher...

plan focal du HST, ce qui imposait de sacrifier un autre appareil. C'est le photomètre HSP qui a été choisi.

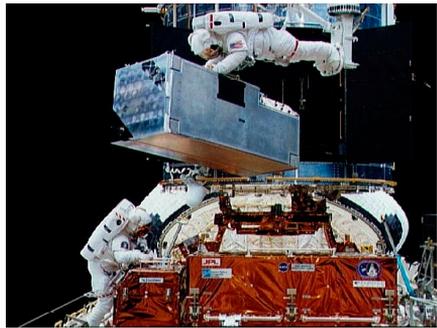
Les instruments embarqués

Lors du lancement par la navette Discovery, le HST comportait cinq instruments :

Nom	Type d'appareil
FOC ⁵	Caméra pour objets faiblement lumineux
WF/PC ⁶	Caméra planétaire à grand champ
GHR ⁷	Spectrographe stellaire à haute résolution
FOS ⁸	Spectroscope pour objets fins
HSP ⁹	Photomètre à grande rapidité



◀ Fig. 7 & 8 ci-contre :
 - Configuration optique de la caméra WF/PC
 - Configuration optique de la caméra FOC
 D'après l'Encyclopédie de l'Espace (EU)



▲ Fig. 9. Mise en place du COSTAR (première mission de maintenance, décembre 1993) © NASA.

Le COSTAR, dont il a été question plus haut, n'est pas un instrument scientifique. Il s'agit d'une pièce destinée exclusivement à corriger le défaut constaté. Par contre, le télescope spatial a été équipé d'un grand nombre d'appareils à buts scientifiques ; la liste n'a jamais été définitive, certains d'entre eux venaient en remplacer d'autres afin de rendre leurs missions plus performantes. L'objet des missions de maintenance était notamment de changer l'instrumentation embarquée.

On citera notamment :

⁵ FOC = Faint Object Camera.

⁶ WF/PC = Wild Field and Planetary Camera.

⁷ GHR = Goddard High Resolution Spectrograph.

⁸ FOS = Faint Object Spectrograph.

⁹ HSP = High Speed Photometer.

<i>Nom</i>	<i>Navette</i>	<i>Lancement</i>	<i>Type d'appareil</i>
NICMOS ¹⁰	Discovery	STS-82 (fév. 1997)	Caméra et spectromètre IR
STIS ¹¹	Discovery	STS-82 (fév. 1997)	Spectromètre et caméra
ACS ¹²	Columbia	STS-109 (mars 2002)	Caméra
WFC3 ¹³	Atlantis	STS-125 (mai 2009)	Caméra à large champ (remplace WFC2)
COS ¹⁴	Atlantis	STS-125 (mai 2009)	Spectromètre UV

En plus de ces instruments scientifiques, on trouve également à bord des appareils destinés à maintenir le télescope bien orienté tels le FGS (Fine Guidance Sensors).

Les succès

Le programme prévu pour le HST était, dès le départ, particulièrement ambitieux. Les résultats obtenus sont dignes de cette ambition.

Plus de 130 000 clichés et mesures diverses ont été pris par le HST, qui ont couvert l'ensemble des domaines de l'astrophysique. Plus particulièrement des études ont été menées grâce à lui dans les domaines suivants :

- découverte de nouvelles planètes,
- la question de l'énergie sombre (accélération de l'expansion de l'Univers),
- évolution des galaxies,
- trous noirs super-massifs,
- sursauts gamma.



Fig. 10a. NGC 6543, dite « oil de chat »



Fig. 10b. Collision de galaxies (Chiens de chasse).



Fig. 10c. Nébuleuse d'Orion .



Fig. 10d. Impacts de la comète Shoemaker-Levy sur Jupiter.

© NASA

Après le HST ?

Lancé en 1990, le télescope Hubble va avoir 20 ans en avril 2010. Initialement prévu pour durer 15 ans, il a largement dépassé les prévisions. La dernière mission de maintenance (STS-125 en mai 2009) a été en particulier destinée à lui assurer une survie jusqu'en 2014. Il sera alors temps de le remplacer par un nou-

¹⁰ NICMOS = Near Infrared Camera and Multi Object Spectrometer.

¹¹ STIS = Space Telescope Imaging Spectrograph.

¹² ACS = Advanced Camera for Survey.

¹³ WFC3 = Wide Field Camera 3.

¹⁴ COS = Cosmic Origins Spectrograph.

vel instrument qui aura bénéficié, outre de l'expérience du HST lui-même, mais encore et surtout des progrès technologiques faits depuis les années 1980, au moment où le HST a été conçu.

Les impératifs qui présideront au choix du nouvel instrument devront tenir compte de ce que l'astronomie au sol a fait de son côté aussi des progrès considérables, en particulier grâce à l'optique adaptative et à l'interférométrie. Mais il reste des domaines où l'astronomie au sol n'arrivera pas à suppléer l'astronomie spatiale, ce sont ceux qui relèvent des observations faites dans les longueurs d'onde arrêtées par l'atmosphère terrestre.



Fig. 11. Vue d'artiste du JWST. © NASA

Le projet actuellement en cours de réalisation est le *James Webb*¹⁵ *Space Telescope* (JWST), parfois encore désigné par NGST (New Generation Space Telescope). Ce sera un télescope spatial développé par la NASA, l'ESA et la CSA (Agence Canadienne de l'Espace). Il ne devrait pas permettre l'observation dans l'UV ni dans le visible, mais uniquement dans l'Infrarouge. Si toutes les échéances sont tenues, ce nouveau télescope spatial devrait être lancé en 2014 par la fusée Ariane 5.

Autre particularité du JWST, il devrait être positionné en l'un des points de Lagrange¹⁶ (L2) à 1,5 millions de km de la Terre. Cette particularité qui le place sur une orbite solaire, permettra de l'orienter en permanence dans la direction opposée au Soleil de façon à ce qu'un bouclier le protégeant du rayonnement solaire soit réellement efficace pour réduire le plus possible le rayonnement Infrarouge du Soleil qui deviendrait alors un rayonnement parasite.

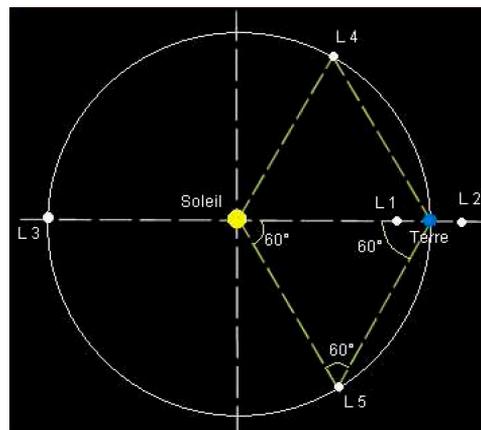


Fig. 12. Points de Lagrange du système Soleil-Terre.

¹⁵ James Webb fut le second administrateur de la NASA (entre 1961 et 1968).

¹⁶ Dans les champs gravitationnels de la Terre et du Soleil il existe 5 points, appelés « Points de Lagrange », en lesquels la force centrifuge s'annule avec le potentiel gravitationnel créé par le Soleil et la Terre. Un troisième corps, de masse négligeable, placé en l'un de ces points reste à peu près en équilibre, sans qu'aucune action de ses moteurs ne soit nécessaire pour l'y maintenir. Les points L1, L2 et L3 sont situés sur la droite joignant la Terre et le Soleil : L1 est entre la Terre et le Soleil, L2 au-delà de la Terre et L3 au-delà du Soleil.

Ses caractéristiques devraient être les suivantes :

- orbite solaire,
- période : 1 an,
- miroir principal segmenté de type Cassegrain d'un diamètre de 6,5 m,
- focale de 131,4 m.

Les premiers objectifs recherchés sont les suivants :

- recherche des lumières des premiers constituants de l'Univers (étoiles et jeunes galaxies),
- étude de la formation et de l'évolution des galaxies,
- étude des systèmes planétaires extrasolaires.

-- 0 --



Fig.13 Des membres de l'équipe JWST devant une maquette grandeur nature du télescope spatial au Goddard Space Flight Center à Greenbelt (Maryland). Plus de 1000 personnes dans 17 pays différents participent à la réalisation du projet.



Fig. 14 Galaxie annulaire AM 0644-741 © NASA

Cette galaxie AM 0644-741, située à environ 300 millions d'années-lumière de la Terre dans la constellation de la Daurade, est une galaxie dite « annulaire ». Sa forme a pour origine une immense collision. La galaxie intruse est sortie depuis longtemps du champ de cette photographie prise par le télescope spatial Hubble.

APAP
COMPTE-RENDU DE L'ASSEMBLEE GENERALE
DU 27 MARS 2010

Le quorum étant atteint (48 membres présents ou représentés sur 91 adhérents à jour de cotisation), Pierre Fernandez, président de séance, déclare L'Assemblée Générale ouverte.

La séance débute à 17h15.

RAPPORT D'ACTIVITE 2009 (PHILIPPE MALBURET)

État de santé de l'Association

Au total 91 adhérents à jour de cotisation (dont 4 nouveaux et 8 membres d'honneur). La baisse de l'effectif s'explique par le non renouvellement d'adhérents anciens et aussi malheureusement par quelques décès.

48 présents ou représentés (+ 2 retardataires), dont 2 membres d'honneur : J.Boudon et D.Anezo.

Le classement de l'association comme « d'intérêt général » nous permet une augmentation sensible des cotisations : 3 076 € au total dont 1 748 € de « bonus ».

Il y a eu 6 268 entrées, toutes activités confondues ; la meilleure année, 2005, avait vu 4 168 entrées.

Fonctionnement

Grâce aux subventions de la Région à hauteur de 18 000 € pour 2009, (puis de manière dégressive 12 000 € en 2010 et 6 000 € en 2011), nous avons pu créer un emploi, occupé d'abord par Aldo (parti dans les conditions qu'on connaît) puis par Aurélien (qui n'a pas pu être pérennisé car il a dû rejoindre son poste à l'Éducation Nationale, mais il continue à intervenir ponctuellement) puis par Béatrice.

L'AG remercie Béatrice pour le travail qu'elle accomplit et son intérêt pour le planétarium.

Principales Manifestations

1) AMA 09

• Notre projet a été accepté par le comité d'organisation. Nous avons rencontré quelques difficultés de mise en place.

En particulier, l'exposition « *Nicolas-Claude Fabri seigneur de Peiresc, un humaniste astronome* » devait avoir lieu au Lycée militaire, les modalités avaient été décidées en juin 2008 ; en septembre, la nouvelle direction militaire du lycée a refusé son hébergement pour des contraintes de sécurité.

Nous avons dû changer de lieu, et à quelques semaines de l'ouverture, nous

n'avions plus d'autre choix que le Planétarium dans lequel, grâce aux services techniques de la Ville, nous avons pu faire quelques aménagements (notamment la mise en place de cimaises qui servent encore aujourd'hui pour accrocher des panneaux).

Par ailleurs, les services nationaux du Patrimoine ont refusé de prêter des appareils anciens, la salle n'étant pas suffisamment sécurisée.

Nous avons alors fait appel à Michel Dumas (Drôme) pour les remplacer par de belles maquettes et reproductions qu'il fabrique.

Les chaises ont été momentanément déplacées et l'expo présentait, outre les maquettes en fonctionnement, 18 panneaux réalisés, à partir de nos textes, par un graphiste professionnel.

L'expo a été inaugurée le 17 octobre par Mme Maryse Joissains Masini, député maire d'Aix, M. Christian Kert, député d'Aix-Ouest, et M. André Guinde, conseiller général du secteur représentant le président. Ce fut l'occasion d'une rencontre au sommet riche en conséquences (cf. ci-dessous, *Quel avenir pour le planétarium ?*).

- Les trois conférences prévues au projet ont eu lieu : le 15 octobre, JP. Sivan (*De la nébuleuse de Peiresc jusqu'aux planètes extrasolaires*), le 8 novembre, JM. Homet (*Les longitudes : une question à la fois simple et complexe*) et le 22 janvier 2010, M. Fumaroli de l'Académie Française (*Peiresc dans la République des lettres*).

- Manifestation philatélique en collaboration avec le club philatélique aixois, 1 timbre et 4 cartes postales ont été créés, à l'occasion d'une journée « premier jour » (17/10/09).

- Manifestations associées :

- Nous avons participé au Souk des sciences au centre commercial Avant-Cap avec le planétarium d'Aldo (en février).

Le 21 mars, A. Boselli, chercheur au LAM (à la découverte des galaxies), l'une des 100 Grandes Conférences.

- Le 12 juin, JP Luminet, astrophysicien réputé (une histoire du ciel de Copernic à ... demain), autre Grande Conférence, en partenariat avec 3 autres associations (Pesco Luno de l'Isle sur la Sorgue, Sirene de Lagarde d'Apt et 2AD d'Arles).

- Le 10 juin la fête du hand-ball au stade Maurice David, animations en astronomie (observation du soleil au solarscope et avec notre lunette) aux côtés de l'association Andromède (Marseille) et son planétarium mobile (nous n'avions pas encore le nôtre).

- Nous avons en partie « raté » la Fête de la Science de novembre pour une erreur de numéro de téléphone sur les imprimés préparés par le CCSTI. Heureusement la médiathèque N. Mandela de Gardanne nous a demandé d'intervenir à cette occasion.

Nous avons tenu, au même moment et à la demande de la Poste, un stand au bureau d'Aix-Centre pendant une semaine.

2) CONFÉRENCES PEIRESC

Six conférences mensuelles pendant tout le premier semestre 2009. Nombre de participants : 25, 28, 29, 110 (le sujet en était « le tremblement de terre de 1909, nous avons dû refuser des entrées, il faudra la refaire), 51, 52. Soit, ici aussi, nettement plus d'entrées qu'en 2008.

Il y a eu aussi la conférence de Nancy à propos de Mars, à l'automne ; peut-être faudra-t-il élargir la période des conférences ?

3) CONFÉRENCES HORS AIX

Cinq conférences, organisées par le Planétarium ont eu lieu hors d'Aix : à Annot (04), au village de Peyresq (04), à Gardanne (13), à La Tour d'Aigues (84) et à St Maximin (83).

4) NOUVELLES MANIFESTATIONS

- À Gardanne, en juillet, (en partenariat avec la médiathèque Nelson Mandela), Aurélien a animé des séances et a présenté une conférence sur Galilée, avec projection sur un mur d'immeuble.

- À Miramas (en partenariat avec la Poudrerie), Aurélien a animé des séances et il y a eu des observations du ciel (nuit des étoiles).

- À La Tour d'Aigues, Béatrice a fait ses premières armes sous un planétarium mobile de prêt. Il était important pour conserver le soutien de la Région que nous sortions de la ville et aussi du département.

- L'exposition Peiresc a ensuite séjourné au lycée de Saint-Maximin (novembre), puis à Belgentier (décembre).

En conclusion, l'acquisition d'un planétarium mobile est devenue incontournable, le coût du déplacement des élèves étant nettement plus élevé que celui de l'animateur et de son matériel. Nous avons donc décidé d'acquérir un nouveau matériel : coupole gonflable + projecteur de conception française et de fabrication espagnole, le logiciel est libre (donc gratuit !) et fonctionne sous Linux. Le projecteur est numérique, le spectacle du ciel étoilé est un peu moins beau mais il y a de nombreux outils associés très intéressants.

5) COLLOQUE DE L'APLF

Il s'est tenu du 21 au 24 mai à Paris (Cité des Sciences) et à Marly le Roi (nous étions quatre représentants du Planétarium : Aurélien Champroux, Pierre Fernandez, Nancy Prin-Derre et Philippe Malburet).

6) UNIVERSITÉ DU TEMPS LIBRE

Un nouveau cycle est en route en 2009-2010, mais il y aura un souci pour l'année prochaine, l'effectif des participants étant encore insuffisant (16 auditeurs) et surtout les conditions exigées par l'UTL devenant plus difficiles à mettre en œuvre (les associations ne sont plus reconnues comme intervenants possibles).

7) LES CAHIERS PEIRESC

Poursuite de la parution du bulletin interne : composition prise en charge par Pierre Fernandez. Le dernier numéro (catalogue de l'exposition Peiresc) a connu un très bon succès.

8) SITE INTERNET

C'est toujours Jean-Louis Poss qui le réalise et assure une mise à jour instantanée à la demande.

9) NOUVEAUX MATÉRIELS

- Nous avons acquis un télescope Dobson non motorisé de 300 mm d'ouverture acheté moitié prix car c'était un matériel d'exposition.
- Nous avons remplacé le photocopieur endommagé lors de l'incendie de 2008.
- Nous avons acquis la coupole mobile (le projecteur LSS sera pour 2010).

10) LE CONSEIL D'ADMINISTRATION

Il s'est réuni 4 fois en 2009.

► **Discussion du rapport moral.**

► **Vote du quitus à l'unanimité.**

RAPPORT DE TRÉSORERIE (FABRICE SOUILLARD ET MARC LADOUS)

Nous avons acquis un nouveau logiciel de comptabilité (gratuit) pour que celle-ci soit effectuée dans les « règles de l'art ».

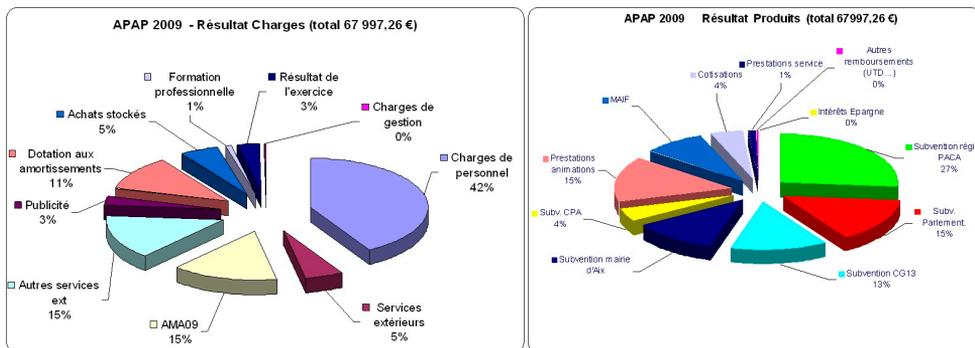
Ceci nous a obligés à fusionner les comptes de l'APAP et ceux du planétarium.

Le budget 2009 est le meilleur que nous n'ayons jamais eu, la présence de l'animateur à plein temps engendrant une activité soutenue.

Cette année 2009, caractérisée par les manifestations AMA09, a vu un volume de subventions particulièrement important (Ville d'Aix, CPA, Conseil Géné-

ral, Conseil Régional et Réserve Parlementaire, pour un total de 48 000 €, ce qui est tout à fait exceptionnel.

Il nous reste à toucher une dernière subvention promise par la Région pour l'expo AMA 09 au Lycée militaire. Nous espérons qu'elle nous sera versée prochainement, malgré le changement dû à la défection du Lycée militaire.



Exercice 2009 - Répartition des charges et produits

Sur proposition de Fabrice Souillard, trésorier, l'AG adopte la proposition d'affecter les disponibilités sur un projet associatif à définir (provisions pouvant être étalées sur plusieurs années).

► **Le rapport de trésorerie est adopté à l'unanimité.**

RENOUVELLEMENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

Étaient renouvelables : Marie-Claude DIETLIN, François HENNEBERT, Marc LADOUS, Nancy PRIN-DERRE, Catherine REVALOR

► **Ils sont tous reconduits à l'unanimité.**

PROPOSITIONS D'ACTIVITES POUR 2010 (P. MALBURET)

Étant donné que l'année 2010 est déjà entamée, certains de nos « projets » ont déjà commencé à être réalisés.

Le Printemps des Planétariums

Nous avons décidé de participer cette année encore à une opération nationale mise en place par l'APLF et la Revue « Astronomie Magazine » et avons placé

cette manifestation sous l'égide des 20 ans du télescope spatial Hubble. Pour cela Béatrice a préparé une exposition comportant 6 panneaux.

Les conférences Peiresc

Trois conférences se sont déjà tenues :

- 22 janvier 2010 : *Peiresc dans la République des lettres* (Marc Fumaroli de l'Académie Française)
- 25 février 2010 : *Planètes lointaines* (Magali Deleuil, LAM)
- 18 mars 2010 : *Observations du ciel : de la lunette de Galilée à l'observatoire virtuel* (José Donas, LAM)

Trois sont à venir :

- 22 avril 2010 : *Calendriers et astronomie* (Jacques Gispert, Luminy)
- 6 mai 2010 : *Les débuts de l'astronomie spatiale en France* (Maurice Vinton, LAM)
- 3 juin 2010 : *Les mythologies de l'ancienne Égypte et les phénomènes célestes* (André Maucherat, LAM)

Partenariat avec « Image de Ville »

Nous avons été sollicités pour être associés à une série de manifestations qui se dérouleront en avril et mai sur le thème du Soleil. Seront mises en place deux conférences (les 23 et 30 avril) ainsi que des animations avec les planétariums fixe et mobile.

La Fête de la science

Elle se déroulera cette année en octobre (du 21 au 24) avec un thème imposé qu'il va nous être difficile de suivre (biodiversité et bioéthique, quels défis pour l'avenir ?). Il va falloir y réfléchir très sérieusement.

Continuation du bulletin interne

Les Cahiers Peiresc vont reprendre leur parution : N° 12, 13, ... après une interruption de quelques mois du fait des nombreuses activités liées à l'AMA 09.

Réalisation de la maquette : Pierre Fernandez

Quel avenir pour le Planétarium Peiresc ?

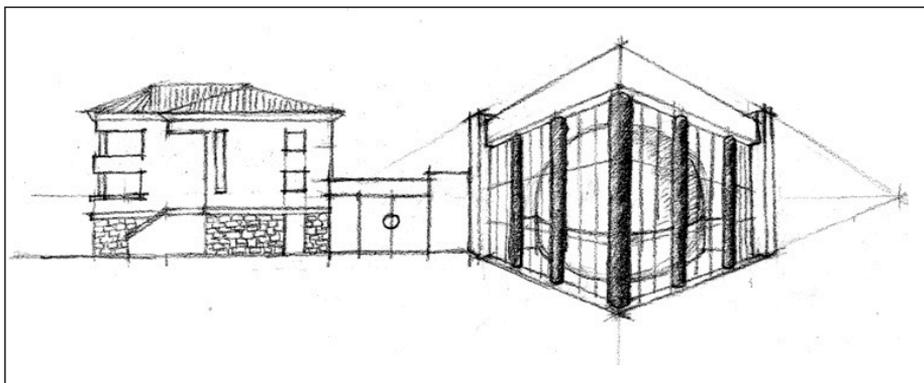
À l'issue de l'inauguration de l'exposition Peiresc, Madame le député maire nous a proposé de réfléchir avec les services techniques de la Ville à une solution pour un bâtiment en dur définitif. Quelques semaines plus tard une architecte de

la Ville, sous la responsabilité de Jacques Boudon, directeur des Services techniques, a proposé des esquisses architecturales pour un nouveau bâtiment devant permettre d'abriter une coupole de 8 m de diamètre. Ce nouveau bâtiment sera construit dans le prolongement d'une villa en bon état que la Ville va nous attribuer et à l'intérieur de laquelle seront aménagés une salle d'exposition, une salle de conférence et des bureaux. Les équipements intérieurs (coupole, nouveau simulateur et sièges) devront faire l'objet d'une recherche de partenariat avec d'autres collectivités : M. le député Kert nous a promis son aide.

Monsieur Boundon indique que le financement du projet est en voie d'adoption par la Ville et le Département. Le permis de construire sera déposé en avril, mais sa validation prendra plusieurs mois compte-tenu des éventuels recours. La construction ne pourra démarrer au mieux qu'en octobre. Cependant, dès à présent, les démarches sont en cours pour mettre rapidement à notre disposition la villa.

La séance est levée à 19h.

Compte-rendu rédigé par
Catherine Revalor, Pierre Fernandez et Philippe Malburet



Croquis de Mme Benazech, architecte de la Ville, montrant la villa et le projet de construction du futur planétarium

LE PLANÉTIARIUM MOBILE

L'une des suites heureuses de l'Année Mondiale de l'Astronomie a été de prendre une décision lourde de sens : celle d'acquérir un planétarium mobile. Cet équipement est constitué d'un dôme gonflable et d'un simulateur numérique transportable dans une valise. Nous voici donc désormais prêts à répondre aux demandes d'animation dans tout le pays d'Aix et même au-delà.

Il s'est avéré, en effet, suite aux demandes qui se sont manifestées courant 2009, nécessaire de nous équiper d'un planétarium mobile. Au cours de cette Année Mondiale de l'Astronomie, il nous a fallu aller à Gardanne, à Miramas, à la Tour d'Aigues, sans parler de notre escapade dans le village de Peyresq, où nous avons gonflé un dôme dans la chapelle ! Comme de nombreux autres grands planétariums, nous avons désormais la possibilité de faire des séances sous le dôme fixe du parc St-Mitre, mais aussi de nous rendre dans les établissements scolaires et de proposer nos séances à plusieurs classes dans la même journée.

Le planétarium mobile dont nous avons fait l'acquisition se compose d'une coupole gonflable, réalisée par Albert Pla (Barcelone) et d'un projecteur numérique désigné par LSS (Lhoumeau Star System), également mis en vente par Albert, mais de conception française (Yves Lhoumeau en est l'inventeur).



La coupole attire l'œil, tant sa décoration externe est originale et en harmonie avec notre propos.

Le projecteur LSS est constitué d'un ordinateur et d'un projecteur numérique, associé à une optique spécifique comportant un « fish-eye ». Le logiciel utilisé est une variante du logiciel libre et gratuit *Stellarium* (facilement téléchargeable sur Internet). L'image du ciel ainsi produite est dirigée vers le vidéoprojecteur équipé de l'optique « fish-eye » qui permet de répartir les étoiles sur l'écran hémisphérique constitué par la face intérieure du dôme.

Le ciel ainsi projeté reste un ciel numérique, les étoiles sont pixellisées. Mais d'autres avantages sont présents : facilité d'utilisation (pas de réglages initiaux à faire) et existence d'une banque d'images et de vidéos que l'appareil permet de projeter sur toute la voûte. Des animations réalisées par Lionel Ruiz (Andromède, Marseille) agrémentent le propos de l'animateur et lui permettent de les illustrer à volonté.

Ce nouvel équipement tient à l'arrière d'un véhicule courant, il s'installe en un peu plus d'une demi-heure. Nous pouvons donc désormais répondre à toute demande, de quelque nature qu'elle soit. L'essentiel est que le lieu d'accueil dispose d'une salle (non nécessairement obscure) d'au minimum 6 m x 6 m avec une hauteur sous plafond d'au moins 3 m pour permettre l'installation du dôme.

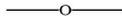
Le planétarium mobile a un carnet de route bien chargé : il a déjà voyagé à Tourves (2 séances), au collège St-Eutrope à Aix (8 séances), au souk des sciences durant 2 jours à Plan de Campagne. Les réservations sont prises pour Miramas les 6 mai et 6 août, pour le Muy (3 séances), le souk des sciences à Gap et Digne les 4 et 5 juin, et le 15 août à Rognes. Nous ne pouvons que souhaiter longue vie au planétarium mobile !



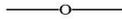
*Exemple de projection sous le dôme.
Le panorama d'Aix sur 360° est réalisé
par un assemblage de photographies
prises depuis le toit du Lycée Vauve-
nargues. Sa projection sur l'horizon
grâce au fish-eye donne un rendu local
de la voûte céleste plus "réaliste".*

L'association des Amis du Planétarium d'Aix en Provence,
(A.P.A.P.),
a été fondée en novembre 1989 avec pour objectif :

**« la diffusion, en milieu scolaire et auprès du public en général,
des théories scientifiques qui constituent
l'Astronomie, l'Astrophysique et les sciences de la Terre,
en utilisant comme outil pédagogique privilégié
un planétarium fixe. »**
(article 2 des statuts)



Informations : <http://www.aix-planetarium.fr>
Contacts, réservations : 04 42 20 43 66 ou 06 88 46 29 99
E-mail : aix.planetarium@orange.fr



L'A.P.A.P. est membre de

**L'Association des Planétariums de Langue Française,
(A.P.L.F.),**

dont le siège est :

Planétarium de Strasbourg
11, rue de l'Université
67 000 SRASBOURG

<http://www.aplf-planetarium.org>



Le planétarium Peiresc est une réalisation de
l'association des Amis du Planétarium
d'Aix-en-Provence,

avec le soutien de :



et la participation de :



D.R.A.C.



Laboratoire
d'Astrophysique
de Marseille

Directeur de la publication : Philippe Malburet

Planétarium Peiresc Parc Saint-Mitre 7, rue des Robiniers 13090 Aix-en-Provence

Entrée du public : avenue Jean Monnet

Tél/fax/rép. : 04 42 20 43 66 E-mail : aix.planetarium@orange.fr
<http://www.aix-planetarium.fr>