

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

avec le soutien de :



**Aix-en-Provence
la Ville**



**Conseil Général
des Bouches du Rhône**



**Conseil Régional
P.A.C.A.**

et la participation de :



D.R.A.C.



**Académie
d'Aix-Marseille**



**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/Rep : 04 42 20 43 66 ; Tel : 04 42 64 21 48
<http://aix.planet.free.fr> E-mail : aix.planet@free.fr

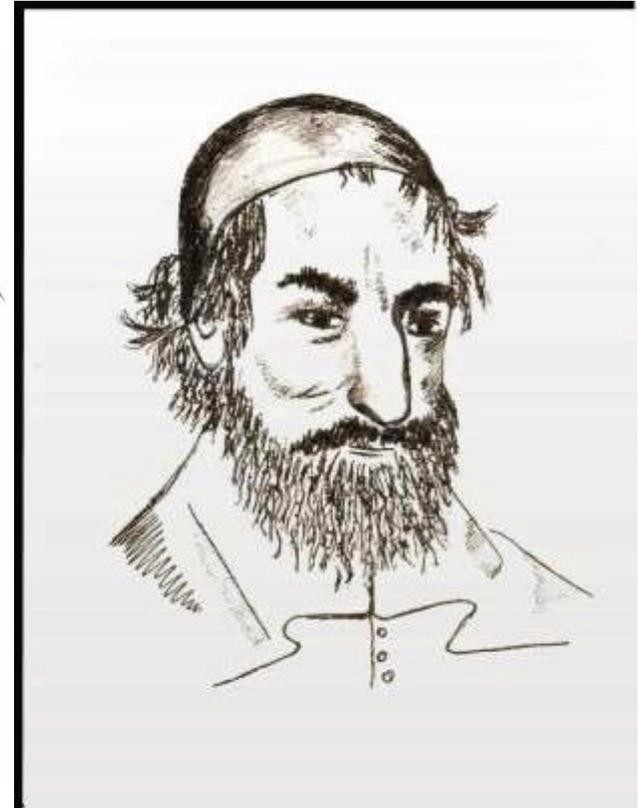
Janvier 2006



numéro 5

Peiresc

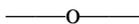
Les Cahiers



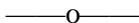
ISSN 1775-0458

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://aix.planet.free.fr>
Contacts, réservations : 04 42 20 43 66 ou 04 42 64 21 48
E-mail : aix.planet@free.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
Rue de l' Observatoire
67 000 SRASBOURG

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



EDITO

Voici donc le troisième exemplaire de nos
“ Cahiers Peiresc ”, sans compter le numéro
spécial destiné aux Enseignants et visiteurs du Planétarium.
C'est un véritable tour de force que d'assurer ces parutions
avec les moyens qui sont les nôtres : que Pierre FERNAN-
DEZ, maître d'œuvre de ce travail, en soit remercié. Grâce à
lui, mais sans doute aussi grâce à tous ceux qui voudront
bien y contribuer, cette modeste parution, destinée avant tout
à établir un lien entre nous, se consolidera et se régularisera.
Les colonnes sont largement ouvertes à tout contributeur, que
ce soit pour des articles, des échos ou un courrier : pourquoi ne
pas créer une rubrique “ courrier des lecteurs ” ?

Cette année 2005 marque un tournant dans le fonction-
nement de notre Planétarium : désormais, celui-ci est dirigé
avec bonheur et efficacité par Henri MARNET-
CORNUS. Il n'est que de regarder les chiffres : alors que la
fin 2004 avait été plutôt morose, depuis un an maintenant la
croissance est au rendez-vous ; nous avons dépassé les 4 000
entrées (une progression de plus de 1000 par comparaison
avec l'année précédente), et les perspectives s'annoncent du
même ordre pour 2006. Le Planétarium Peiresc est en train
de devenir un véritable acteur de la vie culturelle aixoise,
même si nous avons toujours du travail devant nous. Il y a
certes encore des barrières à franchir – ne serait-ce que celle de

ACTUALITÉS ASTRONOMIQUES

ÉPHÉMÉRIDES

Saisons

? Hiver : le 21 décembre à 18h37 TU

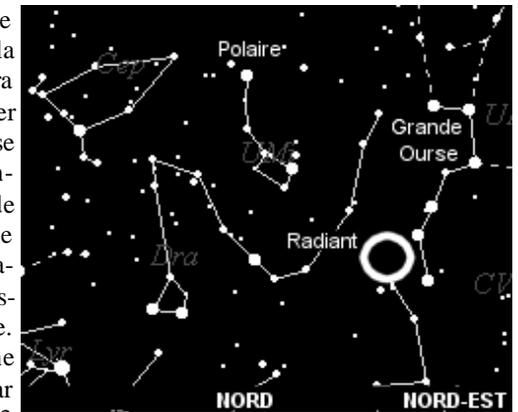
? Printemps : le 20 mars à 20h27 TU

Les jours augmentent de 1h04 en janvier, 1h31 en février et 1h49 en mars.

Les Quadrantides (2-4 janvier)

Ce sont les premières étoiles filantes de l'année. Elles doivent leur nom à leur apparition dans la constellation du **Quadrant Mural**, (qui a disparu au cours du remaniement de la carte

du ciel au 18^{ème} siècle). Elle se trouvait entre le Dragon et la Grande Ourse. La Lune, qui sera nouvelle, ne viendra pas gêner l'observation. L'observation se fera vers le nord-est, à une trentaine de degrés au-dessus de l'horizon. La magnitude moyenne sera de 2. Les Quadrantides forment l'un des essais les plus beaux de l'année. Il est possible d'observer une soixantaine d'étoiles filantes par heure. Autour du maximum, le 3 janvier vers 3 heures du matin, cela peut atteindre 200. Cette année les conditions seront optimales.



Autre rendez-vous avec les étoiles filantes :

? les Aquarides, maximum le 5 mai (la Terre traverse des poussières laissées par la comète de Halley)

? les Perséides, maximum le 12 août (comète Swift-Tuttle).

? les Léonides, maximum le 18 novembre (comète Tempel-Tuttle).

Tous les 30 ans environ (1966, 1996, 1999...) on observe une véritable averse d'étoiles filantes avec plus de 2400 météores par minute.

? les Géménides, maximum le 13 décembre (comète 3200Phaeton).

Les éclipses (visibles en France)

15/03/2006 : Éclipse de lune (par la pénombre) visible à partir de 1h30.

29/03/2006 : Éclipse totale de soleil (Brésil, Ghana, Lybie, Turquie) visible comme partielle en France (occultation à 45% à Aix à 12h30). ☾ ☀

P. F.

l'information (« Ah bon, il existe un Planétarium à Aix ? ») – mais nous avons été présents avec l'Année Jules Verne aussi bien à la Cité du Livre qu'à l'Office de Tourisme, et encore au-delà de nos " frontières " strictes du Pays d'Aix : Belgentier, Gueugnon, Cahors, Marseille, Lançon de Provence, Velaux. Le soutien des élus est majeur dans ce domaine, comme dans celui de l'aide au fonctionnement : qu'ils soient remerciés de l'aide qu'ils nous ont apportée !

En cette année 2005, notre site Internet s'est aussi considérablement développé et, surtout, il est régulièrement mis à jour : il est essentiel, de nos jours, d'utiliser ce moyen d'information. La diligence et la disponibilité de Jean-Louis POSS sont l'explication de cet accroissement du nombre des connexions.

Je voudrais enfin, pour terminer cet éditorial et pour commencer l'année 2006, remercier ici très chaleureusement tous les membres de l'APAP qui, notamment grâce à leur fidélité, ont permis à ce projet de voir le jour et de se développer. Sans eux, rien n'aurait été possible, le Planétarium serait à coup sûr resté à l'état de chimère. Ce soutien représente certainement le meilleur gage de succès sur le long terme ; je suis toujours très agréablement surpris, lors d'une rencontre avec des élus, de voir la réaction de ceux-ci lorsque j'annonce que notre association compte régulièrement plus de 100 adhérents !

*Philippe MALBURET
Décembre 2005*

? ? Les nébuleuses en réflexion ; elles brillent par réflexion de la lumière des étoiles voisines ;

? ? Les nébuleuses **en absorption** car elles absorbent la lumière des étoiles situées en arrière-plan ; on les désigne souvent aussi par nébuleuses « obscures ».

Cette classification, toute descriptive, ne donne aucun renseignement sur leur nature. Les spécialistes préfèrent actuellement les classer en :

? ? Nébuleuses « **pré-stellaires** » ; elles correspondent aux nébuleuses diffuses (en émission et en réflexion) et sombres. Il est acquis que ce type de nébuleuses est le lieu privilégié au sein duquel des étoiles sont en train de se former (pour cette raison, on les baptise parfois de “ pouponnières d’ étoiles ”).

? ? Nébuleuses « **post-stellaires** ». Ce sont les nébuleuses « planétaires » et les restes de supernovae. Lorsqu’ une étoile de type solaire en fin de vie, libère ses couches externes en les expulsant dans son environnement, il se forme une enveloppe qui entoure complètement les restes de l’ étoile. Les premières observations que l’ on en fit sont à l’ origine de l’ appellation de nébuleuses « planétaires » : on trouvait qu’ elles ressemblaient notamment à Saturne. Mais ces objets n’ ont strictement rien à voir avec les planètes.

Une nébuleuse du type de celle d’ Orion est décrite par les spécialistes comme étant une région appelée « HII », ou encore formée d’ Hydrogène une fois ionisé. Cela signifie que le gaz stellaire qui les constitue (essentiellement de l’ Hydrogène) est excité par le rayonnement ultraviolet provenant des étoiles chaudes (du type O ou B) qui se trouvent en leur sein et que ce gaz émet de la lumière : il s’ agit donc d’ une nébuleuse « en émission ». L’ observation révèle que ces nuages de gaz sont animés de mouvements désordonnés provoquant des collisions pouvant conduire à leur fragmentation.

DISQUES PROTOPLANÉTAIRES.

La nébuleuse de Peiresc est typiquement une nébuleuse « pré-stellaire » (fig. 4b)*. On y trouve des globules gazeux denses (fig 5b)* au sein desquels on peut distinguer des disques que l’ on pense être protoplanétaires (appelés « **proplyds** », contraction de « protoplanetary disk source »). Il se pourrait donc que l’ on assiste dans M42 à la formation de systèmes stellaires et planétaires (fig. 6b)*. ☞☞

SOMMAIRE

Philippe MALBURET : Biographie sommaire de Peiresc	6
André BAILLY : Vu de Sirius	12
Pierre FERNANDEZ : Titan	20
Philippe MALBURET : La nébuleuse de Peiresc	23
Actualités astronomiques	25

BIOGRAPHIE SOMMAIRE DE PEIRESC

L' Association des Amis du Planétarium d' Aix-en-Provence a choisi d' honorer Peiresc en lui donnant son nom. Cette personnalité remarquable du pays d' Aix-en-Provence, souvent mal connue, se devait d' être présentée aux lecteurs des Cahiers. Le texte que l' on va lire ci-dessous est repris d' un article paru sur le site Internet de l' APAP.



Fig. 1 : portrait de Peiresc par Finson (1580-1617)

UNE VIE HORS DU COMMUN.

Peiresc – de son vrai nom Nicolas Claude FABRI – voit le jour le 1^{er} décembre 1580 à Belgentier (qu' il écrira Boisgency ou Beaugentier) dans l' actuel département du Var. Ses parents y possédaient une propriété sur les bords du Gapeau. Sa famille – les Fabri étaient originaires de Pise – s' était fixée à Aix (en Provence) en 1254. Son père, Reynaud Fabri, était membre de la Cour des Comptes et Aides de Provence, et son oncle – sans descendance – était conseiller au Parlement.

C' est pour fuir une épidémie de peste que les parents du jeune Nicolas Claude se sont réfugiés à Belgentier. Les guerres de religion prolongeront ce séjour hors d' Aix.

LA NÉBULEUSE DE PEIRESC

Grâce à l' emploi d' une lunette qu' il venait d' acquérir, Peiresc est considéré comme le « découvreur » de la nébuleuse d' Orion. Cette nébuleuse est généralement présentée comme ayant été découverte en 1659 par Huygens, qui en laissa un dessin. En réalité la découverte de cette nébuleuse date de 1611, et c' est Peiresc qui en est l' auteur : comme il n' en a pas laissé de dessin, cela fut oublié au profit de Huygens.

COMMENT VOIR LA NÉBULEUSE D' ORION (M42) ?

Depuis que Galilée, puis Peiresc, ont dirigé leurs instruments vers le ciel, on s' est aperçu qu' il n' y avait pas que des étoiles : étaient également présents dans le firmament des objets diffus que l' on ne savait pas très bien comment interpréter. Sorte de nuages clairs, diffus, sur un fond sombre, ils sont longtemps restés mystérieux. On sait de nos jours que l' on regroupait sous la même appellation de « nébuleuses » des objets très différents les uns des autres.

Qui n' a remarqué, dans la splendide constellation d' Orion – que l' on voit bien en hiver (fig. 1b)* – une sorte de petite tache claire, diffuse, placée sous le fameux baudrier du chasseur ? C' est la nébuleuse observée par Peiresc. Elle a été classée par Messier dans son célèbre catalogue d' objets diffus sous le numéro 42 (M42). Elle se situe à une distance de 1 467 années-lumière.

Un instrument tel que des jumelles, ou mieux encore une petite lunette, permet alors de distinguer de splendides draperies en éventail. Mais c' est la photo qui révèle la beauté du spectacle, des draperies roses enchâssées dans un ensemble d' étoiles bleues (fig. 2b-3b)*.

QU' EST-CE QU' UNE NÉBULEUSE ?

Une nébuleuse, terme assez vague, se définit de nos jours comme étant une sorte de très vaste « nuage » constitué de gaz et de poussières et se trouvant dans le milieu interstellaire. On distingue généralement plusieurs types de nébuleuses :

? Les nébuleuses *en émission* ; elles émettent de la lumière parce que leurs atomes de gaz sont excités par des étoiles proches ; on y classe en particulier les nébuleuses « planétaires » et les restes de supernovae.

* Les figures marquées d' un astérisque sont regroupées page 15.

PREMIERS RÉSULTATS PUBLIÉS

Les analyses de la haute atmosphère révèlent une chimie basée sur la transformation du méthane en hydrocarbures complexes. Le méthane est le gaz le plus présent dans l'atmosphère de Titan après l'azote. Bombardés de particules dans l'environnement de Saturne, exposé aux rayons UV du Soleil, le méthane est converti en hydrocarbures et en composés d'azote et de carbone, qui se condensent entre 300 et 200 km d'altitude pour former un brouillard orange de matériaux organiques (G. Israël CNRS, F. et M. Tomasko, Université de Tucson, États-Unis).

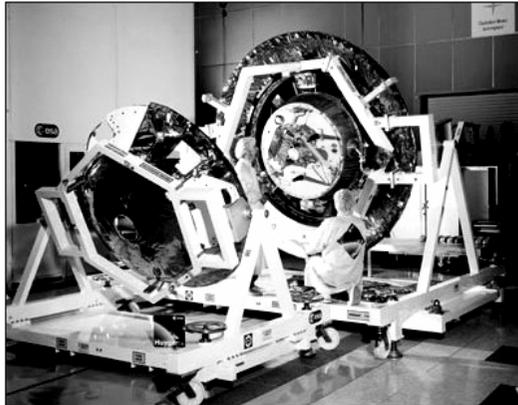
Ces aérosols tombent finalement en pluie sur la surface, où ils s'accablent en couches spongieuses probablement composées de ces particules, de glace d'eau et de méthane liquide, « de la consistance de sable mouillé » (J. Zarnecki, Univ. Milton Keynes, Royaume Uni).

Ce processus signifie que du méthane s'échappe constamment de l'atmosphère de Titan et doit être remplacé, ce qui explique l'existence d'un réservoir de méthane ou de carbone sous une forme primitive, probablement sous la surface du satellite (H. Niemann, Nasa, États-Unis).

Du point de vue physique, les mesures ont confirmé une pression égale à une fois et demie celle de la Terre et une température de -180°C qui empêche la formation de toute vapeur d'eau, et donc d'oxygène, à partir de la glace d'eau (F. Ferri, Univ. Padoue, Italie).

De quoi s'interroger sur des paysages apparemment sculptés par l'érosion sans doute due au méthane liquide, mais aussi par l'action du vent.

Fig. 2 La sonde Huygens se présente sous la forme d'un boîtier tronconique contenant l'instrumentation et recouvert d'un bouclier thermique. C'est ce bouclier qui a protégé l'instrumentation de l'élévation de température considérable (plus de $12\ 000^{\circ}\text{C}$) liée aux frottements lors de la rentrée de Huygens dans l'atmosphère de Titan. (Crédits NASA/ESA)



Titan présente un intérêt tout particulier pour la compréhension de la Terre. En effet, cette lune de Saturne est le seul autre objet du système solaire doté d'une atmosphère épaisse majoritairement composée d'azote. ☞

Pierre Fernandez

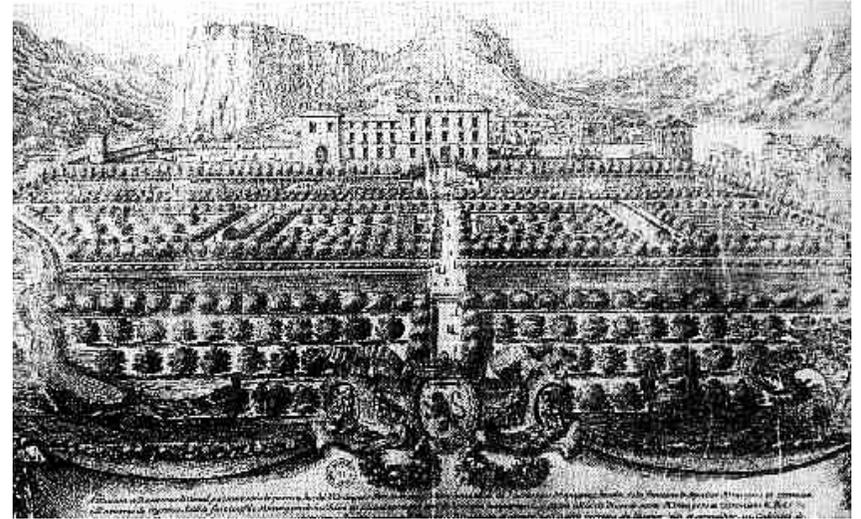


Fig. 2 Le château de Peiresc à Belgentier

Très tôt il perd sa mère qui ne survivra que quelques semaines à la naissance de son frère Palamède. La charge d'éduquer les deux orphelins sera assurée par son père et son oncle.

Nicolas Claude fait ses premières études à Brignoles (1587), qu'il poursuit à St-Maximin (1588), Aix (1589) et Avignon (1590). Il revient à Aix (1595) pour y suivre des études de philosophie, suit un enseignement au célèbre collège de Tournon (Ardèche) en 1596. Puis c'est à nouveau Aix (1597) afin d'y suivre des études de Droit qu'il termine à Avignon (1598).

Le voyage en Italie.

En septembre 1599, en compagnie de son frère, il quitte Aix pour entamer un voyage en Italie qui le conduira à Gênes, Lucques, Pise, Florence, Bologne, Ferrare, Venise, Padoue où il va suivre des études. En octobre 1600 il voyage en Italie centrale et visite Florence, Siègne, Rome (où il est présenté au pape), Naples, Pouzzoles, Pérouse, Ancône, Viterbe, Ravenne. En juin 1601 il est de retour à Padoue où il poursuit ses études. À Florence il assiste au mariage par procuration de Marie de Médicis et de Henri IV. C'est au cours de ce périple transalpin qu'il fait la connaissance de Galilée.

Le retour en France.

Il rentre en France en 1602 en passant par Genève et Lyon où il décide de rejoindre Montpellier pour y compléter sa formation de Droit. Il revient à Aix en décembre 1603.

Le 18 janvier Nicolas Claude Fabri présente à Aix sa thèse de doctorat qui sera suivie par celle de son frère (20 janvier). Ce fut pour lui l'occasion de montrer toute son érudition.

Il reçoit de son père des terres situées dans les actuelles Alpes de Haute Provence (à proximité de la Colle St-Michel) et devient seigneur de Peiresec. Il porte désormais ce nom (qui signifie pierreux), bien qu'il n'ait jamais mis les pieds dans ce village (actuellement orthographié Peyresq).

Conseiller au Parlement d' Aix.

Le Parlement d' Aix est présidé par Guillaume du Vair, nommé Intendant de Justice à Marseille par Henri IV. En 1605 ce dernier appelle du Vair à Paris : Peiresec le suit. Il en profitera pour voyager en Angleterre et aux Pays Bas.

En octobre 1606, il rentre à Aix et devient Conseiller au Parlement le 24 juin 1607 – charge qu'il reçoit de son oncle.

Sa vie se partagera désormais entre ses fonctions de magistrat et son goût pour l'étude. Cette activité débordante ne l'incitera pas à se marier : il refusera même le parti que son père lui avait préparé à l'âge de 24 ans.

Au cours de ses nombreux déplacements, tant à l'étranger qu'en France, Peiresec rencontrera quasiment toutes les sommités du moment. Il entretiendra avec elles une correspondance peu commune.

Il résidera à l'hôtel de Calas, rue de la Trésorerie (non loin de l'actuelle rue Peiresec). Cet immeuble n'existe plus, il a été détruit en 1811 afin de laisser la place au futur palais de Justice.

En 1618 il reçoit de Louis XIII l'abbaye de Notre Dame de Guîtres (non loin de Libourne) où il ne passera qu'une semaine en 1623.

C'est le 24 juin 1637 que Peiresec meurt, entouré notamment de Gassendi. Il est enterré dans le tombeau familial de l'actuelle église de la Madeleine à Aix-en-Provence.

L'ÉRUDIT.

La science au XVIIe siècle n'avait ni l'étendue, ni la multiplicité des disciplines actuelles. Comme tout bon humaniste de son époque, Peiresec était un esprit universel et il excellait dans bien des domaines. Il a entretenu une correspondance suivie avec de très nombreux contemporains (Galilée, Gassendi, Kepler, Hevelius, Malherbe, Mersenne, Rubens,...)

MOYENS D' ANALYSE

Afin de procéder aux différents types d'analyses prévus : chimique, spectrométrique, physique..., la sonde était équipée de six instruments scientifiques. La spécificité de chaque instrument est indiquée dans le tableau suivant. Tous ont parfaitement fonctionné pendant la mission.

Instrument	Fonction
ACP	Aerosol Collector and Pyrolyser Un collecteur d'aérosols pour analyse de l'atmosphère et des particules qui l'obscurcissent.
DISR	Descent Imager/Spectral Radiometer Imageur et radiomètre spectral. L'imageur prend des images au cours de la descente et une fois au sol mais également des mesures spectrales. Cent mètres avant son impact l'instrument peut acquérir les spectres de la matière présente à la surface.
DWE	Doppler Wind Experiment Un instrument de mesure de la vitesse du vent par effet Doppler. Caractéristiques zonales des vents par poursuite de la sonde depuis l'Orbiteur.
GCMS	Gas Chromatograph and Mass Spectrometer Structure chimique de l'atmosphère de Titan. Appareil conçu pour identifier et mesurer divers constituants atmosphériques. Il est également équipé d'échantillonneurs de gaz remplis aux altitudes élevées afin d'être analysés un peu plus tard en cours de descente.
HASI	Huygens Atmosphere Structure Instrument Structure physique de l'atmosphère de Titan. Mesurer les propriétés physiques et électriques de l'atmosphère. Un microphone à bord capte et renvoie les bruits de Titan.
SSP	Surface Science Package Ensemble de senseurs pour déterminer les propriétés physiques de la surface à l'emplacement de l'impact, comprenant un accéléromètre pour mesurer l'impact de la décélération et des instruments pour mesurer l'indice de la réfraction, la température, la conductivité thermique, la vitesse du son.

TITAN

Un monde spongieux baigné dans un brouillard orange

Le 14 janvier 2005, au terme d' un voyage de sept ans à travers le système solaire à bord de l' orbiteur Cassini, la sonde Huygens de l' ESA accomplissait sa descente dans l' atmosphère de Titan, la plus grande lune de Saturne, et se posait avec succès à sa surface. Des données ont été transmises par la sonde pendant 30 minutes après l' impact, de quoi alimenter des années d' analyse et de recherche pour les scientifiques qui ont commencé à publier leurs premiers résultats dans la revue Nature.

COMMUNICATIONS DES DONNÉES

Lors de sa descente de 2 heures et 28 minutes, la sonde Huygens a enregistré une multitude de données sur l' atmosphère de Titan grâce aux modules embarqués.

Après l' impact, la sonde a transmis encore pendant plus de 30 minutes vers l' orbiter Cassini les données d'analyse de l' atmosphère et de la surface de Titan. Différents types de surfaces "d'atterrissage" avaient été envisagés, y compris des surfaces liquides. Mais la sonde s'est posée sur une surface "dure". A la satisfaction des scientifiques, la sonde a fonctionné pendant 72 minutes, jusqu'à l'épuisement de ses batteries. Cependant, la totalité des données enregistrées au sol n'ont pas pu être retransmises à la Terre. Cela était prévu, car l'orbiter Cassini poursuivant sa route dans l'espace ne pouvait plus capter les signaux de Huygens au-delà de 30 minutes.



Fig. 1 Descente et « atterrissage » de la sonde Huygens. (vue d' artiste - C. Carreau, ESA)

Très jeune, il s' intéresse aux médailles et il les collectionne. C' est l' un des sujets qui le rapproche de Rubens avec qui il correspond. Il collectionnera monnaies et médailles dans sa galerie de “ *curiositez, étrangetez et raretez* ” (17 000 pièces).

Il possédait une bibliothèque fort riche (5402 ouvrages).

Le botaniste.

Ses fréquents retours à Belgentier (notamment lorsqu' il y séjourne trois ans, de 1629 à 1632, pour fuir la peste qui sévit à Aix) l' incitent à étudier les plantes. Il possède autour du château un vaste terrain le long de la rivière Gapeau. C' est là qu' il acclimate et cultive nombre d' espèces : le myrte à larges feuilles, le jasmin indien, le papyrus, des vignes rares de Tunisie, la noix muscade, le gingembre, la nèfle. Il possédait un verger avec plus de soixante sortes de pommes et presque autant de poires.

De cette étude des plantes il tire une “ pharmacie provinciale ”, que nous appellerions aujourd' hui pharmacopée provençale, qui était un recueil de purgatifs et de laxatifs.

Le physiologiste.

Peiresc s' intéresse aux “ veines lactées ” (dénommées de nos jours chylifères) qui avaient été remarquées sur la paroi de l' intestin des chiens et qui se gonflent au moment de la digestion. Afin de découvrir si de tels vaisseaux existent aussi chez l' homme, il saisit une opportunité peu banale pour s' en convaincre. Il recommande de faire bien se restaurer un condamné à mort, juste avant la pendaison : il pourra ainsi noter la présence effective de ces mêmes veines lactées.

Il étudie l' œil et la vision, sans toutefois parvenir à une interprétation correcte.

Le naturaliste.

Profitant du passage d' un éléphant à Toulon, Peiresc étudie sa denture et évalue sa masse.

Il introduit en France le chat angora et prend en pension chez lui un animal mal défini, aujourd' hui disparu, l' alzarou (sorte de gazelle à tête de taureau).

L' historien.

Peiresc montre que, lors de sa conquête de l' Angleterre, Jules César n' est pas parti de Calais, mais de St Omer.

L'astronome.

Peiresc est un contemporain de Galilée qu'il a connu lors de son voyage en Italie. Il est aussi lié avec Gassendi, célèbre astronome vivant à Digne. C'est tout naturellement qu'il s'intéressera au ciel.

? En octobre 1604, il observe une étoile nouvelle (supernova), mais il est en voyage et ne peut être certain qu'elle n'était pas déjà connue.

? Le 26 novembre 1610, il découvre la nébuleuse d'Orion¹.

? En novembre 1610, soit 10 mois après Galilée, il redécouvre les satellites de Jupiter. Il dispose alors d'une lunette (appelée alors lunette de Hollande) qu'il a fait construire. Avec beaucoup de génie – mais trop d'humilité – il procède à des mesures des instants d'immersion et d'émergence des satellites de Jupiter, en déduisant ainsi des tables (plus précises que celles de Galilée) qu'il ne publiera pas. Ces tables auraient pu permettre une meilleure détermination des longitudes terrestres (il est le premier à avoir l'idée d'utiliser cette ronde régulière pour déterminer les longitudes). Il est le premier à montrer que les satellites de Jupiter satisfont à la 3^e loi de Kepler.

? Le 15 janvier 1611 il découvre l'amas de la Crèche.

? En 1631 il veut observer le passage de Mercure devant le disque solaire, mais un bon repas lui fait manquer l'événement.

? En 1635, à l'occasion de l'éclipse de Lune du 28 août, il coordonne l'observation de l'entrée de notre satellite dans l'ombre de la Terre. Ses observateurs sont répartis tout au long de la Méditerranée : à Aix (ceux-ci s'endormiront au sommet de la Sainte Victoire au moment crucial), à Marseille, à Digne, à Padoue, à Venise, à Rome, à Césène, à Naples, à Malte, à Carthage, au Caire, à Alep. Les résultats de cette première observation coordonnée sont un succès : ils permettent de " raccourcir " le bassin oriental de la Méditerranée de 1000 km. Mais Peiresc est convaincu que l'entrée et la sortie de la Lune dans l'ombre de la Terre ne sont pas des événements suffisamment fins pour que les mesures déduites ne puissent être améliorées. Ce qu'il lui faut, c'est un détail de la surface de la Lune (cratère, par exemple), dont l'instant précis de l'entrée dans l'ombre de la Terre – ou la sortie – est plus facile à déterminer. Avec l'appui (notamment financier) de Gassendi, il entreprend, avec le graveur Claude Mellan, de dessiner la carte de la Lune. Sa mort (1637) l'empêchera de mener à terme ce projet.

IMPORTANCE DE PEIRESC.

Bien qu'il n'ait écrit aucun ouvrage d'importance – ce qui est certainement une des raisons pour lesquelles il a longtemps été oublié – Peiresc re-

1. Voir page 23 l'article « La nébuleuse de Peiresc »

combustions respiratoires effectuent ainsi la réaction inverse de la photosynthèse.

Les plantes ont donc capté l'énergie solaire pour la construction de matières organiques. Celles-ci, dégradées, fourniront l'énergie nécessaire à l'entretien de la vie de tous les êtres vivants.

Un autre cycle de vie a été découvert il y a quelques décennies dans les grands fonds. À proximité des dorsales océaniques, où s'échappent des eaux riches en sulfures, des bactéries réalisent la synthèse de matières organiques en oxydant des sulfures en sulfates. C'est la chimiosynthèse. Les prédateurs sont des vers, des mollusques, des crustacés.

QUE CONCLURE ?

Peut-on penser que dans l'ensemble des galaxies, sur des planètes qui se trouveraient dans les mêmes conditions que la Terre, la vie a pu prendre naissance grâce au hasard de rencontres des mêmes molécules au cours de milliards d'années ?

En 1950 le Père Teilhard de Chardin écrit : « *La vie peut être légitimement regardée comme en pression, depuis toujours et partout dans l'Univers, naissant dès qu'elle peut et s'intensifiant autant qu'elle le peut dans les immensités du temps et de l'espace* ».

Alors, vu de Sirius, ne sommes nous qu'un cas parmi d'autres, dans une banale galaxie, accrochés à une planète qui tourne autour d'un soleil dans la banlieue de cette galaxie ?

Gaston de Saporta, au moment où se développait l'idée d'évolution, qu'il partageait, n'y voyait pas le résultat d'un hasard mais « *l'exécution d'un plan qui se poursuit inexorablement pour aboutir à un inévitable dénouement, celui où nous devenons acteurs nous-mêmes, en pleine possession de nos destinées et conscients du rôle qui nous est dévolu* ».

Ceci est écrit au XIX^e siècle. C'est le créationnisme. Si ce plan existe il faut y inclure les connaissances récemment acquises. Tout commence au Big Bang. Faut-il penser que tout ce qui s'est passé depuis 15 milliards d'années n'était destiné qu'à préparer notre présence ? C'est peut-être beaucoup d'orgueil.☞

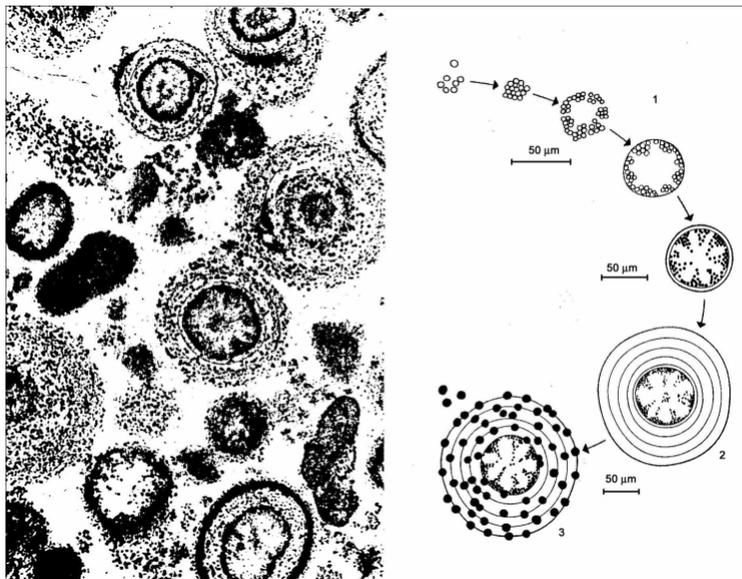


Fig. 3 Assemblages prébiotiques (Précambrien du Mali). Après un milliards d' années, les macromolécules de la « soupe primitive » s'assemblent et s'entourent d'une membrane (schéma de droite). La paroi devient lamellaire et piège d'autres agrégats. On n'est pas encore au stade bactérie.

Grâce à la présence de composés ferriques (par exemple la rouille), on découvre aussi qu'au temps -2000 MA apparaît de l'oxygène dans l'atmosphère. Il faut en découvrir l'origine. Dans la synthèse des substances organiques une filière aboutit à la chlorophylle, capable de capter l'énergie de radiations solaires pour combiner eau et gaz carbonique en glucides avec dégagement d'oxygène. L'énergie solaire est transformée en énergie chimique. C'est la photosynthèse.

Apparaît ainsi la vie en aérobiose ; des chlorobactéries on passe à des algues vertes microscopiques, puis des êtres sans chlorophylle en deviendront les consommateurs, la chaîne alimentaire commence.

Nos aliments, en dehors des besoins de réparation de nos tissus, nous apportent une énergie chimique qui sera transformée en travail musculaire, en chaleur pour maintenir notre température. Dans le monde animal, les

présente un moment charnière dans l'histoire de la pensée scientifique : sa méthode qui annonce par ailleurs les temps modernes, reste cependant encore engluée dans les croyances moyenâgeuses : il croit aux sorciers.

Touche-à-tout de génie – l' époque le permet encore – il expérimente ce qui va devenir une méthode efficace de compréhension du monde : comprendre, c'est observer puis interpréter. En relation épistolaire avec les plus grands esprits de son époque, c'est dans ces échanges qu'il faudrait chercher ses contributions. Malheureusement il est sans descendance directe et sa nièce (Madame de Meyrargues) utilise une partie des lettres qu'il avait laissées pour étaler des vers à soie, ou faire des papillotes. De nos jours, il subsiste encore un fonds déposé aux archives de Carpentras. Un certain nombre de ses découvertes ont été attribuées à d'autres : il fallut attendre la lecture de sa correspondance pour en connaître le véritable auteur. Poussé par la curiosité, avide de tout explorer, " amateur de génie ", Peiresc apportait une façon nouvelle d'aborder les faits. Viendra le temps où approche et réflexion feront naître la science moderne.

PEIRESC AUJOURD' HUI.

Que reste-t-il, à l'heure actuelle, de cet illustre aixois ? Peu de choses :

À Aix-en-Provence

Il meurt en 1637, à Aix. Son tombeau se trouve dans l'actuelle église de la Madeleine. Sa résidence aixoise (hôtel de Calas, rue de la Trésorerie) n'existe plus : elle a été détruite pour permettre la construction du Palais de Justice. L'actuelle rue Peiresc est proche de ce bâtiment (Fig. 3a)*.

Sur la place de l'Université (devant l'ancienne faculté de Droit) un buste a été érigé en son honneur en 1895 ; mais l'actuel buste (Fig. 4a)* n'est pas l'original qui a été fondu pour récupérer le métal au cours de la seconde guerre mondiale.

À Belgentier

L'ancienne demeure de Peiresc existe toujours (Fig. 5a)* ; elle abrite la dynamique association des Amis de Peiresc (dirigée par Jean-Marie Mathey, qui est aussi membre de l'APAP). Il est possible de la visiter en prenant contact avec l'association (Amis de Peiresc, 19 rue Peiresc, 83210 Belgentier ; <http://www.lesamisdepeiresc.net>).

En Haute Provence

Le hameau de Peiresq (Fig. 6a-7a)* a été complètement restauré, sous la responsabilité de T. SMETS il y a quelques années, par la Fondation Nicolas-Claude Fabri de Peiresc qui y organise des colloques sur la cosmologie, la mécanique quantique, l'écologie, la civilisation française ou l'histoire des sciences. ☞☞

* Les figures marquées d'un astérisque sont regroupées page 14.

VU DE SIRIUS

Ce titre propose de prendre du recul pour examiner, avec les connaissances actuelles, des questions posées depuis l'Antiquité : Où sommes nous ? D'où venons nous ? Sirius est l'étoile la plus brillante, la plus proche dans le ciel boréal, à 8,5 années-lumière (AL). La sonde qui vient d'arriver en quelques années sur Titan, satellite de Saturne, à la même vitesse, mettrait 50 millénaires pour l'atteindre.

L'UNIVERS

Le Soleil a son cortège de planètes, en existe-t-il autour d'autres étoiles ? La réponse est oui depuis 1995. Sans pouvoir être visibles, elles sont décelées par d'infimes variations périodiques de la luminosité, ou de la trajectoire de leur étoile. On en dénombre 162, mais ce sont des planètes gazeuses énormes, souvent très proches de leur étoile. Il y a cent milliards d'étoiles dans notre galaxie, galette aplatie de 100 000 années-lumière de diamètre et rien n'interdit de penser qu'il existe beaucoup de planètes, certaines dans les conditions de la Terre, favorables à l'apparition de la vie.

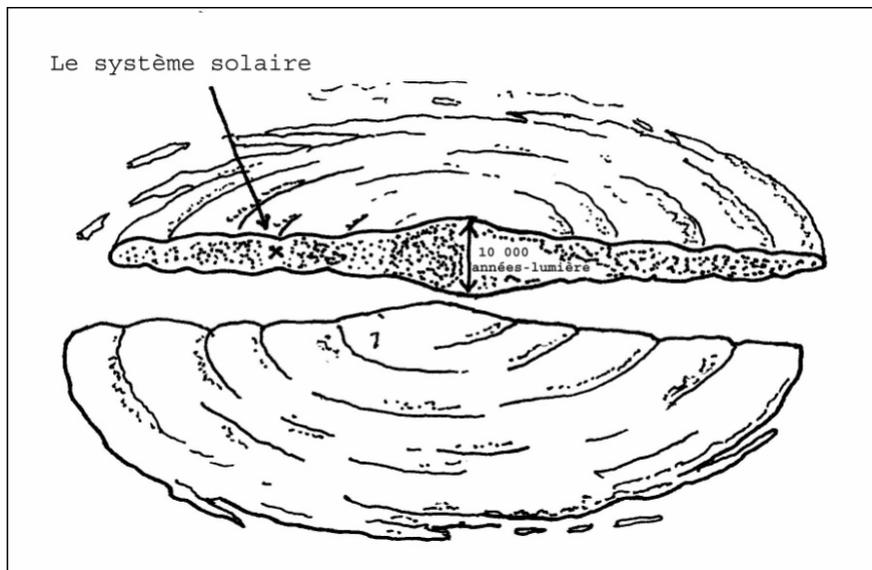


Fig. 1 Si cette galette avait 30 km de rayon, le système solaire aurait la grosseur d'une tête d'épingle.

LA PLACE DE L'HOMME

L'homme d'autrefois n'avait pas cette vision de l'espace et du temps, mais il constata très vite combien il était supérieur à tout le monde animé : il avait conscience de lui-même, il communiquait par la parole, il transmettait son savoir. Créature exceptionnelle, tout lui était destiné.

Un livre " Le spectacle de la Nature " paru en 1732, va satisfaire la curiosité de ceux qui veulent connaître et comprendre. Tout est décrit et expliqué, l'Homme, les animaux, les plantes, la Terre, la Mer, le Ciel, le climat. Tout a une finalité, tout a été prévu pour notre bien, tout est destiné à l'Homme et le monde ne peut se comprendre qu'avec sa présence.

Ce providentialisme va s'effriter. L'observation des fossiles laisse entrevoir des temps considérables où l'Homme était absent. La découverte des grands singes montre que l'espèce humaine n'est pas anatomiquement exceptionnelle et Linné va ranger singes et homme dans l'ordre des Primates.

Quand on découvrira l'ADN, cette molécule qui contient le code génétique, on s'apercevra qu'elle existe aussi, plus courte, dans les Bactéries. Le mécanisme de reproduction, par duplication, est le même chez tous les êtres vivants.

LA NAISSANCE DE LA VIE

On avait commencé la chronologie aux premiers fossiles visibles (-570 MA) mais le microscope électronique décèle des éléments sphériques (inférieurs à un micron) dans des dépôts d'il y a 3500 MA. Ce ne sont pas des particules minérales, mais des substances organiques spécifiques des êtres vivants.

On a pu au spectrographe déterminer la composition de l'atmosphère des planètes gazeuses (Jupiter, Saturne). C'est un mélange d'hydrogène, de gaz carbonique, d'eau, d'ammoniac et de méthane. Il y a 50 ans, un expérimentateur a soumis ce mélange à des décharges électriques, comparables à celles des orages ou des éruptions volcaniques. Alors que la chimie du carbone est un immense domaine, il est apparu du formol et des acides aminés, points de départ de composés (glucides et protides) particuliers aux êtres vivants.

On a imaginé une " soupe chaude primitive " où se rencontrent des millions de molécules organiques ionisées, s'associant en macromolécules grâce à la présence de supports minéraux jouant le rôle de catalyseurs, puis se rassemblant en agrégats.

Dans les dépôts successifs on constate que ces particules grossissent, la vie s'organise mais deux milliards d'années plus tard on n'a guère dépassé le stade bactérien.

(suite de la page 13)

L'ère primaire irait du 1er janvier au 9 août, l'ère secondaire du 10 août au 19 novembre, l'ère tertiaire du 20 novembre au 30 décembre. L'ère quaternaire, définie par la présence de l'espèce humaine, se limiterait à la soirée du 30 décembre et au 31. Dans ce raccourci une minute correspond à un millénaire et ainsi l' " Histoire " de nos livres d'Histoire se déroule dans les 6 dernières minutes du dernier jour d'une année qui en comporte 365.

Nous n'occupons donc qu'une tranche infime d'un passé qui s'étend d'ailleurs bien en deçà de l'ère primaire.

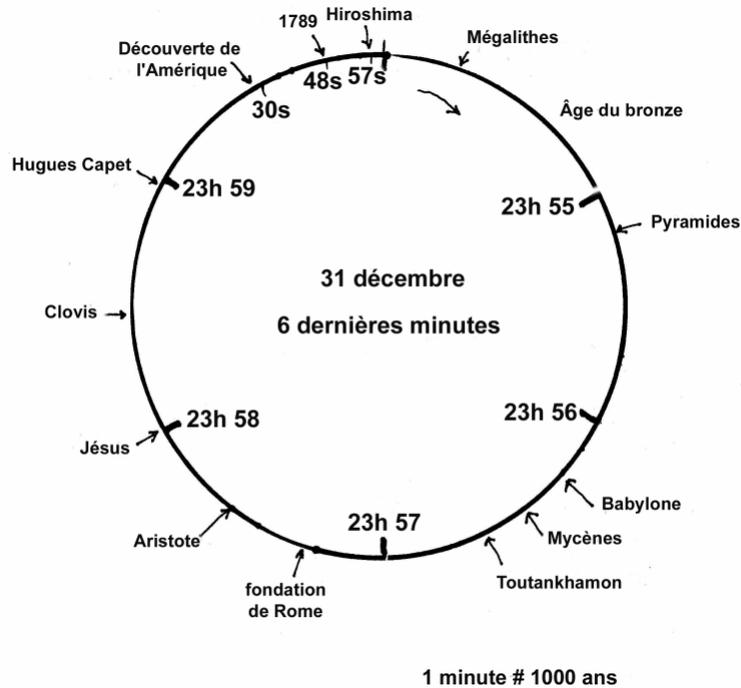


Fig. 2 Si le temps depuis l'ère primaire était comparé à une année, l' " Histoire " n' occuperait que 6 minutes.

Dans le ciel d'été on peut apercevoir une tache grise à la limite de la visibilité, la nébuleuse d'Andromède. D'abord prise pour une zone gazeuse c'est en réalité une galaxie située à 2 200 000 AL. Et l'Univers comporte des millions, voire des milliards de galaxies. C'est dire la place infime occupée par notre planète.

LE PASSÉ DE LA TERRE

L'examen du temps conduit à d'autres réflexions. On a pris conscience au XVIIIème siècle d'un long passé de la Terre que peu à peu les géologues ont reconstitué, au point de vue géographique, climatique et biologique. Un point de départ a été défini avec la présence des premiers fossiles visibles mais on savait que le temps ayant effacé les traces plus anciennes, ce point n'était pas un début. Les fossiles, par leurs variations, permettent d'établir une chronologie dont les grandes étapes sont les ères. Deux exemples peuvent montrer les changements du visage de la Terre.

Changement biologique : à la végétation coriace de l'ère primaire est associée une faune d'insectes broyeur, dont les descendants aujourd'hui se retrouvent dans les criquets migrateurs. Deux cents millions d'années plus tard la végétation a évolué et naissent des plantes à fleurs chargées de nectar. Cela provoque l'apparition d'insectes suceurs, dont la visite s'accompagne de transport de pollen de fleur en fleur, transport beaucoup plus efficace que le vent. L'adaptation réciproque, développée pendant des dizaines de millions d'années (MA), a favorisé l'évolution de la flore et de la faune.

Changement géographique et biologique : la présence des seuls Marsupiaux en Australie, éliminés ailleurs par les Mammifères placentaires, n'a pu s'expliquer que par le déplacement des continents. L'Australie et le continent antarctique, reliés à l'Amérique du Sud, s'en détachent à la fin de l'ère secondaire. Les Marsupiaux étaient arrivés en Australie mais les Placentaires ne peuvent plus y arriver. Seuls ils se diversifient en herbivores, carnivores, arboricoles et fouisseurs pour occuper tous les milieux, évolution qui se déroule insensiblement au cours de dizaines de millions d'années

Pour visualiser la structure de ces immenses temps géologiques on a recours à une image : si tout s'était déroulé en une année, comment se découperait-elle ?

(suite page 16)



Fig. 3a Plaque commémorative apposée rue Peiresc à Aix, sur l'immeuble construit à la place de l'ancien hôtel de Calas.



Fig. 4a Buste de Peiresc, place de l'Université à Aix-en-Provence



Fig. 5a Le château de Peiresc à Belgentier.



Fig. 6a-7a Le village de Peiresq (à gauche : entrée ouest, à droite : entrée est)



Fig. 1b : La constellation d' Orion



Fig. 2b : La nébuleuse d' Orion



Fig. 3b : La nébuleuse d' Orion



Fig. 4b : Un globule protostellaire au sein d'une nébuleuse.



Fig. 5b : Disque protoplanétaire à l'intérieur d'un globule gazeux de la nébuleuse d' Orion.

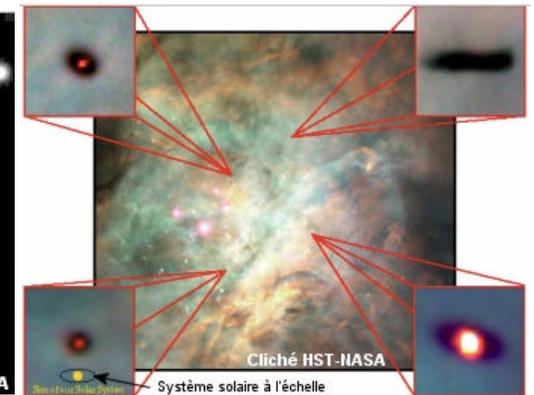


Fig. 6b : Présence de « proplyds » à l'intérieur de la nébuleuse d' Orion.