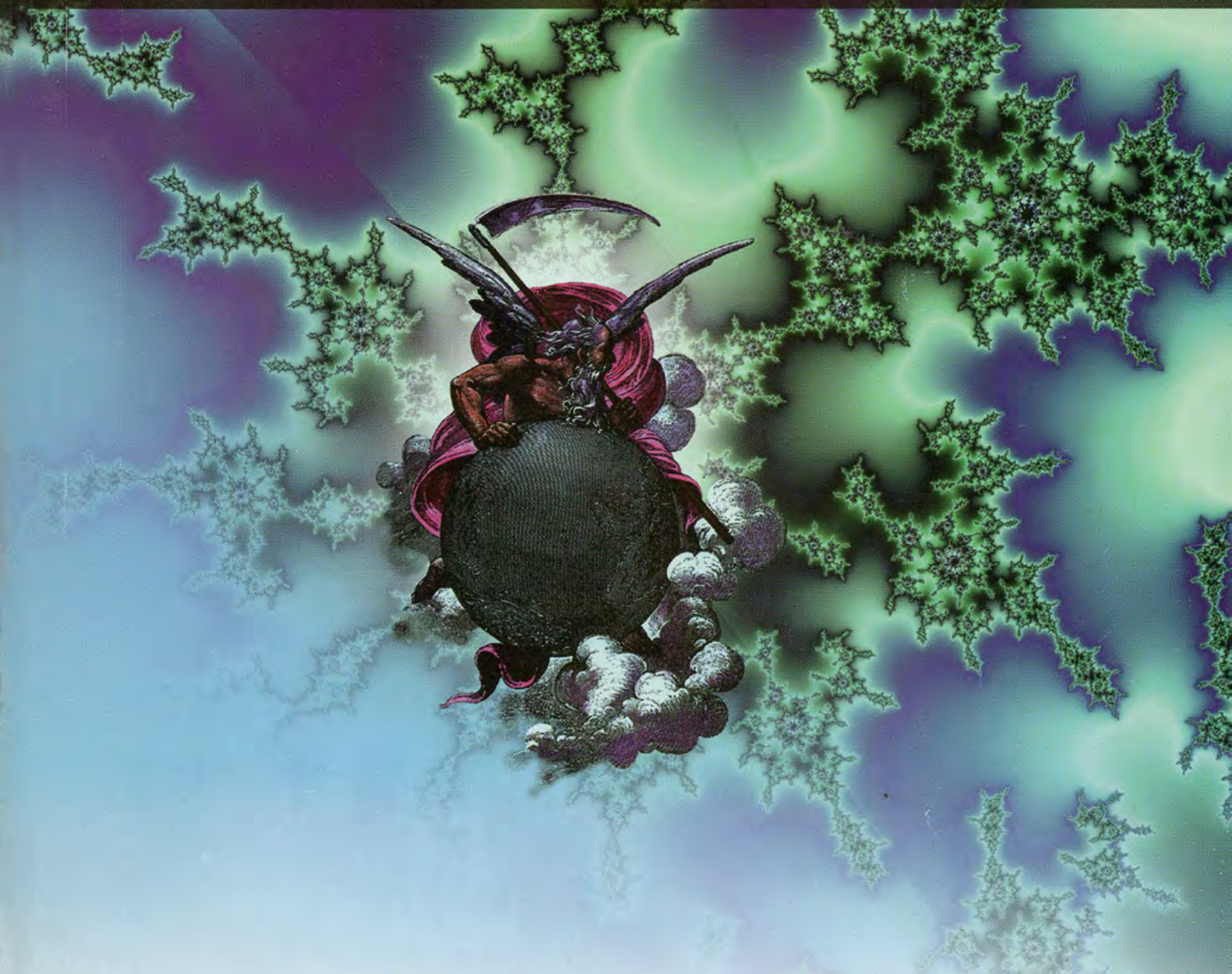


44^e JOURNÉES NATIONALES de l'UNION des PHYSICIENS



NICE 25-29 OCTOBRE 1996

Photo: Gaston WILLEMS – © Cercle Henri CHRÉTIEN – conception & réalisation: Gilles TRICOIRE (04 93 27 97 11)



LE LIVRET DU CONGRESSISTE

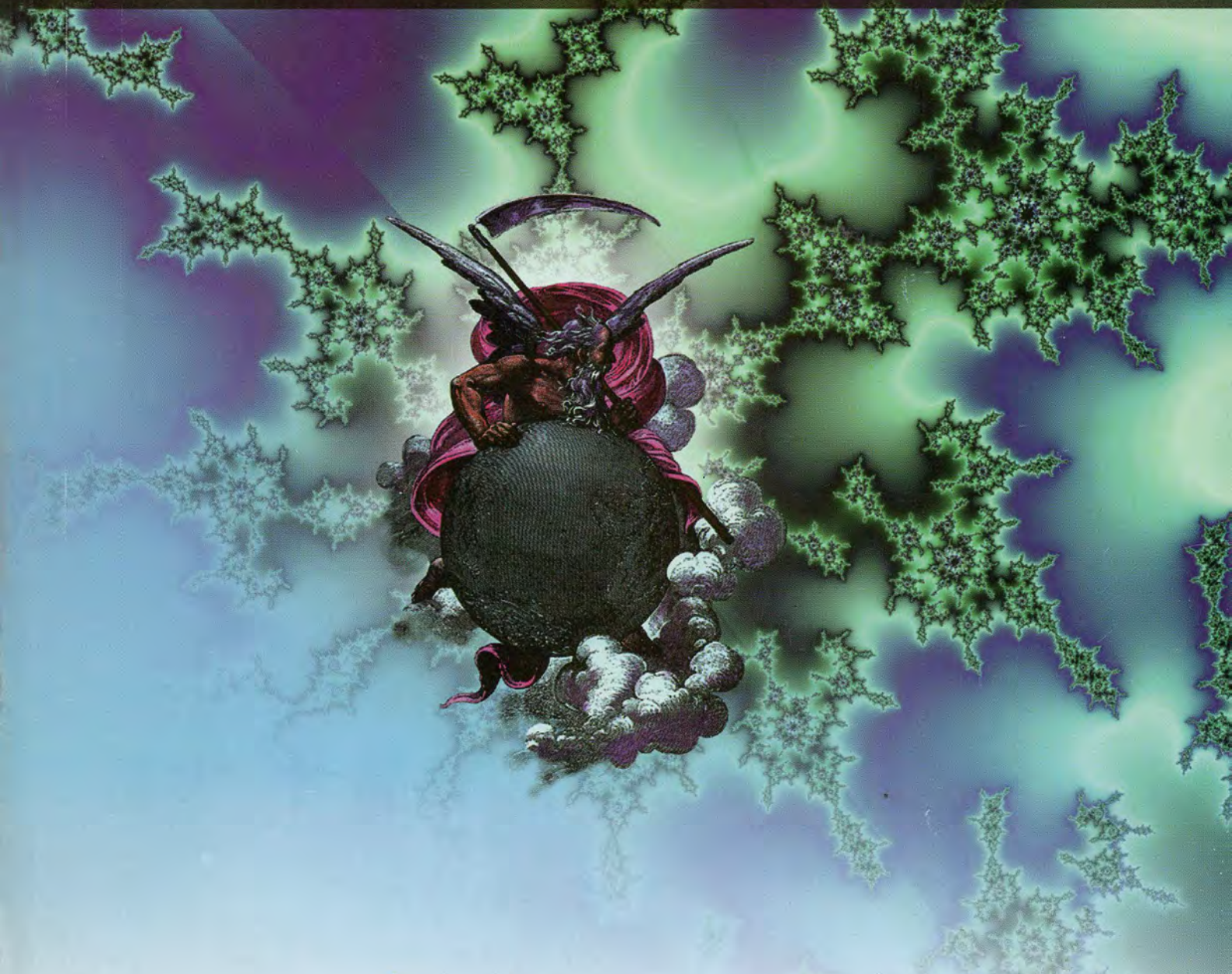
◆ Scientifiques de la Provence et de la Côte d'Azur	5
◆ Pythéas le Massaliote le plus ancien des doctes de tout l'Occident.....	6
◆ L'époque des savants érudits – le prince des curieux –	14
◆ À Marseille un télescope révolutionnaire, le plus grand du monde ouvrit la voie à l'astrophysique et à l'étude des galaxies.....	35
◆ Léon Foucault 1865	35
◆ Henri Chrétien (1879-1956) : astronome, physicien, inventeur.....	37
◆ Table des matières	48
◆ Présentation	50
◆ Plaisirs d'automne	51
◆ Remerciements.....	52
◆ L'équipe UdP des 44 ^{es}	53
◆ Programme des journées	54
◆ Conférences.....	56
◆ Plan de la Faculté des sciences	59
◆ Plan de l'Observatoire de Nice.....	64
◆ Ateliers pédagogiques.....	65
◆ Soirées (repas, animations, spectacles)	73
◆ Visites	75
◆ Plan de Nice	76
◆ Exposants et libraires	83

LA PARUTION DANS LE BUP

Éditorial

◆ Éditorial de Jacqueline Tinnès.....	85
---------------------------------------	----

44^e JOURNÉES NATIONALES de l'UNION des PHYSICIENS



NICE 25-29 OCTOBRE 1996

Photo: Gaston WILLEMS – © Cercle Henri CHRÉTIEN – conception & réalisation: Gilles TRICOIRE (04 93 27 97 11)



SCIENTIFIQUES DE LA PROVENCE ET DE LA CÔTE D'AZUR

SOMMAIRE

PYTHÉAS le MASSALIOTE, le plus ancien des doctes de tout l'Occident

PEIRESC et GASSENDI : l'époque des savants érudits – le Prince des Curieux–

LÉON FOUCAULT 1865 : à Marseille, un télescope révolutionnaire, le plus grand au monde, ouvrit la voie à l'Astrophysique et à l'étude des galaxies.

HENRI CHRÉTIEN, Astronome, physicien, Inventeur (1879-1956)

PRÉSENTATION

L'UNION DES PHYSICIENS NICE CÔTE D'AZUR est heureuse de mettre à votre disposition ces éléments d'histoire des sciences, qui vous permettront de mieux connaître quelques figures de savants « de province » dont la renommée fut internationale à leur époque. Les aspects méconnus, pour nous devenus souvent communs, de leurs travaux nous ont paru de nature à justifier cette publication. Nous espérons vos avis pour améliorer notre travail, et le poursuivre.

Vous trouverez dans cette brochure quelques textes nous présentant ces personnalités, qui ont vécu entre le IV^{ème} Siècle av. JC et le XX^{ème} Siècle. Nous avons été surpris par la modernité de leur attitude scientifique, et l'ouverture de leurs recherches. Nous espérons que vous serez passionnés par la découverte que vous ferez en lisant ces textes, qui intéresseront nos élèves et nos étudiants.

Serge Tricoire – Union des Physiciens Nice Côte d'Azur

PYTHÉAS LE MASSALIOTE

LE PLUS ANCIEN DES DOCTES DE TOUT L'OCCIDENT

par Y. Georgelin et S. Arzano, Observatoire de Marseille

L'astronomie débuta à Massalia, notre cité d'origine Phocéenne, en l'an 350 av. J.-C., avec Pythéas. "Pythéas, le plus ancien des doctes de tout l'Occident" nous dit Fabri de Peiresc, le savant érudit et astronome du XVII^e siècle. "Habile astronome, ingénieux physicien, géographe exact, hardi navigateur, ses voyages ont contribué à perfectionner la connaissance du globe terrestre" nous précise Bougainville (1729-1811), le célèbre navigateur et scientifique qui acclimata les magnifiques arbustes à fleurs de Tahiti : les Bougainvillées, qui portent désormais son nom. Ces quatre spécialités de Pythéas marqueront encore au XVII^e, XVIII^e et XIX^e siècles l'histoire de notre Observatoire lié à la vocation maritime de Marseille à travers l'astronomie, la géographie, la navigation et la mesure du temps.

L'historien latin Tacite nous affirme que "Marseille était alors le siège des Sciences, la régulatrice des bonnes études". C'est dans ce cadre studieux que Pythéas naquit, en 380 av. J.-C., dans une famille modeste. Très vite il fut attiré par l'astronomie et la géographie. Ses connaissances scientifiques firent vite l'admiration de ses concitoyens. Aussi les sénateurs firent appel à lui pour mener cette grande expédition scientifique et de conquête morale que venait de décider notre république de Marseille, "de toutes les républiques grecques d'alors la plus sagement équilibrée" nous dit Aristote philosophe et physicien grec (384-322). Le voyage de Pythéas se situe en 332 av. J.-C. Le grand Alexandre entamait alors, avec la prise de Tyr, la conquête de son vaste empire vers l'Orient, et les Carthaginois rivaux de Rome et de Marseille, tenaient l'Afrique et les Colonnes d'Hercule (Gibraltar). La curiosité scientifique de Pythéas et le prestige de la cité imposaient alors une percée exploratrice vers les limites occidentales et septentrionales de la Terre, vers ces lieux d'où les Peuples de la Mer faisaient parvenir l'étain et l'ambre très recherchés : l'étain indispensable à la fabrication du bronze, et l'ambre très apprécié comme parure. Le récit de son voyage Peri tou Wceanou, autour de l'océan, fut retranscrit, commenté et critiqué par tous les savants pendant six siècles au moins avant de disparaître dans l'incendie de la bibliothèque d'Alexandrie soit sous l'empereur Aurélien soit même plus tard sous le calife Omar.

Pythéas détermine la latitude de Marseille et mesure l'obliquité de l'écliptique

Pythéas était imprégné de l'enseignement des astronomes Grecs, l'école de Thalès originaire de Milet et celle de Pythagore originaire de Samos, ces deux cités d'Asie Mineure situées à quelques encablures seulement de Phocée (aujourd'hui Foça en Turquie) la cité-mère d'où étaient venus ses ancêtres lors de la fondation de Marseille. Pythéas connaissait donc la sphéricité de la Terre, la rotation de la Terre sur elle-même définissant un équateur céleste, la rotation de la Lune autour de la Terre et son éclaircissement par le Soleil. Il tenait de Thalès le calcul des éclipses de Soleil et de Lune et connaissait le saros cette période de 223 lunaisons (18 ans 11 jours) au bout de laquelle Terre, Lune et Soleil se retrouvent dans la même configuration donc avec reproduction du même cycle d'éclipses. Pythéas avait même appris de Philolaos que le Soleil et les planètes tournaient autour d'un foyer central (hestia). Ces vérités lumineuses que Thalès et Pythagore avaient recueillies auprès du pharaon Amasis, chef des collèges sacrés et dépositaire de toute la science égyptienne, furent développées par leurs élèves Anaximandre, Philolaos et Pythéas avant d'être perdues par l'école d'Anaximène, Aristote et Eudoxe qui revinrent au géocentrisme, et hélas, pour presque vingt siècles. Pythéas savait aussi que l'écliptique, lieu où se situent le Soleil et les planètes formait un angle, "une oblique" avec l'équateur céleste d'où ce nom "d'obliquité de l'écliptique". Cette obliquité de l'écliptique est d'environ 23°26'; c'est l'angle entre l'axe de rotation de la Terre sur elle-même et l'axe de l'orbite de la Terre autour du Soleil. Cet angle conditionne les saisons. En géographie on le retrouve comme

latitude des tropiques du Cancer (+23°26') et du Capricorne (-23°26'), son complément (66°34') comme latitude du cercle polaire Nord (66°34'), passant par la pointe de l'Islande, et du cercle polaire Sud (-66°34').

A Marseille, à l'endroit où s'élevait le temple de Diane, aujourd'hui la cathédrale de la Major, église consacrée à Sainte Marie Majeure, Pythéas éleva un gnomon d'une très grande hauteur. Cette tour, genre d'obélisque, était graduée avec très grande précision, et sur le sol, dans la direction du Nord, Pythéas avait également gravé une graduation pour mesurer l'ombre. Connaissant la hauteur de sa tour, 120 divisions, et mesurant la longueur de l'ombre, 111 divisions, donnée par le soleil à midi le jour de l'équinoxe, Pythéas détermina la latitude de Marseille à 43°16'15" (au lieu de 43°17'56"), mesure très précise pour l'époque et qui lui valut l'épithète d'habile astronome. Cette opération qui semble aujourd'hui banale revêt une extrême importance car Marseille fut la première ville au monde dont on connut exactement la position géographique. On ignorait alors la latitude de Rhodes, d'Alexandrie, ou de Syène. Strabon, le célèbre géographe qui vivait dans le siècle d'Auguste, 400 ans après Pythéas, croyait encore que Marseille était deux degrés plus au Sud que Byzance alors qu'en réalité Marseille est deux degrés plus au Nord que Byzance cette capitale d'un vaste empire appelée depuis Constantinople et aujourd'hui Istanbul. Marseille servit ainsi de base à la première cartographie de la Méditerranée et de la Celto-Atlantique.

Avec ce même gnomon Pythéas détermina l'obliquité de l'écliptique en mesurant l'ombre portée du Soleil cette fois-ci le jour du solstice d'été, et non plus le jour de l'équinoxe comme il l'avait fait pour la latitude. Il trouva le rapport de 120 hauteur du gnomon à 41 4/5 longueur de l'ombre, avec une très grande précision de 4/5 de division ; la postérité lui saura gré de cette mesure très précise. La différence d'angle trouvée pour la hauteur du soleil au méridien, entre ces deux jours là, est la fameuse obliquité de l'écliptique, aujourd'hui 23°26' et que Pythéas mesura alors à 23°47'54" avec juste raison et on verra pourquoi.

Pythéas explore les rives de l'océan

Quand Pythéas partit explorer les rives de l'Océan, l'Europe n'était que la longue bande de terre - au nord de la Méditerranée et de la Mer Noire - décrite par Hérodote (?-450 av. J.-C.). Jusque là l'Europe n'avait été explorée que par l'intérieur, par la terre. Pythéas y apportera une vision de marin, par l'extérieur, et fera avec exactitude œuvre scientifique de géographe et d'astronome. Il effectua la première boucle de son voyage autour de la Grande Bretagne en montant par la mer du Nord jusqu'en Islande et en redescendant par la mer d'Irlande, puis, sans doute après avoir hiverné, il effectua une deuxième boucle en pénétrant en mer Baltique jusqu'à Abalus, l'île de l'ambre, en face de Königsberg à l'embouchure de la Vistule. Avec son pentécontor, navire à 50 avirons solide et rapide, plus proche d'un drakkar océanique que d'une lourde trière romaine, naviguant à l'aviron par vents contraires et à la voile par vents portant, Pythéas parcourait 1 000 stades par jour soit 157 km. Il s'orientait avec le Soleil et notait les nouvelles étoiles circumpolaires c'est-à-dire la latitude. A chaque escale importante il mesurait la hauteur du soleil au méridien et celle des étoiles circumpolaires. Intelligent et affable, Pythéas savait aussi recueillir des renseignements maritimes et astronomiques auprès des Peuples de la Mer et de leurs pilotes. A leur contact il apprit le mécanisme des marées.

Pythéas et l'explication des marées

Au cours de ses escales dans l'Océan (la terminologie Atlantique s'imposera par distinction lors de la découverte du Pacifique), Pythéas put observer le phénomène cyclique de flux et de reflux des marées et, fin astronome, il sut les corréler avec la position de la Lune dont l'action est ici primordiale. Pythéas savait déjà qu'il faut 24 heures et 50 minutes pour que la lune retrouve le lendemain la même position dans le ciel. Sur les rives de l'Océan pendant la même durée, 24 heures et 50 minutes, Pythéas observa exactement 2 marées hautes. La lune et la marée retardent ensemble un peu chaque jour (50 minutes). Au bout d'un mois lunaire, 28 jours, tout se retrouve à la même place à la même heure : la lune a pris un tour de retard et les marées un cycle de retard. Quand la lune se lève et monte dans le ciel la mer monte : flux (ou flot). Quand la lune redescend après le méridien la mer descend : reflux (ou jusant). Et une deuxième fois le même cycle après le coucher de la lune et avant son lever. Mais plus difficile encore, Pythéas, comme nous

le dit Pline, remarqua que lors des nouvelles lunes et des pleines lunes les marées sont plus "amples", la mer monte plus haut et descend plus bas ce sont les marées de vives-eaux dues à l'attraction supplémentaire du soleil ; ce n'est plus le cas quand la lune est aux quartiers à 90° du soleil ce sont les marées de mortes-eaux. Plus subtil encore, Pythéas nous signala que les marées de vives-eaux au moment des équinoxes (Mars et Septembre) sont légèrement plus amples que les marées de vives-eaux des solstices (Décembre et Juin) ; la lune et le soleil exactement dans le plan équatorial lors des équinoxes agissent en effet au maximum. Pythéas, fin observateur, note également le retard d'établissement des marées qui est de quelques heures. Visionnaire il nous explique même qu'en Atlantique, grâce à "l'étendue ouverte" de l'Océan, la marée a plus d'amplitude que "dans les lacs et mers fermées" où elle ne peut s'établir (Strabon, III, V, 8 et Pline, Hist. Nat. II, XCVII, 99) ; c'est le grand mathématicien et physicien Henri Poincaré qui en fera la démonstration scientifique à la fin du XIXe siècle.

De retour à Marseille cette explication fut accueillie comme une "galéjade". Les grecs lui opposèrent qu'il n'était pas possible que la mer monte et descende autant, qu'elle ne montait que très peu et que c'était dû à l'eau des rivières. Quand Pythéas expliqua, en plus, que les marées étaient liées à la position de la Lune, il passa pour un menteur. Il était trop difficile à l'époque d'imaginer que de telles masses d'eau puissent être attirées à si grandes distances par cette lune trop discrète et étrangère pour provoquer de tels cataclysmes. Pour comprendre l'influence des forces de gravitation il faudra attendre Kepler (1571-1630), l'astronome du Saint-Empire Romain germanique, et pour prévoir les hauteurs des marées, Laplace (1749-1827) et ses longues équations de la Mécanique Céleste.

Pythéas explore la Celtique et les îles Prétaniques

Dès le passage des Colonnes d'Hercule (Déroit de Gibraltar) Pythéas fit une boucle au Sud-Ouest pour échapper à la vigilance de Cadix comptoir de notre rivale Carthaginoise puis longea les côtes Ibériques du cap Sacré (Cap Saint-Vincent en Algarve) jusqu'au cap Finistère Ibérique (en Galice). A une époque où la navigation s'effectuait par petit cabotage sans perdre les côtes de vue, Pythéas avec audace, coupa le golfe de Gascogne et vogua droit vers la pointe armoricaine (notre Bretagne) où il découvrit les Ossismi, peuple Celte (Gaulois). Il fit escale au cap Kalbion (la pointe de Penmarc'h, Sud-Finistère) et découvre Uxisama (île d'Ouessant) avant de poursuivre vers les îles Prétaniques (Britanniques) qu'il fut aussi le premier à identifier. Il débarqua au cap Belerion (1) (cap Lizard) en Cornouailles Anglaise, le fameux pays de l'étain. "Les habitants extraordinairement bien disposés pour les étrangers et de mœurs tout à fait adoucies" lui montrèrent le travail d'extraction et de purification de l'étain dans ces îles nommées Cassitérides dans l'Iliade. Homère reprit-il alors le nom de "cassiteros" - "proche du plomb" - que les marins phéniciens donnaient à l'étain en raison de sa ressemblance, ou, s'appuyant sur la racine celto-irlandaise "cassi", baptisa-t-il ainsi ces "îles agréables" !

Pythéas traça le contour de l'île d'Albion (Angleterre) qu'il perçut en triangle avec 3 caps. Côté sud, face à la Celtique, du cap Belerion (Cornouailles) au cap Kantion (pays de Kent) Pythéas compta 740 km, avec une imprécision de 30 % probablement due aux forts courants qu'il rencontra en Manche. En mer du Nord, face à la Germanie, il remonte jusqu'au cap Orcas (les Orcades) et note 1 180 km avec excellente précision. Il redescendra en mer d'Irlande entre Ierné (Irlande) et Albion (Angleterre) en comptant exactement 1 035 km.

Vers le Grand Nord... Y a-t-il une étoile au pôle Nord !

Les astronomes savent aujourd'hui qu'au cours des millénaires l'axe de rotation de la Terre décrit très lentement un mouvement conique comme celui d'une toupie : le pôle céleste décrit en 26 000 ans un grand cercle de 23° de rayon sur les constellations boréales. Ainsi Thuban, l'étoile a de la constellation du Dragon, était au pôle au temps des premiers pharaons et le couloir nord de la pyramide de Chéops grimpait juste en sa direction et avec un bon contraste on pouvait observer cette étoile dès le crépuscule. Actuellement c'est l'étoile a de la Petite Ourse qui est au pôle et dans 12 000 ans ce sera la belle étoile Véga de la Lyre aujourd'hui située à 45°. Ce phénomène bien compris aujourd'hui et pompeusement appelé "précession des équinoxes" nous certifie qu'à l'époque où vivait Pythéas il n'y avait pas au pôle céleste cette "étoile polaire"

qui aujourd'hui, providentiellement, nous rend très facile l'orientation vers le Nord. Alors que les grecs, piètres marins, se dirigeaient vers le Nord avec la Grande Ourse, les Phéniciens, fins navigateurs, utilisaient la Petite Ourse plus proche du pôle céleste. Pythéas plus précis encore sera le premier à nous indiquer la direction exacte du Pôle Céleste par rapport aux constellations : "le pôle était un endroit vide d'étoiles formant un losange avec 3 étoiles": a et c du Dragon et b de la Petite Ourse. C'était effectivement le cas à cette époque, et Hipparque, le plus grand astronome de l'antiquité fera 200 ans plus tard l'éloge de Pythéas. Ayant lui-même constitué le premier catalogue des étoiles fixes et comparé avec la première ébauche réalisée par Pythéas, Hipparque mit en évidence ce déplacement du pôle céleste que l'on appelle "précession des équinoxes", car le lent déplacement du pôle terrestre décrivant un grand cercle sur le ciel entraîne un déplacement de la ligne des équinoxes, l'intersection équateur-écliptique.

Vers le royaume de Thulé et la mer glaciale

Arrivé au Nord de l'île, aux Orcades, Pythéas établit un bon contact avec les autochtones. Il nous dit "des gens très simples et bien éloignés de cet esprit vif et méchant qui est celui des gens d'aujourd'hui ; leur façon de vivre est rudimentaire". Leur nourriture est frugale, racines et baies sauvages, ils recueillent le miel et en tirent l'hydromel ; ils battent le blé dans des granges à l'abri de la pluie (on a aujourd'hui trouvé trace de culture du blé jusqu'aux îles Féroé). Les pilotes Calédoniens le guident jusqu'aux Hémodés (les îles Shetlands) où ils rencontrent d'autres marins venus de Norrige (la Norvège). L'historien latin Pline nous dit que Pythéas est le premier à citer la Norvège et Berghen (Bergen) son grand port d'où les pêcheurs partaient déjà pour l'Islande.

Voyant les nuits de plus en plus courtes Pythéas décide alors de donner à l'heure (wra, hora) sa définition moderne de 1/24^e de la journée (heures toutes égales entre elles) alors que les Babyloniens et les Grecs partageaient le jour en 12 heures et la nuit en 12 heures ce qui entraînait pendant l'été de "longues heures" le jour et de "brèves heures" la nuit. Dans son cahier de bord, en naviguant vers l'Islande, Pythéas nous dit bien dans son nouveau langage scientifique "En ces lieux la nuit est tout à fait courte d'abord 3 heures, plus au Nord 2 heures, de sorte que le soleil s'étant couché après un bref intervalle il se relevait aussitôt".

Des Shetlands, en souquant dur, Pythéas et ses marins atteignent en 6 jours l'Islande, royaume de Thulé, et là, à la pointe extrême Nord de l'île, au solstice d'été, 21 juin, il vit le Soleil descendre, effleurer l'horizon, et s'élever à nouveau. C'est le fameux Soleil de minuit, phénomène que l'on ne peut observer qu'aux latitudes supérieures à 66°34' dans l'hémisphère Nord et au-delà de -66°34' dans l'hémisphère Sud. Comme partout ailleurs sur le globe le soleil continue à faire un tour en 24 heures (en fait c'est la terre qui tourne sur elle-même) mais en restant au-dessus de l'horizon pendant plusieurs tours de suite et même pendant 6 mois si l'on va jusqu'au pôle lui-même. Ce phénomène classique à ces hautes latitudes serait l'explication de la fable d'Hérodote du "Phénix qui renaît de ses cendres", fable sans doute empruntée aux anciennes Edda Suédoises. Le soleil comme le phénix brille des couleurs de la lumière ; vers le Nord, au parallèle 71°, le soleil disparaît pendant 65 jours d'affilée avant de réapparaître pendant 300 jours. Pythéas donne la première description du soleil de minuit et sut donner à ses concitoyens l'explication astronomique. Mais son récit sera à nouveau reçu avec incrédulité par les Grecs et par les Latins qui ne pouvaient imaginer des lieux où le Soleil ne se couchât jamais. Et pourtant, les philosophes grecs qui étaient très intrigués de savoir ce que le Soleil pouvait devenir pendant la nuit (et les étoiles pendant le jour) auraient dû être rassurés par une telle observation.

Pythéas nous décrit alors la mer glaciale, cette banquise qu'il a vu de ses propres yeux : "A un seul jour de navigation de Thulé se trouve la mer figée, appelée par quelques-uns mer "cronienne". En ces lieux il n'existe plus de terre proprement dite, ni de mer ni d'air, mais un mélange fait de ces choses, semblable au poumon marin. La terre et la mer et toutes choses sont comme en suspension, comme si ce quelque chose était un lien entre tous les éléments, ne permettant ni de marcher ni de naviguer. Que ceci était semblable à un poumon marin." C'était la brume, la bruine, le blizzard, le pack (eaux épaissies de fins glaçons qui longent la banquise), les icebergs, la banquise avec une lumière diffusée et par le ciel et par la neige, et où les sons mats et sourds résonnent de divers côtés comme très proches.

Un tel récit contribua à amplifier la réputation d'affabulateur de Pythéas. Cette incrédulité était pourtant compréhensible chez des peuples méditerranéens accoutumés à un univers où les limites entre terre, mer et ciel sont nettes. Aujourd'hui encore les découvertes importantes qui remettent en cause les connaissances scientifiques du moment sont toujours accueillies avec scepticisme. "Les historiens et géographes grecs, Polybe et Strabon, n'eurent pour Pythéas qu'invectives et calomnies inspirées par l'envie", nous précise d'Arbois de Jubainville (1827-1910) professeur de littérature celtique au Collège de France.

Du soleil de minuit... À la dimension de la Terre

Pythéas avait vu le soleil de minuit (le soleil qui ne se couche pas) mais en montant vers le nord il découvrait aussi de nouvelles étoiles circumpolaires "la constellation du Bouvier, voisine des Ourses, qui ne se couchait pas"... Et "la constellation de la couronne boréale qui restait au-dessus de l'horizon". Le raisonnement seul et ses connaissances astronomiques l'avaient conduit d'avance à imaginer une telle découverte nous précise Geminus l'Isagoge qui avait lu Peri Okeanos, mais, après une telle expédition le spectacle fut pour Pythéas une douce récompense.

Avec ces observations astronomiques, étoffées par les mesures de hauteur du soleil, Pythéas avait toujours une parfaite maîtrise de sa position en latitude (en longitude c'est beaucoup plus difficile il faudra attendre le XVII^e siècle). Ayant mesuré 58° de latitude lors de son escale aux Orcades soit 15° de différence depuis son départ de Marseille et ayant parcouru 10 500 stades (à vol d'oiseau et vers le Nord), Pythéas considéra que la dimension de la Terre était 700 stades par degré de latitude. Cette valeur fut reprise par l'astronome Hipparque (II^e siècle av. J.-C.) et par Eratosthène (-284-192), directeur de la bibliothèque d'Alexandrie, qui avaient connaissance des mesures effectuées par Pythéas. Ils en déduisirent que la circonférence de la Terre (700 x 360°) est égale à 252 000 stades (ou 39 500 km) au lieu de 400 000 stades estimés par Aristote contemporain de Pythéas. C'est un peu par chance que le résultat tomba si près de la valeur actuelle car à cette époque la détermination des distances parcourues restait encore trop incertaine.

Vers la Baltique à la recherche de l'ambre

De Thulé, Pythéas redescend par la côte Ouest de l'Angleterre découvre l'Irlande sans y faire escale, remonte la Manche une deuxième fois puis longe le pays des Germains. Pythéas pénètre alors en mer Baltique, il nous décrit cette entrée comme un "estuaire" parsemé de nombreuses îles de toutes tailles. Pythéas suit cette longue côte plate où habitent Cimbres, Teutons et Goths. C'est sur ce rivage des Goths (Poméranie) et des Scythes, au voisinage de la Vistule que Pythéas découvre l'île de l'ambre, Abalus, (Buster Ort dans le Samland). "Sur les rivages de cette île, au printemps, les vagues rejettent une quantité considérable d'ambre". Il s'agit de l'ambre jaune que les grecs appelaient électron en vertu de ses propriétés électrostatiques : frotté contre un vêtement il se charge électriquement et attire les plumes et corps légers. Pythéas nomme cette île "Ile Royale", peut-être en songeant à cette mystérieuse Atlantide dont l'une des murailles était recouverte d'ambre ; Platon nous dit que dans cette île "les lois" étaient au-dessus de tout, et que leurs Rois, dans leur grande sagesse les respectaient...

Pythéas cherchera alors, plus à l'Est encore, le fameux Tanais, ce passage fluvial des Argonautes reliant la Baltique au Pont-Euxin (Mer Noire) - par le fleuve Duna vers le fleuve Dniepr - route qu'emprunteront plus tard les Drakkars des Vikings. Mais Pythéas est trop bon astronome et géographe il voit la côte remonter vers le Nord alors qu'il cherche un passage au Sud, il décide donc de revenir. Il nous signale encore de "grandes îles" Baltia et Scandia, et nous parle des Hyperboréens peuple vivant au grand Nord au-delà des régions où se forme le vent du Nord appelé borée.

On peut imaginer qu'au retour Pythéas longea les côtes françaises car en 1985 sur la plage de Lampaul-Ploudalmézeau (Finistère), ancien territoire des Ossismi, l'archéologue Venceslas Kruta a fait à marée basse une trouvaille exceptionnelle d'une pièce d'or de la ville de Cyrène datée de 332 av. J.-C. et qui était cramponnée dans une souche de goémon. Cette pièce de monnaie a pu appartenir à l'équipage de Pythéas, elle est preuve en tous cas de cette route de l'étain et de l'ambre.

Pythéas et la postérité

Les découvertes de Pythéas étaient tellement extraordinaires - les marées, le soleil de minuit, la mer glaciale - qu'elles heurtèrent le sens commun et soulevèrent bien du scepticisme. Mais son habileté d'astronome a toujours été unanimement reconnue. Son travail sur la dimension de la Terre sera confirmé par Eratosthène et l'école d'Alexandrie. Pythéas reçut l'éloge des deux plus grands astronomes de l'antiquité et des temps modernes, Hipparque (IIe siècle av. J.-C.) et Laplace (1749-1827). Même ses adversaires reconnaîtront indirectement son talent d'astronome, le géographe Strabon dira "Pythéas a menti sur tout et a couvert ses mensonges de sa science de l'astronomie et des nombres".

Par l'originalité de son travail de géographe Pythéas ne laissait guère de place à ses successeurs dès lors condamnés à la critique négative et au mauvais rôle. Les bouleversements géographiques introduits par Pythéas, comme toutes les découvertes maritimes et les relevés astronomiques qui suivront au cours des siècles, aboutiront à réduire l'importance donnée par les premiers géographes-historiens à la superficie de la terre et à accroître l'étendue de la mer. Il en sera ainsi jusqu'à l'épopée spatiale qui nous montre aujourd'hui une planète bleue où l'océan domine et que l'on pourrait appeler planète Mer.

Pendant les quatre siècles suivants personne dans le monde grec et latin ne se sentira le courage de refaire le voyage de Pythéas, le plus long périple sur mer : 18 840 km. Seul Alexandre, sur terre, avait vu plus de ciels. Pythéas doit être comparé aux plus grands navigateurs et découvreurs Marco Polo et Christophe Colomb. Sir Winston Churchill, (1874-1965), - qui fut premier lord de l'Amirauté de cette grande nation maritime - nous dit même que la découverte des Iles Britanniques par Pythéas, fut plus importante pour l'humanité que celle de Christophe Colomb. Les XVIIe et XVIIIe siècles - périodes de grandes expéditions maritimes et le XIXe siècle marqué par la naissance de la mécanique céleste - surent apprécier à sa juste valeur les découvertes géographiques et travaux astronomiques de Pythéas. Le grand peintre Rubens (1577-1640) sensibilisé par son ami Peiresc astronome d'Aix-en-Provence et découvreur de la nébuleuse d'Orion, fit même un portrait de Pythéas. Dans ce XXe siècle un autre Marseillais célèbre Camille Jullian (1859-1933), Normalien et Professeur au Collège de France, saura faire à Pythéas une large part dans sa monumentale Histoire de la Gaule : "Ce Marseillais était fort habile. Il sut mêler dans ses livres les observations précises et les anecdotes vivantes. Ce fut un homme de science et d'imagination, très sûr et très attachant à la fois." Contemporain d'Aristote, Pythéas avait su introduire comme lui un langage scientifique rigoureux tout en y associant un esprit juste et un jugement sûr qui firent souvent défaut à Aristote. Méridional affable, Pythéas fut très sensible à l'imaginaire celtique et il sut dans le style d'un roman nous recréer l'ambiance des peuples maritimes du Nord.

Le plus bel et le dernier éloge de Pythéas reste celui de Gaston Broche, Marseillais de souche, Professeur de Lettres à l'Université de Gênes, qui soutint en Sorbonne, en 1936, une thèse reconstituant le voyage de Pythéas le Massaliote à partir de toutes les sources grecques et latines.

Pythéas... Et les astronomes des temps modernes

Sa mesure de l'obliquité de l'écliptique - ce fameux angle de 23° qui gouverne les saisons - devint à partir du XVIIe siècle l'enjeu d'un grand débat scientifique entre ceux qui pensaient que l'inclinaison de l'écliptique était invariable et ceux qui pensaient qu'elle pouvait changer lentement au cours du temps. La mesure de Pythéas à la fois très précise et très ancienne devint un point clé pour les astronomes observateurs.

Au début du XVIIe siècle deux astronomes Provençaux, Gassendi de Digne et Peiresc d'Aix-en-Provence, vinrent à Marseille en 1636 pour refaire au Collège des Oratoriens la célèbre mesure de Pythéas, ils trouvèrent 23°28'53". Avec plus de précision l'astronome Louville vint refaire cette observation à Marseille, en 1716, avec le père Laval, ce Jésuite qui avait installé son Observatoire Sainte-Croix au sommet de la montée des Accoules. Louville trouva une obliquité de 23°28'24" montrant qu'elle avait encore diminué depuis la mesure de Gassendi. Avec beaucoup de conviction Louville vint justifier cette diminution qu'il venait d'observer, mais l'Académie des Sciences, en particulier Cassini et La Hire trouvèrent les preuves insuffisantes. Louville ne désarma pas et publia son travail à l'étranger dans les Acta Eruditorum de Leipzig.

C'est un mathématicien de Bâle, le distingué Léonard Euler (1707-1783) qui prolongeant les travaux de Newton donna l'explication de ce phénomène : la masse des autres planètes du système solaire perturbait l'orbite de la Terre autour du Soleil et faisait subir à son plan orbital - l'écliptique - de très lentes oscillations au cours des siècles. La théorie complète et le calcul furent faits par le grand mathématicien et astronome Laplace (1749-1827) qui montra que le plan de l'écliptique oscille très lentement sur une période de 40 000 ans et que l'obliquité varie entre $24^{\circ}36'$ et $21^{\circ}59'$. Le marquis de Laplace sut rendre justice à Pythéas, il calcula que l'obliquité de l'écliptique, aujourd'hui de $23^{\circ}26'$, était bien de $23^{\circ}46'06''$ en l'an -350, valeur très proche de celle mesurée par Pythéas : $23^{\circ}47'54''$.

L'ambre

L'ambre, "le plus précieux après l'or" pour les anciens ; probablement le mystérieux orichalque. L'ambre n'est pas un métal, c'est une résine fossile provenant des grands arbres des vastes forêts de conifères qui couvraient l'Europe. Ces résines translucides, et parfois fluorescentes emprisonnent parfois des inclusions d'insectes ou des végétaux ; ces particularités et ces couleurs en font des objets très recherchés, les jeunes filles grecques et romaines les appréciaient comme parure et, à Königsberg, le philosophe Kant en gardait précieusement un beau spécimen. L'ambre est rejeté par les fleuves de la Baltique lors des grandes tempêtes. Cette "pierre née de l'eau" est aussi une "pierre qui brûle". L'ambre fond à 280° dans de l'huile bouillante, il est alors malléable en plaques ; cette technique industrielle fut utilisée pour recouvrir les murs du Temple de l'Atlantide. L'ambre est électrostatique, les grecs l'appelaient *electrum* : frotté contre un tissu il attire les corps légers. Bon isolant électrique, 5×10^{16} ohm/cm, l'ambre est aujourd'hui remplacé par la bakélite synthétique. Bon isolant thermique l'ambre est utilisé pour les fume-cigarettes et pour les embouts de pipe. D'autres vertus curatives, voir des caractères magiques ou religieux, furent attribués à l'ambre. Son commerce fut de tout temps un enjeu. Au moyen-âge les chevaliers Teutoniques en firent un monopole.

L'étain

L'étain était connu depuis la plus haute antiquité ; Homère nous dit que lors de la guerre de Troie les jambières d'Agamemnon et d'Achille étaient en étain. Platon nous apprend que les murs de l'Atlantide étaient couverts d'étain. L'étain était très recherché : 1/6 d'étain mélangé à 5/6 de cuivre donne un alliage d'une grande dureté, le bronze. En raison de sa rigidité mécanique le bronze était utilisé pour la fabrication des essieux de chars. Il était aussi utilisé pour la réalisation d'objets d'art.

L'étain fond à 230° . Il résiste à la corrosion. Sa conductivité électrique est très bonne, et les alliages étain-plomb-argent sont utilisés pour les soudures. L'étain est très toxique, l'aristocratie romaine qui mangeait dans des plats d'étain en a été victime.

Références

Le livre de base :

- Gaston Broche, 1936, Pythéas le Massaliote, Société Française d'imprimerie et de librairie.

Les références astronomiques :

- Jean Montucla, 1758, Histoire des Mathématiques, Jombert imprimeur-libraire du Roi.
- marquis Pierre de Laplace, 1799, Traité de mécanique céleste, tome VI des œuvres complètes Gauthier-Villars.
- baron François de Zach, 1814, L'attraction des montagnes, chez Seguin à Avignon.
- Jean-Baptiste Delambre, 1817, Histoire de l'Astronomie Ancienne, et Histoire de l'Astronomie Moderne.
- l'abbé Barthélémy d'Aoust, 1866, Étude sur Pythéas, Gauthier-Villars, Paris.

Les références historiques et littéraires :

- Louis Bougainville, 1753, Vie et voyages de Pythéas, Mém. Académie Inscr. et Belles Lettres, tome XIX.
- Henri d'Arbois de Jubainville, 1884, cours de littérature celtique, chez Thorin, Paris.
- Michel Clerc, 1927, Massalia t. I, livre III, chapitre VII.
- Camille Jullian, 1928, Histoire de la Gaule, chez Robert Laffont.

Pour tout public, histoire commentée :

- Ferdinand Lallemand, 1956, Journal de bord de Pythéas, éditions de Paris.

L'ÉPOQUE DES SAVANTS ÉRUDITS - LE PRINCE DES CURIEUX -

par Y. Georgelin et S. Arzano, Observatoire de Marseille

La Renaissance scientifique : la lunette astronomique et le microscope

Le moyen âge avait apporté les lunettes de vue et la chambre noire, ancêtres de la lunette astronomique et du télescope. En ce tout début du XVII^e siècle les progrès des verriers Hollandais permirent l'invention du microscope et du télescope. On attribue à Cornelius Drebbel (1572) et à Zacharie Janssen (1590) l'invention du premier microscope composé (objectif + oculaire) pour l'archiduc d'Autriche Charles-Albert, et à Jacques Mélius et à Lippershey (1606) l'invention de la première lunette de marine, avec objectif et oculaire, que Galilée (1610) saura si bien appliquer à l'astronomie.

Pendant que Galilée et nos astronomes de Provence commençaient la conquête du ciel beaucoup de scientifiques restaient encore sceptiques : les images que donnait cette fameuse lunette étaient-elles bien la réalité ? Ce n'était pas évident à l'époque. Cette modeste lunette était alors bien médiocre comparée à une paire de jumelles d'aujourd'hui. Il fallait se méfier des images observées à travers cette lunette dont les verres étaient de mauvaise qualité comme les vitres datant de la dernière guerre. Cette lunette astronomique pouvait donner des images troubles, déformées, avec des ombres ou des reflets parasites mais Galilée, Kepler, et nos compatriotes Peiresc et Gassendi avaient toute la prudence scientifique nécessaire, surtout avant d'annoncer des découvertes remettant en cause les conceptions du monde.

La lunette astronomique et le microscope nous apportaient une nouvelle vision de la nature. La Nature jusqu'alors vue à l'œil de façon unique, la même pour tous, allait désormais se présenter de façon différente selon le mode d'observation : un astre lisse et parfait à l'œil pouvait devenir chaotique à la lunette, une nébulosité bien uniforme à l'œil devenait à la lunette un amas formé de 15 belles étoiles, et la structure douce de la neige devenait sous le microscope une structure cristalline hexagonale. Il y avait désormais "plusieurs visions" possibles de la nature, l'échelle de l'infiniment grand et l'échelle de l'infiniment petit.

1610 : l'année des grandes découvertes astronomiques

L'année de 1610 marque pour tous les français l'assassinat du roi Henri IV par Ravailac, "la mort incroyable et si douloureuse du roi Henri" comme dit Peiresc notre astronome de Provence qui, par l'intermédiaire du poète de la Cour, Malherbe, avait averti "ce grand roi éminemment noble" de la machination qui se tramait contre lui, et des rumeurs répandues en Espagne annonçant que le roi de France devait être tué à l'épée". Par le même courrier de mai 1610 notre compatriote Peiresc apprend par une lettre d'Italie "que Galilée, avec un télescope récemment inventé, avait découvert de grandes choses dans le ciel, des spectacles étonnants d'étoiles et spécialement quatre nouvelles planètes entourant Jupiter qu'il avait dénommées Médicis".

L'année 1610 est celle des plus grandes et des plus belles découvertes de la longue histoire de l'astronomie, la plus ancienne des Sciences. C'est d'abord, nous l'avons vu, la découverte par Galilée de 4 satellites tournant autour de la planète Jupiter, comme la Lune tourne autour de la Terre ; dès lors nous n'étions plus la seule planète à avoir un satellite. Fabricius, astronome hollandais, découvre aussi la présence de taches sur le soleil pendant que Galilée montre la présence de montagnes et de cratères sur la lune ; ainsi le soleil et la lune considérés jusqu'alors comme "parfaits" présentent des défauts si on les observe en détail. Toujours en 1610, avec une lunette qu'il vient d'acquérir, Peiresc découvre à Aix la nébuleuse d'Orion, première nébuleuse découverte dans ce ciel que l'on croyait jusqu'alors exclusivement

constitué de planètes, astres errants, et d'étoiles, astres fixes. La même année 1610 Galilée observe que la planète Vénus présente des phases c'est-à-dire un éclairement partiel par le soleil comme la lune au moment des quartiers ; cette découverte est la première confirmation expérimentale du modèle héliocentrique de Copernic (1473-1543) qui n'était jusqu'alors qu'une hypothèse mathématique non démontrée. En pointant sa lunette vers la Voie Lactée - appelée en langue d'Oc "Lou Camin de San Jacquo" puisqu'elle indiquait aux pèlerins "le chemin de Saint Jacques de Compostelle" - Galilée observe en 1610 que cette traînée laiteuse dans le ciel était en fait constituée d'une myriade d'étoiles faibles ; c'était un bond en avant vers les profondeurs de l'Univers. Peu de temps après, en 1612, un astronome allemand Mayer (dit Marius) découvrira la nébuleuse d'Andromède mais c'est seulement en 1924 que l'astronome Hubble démontrera sa nature de "galaxie extérieure", constituée d'étoiles à l'égal de la Voie Lactée, notre Galaxie.

Rappelons aussi que Kepler venait d'observer en 1604 l'explosion d'une étoile dans la constellation du Serpent selon un mécanisme aujourd'hui compris ; cette explosion d'une supernova était déjà une première anomalie observée dans le ciel. Preuve enfin que tout n'était pas simple, Kepler découvrait que les planètes décrivaient autour du soleil non pas des cercles mais des ellipses plus ou moins allongées qu'elles parcouraient en un temps plus ou moins long suivant leur éloignement. Ainsi le cercle qui était depuis les astronomes Grecs le symbole de la perfection et de la beauté était remplacé par une courbe plus fantaisiste l'ellipse (Kepler dira d'abord l'ovale) qui devint le symbole de l'art baroque et sera repris dans le tracé des coupes, places et façades par les grands architectes Bernin et Borromini à Rome, Le Vau en France.

La Provence favorable aux idées nouvelles : Peiresc et Gassendi

Nos deux astronomes de Provence furent à l'origine de la "Renaissance" de l'astronomie en France et allaient participer à ce flot de découvertes de l'année 1610. Mais ces découvertes imposaient une nouvelle vision de l'Univers et se heurtaient aux trois obstacles majeurs de cette époque : la doctrine d'Aristote, la vérité "révélée" par la Bible, la sorcellerie et l'astrologie alors très répandues. Le midi de la France échappa à la règle et, gagné par l'esprit de libre recherche, il était devenu une terre ouverte aux idées nouvelles.

Le premier obstacle était la doctrine d'Aristote (384-322). Ce physicien et philosophe Grec avait eu l'immense mérite de "créer" un langage scientifique première étape indispensable pour décrire un phénomène physique ; ainsi pour expliquer le mouvement apparent du soleil il disait directement "le soleil descend vers l'horizon" au lieu d'une périphrase comme "le char du dieu Râ (soleil) vogue vers le royaume de Morphée", dans le style mythologique de cette époque. Mais les explications qu'Aristote essayait ensuite de nous en donner étaient le plus souvent fausses. Parmi les dogmes d'Aristote on peut citer la perfection des astres, la régularité de leur mouvement dans un univers limité et bien ordonné, enfin l'incorruptibilité éternelle des cieux ; pour lui le ciel était un parfait mouvement d'horlogerie voulu par le créateur. Comme son autorité était toujours très grande et ses disciples zélés et influents, il n'était pas possible de proposer d'autres explications et encore moins d'affirmer qu'Aristote s'était trompé. L'année 1610 mettait à bas le dogme d'Aristote en nous montrant la "naissance" d'étoiles nouvelles, une grande "variété" d'astres - nébuleuses, amas d'étoiles, Voie lactée - et un certain "chaos" dans l'organisation de notre Univers Galactique qui apparaissait même infini. Avec ses idées nouvelles le jeune Gassendi fera vite les frais de son audace, il sera rappelé à l'ordre par Descartes très respectueux de la doctrine d'Aristote, et Gassendi devra retirer son livre de la publication.

Le deuxième obstacle, plus connu, est la vérité "révélée" par la Bible. Quand Copernic (1473-1543) avait proposé son explication du système solaire avec les planètes tournant autour du Soleil il n'avait pas trop été inquiété mais quand Giordano Bruno, moine Dominicain, affirma que c'était contraire à la Bible il fut brûlé, en 1600. Cette nouvelle vision du monde où la Terre n'était plus au centre du monde heurtait le bon sens commun (on voit le soleil se lever et se coucher) et remettait en cause une interprétation à caractère scientifique des récits de la Bible. La même démarche se renouvelle avec Galilée : ses premières découvertes des satellites de Jupiter sont bien accueillies (le cardinal M. Barberini, futur pape Urbain VIII, écrit même une ode en son honneur) mais il est condamné, par le même Urbain VIII dès qu'il montre la contradiction de cette réalité avec le texte de la Bible, vérité intouchable. Nos astronomes Provençaux, Peiresc et Gassendi, apportèrent leur soutien à Galilée et intervinrent en sa faveur.

Enfin le troisième obstacle au progrès scientifique était alors la sorcellerie et l'astrologie ambiante. Les hommes de l'époque avaient tendance à interpréter l'apparition d'une comète ou la conjonction de deux planètes - phénomènes astronomiques naturels - comme le "signe", l'annonce, d'un malheur personnel ou collectif. Même les plus grands savants et astronomes comme Cardan, Tycho Brahé et Kepler étaient astrologues. C'est à Gassendi que reviendra le mérite de mettre fin à l'astrologie. Pingré, astronome du XVIII^e siècle, nous dit : "Mais le plus grand service que Gassendi a rendu à l'Astronomie cométaire, a été de la dégager des vaines superstitions, des ridicules visions de l'Astrologie & de la Cométomantie. L'erreur étoit ancienne, invétérée, générale. Gassendi la terrassa par des raisonnemens bien simples : si nous n'étions affligés de la famine, si la mort ne nous enlevait nos Princes qu'après l'apparition de quelque Comète, on pourroit ajouter foi aux prédictions des Astrologues ; mais soit qu'il paroisse des Comètes, soit qu'il n'en paroisse pas, les mêmes évènements se succèdent. Oui, les Comètes sont réellement effrayantes, mais par notre sottise : nous nous forgeons gratuitement des objets de terreur panique ; & non contents de nos maux réels, nous en accumulons d'imaginaires"

L'École Provençale alors seul pôle d'Astronomie en France

En ce début du XVII^e siècle les astronomes de Provence, Peiresc et Gassendi furent à l'origine de la naissance de l'astronomie en France. En Europe le renouveau s'était essentiellement limité au Saint Empire germanique avec dans les provinces unies du nord les astronomes Copernic et Tycho Brahé au XVI^e siècle puis Kepler, Hévélius, Römer et Huygens au XVII^e siècle et avec en Toscane Galilée à Florence. En France personne sauf Peiresc et Gassendi en Provence, personne non plus en Angleterre avant Newton, ni en Espagne. L'Europe intellectuelle était très limitée en cette fin de la Renaissance et les universités, imprimeries et centre d'humanisme étaient concentrés sur un axe Leyde-Mayence-Florence reliant les Provinces Unies à la Lombardie et à la Toscane. Cette carte des foyers intellectuels de la Renaissance coïncidait d'ailleurs avec celle des grands peintres de l'École Italienne avec Titien, Tintoret, Véronèse et Caravage, et de l'École Flamande avec Rubens, Van Dyck, Rembrandt et Vermeer. Ceci n'avait rien d'extraordinaire les peintres, artistes, poètes, astronomes et philosophes étaient des érudits échangeant entre eux, à travers toute l'Europe, leurs connaissances et découvertes. Léonard de Vinci avait été un inventeur bien connu, mais Rubens fut aussi un érudit et un fin diplomate ; Rubens viendra à deux reprises en Provence rencontrer Peiresc, son ami et fidèle correspondant, pour expertiser avec lui des œuvres d'art de Saint-Maximin et Fréjus et pour visiter sa fameuse bibliothèque et son cabinet de "curiositez". Rubens construira plus tard pour lui, un palais de rêve riche de trésors, suivant le modèle de la riche maison Peiresc. Fidèle en amitié Peiresc s'entourera de deux autoportraits de Rubens son ami, l'un par Rubens lui-même peint sur toile, l'autre, sur bois, par Van Dyck son élève.

La Provence, mieux placée historiquement, et restée jusqu'au XVI^e siècle dans la mouvance du Saint-Empire Germanique était plus sensible au nouveau courant scientifique issu de la Renaissance et à la riche érudition Italienne de l'époque des Médicis. Peiresc, savant et érudit universel, fut l'initiateur de cette Renaissance en Provence. Il partagera sa passion pour l'astronomie avec son ami Gassendi, plus jeune de 12 ans ; ensemble ils formeront un bon tandem de chercheurs. Autour d'eux de nombreux savants se regrouperont : Joseph Gaultier qui dès 1610 verra aussi les satellites de Jupiter, Godefroy Vendelin qui viendra en Provence faire de l'astronomie et mesurer l'obliquité de l'écliptique, Jean Lombard qui ira à Malte déterminer les longitudes, Simon Corberan qui suivra l'orbite de Mercure ainsi que de nombreux pères Jésuites, Dominicains et Capucins que Peiresc enverra sur les rives de la Méditerranée, en Asie et même au Québec pour mesurer les éclipses des satellites de Jupiter.

Naissance des Institutions Scientifiques en France

A l'époque de Peiresc et de Gassendi la seule institution scientifique en France était le Collège Royal, aujourd'hui Collège de France à Paris, fondé par François 1^{er} en 1530. L'École de Provence étant alors seul foyer scientifique en France, le choix de Gassendi s'imposait comme Professeur au Collège Royal. Gassendi, très modeste, refusa cette très haute distinction car il souhaitait continuer à observer le Ciel en Provence. Le Cardinal de Richelieu passa outre et nomma d'autorité Gassendi Professeur Royal de

Mathématiques, Chaire qu'il occupa de 1640 à sa mort en 1655, et il le dispensa de résider à Paris en permanence (1).

Henri IV voulant "instruire la jeunesse et la rendre amoureuse des sciences, de l'honneur et de la vertu" venait de créer un centre d'études de grande renommée à la Flèche, berceau de sa famille, où sa mère Jeanne d'Albret, héritière du royaume de Navarre avait rencontré Antoine de Bourbon. Ce collège tenu par les Jésuites eut son apogée au XVII^e siècle, il compta jusqu'à 1400 élèves et forma l'élite Française dont Mersenne et Descartes, à qui l'optique et l'astronomie doivent beaucoup puisqu'ils imaginèrent dès 1636 les premiers télescopes. Descartes nous dit : "J'étais en l'une des plus célèbres écoles de l'Europe" (Discours de la Méthode). En 1763, après l'expulsion des Jésuites hors de France, le niveau scientifique baissera. L'école deviendra École Militaire ; Napoléon en fera le Prytanée Militaire.

Mais la France n'avait pas encore une institution scientifique centralisée et forte. C'est seulement après la Paix des Pyrénées et dans le but d'encourager les Arts, le Commerce et les Sciences que Colbert crée l'Académie des Sciences en 1666 et l'Observatoire de Paris en 1667. L'astronomie, les sciences mathématiques et physiques se développeront alors en France et à Paris sous la tutelle de savants renommés que Colbert saura souvent faire venir de l'étranger : Huygens de Hollande, célèbre pour ses découvertes d'optique et de mécanique, Cassini d'Italie (pays Niçois) astronome et géographe qui fondera l'Observatoire de Paris, et Roemer du Danemark qui le premier mesurera la vitesse de la lumière à l'Observatoire de Paris à partir des satellites de Jupiter dont la périodicité avait été établie par PEIRESC.

Peiresc : un seigneur et un sage de Provence

Peiresc, de son nom d'origine Nicolas Fabri seigneur de Peiresc, est originaire d'une vieille famille descendant de croisés, compagnons de Saint-Louis. Au cours de la 7^e croisade, Hugues Fabri, son ancêtre, s'était illustré à la prise de Damiette. Au retour, en 1254, Saint-Louis lui confie les rivages de Provence. En 1270 Charles 1^{er}, Comte de Provence et roi de Sicile le nomme bailli d'Hyères, seigneur des terres de Peiresc, Callas, Valavez. Nicolas Fabri est né en 1580 au château de Belgentier près d'Hyères ; il prendra assez vite le nom d'une de ses terres "Peiresc", village de Haute-Provence. Peiresc fait de brillantes études au Collège de Jésuites d'Avignon, très renommé en Europe, puis à l'âge de 15 ans vient à Aix compléter ses études de philosophie et de théologie. Agé de 19 ans, déjà auréolé d'un prestige scientifique, Peiresc entreprend le voyage d'Italie, de 1599 à 1603, pérégrination académique et chrétienne. A Florence Peiresc rencontre Pinelli, son modèle et maître spirituel, qui lui ouvre sa bibliothèque d'érudit, le présente à Galilée et le recommande à tous les savants renommés d'Italie : de Mantoue et de Venise. A Rome Peiresc est reçu par le cardinal Bellarmine, général des Jésuites, passionné d'astronomie et grand maître des conclaves, il rencontre l'astronome Wendelin qui viendra s'installer à Forcalquier et le cardinal Maffeo Barberini, futur pape Urbain VIII, qui condamnera Galilée. Le 5 octobre 1600 Peiresc assiste à Florence à cet événement exceptionnel "le mariage du roi très chrétien Henri IV et de Marie de Médicis"; il fut, paraît-il, ébloui par la beauté de cette jeune Reine de France. Ce jour-là Peiresc fut en tous cas charmé par "l'Euridice" de Péri, première tentative d'opéra et événement musical du siècle dont il se fera un ardent propagandiste. Au banquet il fit connaissance du jeune peintre Rubens, de trois ans son aîné, une vaste correspondance marquera cette longue amitié de toute une vie. De retour à Aix en 1604 Peiresc soutient trois thèses de droit et, nouveau Docteur en Droit, est élevé à la dignité et à la charge de Conseiller au Parlement de Provence. A ce titre Peiresc voyage alors, en 1606, en Angleterre où il est reçu par le roi Jacques 1^{er} ; il fait la connaissance du botaniste de Lobel, qui donnera son nom au lobelia, du médecin Harvey, qui découvrit la circulation du sang, et de William Camden, l'érudit des langues anciennes britanniques, qui lui apprend qu'"Arles" se dit d'une cité en lieu marécageux et "Toulon" d'une cithare à cause du promontoire voisin Cythariste, la Ciotat. Au retour par la Hollande, Peiresc rencontre l'humaniste Scaliger et le botaniste Charles de l'Écluse à qui il enverra des plantes inconnues de Provence. Peiresc enfin se concentra de longs mois dans les bibliothèques et musées de Paris.

Peiresc partageait ses activités entre ses diverses propriétés au Château de Belgentier où il créera un magnifique parc floral et une tour-observatoire, à Aix à l'Hôtel de Callas hérité de son père le seigneur de Callas et qu'il aménagera avec une bibliothèque de 5 000 livres et une belle collection de médailles

antiques, à Marseille à l'ermitage Notre Dame des Anges pour une retraite avec des camaldules, et, au lieu dit des Arnavaux, dans la bastide "la Floride", qui était pour les navigateurs un véritable bureau des longitudes ; Peiresc aimait à y goûter la fraîcheur du vallon des Aygalades et y donna de belles représentations et des ballets de cour qui firent l'admiration et les délices de son ami Malherbe le poète d'Henri IV et de Louis XIII.

Par ses fonctions au Parlement de Provence, Peiresc supervisait les diverses colonies, comptoirs et missions, implantés en Méditerranée, principalement en Egypte et au Levant. Astronome, Peiresc y constitua des équipes d'habiles observateurs du ciel. Archéologue et bibliophile, il y organisa un véritable réseau de chercheurs l'informant de toutes curiosités et découvertes : monument, objet d'art, livre ancien... Par cette organisation Peiresc fit d'Aix et de la Provence un atout essentiel dans la construction du patrimoine et de la culture française. Déjà, nous l'avons vu, Peiresc avait pu avertir Henri IV du complot qui se tramait contre lui. Lors de l'assassinat du roi Henri les provençaux avaient manifesté leur loyalisme mais cela n'excluait pas la défense vigoureuse des "libertés du pais". Peiresc ne manque pas de souligner le caractère frondeur des Aixois, "les manans de ceste ville qui donne leur avis de toute chose",... Et où fleurissent périodiquement "pasquins séditieux et placards impudents". Lors du "détachement" des reliques de Marie Madeleine Peiresc développera bien des efforts pour arbitrer entre l'émotion des Provençaux et des pères Dominicains de l'abbaye de Saint-Maximin attachés à leurs reliques et la volonté exprimée par Marie de Médicis et le pape Urbain VIII d'en obtenir une partie ; Peiresc dut même obtenir des lettres patentes de Louis XIII. Mais la Provence est surtout menacée à l'extérieur par les galères génoises, par les "razzia turquesques" (sic) sur les îles d'Hyères, par les huguenots du Languedoc et du Dauphiné ; Peiresc fait organiser une défense active sur mer avec galères et corsaires locaux. Sur la fin de sa vie la dernière joie de Peiresc sera d'apprendre la reprise des îles de Lérins sur les Espagnols "Chassés de noz isles". Peiresc sauvera l'identité Provençale : ses monuments, son archéologie, ses objets d'art, ses plantes et même sa langue en écrivant une grammaire de langue d'Oc, une Histoire Abrégée de Provence et une chronique de la vie provençale au début du XVIIe siècle.

Peiresc, un homme exquis, un érudit universel

Peiresc fut un érudit universel, le dernier après Pic de la Mirandole ce prince florentin du XVIe siècle. Comme lui, il fut empreint de cette grande tolérance signe des grands esprits de la Renaissance. "De son visage émanait une grande noblesse, propre à son génie, avec un je ne sais quoi de spirituel qu'il n'est pas facile de pouvoir rendre en peinture" nous dit Rubens, son ami. Peiresc était un homme exquis. Son affabilité lui épargna bien des déboires qu'essuyèrent Galilée, d'un orgueil méprisant, et Descartes, d'une intransigeance hautaine.

Peiresc, juriste et diplomate par sa charge de parlementaire, fut un humaniste et historien avide de connaître toutes les richesses de l'antiquité. Passionné des sciences et des arts du passé il fut archéologue, collectionneur, bibliophile, numismate, égyptologue, historien, généalogiste, linguiste, musicologue, expert en art et en poésie. Soucieux de comprendre la Nature végétale et animale, Peiresc fut botaniste, paysagiste et jardinier et fit aussi de l'anatomie, de la zoologie, de l'ichtyologie et de l'entomologie. Tous les phénomènes et curiosités de la Terre et du Ciel le motivèrent ; en géophysique il étudia la météorologie, l'optique atmosphérique, les marées, le magnétisme terrestre, la géologie, la stratigraphie et la cristallographie ; en astronomie il fut fasciné par les phénomènes célestes et sut les mettre à profit pour déterminer enfin les longitudes indispensables à la géographie et aux navigateurs.

Peiresc l'archéologue, sa galerie de "curiositez" "etrangetez" "raretez"

Peiresc fut un des pionniers de l'archéologie scientifique, relevant les mesures et le site, effectuant des moulages et des dessins, contrôlant l'authenticité et l'environnement ; il utilisait ses vastes connaissances de l'antiquité et des langues orientales pour déchiffrer les inscriptions et interpréter les bas-reliefs et les monnaies. Ainsi sur un sarcophage découvert à Brignoles, et en accord avec son ami Rubens qui vint l'examiner, Peiresc interpréta le lectisterne gravé sur le relief de marbre comme le meurtre d'Egiste et de Clytemnestre par Oreste en présence de Pylade. Un trépied découvert à Fréjus, probablement un vase sacré

destiné à la prêtresse d'Apollon, intrigua aussi Peiresc et excita son érudition : l'instabilité structurelle de la vasque avait-elle une fonction rituelle ? Et le triangle curviligne et le carré inscrits dans un cercle avaient-ils une signification mathématique ? Invité à Paris par son grand ami du Vair, prédécesseur de Richelieu et Garde des Sceaux de Louis XIII pour examiner le camée de la Sainte Chapelle ce joyau inestimable en agate orientale et sardoine d'Arabie, Peiresc démontra que cette Apothéose de Germanicus ne représentait pas Jupiter escorté d'Enée mais Auguste élevé au ciel par la déesse Rome. Sur une monnaie d'Hadrien où les numismates voyaient un phénix (un aigle) Peiresc troublé par les proportions des pattes et du cou de l'animal affirma qu'il s'agissait d'une cigogne, affirmation confirmée par la présence d'un serpent entre ses pattes (il est notoire que les cigognes mangent les serpents), et il démontra le sens de l'inscription Patri : l'empereur Hadrien avait voulu rendre honneur à son père, la cigogne - seul animal qui nourrit ses parents impotents - étant le symbole de la piété filiale. Sur une table de marbre affouillée sur le territoire d'Apt Peiresc déchiffra l'épithaphe "Borystène..." et montra qu'il s'agissait du tombeau que l'empereur Hadrien, premier défenseur des chevaux et des chiens, avait fait élever pour son cheval Borysthène mort à cet endroit. Sur des coupes grecques découvertes à Vallauris Peiresc montra que le nombre de lettres inscrites indiquait la contenance (... la Naevia était une coupe d'une contenance de 6 cyathes, la Justina de 7 cyathes,...). Enfin dans les catacombes de l'abbaye Saint-Victor à Marseille, à partir des simples traces de clous laissés sur un fragment de marbre par la fixation des lettres, Peiresc reconstitua l'épithaphe aujourd'hui perdue de Lazare évêque d'Aix du IV^e siècle et il nous en laissa une copie : "Hic iacet bone memoriae papa Lazurus..."

La galerie de "curiositez", "étrangetez" et "raretez" de Peiresc contenait 18 000 pièces de monnaies, des camées, des intailles, des bronzes, des vases, des pierres rares, des céramiques, des marbres, des fragments d'inscription. Citons des monnaies d'or mérovingiennes, des monnaies grecques, romaines, puniques et byzantines, un demi shekel d'Israël, un sou d'or de Clotaire. Peiresc s'était lui-même constitué cette collection auprès des grands numismates de son temps qu'il côtoya en Italie, en Angleterre et aux Pays Bas et grâce à un réseau de rabatteurs d'antiquités qui opérait en Méditerranée et dans les pays du Levant. Très généreux Peiresc savait en faire don à ses amis et inversement on soumettait beaucoup de pièces à son jugement.

L'égyptologie intéressa beaucoup Peiresc, les antiquités pharaoniques comme les hiéroglyphes, caractères sacrés. Il avait acquis un trousseau funéraire égyptien complet avec un sarcophage d'époque saïte en pierre, un sarcophage de bois peint, un étui momiforme, deux "mommies", des vases canopes, une stèle en fritte émaillée, des amulettes, des statuettes, des talismans et des pierres précieuses. Peiresc sans craindre les "sortilèges" et les "sacrilèges" démaillota une momie et montra que les Égyptiens ne mettaient pas une pièce de cuivre dans la bouche des morts comme le firent les rites Grecs.

Grâce à la pierre de Rosette écrite en trois caractères - (caractères sacrés, caractères usuels et lettres grecques) - Champollion au XIX^e siècle montrera que les hiéroglyphes égyptiens sont "phonétiques" (la lettre A est représentée par un Agneau ou un Aigle...) alors que les hiéroglyphes chinois - comme nos chiffres - sont des idéogrammes. Mais encore fallait-il connaître la langue utilisée ? Et là Peiresc fut un pionnier. Il avait reçu de Borachias Nephi de Babylone (Vieux-Caire) un document qu'il identifia comme une version des Hieroglyphica d'Horapollon, et avec son intuition dans le domaine des langues (il connaissait les langues hébraïques, samaritaines, syriaques, arabes et coptes) Peiresc eut dès lors la prescience que le déchiffrement de l'égyptien ancien passait par la connaissance du copte. Cette découverte sera hélas niée par les spécialistes, le père Kircher, et il faudra attendre le XIX^e siècle avec Quatremère, Young et surtout Champollion.

Peiresc : sa bibliothèque, sa correspondance, son érudition

De cet ample travail d'érudition de Peiresc il nous reste environ 100 manuscrits de 400 pages : 86 volumes à la bibliothèque de Carpentras, 14 à Aix et autant à la Bibliothèque Nationale. La correspondance de Peiresc, plus de 10 000 lettres, s'établit avec tous les grands noms de son temps : Galilée, Gassendi, Kepler, Hevelius, Mersenne, Snellius (Snell), Pinelli, Rubens, Gabriel Naudi et avec les cours de Rome, de France d'Angleterre, de Flandres et de Guyenne. Cette correspondance journalière devint vite une tâche

écrasante, jusqu'à 40 lettres par jour, mais lui donna une influence considérable et le renseigna sur l'ensemble des découvertes scientifiques effectuées en Europe. Tamisey de Larroque avait déjà extrait 10 volumes de cette vaste correspondance, aujourd'hui encore les scientifiques du C.N.R.S., de l'Université, des Académies du Var (les Fioretti), de Marseille, d'Aix et du Vaucluse (colloque de Carpentras) continuent à étudier et découvrir l'œuvre de Peiresc.

La bibliothèque de Peiresc contenait 5 402 volumes, chiffre hors du commun pour l'époque, et qui nous montre bien l'étendue de son érudition. Citons quelques exemples - quatre évangiles écrits en Elcuphtique (copte) et expliqués en arabe qui lui permirent de fixer la date de leur écriture - un vocabulaire et une grammaire provençale du temps de Pétrarque qu'il utilisera pour son Histoire Abrégée de Provence - un dictionnaire de langue Celte (sans doute le Catholicon, ce premier dictionnaire trilingue qui accrocha le français sur ses racines latines et sur ses racines celtiques) - une bible en Hébreu - un dictionnaire de Huron (le Québec venait d'être découvert) - l'Harmonie Universelle de Mersenne, ce grand traité de musicologie du XVII^e siècle qui lui est dédié - un livre d'Aristarque de Samos sur la grandeur du Soleil et de la Lune, méthode qu'il améliorera pour les parallaxes lunaires - des tables astronomiques du XIII^e siècle du rabbin Azubi de Tarascon - des œuvres d'Aristote, d'Averroès, d'Euclide, d'Archimède, de Diophante, de Ptolémée, de Galien, de Strabon... - enfin ce mystérieux manuscrit éthiopien, tant recherché et que Peiresc reçut à la fin de sa vie, le Livre d'Enoch ce 7^e patriarche depuis Adam et père de Mathusalem.

Tout éveillait l'intérêt scientifique de Peiresc. Gassendi, son ami, eut le bonheur de l'appeler "le Prince des Curieux"! Ainsi Peiresc explique l'impressionnante pluie de sang de 1608 à Aix comme laissée par "une multitude de chrysalides de papillons qui laissaient une goutte rosâtre de la taille d'un sou banal", il s'agit de papillons vanesses, paon du jour et petite tortue. Peiresc pense que les fossiles ne sont pas des fantaisies de la nature mais des témoins de l'histoire, et il montre que l'habitable (le moule) s'est constitué par infiltration pierreuse autour de vraies coquilles anciennement vivantes. Peiresc identifie la source de pétrole découverte à Gabian, près de Béziers. Il étudie le conflit du mistral et du sirocco dans l'Esterel. Peiresc a toujours pensé que l'eau des sources ne vient pas du centre de la Terre ni de la mer comme on le croyait depuis Aristote mais des pluies, et il montre l'importance de l'infiltration due aux eaux de neige et le rôle de l'argile "propre à contenir l'eau" (l'hydrologie des eaux de surface ne débuta vraiment qu'à la Renaissance avec Léonard de Vinci puis Bernard Palissy - 1580 -). Il montre aussi que l'eau de source des Embiez a des vertus diurétiques. Peiresc cherche à connaître si les chants grecs, coptes, arméniens et maronites utilisent la gamme "Diatonique, Armonique ou Cromatique" (sic). Il dessine des Timbous, Timbales, Musettes et Tambourins utilisés par les musiciens Provençaux. Il montre la notation musicale du chant du rossignol "qui est C sol ut fa ton de chappelle". Peiresc convainc Marie de Médicis de faire appel à Rubens pour réaliser la série des 21 tableaux (de 4 par 3 mètres) à la gloire de Marie de Médicis ; il traite du prix, des droits d'auteur, de l'éclairage des tableaux, et il débat avec Rubens de l'habillement des personnages et de leur mise en scène historique. Peiresc établit en particulier les éléments du "Débarquement de la Reine au port de Marseille", mais, très prude, il laisse Rubens recruter seul les trois sœurs Capaio, à la chair lumineuse et à la superbe chevelure noire, qui serviront de modèle aux trois nymphes (ou plutôt néréides) qui "folâtraient dans les flots au devant de la galère". Œuvre plus sereine le "Portrait de vieux savant" (à Munich) que Rubens réalisa à la fin de sa vie a sans doute été inspiré par son vieil ami et confident Peiresc.

Comme historien, Peiresc montre que Jules César n'est pas parti de Calais pour envahir l'Angleterre mais de Saint-Omer ; il établit la première généalogie des Comtes de Provence et raconte leur odyssee. Peiresc intervint avec vigueur pour dénoncer une imposture, une généalogie truquée par les princes de Habsbourg de la maison d'Autriche qui prétendirent descendre de Pharamond, roi des Francs, dans l'espoir de faire basculer le royaume de France dans l'héritage de Charles-Quint ; Peiresc s'appuie sur des documents du monastère de Mürren (Suisse) pour prouver que la lignée est féminine et n'a pas de droit à la couronne en vertu de la loi salique des Francs.

Peiresc et les Sciences de la Nature et de la Vie

A Belgentier, au nord d'Hyères, dans une vallée encaissée, microclimat aujourd'hui encore exploité par

les pépiniéristes, Peiresc créa un magnifique jardin floral, représenté dans un tableau du musée Arbaud à Aix. Paysagiste et jardinier lui-même Peiresc faisait venir des espèces rares du Levant et les acclimatait. Botaniste il les décrivait, les inventoriait et les dessinait pour que trace fut gardée. Peiresc réalisa plus de 500 greffes et tenta même des essais plus téméraires, le jasmin sur le myrte, "le myrte sur la vigne apiane, vulgairement dite muscade, afin de voir quel était le vin anciennement appelé vin de myrte". Il cultiva le styrax (alibouffier) dont on tire le benjoin, baume d'odeur vanillée, précieux pour l'inhalation des voies respiratoires. Il montra que le pistachier lentisque que l'on trouve à l'état sauvage produit, comme le pistachier de l'île de Chio, une résine : en Provence on en tire le mastic et dans les harems d'Arabie on la mâche pour parfumer l'haleine.

Peiresc acclimata en France les tulipes, le laurier rose, le papyrus d'Egypte, le myrte à fleur opulente, le jasmin d'Inde arborescent à fleur safranée, le néflier, le cerisier amer sans pépin, le gingembre, la rose de Chine, la noix d'Inde (noix de coco), l'oranger à fleur rouge, le lentisque, le lotus jaune du Nil, le lifa ou courge de Mécha, qui est une plante à soie, le grand jasmin d'Amérique à fleur rouge, le figuier d'Adam de la Terre de Chanaan (ou bananier), le styrax cognassier à fleur d'oranger et les anémones (la violette, l'incarnate et la colombine). Mais, au cours de ses voyages en Provence, Peiresc identifiait aussi comme à Saint Cyr la Cadière des espèces rares qu'il entourait alors de ses soins. Les Provençaux de souche apprécieront les noms pittoresques qu'il donna aux plantes et herbes de Provence : arbousier, fenouil, bouffe galine, pételin, mourrenieu, alibouffier, bonnet de capellan...

Par ses correspondants Peiresc se fit livrer des animaux exotiques qu'il éleva et étudia, relevant leurs portraits et se livrant à des expériences. Peiresc acclimata et étudia le flamand rose (phoenicopterus du delta du Nil), le chat d'Angora et les crocodiles. Il fit venir à Belgentier un éléphant, le pesa - 4 500 livres de Provence -, démontra la flexibilité de ses pattes, prouva qu'il avait 8 dents et non 4 et en fit un moulage, et s'aperçut que l'éléphant, gourmet, appréciait les douceurs. Peiresc logea même chez lui, à Aix, un animal très doux et très curieux aujourd'hui disparu : l'alzaron de Nubie qui était une gazelle à tête de taureau. Les caméléons firent son plus grand bonheur. Il montra que leur métamorphose tincturale (changement de couleur) n'était pas due à leur timidité comme on le croyait mais à la lumière et couleur de leur environnement. Peiresc observa que les 2 yeux du caméléon travaillaient alternativement, sans conjonction binoculaire, l'un fixe dans le vague pendant que l'autre scrutait, il montra aussi qu'ils se nourrissaient non pas d'air comme on le croyait mais de petits vers qu'ils attrapaient en sortant la langue comme un javelot à une vitesse fulgurante difficilement perceptible à l'œil. Malgré ses plus grands soins et huit tentatives infructueuses Peiresc ne réussit pas à leur faire passer l'hiver faute de nourriture appropriée en cette saison et ne put observer la phase d'éclosion des œufs (les caméléons sont ovipares sauf une espèce particulière d'Afrique qui est vivipare).

Peiresc s'intéressa à la cause de la luminosité des lucioles (on les appelle lusernes en Provence) et à celle d'un poisson luisant découvert à Toulon et qu'il identifia aussitôt comme le taenia de Pline. Au large de la presqu'île d'Hyères Peiresc recueillit du corail et en montra l'irrigation interne dont il éprouva lui-même la toxicité. Il repêcha aussi un escargot sans coquille, couleur brique, qui colora en pourpre son voisinage ; il l'identifia aussitôt comme le murex de Tyr qui donna le vrai pourpre utilisé par les anciens.

Muni de son microscope de Kuffler, Peiresc examina les insectes. Il nota qu'avec cet instrument "une bien petite araignée y paraissait grosse comme celles de mer, et avait les jambes barbelues comme les maritimes" et nota "une tête de mouche dont les yeux semblaient recouverts d'une toile d'or en forme de gaze ou des rets à prendre poisson".

L'historien des Sciences Pierre Humbert nous raconte la découverte par Peiresc des canaux chylifères, ce système qui sélectionne dans l'intestin la "nourriture" bonne pour l'organisme et la renvoie dans la circulation sanguine : "Aselli de Pavie venait de découvrir les canaux chylifères dans l'intestin grêle du chien. Très intéressé, Peiresc n'a de cesse qu'il ne puisse faire l'expérience sur un corps humain. Mais la chose ne pouvait réussir qu'à condition d'autopsier un cadavre mort en cours de digestion. L'occasion ne s'en présenta qu'en 1634. A ce moment, vers la mi-juillet, Peiresc apprend qu'un condamné à mort doit être pendu. Il intéresse alors à son projet les professeurs de médecine de l'Université. Avant que le patient n'ait reçu l'annonce de sa condamnation et de son immédiate exécution, on lui avait, sur la recommandation de

Peiresc, servi un copieux repas qu'il avait mangé de fort bon appétit. Aussitôt après la pendaison, le corps est porté dans le théâtre public de l'Université, et les médecins, dirigés par Peiresc, constatent aussitôt la présence du suc intestinal dans les canaux chylifères. C'est à Peiresc que l'on doit la découverte des canaux chylifères de l'homme : la physiologie ne l'a pas moins bien inspiré que l'astronomie."

Peiresc a aussi vérifié la circulation du sang que venait de découvrir Harvey ; il fut le premier à explorer les valvules montrant qu'elles empêchaient le sang de revenir en arrière et il reconnut les méandres du médiastin cardiaque qu'Harvey avait nié.

Gassendi : des collines de Provence au Collège de France

Pierre Gassendi, de son vrai nom Gassend, était au contraire originaire d'une famille pauvre de paysans. Il restera toujours modeste et désintéressé. D'une intelligence claire et pétillante, avec une tendance marquée pour l'ironie, Gassendi était plutôt un esprit voltarien qu'un esprit ecclésiastique. Sans domicile fixe il sera hébergé chez ses amis Peiresc à Aix et à Marseille, Gaultier à Toulon, Mersenne et Montmor à Paris. Gassendi naquit en 1592 à Champserrier près de Digne et la légende dit que c'est en gardant la nuit les troupeaux de ses parents qu'il commença à se passionner pour les beautés du ciel. Toute sa vie il continuera à observer le ciel avec persévérance tenant à jour de célèbres registres d'observation. Enfant prodige, il est nommé à 16 ans professeur de rhétorique à Digne, à 19 ans professeur de théologie en Avignon, puis obtient la chaire de philosophie de l'Université d'Aix. Gassendi se rendit célèbre en astronomie en réussissant, le premier, à observer le passage de la planète Mercure devant le Soleil, observation très difficile et la plus belle de ce siècle. C'est en rade de Marseille que Gassendi fera la première vérification de la loi de la chute des corps prévue par Galilée. Sa tournure d'esprit pragmatique et expérimentale l'oppose souvent à Descartes trop mécaniste et dogmatique. Sa philosophie du monde s'appuyait sur une physique très moderne basée sur l'existence des atomes et du vide, et Gassendi s'opposa à la vision figée du monde selon Aristote. L'œuvre de Gassendi est immense, son influence dans les milieux savants conduisit à la création de l'Académie Montmor puis de l'Académie des Sciences. Son ingénuité, sa modestie, l'amabilité de son caractère éclatent de toutes parts dans ses ouvrages ; son style est d'une grande clarté. Sa rigueur scientifique et sa position de Professeur au Collège de France lui permit de mettre en déroute l'astrologie qui referra surface, hélas, en notre fin de XXe siècle.

Peiresc détermine les périodes des satellites de Jupiter

Dès qu'il reçut le courrier du grand érudit Génois Pinelli lui annonçant que "Galilée, avec une lunette récemment inventée, avait découvert de grandes choses dans le ciel", Peiresc se renseigna sur cette lunette astronomique et en fit venir des exemplaires d'Italie, de Hollande et de Paris. Le 25 novembre de la même année Peiresc observait à son tour les satellites de Jupiter avec son ami Gaultier, astronome et Prieur de la Valette. Peiresc fut alors frappé par la régularité de ce ballet incessant des satellites qu'il observa tous les soirs, notant méthodiquement leur écartement angulaire par rapport à Jupiter. Le premier Peiresc donna leur période de rotation avec une précision très supérieure à celle de l'astronome Padouan :

Io	1 j	18 h 27 min 33 s	à	1/400	près
Europe	3 j	13 h 13 min 42 s	à	1/600	près
Ganymède	7 j	3 h 42 min 33 s	à	1/500	près
Callisto	16 j	16 h 32 min 09 s	à	1/600	près

D'ailleurs la périodicité du 3e satellite très proche de la semaine l'impressionne. Ces satellites n'avaient pas encore leurs noms actuels et Galilée les avait appelés "Médicéens" en l'honneur de la grande famille des Médicis. Pour les distinguer Peiresc donna à chacun d'eux le nom spécifique d'un Médicis. Il appela le deuxième d'entre eux et le plus brillant "Marie de Médicis" tout ébloui qu'il avait été en assistant à Florence, en 1600, au mariage de cette jeune Reine de France avec le Roi Henri, et le quatrième "Catherine" en souvenir de cette autre reine.

A partir de toutes ces observations et avec un de ses amis Godefroy Vendelin, astronome de Liège installé en Provence de 1598 à 1612 comme précepteur des enfants Arnaud - seigneur de Miravail et lieutenant général de Forcalquier -, Peiresc et Vendelin furent les premiers à montrer que la 3e loi de Kepler

s'appliquait aux satellites de Jupiter, apportant ainsi la preuve qu'elles étaient bien "lois universelles". Cette mesure était plus facile à effectuer avec les 4 satellites de Jupiter qu'avec les planètes du système solaire : quelques semaines suffisent pour qu'elles parcourent complètement leurs orbites et donc pour calculer leur période et l'on peut aussi mesurer le diamètre des 4 orbites dans une même échelle homogène de distance. Ceci fit dire au célèbre astronome Riccioli que "la sagacité de Peiresc et de Vendelin n'était pas moindre que l'ingéniosité de Kepler".

Les satellites de Jupiter pour la détermination des longitudes

Devant la grande régularité du ballet de ces 4 satellites autour de Jupiter et sachant que leur configuration changeait de nuit en nuit et même d'heure en heure - tantôt 2 à droite et 2 à gauche, tantôt les 4 du même côté - Peiresc eut alors, le premier, l'idée d'utiliser cette "belle horloge" pour résoudre le vieux problème de la détermination des longitudes. Alors que les éclipses de lune et de soleil sont très rares, les éclipses des satellites de Jupiter sont très fréquentes ; l'idée était donc séduisante d'utiliser ces satellites de Jupiter pour déterminer les longitudes en mer et permettre une navigation au long cours. L'instant même d'une éclipse donne un "top de synchronisation" précis visible de partout s'il fait beau. Il suffit alors théoriquement de mesurer en mer "l'heure locale" de cet événement et de la comparer à "l'heure prévue par les tables" pour le même événement à Marseille ; la différence d'heures donne la différence de longitude. L'idée de Peiresc était bonne. Les tables des satellites de Jupiter qu'il commença à établir étaient même suffisamment précises. Mais le maniement en mer de la lunette astronomique (pour capter l'instant de l'éclipse) et des cercles gradués (pour avoir l'heure en mesurant la hauteur des étoiles sur l'horizon) était trop difficile. Il faudra encore attendre deux générations, et l'emploi du sextant, pour que la méthode devienne opérationnelle en mer ; Pézenas, un autre Marseillais, la mettra en œuvre.

Les satellites de Jupiter resteront toutefois une mine pour les astronomes. Dans le même siècle, en 1677, l'astronome Danois Roemer utilisera leurs éclipses pour prouver que la lumière pour se déplacer met un certain temps contrairement aux idées de Descartes qui avait décidé que la transmission de la lumière était instantanée. La valeur que Roemer mesura ainsi, 320 000 km/s, était même très proche de la valeur réelle.

Pour la géographie, et la détermination des longitudes à terre, Peiresc et Gassendi optèrent pour l'utilisation des éclipses de Lune, plus rares certes, mais plus faciles à observer. Ils formèrent une série d'observateurs à cette tâche. Plus tard, dans le but d'améliorer la précision de la méthode, Peiresc et Gassendi établirent même une cartographie de la Lune. L'astronome se laisse en effet parfois surprendre par le début d'une éclipse, il attend sans rien voir et tout d'un coup il s'aperçoit que l'ombre de la Terre a déjà commencé son passage sur la Lune, c'est déjà trop tard. Peiresc et Gassendi cartographient alors les cratères lunaires ; ainsi en suivant la lente approche de l'ombre on pouvait chronométrer l'instant du passage de l'ombre sur ces repères précis.

Jean Lombard : de la détermination de la longitude de Malte à la construction de l'église des Carmes déchaussés de Marseille

Jean Lombard est l'un de ces collaborateurs que Peiresc avait formé à l'observation des satellites de Jupiter pour la détermination des longitudes. Il les observa à Marseille - un an après Galilée - le 30 novembre 1611 puis à la demande de Peiresc partit les observer à Malte, Chypre et Tripoli. Arrivé à Malte le 5 janvier 1612 Jean Lombard y détermina la déclinaison magnétique de l'aiguille aimantée (onze degrés à Malte) puis la latitude de sa capitale la ville de la Valette fondée par Jean Parisot de la Valette ce provençal, Grand Maître de l'Ordre de Malte, qui y avait repoussé les Turcs le 21 août 1565. Deux autres marseillais de Chazelles en 1693 et le père Feuillée en 1708 reviendront mesurer longitude et latitude de cette île de Malte qui occupait une position maritime stratégique en Méditerranée et qui, en même temps, avec l'élite de l'Ordre de Malte constituait un foyer intellectuel et scientifique.

Mais au cours de ce voyage au Levant Jean Lombard encourut de grands dangers et se trouva fort dégoûté de la navigation. En 1623 Peiresc, son protecteur, lui obtint la charge de contrôleur des Bâtiments du Roi pour les édifices publics de la Provence. Jean Lombard édifia les plans de l'église du couvent des

Récolets d'Aix, et à Marseille il suivit la construction de l'église, aujourd'hui détruite, de l'ancien couvent des Carmes déchaussés située rue de la Darse. Comme nous le précise le Conservateur Jean Royer (Marseille, 1979, n° 117, p. 55) la façade de cette église était représentative de l'architecture marseillaise du XVII^e siècle et comportait une ordonnance à 3 ordres superposés, dorique, ionique et corinthien sur une hauteur de 24 mètres (12 cannes). Mais cette charge lui laissait des loisirs et, en 1630, Jean Lombard observera l'éclipse de soleil du 10 juin à Belgentier chez Peiresc son protecteur.

Peiresc et Gassendi "rétrécissent" la Méditerranée de plus de 1 000 km

La longueur de la Méditerranée avait été déterminée par l'astronome grec Ptolémée. Mais, dès 1080, l'astronome Arzachel de Tolède avait des doutes et pensait que cette longueur était surévaluée. Peiresc, bibliophile et acharné, avait-il lu Arzachel ? Ou est-ce la difficulté qu'avaient les navigateurs partant de Malte pour prouver l'exacte direction de la Crête et de Chypre ? Partant de Malte il fallait donner "un quart de vent" au Nord par rapport à la boussole magnétique pour aborder la Crête, et "une moitié de vent" pour atteindre Chypre. Peiresc pensa alors que ces changements de cap nécessaires étaient dus à une cartographie erronée de la Méditerranée. La bastide de Peiresc était devenue un véritable "bureau des longitudes" et en échange de ces conseils en navigation Peiresc, le protecteur des sciences, sut se faire rapporter des documents et plantes exotiques de ces contrées lointaines.

A l'occasion de l'éclipse de lune du 27 août 1635 Peiresc monta de manière très moderne le premier réseau d'observations astronomiques simultanées en envoyant en "mission" (2) et "sur programme" (2) des astronomes en des points stratégiques. Par sa renommée, son abondante correspondance journalière et ses nombreux voyages Peiresc s'était constitué un réseau de relations influentes. Avec l'appui à Rome du cardinal Barberini, neveu du pape Urbain VIII, et des Supérieurs des Congrégations des Jésuites, des Minimes et des Capucins, Peiresc et Gassendi recrutèrent et formèrent des astronomes laïcs et religieux. La bastide de Peiresc devint École d'Astronomie avec enseignement théorique et pratique. L'éclipse de Lune de 1635 permit alors à Peiresc et Gassendi de mener une vaste "opération longitude" longuement préparée avec le père Agathange au Caire, les pères Célestins et Michel Ange à Alep en Syrie, le père Thomas d'Arcos (né à la Ciotat) à Carthage, Jean Lombard à Malte, le père Kircher à Rome, Argoli à Padoue, de Clairmont à Césène, Molino à Venise, Glorioso à Naples, Gassendi à Digne, Vendelin et Corberan à Aix, Peiresc à Marseille... Et même le père Joseph Bressan au pays des Hurons, au Québec.

Chaque astronome devait déterminer "l'heure locale" du début de l'éclipse. La seule méthode alors possible - Huygens n'avait pas encore inventé l'horloge à pendule - consistait à mesurer la hauteur des étoiles au-dessus de l'horizon à l'aide d'un cercle gradué. Au retour toutes les observations furent regroupées ; la différence des "heures locales" donnait directement la "différence de longitude". Le résultat fut spectaculaire, la Méditerranée avait 1 000 km de moins que ce qu'indiquaient les cartes : 42° de longitude au lieu de 61°30' pour Ptolémée ; c'est la largeur du bassin oriental de Carthage à Alexandrie qui avait été fortement surestimée. Les "portulans" de Méditerranée furent remis à jour et les problèmes de navigation rentrèrent dans l'ordre.

Quelques années plus tard, sous Louis XIV, une opération identique de la Carte de France menée par la Hire réduira de 5 % la superficie du royaume de France. A Louis XIV, déçu à l'annonce de cette nouvelle, l'astronome la Hire répondra "Sire, on ne juge pas la puissance d'un Monarque à l'étendue de son royaume mais au nombre et à l'attachement de ses sujets".

Gassendi mesure l'ellipticité des orbites de la Terre et de la Lune

Gassendi avait acquis une grande maîtrise de la "chambre noire" qu'il équipa d'une lunette de projection, indépendamment de Kepler, et d'un système de graduations mobiles. Avec cette chambre noire Gassendi observa la variation du diamètre apparent de la Lune dont l'orbite autour de la Terre est elliptique. Il montra qu'entre sa position à l'apogée, où la lune est la plus éloignée de la Terre, et sa position au périgée, où elle est le plus proche, le diamètre apparent de la Lune variait entre 26' 36" à 31'06". Cette mesure, plus précise que celle de Kepler, donnait 86 % comme rapport entre le petit axe et le grand axe de l'orbite lunaire au lieu de 88 % aujourd'hui. Par la même technique Gassendi montra que le diamètre apparent du

soleil variait très peu, entre 30' 12" et 31' 06", et il conclut avec juste raison que l'orbite de la Terre autour du Soleil était quasi-circulaire ; il trouva 97 % de rapport d'axes, valeur proche des mesures actuelles, 99 %.

Peiresc découvre la nébuleuse d'Orion et l'amas de la Crèche

La nébuleuse d'Orion est incontestablement la plus remarquable de toutes les nébuleuses gazeuses du ciel. Dans tous les livres d'astronomie moderne, même en France, la découverte de la nébuleuse d'Orion est attribuée à Huygens - 1659 - qui en fit le premier dessin mais c'est Peiresc qui, le premier, la vit dès le 26 novembre 1610 à Marseille. Ce fut la première nébuleuse connue puisqu'Andromède ne sera découverte par l'astronome Mayer qu'en décembre 1612. Ces nébuleuses, sources diffuses, sont difficiles à voir à l'œil nu. On a parfois dit qu'Andromède, cette galaxie formée d'étoiles, avait été observée à l'œil nu, au Moyen Âge, mais on sait aujourd'hui qu'Al Sufi, l'astronome arabe, avait en fait vu une supernova ayant alors explosé dans Andromède, et non la galaxie Andromède elle-même. De la même manière la supernova qui explosa en 1987 dans le Grand Nuage de Magellan était plus brillante que toute cette galaxie-compagnon ; dès que la brume commençait à monter on ne voyait plus que la supernova.

C'est le 26 novembre 1610 que Peiresc découvrit la nébuleuse d'Orion avec sa nouvelle lunette. On peut lire dans le manuscrit n° 1803 de Carpentras fol. 189 : "Coelum non erat serenum adeoque magna apparebat nubecula in Orionis media ut vix distingui potuerint duae stellae. Ac in suprema quoque stella apparuit nubecula".

Le 15 janvier 1611, un an après la découverte des satellites de Jupiter par Galilée, Jupiter étant alors dans la constellation du Cancer, Peiresc découvrit juste à côté l'amas de la Crèche aujourd'hui appelé Praesepe ou Messier 44. L'amas des Pléiades, visible à l'œil nu, était connu depuis longtemps, l'amas de la Crèche était le premier amas découvert à la lunette. Peiresc nous dit "... in qua plus 15 stellae clarissae dinumerabantur." En Février de la même année Peiresc distingue la lumière cendrée de Vénus et le 1er mars il est le premier à observer un astre en plein jour d'abord Mercure puis des étoiles brillantes. A Rians, dans ses terres, Peiresc avait été creusé un puits au fond duquel il pouvait observer les étoiles en plein jour avec un meilleur contraste : l'ouverture du puits réduisait la lumière parasite diffusée par le ciel bleu et l'œil recevait au contraire plus de lumière des étoiles car dans l'obscurité au fond du puits la pupille de l'œil se dilatait.

On a parfois affirmé que la nébuleuse d'Orion était visible à l'œil nu tout comme la galaxie d'Andromède ou les satellites de Jupiter !... Disons que quand on sait ce qu'il convient de trouver et où le trouver on finit toujours par le voir... Ou par croire qu'on l'a vu. D'Anjou rapporte que les Iakoutes, peuplade de pêcheurs et de chasseurs de cette région la plus froide de Sibérie célèbre pour ses chevaux sauvages, avaient vu à l'œil nu les satellites de Jupiter et que "l'étoile bleue" (Jupiter) tantôt les "avalait" et tantôt les "rendait". Arago démontre que l'œil est effectivement assez sensible pour détecter les satellites de Jupiter de magnitude 5 à 5 1/2, que sa résolution angulaire sur la fovéa (1 minute d'arc) permet aussi de les séparer, et que son contraste et sa qualité sont suffisants pour les "saisir" malgré l'intense illumination de Jupiter très proche.

Peiresc observe l'explosion de la supernova du Serpent

Il n'est pas possible de décrire ici toutes les observations astronomiques de Peiresc et de Gassendi comme la découverte de la comète du 18 décembre 1652 ou l'observation de la Très Grande Conjonction, en 1604, de trois planètes majeures Mars, Jupiter et Saturne, phénomène qui se reproduit tous les 800 ans. L'une d'entre elles laissa à Peiresc quelque amertume. Peiresc vit en 1604 une étoile nouvelle - on dit aujourd'hui une supernova - qui explosa dans la constellation du Serpent et qui eut même l'éclat de Jupiter. Mais ce jour-là Peiresc, en voyage, ne pouvait consulter sa nomenclature d'étoiles ni ses catalogues ; il vit qu'il s'agissait d'une étoile, puisqu'elle scintillait, mais ne put contrôler si elle était déjà recensée. Peiresc tomba malade puis apprit par un courrier d'Italie que l'étoile était nouvelle et qu'elle avait été observée par Kepler et Galilée. Guéri, il essaya de la revoir mais c'était trop tard ; après leur rapide explosion, quelques heures, ces novae reperdent progressivement leur éclat en quelques semaines. Après la supernova du

Taureau, en 1054, décrite par les chroniques chinoises et celle de Cassiopée observée en 1572 par Tycho Brahé, cette supernova du Serpent observée par Kepler-Galilée-Peiresc est la dernière à avoir explosé dans notre Galaxie. On attend la suivante... statistiquement tous les 300 ans.

Kepler et Gassendi : le passage de Mercure sur le disque solaire, 1631

Avec seulement quelques occasions par siècle, les passages de Mercure et de Vénus devant le Soleil sont des phénomènes rares en raison de l'inclinaison de leurs orbites : 7° pour Mercure, 3° pour Vénus. Généralement Mercure et Vénus passent au-dessus ou au-dessous du Soleil sauf quand le plan de leurs orbites se coupe avec celui de l'orbite de la Terre (ligne des nœuds). Mais ces passages des planètes Mercure et Vénus devant le Soleil sont très importants puisqu'ils offrent aux astronomes le moyen de déterminer avec beaucoup d'exactitude deux paramètres de leur orbite : la position de cette ligne des nœuds, et l'inclinaison de leur orbite avec la nôtre. Si par chance deux astronomes situés en des lieux de latitudes différentes peuvent observer simultanément le phénomène, on peut alors calculer la distance de cette planète, puis par les lois de Kepler calculer les distances des autres planètes du système solaire.

Ces observations sont très difficiles car l'ombre de ces planètes sur le Soleil est très petite, beaucoup plus petite que les taches solaires ; il fallut donc attendre l'invention de la lunette. Kepler et Gassendi eurent indépendamment l'idée d'améliorer la chambre noire en glissant dans son ouverture une lunette composée d'un verre convergent et d'un verre divergent. Ils projetaient ainsi sur un écran une image très agrandie du Soleil. Avec un luxe de préparation, Gassendi avait équipé cet écran d'un quadrillage orienté selon l'écliptique et il faisait glisser le long de ce quadrillage un cache mobile de la dimension du soleil et gradué circulairement. Des scribes notaient de minute en minute le déplacement de Mercure et sa trajectoire sur le Soleil. A l'extérieur un aide astronome mesurait avec un quart de cercle la hauteur du Soleil pour connaître l'heure de l'événement. Mais Gassendi se plaignait de la présence de hautes personnalités qui viennent par leurs questions naïves troubler la concentration indispensable en ces instants si critiques. Aujourd'hui en pareilles circonstances la présence des journalistes pose toujours le même problème.

C'est à Kepler que l'on doit le mérite d'avoir le premier calculé et annoncé avec précision et certitude la date de cet événement grâce à ses fameuses lois des aires qui décrivaient les orbites des planètes non plus comme des cercles mais comme des ellipses. Mais Kepler qui avait annoncé cet événement depuis 2 ans n'eut pas la joie de le voir :

"Cet homme célèbre n'eut pas même le plaisir de savoir si son calcul étoit exact. Il étoit mort l'avant-veille du jour qu'il avoit annoncé pour cette observation. Quel regret pour un Astronome qui a son art à cœur, de quitter la vie dans pareille circonstance !" (Montucla, 1725-1799).

Contrairement à Galilée et surtout à Descartes, Gassendi avait su concevoir une très haute estime pour le génie de Kepler, assez méconnu à son époque. Kepler mourut même pauvre et abandonné de presque tous sauf de Gassendi, son ami fidèle, qui eut le bonheur d'observer l'événement tant attendu que Kepler avait su prédire. La préparation de cette observation fut effectuée avec cette nouvelle rigueur scientifique élaborée par Gassendi. Vers 9 heures du matin le ciel se dégagea lentement et Gassendi vit un point noir sur le Soleil, à 1/4 du diamètre, mais il ne se douta pas que c'était Mercure qu'il croyait beaucoup plus gros. Gassendi vit bientôt que le point noir avait changé de place alors "il crut tout de bon que c'était Mercure qu'il voyait. Il donna le signal convenu pour obtenir l'heure exacte mais son aide prétextant le ciel couvert avait momentanément déserté son poste. Rappelé et réprimandé...". L'observation se déroule alors comme prévu jusqu'à la sortie de Mercure du disque solaire à 10 heures 28 minutes du matin. Gassendi trouva une erreur de 13' en longitude et 1' 5" en latitude sur l'orbite précédemment connue. Mais la grande surprise c'était la petite taille de Mercure : on croyait son diamètre apparent de 3' d'arc, Gassendi le trouva de moins de 20" d'arc, 10 fois plus petit. Mercure alors appelé trismégiste (très grand) aurait plutôt dû être appelé trisélachiste (très petit). Gassendi conclut que le diamètre apparent des autres planètes devait aussi être beaucoup plus petit et il conjectura avec perspicacité que le diamètre de Vénus ne devait pas dépasser 1' d'arc. Avec sa lunette à longue focale qu'il tenait d'Hévélius, Gassendi observa aussi que le diamètre

apparent des étoiles est beaucoup plus petit, 1" d'arc, et non 5" comme le croyait Galilée. Gassendi étaya même cette observation par un raisonnement puissant (du type "paradoxe d'Olbers" toujours utilisé) qui démontrait que si les étoiles avaient 5" de diamètre apparent alors, en raison de leur grand nombre, le fond du ciel serait clair la nuit.

Beaucoup d'autres astronomes avaient essayé de voir le passage de Mercure sur le Soleil mais ils avaient échoué par manque de technique. Gassendi put raconter à un ami "Le rusé Mercure voulait passer sans être aperçu, il était entré plutôt qu'on ne s'y attendait, mais il n'a pu s'échapper sans être découvert, euhca cai ewraca ; je l'ai trouvé et je l'ai vu ; ce qui n'était arrivé à personne avant moi, le 7 novembre 1631, le matin". Peiresc le complimenta pour "Cette belle observation que vous avez faite du passage et sortie de Mercure devant la face du Soleil, que j'estime l'une des plus dignes qui se soit faite de beaucoup de siècles..." Ce compliment était sincère et sans jalousie. Ce dimanche là Peiresc avait amené ses invités à la messe puis ils s'étaient retrouvés autour d'une table bien garnie et Peiresc, distrait, laissa passer l'heure annoncée pour cet événement. Il se répandit en plaintes impressionnantes.

La Provence sera à nouveau à l'honneur pour le passage suivant de Mercure devant le Soleil, et un de nos compatriotes partagera alors avec Halley le célèbre astronome Anglais (l'astronome de la comète de Halley) une autre première en Astronomie. Le 7 novembre 1677 la planète Mercure passait à nouveau devant le disque solaire et deux astronomes observèrent ce passage l'abbé Jean Charles Gallet à Avignon avec des objectifs de Jacques Borel, et le grand astronome Halley, Directeur de Greenwich, qui avait installé un observatoire sur l'île de Sainte-Hélène. Gallet à Avignon nota que le phénomène avait duré 5 h 27 mn 28 s et Halley à Sainte-Hélène 5 h 14 mn 20 s C'était normal. L'écartement en latitude des deux observatoires créait un effet de perspective, de "parallaxe" comme disent les astronomes et opticiens ; vu d'Avignon la planète Mercure passait presque selon le diamètre du soleil, vu de Sainte-Hélène elle passait plus haut selon une corde plus petite, Mercure était vue moins longtemps. Cette fameuse méthode des parallaxes était ainsi appliquée pour la première fois. Fameuse, car elle permet de calculer la distance du Soleil, de Mercure et même - par l'application des lois de Kepler - d'obtenir l'échelle des distances de toutes les planètes du système solaire. Venant en Avignon en 1681 pour y rencontrer Gallet, Halley verra alors les modestes moyens astronomiques qu'il avait utilisés ce qui expliquait, entre autres, l'imprécision de cette première mesure de distance des planètes. L'idée du moins en resta pour le futur.

La première carte de la Lune a été faite à la Montagne Sainte-Victoire

Claude Mellan, le troisième homme est moins connu des Provençaux, que Peiresc et Gassendi. Né à Abbeville en 1598, fils d'un chaudronnier travaillant pour des graveurs, Claude Mellan très doué pour le dessin apprit la gravure auprès des meilleurs maîtres et, sur recommandation de Peiresc auprès du pape Urbain VIII, alla perfectionner son art à Rome qui fourmillait d'artistes les plus prestigieux. En 1630 Mellan fréquente Poussin, Mignard, Claude Lorrain, Le Bernin, et crée un style bien à lui, simplifiant le tracé et abandonnant la taille croisée pour la taille unique. Mellan n'utilisera que des traits mis les uns auprès des autres sans jamais les croiser, il se contentera de les graver plus ou moins épais pour rendre le relief, les ombres et les contours. Claude Mellan devint le graveur de Louis XIII.

Peiresc avait tenté depuis longtemps de faire graver une carte de la Lune mais les premières tentatives n'avaient pas été très heureuses. Apprenant alors, en 1636, que Claude MELLAN passait par Aix, Peiresc mit à contribution pour l'astronomie "l'un des grands peintres du siècle et le plus exact graveur en taille douce qui ayt encore esté, lequel revient de Rome aprez y avoir sesjourné une douzaine d'années". Le projet se développa spontanément. Gassendi prit sa longue lunette offerte par Hévélius l'astronome-opticien de Dantzig, et Peiresc sa meilleure lunette, cadeau de Galilée. Ils s'installèrent avec Claude MELLAN au sommet de la Sainte-Victoire, site astronomique très pur, et pendant de belles nuits, du 24 septembre au 7 novembre 1636, ils firent ensemble de nombreux dessins de la Lune. Claude MELLAN grava, en taille douce, dans l'airain, 3 cartes de la Lune à son premier quartier, à son dernier quartier, et à la pleine lune. Claude MELLAN avec sa parfaite maîtrise technique réussit à rendre parfaitement compte du relief, des ombres et des contours. La carte du premier quartier est particulièrement réussie, on y voit avec excellent contraste cirques, cratères, montagnes et "mers". Mais Peiresc mourut en 1637, dès les mois suivants, et ce

plus ancien Atlas Lunaire s'arrêtera là. Ces gravures de la Lune sont aujourd'hui déposées à la Bibliothèque Nationale. Hévelius, en 1647, dans sa Sélénographie (cartographie de la Lune) ne fera pas aussi bien malgré sa très longue lunette de 50 mètres de focale.

Pendant cette campagne d'exploration de la Lune effectuée du haut de la montagne Sainte Victoire Peiresc et Gassendi remarquèrent un phénomène d'oscillation (ou de libration) de la Lune qui n'avait jamais été signalé jusque là. La Lune qui semble présenter toujours la même face vers nous est en fait animée d'un léger mouvement d'oscillation qui nous permet de voir tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, une petite partie de la "face cachée". En plus de l'hémisphère (180°) tourné vers nous, ce mouvement d'oscillation nous permet de voir 15° supplémentaires de chaque côté. La totalité de la face cachée sera dévoilée par la sonde lunaire Luna 8.

Peiresc et Gassendi cartographièrent les cratères supplémentaires accessibles tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, estimant ainsi l'amplitude et la période de ce mouvement d'oscillation. Galilée qui avait toujours eu la faiblesse de vouloir s'approprier toutes les nouvelles découvertes qui se faisaient de son temps dans le ciel tenta de revendiquer ce phénomène de "titubation", essayant même de l'expliquer par un effet de parallaxe. S'il avait pu observer ce phénomène il se serait vite convaincu de l'insuffisance de son explication. Hélas Galilée ne pouvait plus observer. En sa prison d'Arcetri, en Toscane, sa fluxion sur les yeux avait dégénéré en cécité absolue et lui interdisait l'usage de la lunette.

Cette erreur n'était pas la première de Galilée. Lors de son procès, Galilée, cherchant à tout prix à justifier son système héliocentrique donna un mauvais argument en affirmant que c'est la rotation de la Terre sur elle-même qui était la cause des marées. Peiresc avec élégance lui écrira son étonnement et rappellera l'action primordiale de la Lune seule explication du "retard" de 50 minutes par jour.

Les siècles suivants préciseront la carte de la Lune et donneront aux principaux cirques lunaires les noms d'astronomes et savants célèbres : comme Platon, Aristote, Archimède, Hipparque, Ptolémée, Arzachel, Copernic, Tycho Brahé, Kepler... Les astronomes de Provence seront à l'honneur dans ce palmarès des notoriétés, et le nom de Gassendi sera donné à l'un des plus grands et des plus beaux cirques lunaires. La tradition astronomique de la Provence et de Marseille est, par ces noms, bien inscrite dans la cartographie de la Lune.

- Provençaux et Marseillais à l'honneur -

Leur nom a été donné à des cratères lunaires

Pythéas qui comprit que la Lune était la cause des marées,
Gerson qui inventa l'arbalestrille,
Peiresc qui découvrit la nébuleuse d'Orion,
Gassendi qui mesura le diamètre de Mercure et de Vénus,
Vendelin qui pressentit les variations de l'obliquité de l'écliptique,
Le père Kircher, d'Avignon, qui développa la catoptrique,
Le père Feuillée, fondateur de l'Observatoire des Minimes à la plaine Saint-Michel,
Foucault, qui réalisa le premier télescope à miroir en verre argenté à Marseille
Gambart, le fameux calculateur des comètes périodiques,
Pons, "l'aimant des comètes" qui découvrit 36 comètes, record absolu,
Le baron de Zach qui cartographia la ville et la rade de Marseille,
Chacornac qui découvrit 7 petites planètes,
Tempel qui découvrit 17 comètes et 5 petites planètes,
C. Fabry qui inventa l'interféromètre à ondes multiples,
H. Buisson qui comprit le rôle et la localisation de la couche d'ozone,
J. Cabannes qui identifia la présence de sodium dans la haute atmosphère.

C'est aussi un astronome de Marseille, Bosler, qui partage avec Ives le mérite d'avoir compris l'analogie entre les cratères lunaires et les cratères de bombes. Les cratères lunaires sont des cratères

"d'impact" de météores et non des cratères volcaniques.

Le troisième arc-en-ciel

Ces phénomènes d'optique atmosphérique assez exceptionnels et souvent très spectaculaires étaient alors considérés comme des prodiges ; ils impressionnaient fortement les foules. Peiresc et Gassendi les étudièrent selon une démarche scientifique moderne, dédramatisant ces phénomènes qui n'étaient nullement présages de guerres ou de catastrophes et mettant un frein aux superstitions.

L'arc-en-ciel est certainement le mieux connu de ces phénomènes d'optique météorologique. Il fut expliqué dès le XIII^e siècle par Thierry de Freiberg comme étant dû à la réfraction de la lumière du soleil dans des gouttelettes de pluie en suspension dans l'air. Le premier arc-en-ciel, de 42° de rayon, est observé dans la direction opposée au soleil. Il est irisé avec le violet à l'intérieur et le rouge à l'extérieur. Il est dû à une première réfraction à l'entrée dans la goutte sphérique, à une réflexion totale à l'intérieur et à une deuxième réfraction à la sortie de la goutte d'eau. L'observation du deuxième arc-en-ciel est déjà plus rare. Il est concentrique au premier, plus à l'extérieur, formant un arc-de-cercle de 52° de rayon. Son irisation est inversée avec le violet à l'extérieur et le rouge à l'intérieur. Ce deuxième arc-en-ciel est dû à 2 réfractions successives dans les gouttelettes. Le 7 février 1601 Peiresc observa à Marseille un phénomène très rare le 3^e arc-en-ciel qui s'observe face au soleil, et non plus dos au soleil comme les deux premiers, et dans des gouttes situées entre le soleil et l'observateur. Ce 3^e arc-en-ciel n'est plus littéralement un "arc-en-ciel" puisqu'il forme un cercle complet de 42° de rayon autour du Soleil ; la lumière y subit 3 réflexions et 2 réfractions dans les gouttes de pluie.

Et les cinq soleils

Le 24 janvier 1629 apparut dans le ciel un parhélie exceptionnel de cinq soleils, d'une pureté totale. Cette apparition de Faux-soleils, "outre le vrai quatre bâtards" comme disait Gassendi, fut considéré comme un prodige et à juste titre car le phénomène est miraculeux même pour un astronome et opticien averti du XX^e siècle. Dans le dernier parhélie de 3 soleils observé à Marseille le 25 août 1988 les deux faux-soleils avaient la même netteté de contour et la même intensité que le vrai Soleil l'un à 2 % près, l'autre à 10 % près. L'étymologie la plus crédible de parhélie, car conforme au phénomène réellement observé, ferait venir ce terme de parhélie du latin "par, paris" qui veut dire égal et du grec "hélios" qui veut dire soleil. Le livre des prodiges décrivait alors le soleil flanqué de chaque côté - à 22° de distance angulaire et à la même hauteur - de 2 autres soleils égaux aussi nets et aussi intenses que le soleil lui-même. C'était le phénomène des 3 soleils, qui impressionna fortement les observateurs qui eurent la chance de le voir ; beaucoup d'entre eux firent graver "trois soleils" sur leur pierre tombale. On peut même parfois observer 5 soleils (2 supplémentaires à 46°) et même 7 soleils (2 autres à 120°). Ce phénomène peut aussi se produire avec la lune et se nomme alors parasélène. La mémoire collective a retenu le parasélène de cinq lunes survenu en 1203 année de l'assassinat d'Arthur 1^{er} de Bretagne par son oncle Jean-sans-Terre et un parhélie de 3 soleils en 1514 année de la mort d'Anne de Bretagne. Mais le plus célèbre reste le parhélie de 5 soleils observé en 1629, car Gassendi, le premier, commença à en donner une explication météorologique et atmosphérique dans un long traité "Parhélia seu soles..." consacré à ces phénomènes.

Peiresc le premier avait remarqué en 1623 qu'il était tombé une neige hexagonale ou stellaire, et que les flocons avaient des formes variées mais toujours symétriques comme une étoile à 6 branches avec des hexagones ; c'est le point clé de l'explication des parhélies pressenti par Peiresc et Gassendi mais c'est seulement au XIX^e siècle qu'on le démontrera vraiment. Alors que les arcs-en-ciel sont dus à des gouttelettes d'eau en suspension dans l'air à basse altitude, les phénomènes de parhélies, comme les phénomènes de halos souvent associés, sont dus à la présence de cristaux de glace ou de neige dans la haute atmosphère. Les arcs-en-ciel sont des phénomènes de "réfraction" donc teintés "irisés" avec de belles couleurs. Les parhélies et les halos sont obtenus par "réflexion" sur les faces planes de ces cristaux qui agissent comme des petits miroirs ; ce sont des phénomènes "blancs". Les parhélies peuvent être très lumineuses aussi lumineuses que le Soleil lui-même, ils sont très spectaculaires. Les halos sont moins lumineux, la lumière réfléchie est répartie sur un grand cercle, ils sont ternes et n'ont ni la beauté ni la

luminosité de l'arc en ciel. Il existe une grande variété de halos selon la forme et l'orientation des cristaux de glace. Le halo le plus fréquent est un cercle de 22° de rayon centré sur le soleil, il existe aussi un 2e halo concentrique de 46° de rayon et un halo parhélique centré sur le zénith et passant par le soleil. Une variété très particulière, le halo à 36° de rayon, ne sera observé qu'une seule fois ; il sera vu à Marseille par le père Feuillée en 1699 (dessin Bibliothèque Municipale de Marseille) et l'opticien Bravais l'expliquera au XIXe siècle par des cristaux de glace très obtus (rapport des tangentes de 4 à 1).

Gassendi observe une "aurore boréale" à Aix-en-Provence

Dans la nuit du 12 septembre 1621 Gassendi vit dans les environs d'Aix un phénomène de luminescence atmosphérique qu'il baptisa "aurore boréale" nom qui lui est resté depuis bien qu'il ne s'agisse pas d'une aurore au sens du lever d'un astre. Gassendi observa d'heure en heure ce phénomène qui se produisait dans la direction du Nord. Il suivit les variations d'éclat de cette lueur, tantôt vert-jaunâtre, tantôt rouge qui illuminait le ciel et nota l'évolution de sa forme en arc, en bandes, en draperie ou en faisceaux de rayons. Gassendi nous apprend que cette aurore boréale très spectaculaire avait été observée par ses correspondants à Grenoble, Paris, Rouen, Toulouse et même Alep, preuve que ces phénomènes lumineux se produisaient à très haute altitude (≈100 km). Aujourd'hui on sait que ces aurores boréales sont provoquées par un flot de particules électrisées provenant du soleil et canalisées par le champ magnétique terrestre vers les pôles. Les particules chargées en pénétrant dans l'ionosphère, située à une centaine de kilomètres d'altitude, provoquent ce phénomène de luminescence que Gassendi appela "aurores boréales".

Peiresc et l'optique physiologique

Peiresc connaissait bien les problèmes d'optique, mieux que Galilée, et avait formé des images avec des miroirs concaves et convexes comme avec des lentilles constituées d'une "fiolle d'eau". Peiresc avait pratiqué de nombreuses vivisections et avait découvert dans l'œil la présence d'humeurs vitreuses cristallines. Il avait disséqué des yeux de poisson, de chat huant, d'aigle et même de baleine qu'il se faisait livrer de l'atlantique avec maintes précautions : "Pour rendre, écrit-il, les pêcheurs plus soigneux d'accourir diligemment à ceste pesche, et d'y conserver les yeulx de la balene en la blessant, et puis les arracher aussy tost que faire se pourra, l'on n'espargneroit pas une bonne douzaine d'escus et davantage, voire jusques à une vingtaine, si c'estoit pour avoir quelque gros oeuil, bien fraiz, et sans que devez perdre de temps."

Au cours de ces expériences Peiresc avait observé "que la chandelle allumée se peint sur la rétine et se représente à la renverse comme dans un miroir concave". Mais Peiresc s'arrêta là et n'osa imaginer que c'est le cerveau, tel un ordinateur spécialisé dans le traitement d'image, qui redressait cette image et permettait de voir le haut en haut. Dans le cas de l'aigle dont la vue très perçante est bien connue, Peiresc remarqua que son anatomie révèle "des particularitez auxquelles nous ne nous serions pas attendus", par exemple, que la grosseur de l'œil est, chez l'aigle, "prodigieuse à proportion de toute la teste, car il estoit plus gros que l'œil d'un mouton et quasi plus que l'œil d'un homme, bien que la teste ne fusse pas plus grosse qu'une poire médiocre, toute la cervelle n'occupant pas plus d'espace qu'un seul œil." Tout le cerveau de cet animal peu intelligent est utilisé pour analyser les images très résolventes, grand écran, enregistrées par son œil.

Peiresc s'intéressa à la vision des couleurs et à la persistance des images sur la rétine et, le premier, il fit l'expérience qu'il appela "du diable vert" : on fixe longtemps une silhouette de diabolon découpée dans un carton vert, puis l'on dirige brusquement l'œil vers une surface blanche - le plafond, par exemple - et on y voit apparaître la silhouette en rouge, couleur complémentaire. Les particularités de cette "rétention dans l'œil des images colorées" ont fort intéressé Peiresc.

Gassendi découvre le principe d'inertie... Sur une galère en rade de Marseille

Depuis Aristote on expliquait que sur un bateau en déplacement, si on lâchait un boulet du haut du mât, le temps d'arriver sur le pont le bateau avait avancé et le boulet tombait en arrière du mât, plus ou moins loin selon la vitesse du bateau et même derrière le bateau à très grande vitesse. Cette question

préoccupait beaucoup les savants et était l'objet de longs débats et de curieuses expériences. C'est Galilée qui le premier eu l'audace de nier cette logique fautive d'Aristote et d'affirmer que le boulet tombait toujours au pied du mât. Mais il s'arrêta là et ne fit pas l'expérience.

C'est Gassendi qui fit cette célèbre expérience, en 1641, sur une galère en rade de Marseille. Le comte d'Alais, gouverneur de Provence, fils d'un bâtard de Charles IX et de Marie Touchet, organisa cette démonstration qui eut un très grand retentissement car ce paradoxe tracassait de nombreux curieux. En voici la description de l'époque :

"M. Gassendi ayant été toujours si curieux de chercher à justifier par les expériences la vérité des spéculations que la philosophie lui propose, et se trouvant à Marseille en l'an 1641 fit voir sur une galère qui sortit exprès en mer par l'ordre de ce prince, plus illustre par l'amour et la connaissance qu'il a des bonnes choses que par la grandeur de sa naissance, qu'une pierre lâchée du plus haut du mast, tandis que la galère vogue avec toute la vitesse possible, ne tombe pas ailleurs qu'elle ne feroit si la même galère étoit arrêtée et immobile ; si bien que soit qu'elle aille ou qu'elle n'aille pas, la pierre tombe tousiours le long du mast à son pié et de mesme costé. Cette expérience foite en présence de Monseigneur le Comte d'Allais et d'un grand nombre de personnes qui y assitoient, semble tenir quelque chose du paradoxe à beaucoup qui ne l'avoient point vue ; ce qui fut cause que M. Gassendi composa un traité De motu impresso a motore translato que nous vismes de lui la mesme année en forme de lettre escrite à M. du Puy"

Avec sa grande clarté habituelle Gassendi exposa dans son traité sur le mouvement des corps tous les raisonnements de Galilée, pour qui il avait une grande admiration. Il sut les étayer par sa nouvelle expérience et montra que, libéré, le boulet conserve sa vitesse horizontale, vitesse initialement acquise avant qu'on le lâche et égale à celle du bateau. Mais Gassendi sut aller plus loin et donner une expression correcte, isotrope, de la loi d'inertie. En se libérant de la hantise de la circularité (orbite des planètes) et de l'obsession de la pesanteur (chute des corps) Gassendi réussit à dépasser Galilée et il généralisa le principe d'inertie.

Une expérience encore plus pédagogique fut ensuite réalisée à Venise la ville aux nombreux ponts et gondoles. Le mât du navire était calculé pour passer juste au ras d'un pont donné. Un premier homme grimpé au haut du mât du bateau et un deuxième homme penché au parapet du pont, pratiquement à la même hauteur, lâchaient en même temps leur boulet : le premier tombait au pied du mât, le second en arrière.

Gassendi découvre le pendule de Foucault en 1643

Gassendi et Galilée qui avaient découvert le principe d'inertie ont aussi observé la variation du plan d'oscillation du pendule qui ne fut réellement bien comprise qu'en 1850 par Léon Foucault.

Lorsque l'on fait balancer longtemps un lourd pendule (28 kg pour l'expérience de Foucault) accroché à une très grande hauteur (67 mètres au Panthéon) on s'aperçoit que la fréquence d'oscillation reste constante, mais à chaque balancement le plan d'oscillation se décale, il tourne très lentement et le balancier vient inverser sa course en des points successifs le long de la rampe circulaire d'observation. Le plan d'oscillation tourne lentement faisant un tour complet en 24 heures si l'on est au pôle, et en 32 heures (24h/sinus latitude) pour nos latitudes (48° 50' 49" pour le Panthéon). Mais ce déplacement relatif apparent est trompeur. Ce n'est pas le plan d'oscillation du pendule qui tourne - en raison du principe d'inertie il reste constant - et le pendule continue toujours à osciller dans le plan de sa première oscillation initiale qui reste stable par rapport aux repères fixes : les étoiles et l'ensemble de l'Univers. En fait c'est tout l'édifice qui bouge - le point de suspension au plafond comme les repères au sol - en raison de la rotation de la Terre sur elle-même. L'originalité de cette expérience est de mettre en évidence la rotation de la Terre à partir de la Terre elle-même, sans référence à un repère extérieur comme le firent les astronomes jusqu'alors.

D'après la fin du Dialogo de 1632 et d'après un procès-verbal de l'Académie del Cimento écrit par Viviani, il semblerait que Galilée ait fait à Bologne, en 1631, avec Cesare Marsili une expérience de ce genre "Osservammo che tutti i penduli da un sol filo deviano dal primo verticale e sempre per il medesimo

verso" mais Galilée ne donna ni les détails de l'expérience ni aucune interprétation. Au contraire l'expérience faite par Gassendi en 1643 ne laisse aucun doute, elle est détaillée dans une lettre à Naudi du 4 avril 1643 : "Sit pendulum BF, 30 pedes, aut quantumvis longum clavo L ita confixum, vel alligatum, ut aëre moveri possit in omnem partem, sitque linea meridiana BA, D oriens, et C occidens, sunt qui crediderint filum illud pendulum FB nunquam quiescere, sed quotidie bis a meridiana linea dimoveri circa E..." Gassendi utilisa un pendule de 30 pieds de long et décrit le lent mouvement journalier du plan d'oscillation dans l'espace. Cette expérience est longuement discutée par Mersenne qui essaie de la refaire en 1644 mais sans y croire, et par Caramuel Lobkowitz et J.-B. Morin qui la critiquent. Malheureusement l'interprétation de Gassendi est erronée, il pense que ce phénomène est produit par les marées mais la période de 32 heures observée à nos latitudes n'a aucun lien avec le mouvement lunaire qui créé les marées, cette période est liée à la rotation de la Terre par l'intermédiaire d'un angle de projection, la latitude.

Gassendi partisan des "atomes" et du "vide" s'oppose à Descartes

Très jeune Gassendi avait été séduit par la cosmogonie de Démocrite (460-370) qui imaginait un monde comprenant un nombre infini d'atomes tous semblables, en mouvement permanent dans un espace infini et vide, qui aboutissait à la naissance et à la mort d'un nombre infini de mondes. Cette théorie très moderne avait été abandonnée depuis Démocrite, Epicure (341-270) et Lucrèce (98-55). Gassendi "trouvait cette philosophie d'Epicure plus conforme à la raison que celle d'Aristote ; il l'embrassa et vengea Epicure de l'insulte qu'on lui avait faite". Gassendi avait en effet l'esprit trop juste pour goûter toutes les extravagances dont les disciples d'Aristote avaient surchargé la philosophie et dans un ouvrage "Exercitationes..." il démontra la vanité, le ridicule de presque toutes les idées péripatéticiennes. Ce livre souleva la colère des partisans d'Aristote et devant la virulence de ces attaques Gassendi dut le retirer. Les interventions de Peiresc en sa faveur calmèrent le jeu et Gassendi évita dès lors toute critique directe contre l'Aristotélisme. Mais l'opposition que Descartes lui avait alors manifestée laissera des traces profondes.

Bien d'autres points d'ailleurs opposèrent Gassendi et Descartes. Gassendi a le sens de l'expérience directe et des diversités humaines alors que Descartes (et ses scolastiques) croit à la méditation solitaire. Gassendi s'appuie sur une érudition historique, Descartes ignore le passé. Gassendi fait toujours preuve d'un scepticisme curieux alors que Descartes a des certitudes sur tout. Gassendi s'appuie sur des faits d'observation et sur une physique qualitative, Descartes a une vision mathématique et mécanique de l'Univers. Gassendi croit aux atomes et au vide, Descartes n'y croit pas.

Finalement, aujourd'hui, on voit que l'approche scientifique de Gassendi était particulièrement "moderne" et que la réputation de Descartes fut surestimée au XIXe siècle et même idéalisée à travers le mot cartésianisme. Aujourd'hui les mots «Hasard ! Nécessité ! chaos ! incertitude ! vie ! mort ! ont pénétré le langage scientifique. Le mécanisme a vécu.

Peiresc et Gassendi défendent Galilée

Peiresc et Gassendi ne cachèrent jamais leur point de vue favorable au système héliocentrique de Galilée. Gassendi, d'une famille pauvre, prêtre soumis à la hiérarchie catholique et chargé officiellement d'enseignement, exposait les diverses théories contradictoires de Ptolémée, Tycho Brahé et Copernic sur le système solaire puis, avec beaucoup de courage, exprimait sa conviction personnelle en faveur du système de Copernic-Galilée. Descartes pourtant indépendant de la hiérarchie religieuse et sans contraintes particulières n'eut pas le même courage et lâcha Galilée.

Gassendi comme toujours posait bien le problème : "Le dessein de la Sainte Écriture, disait-il, n'est pas de faire les hommes physiciens, ou mathématiciens, mais de les rendre pieux et religieux... Si la Sainte-Écriture parle de la Terre comme étant au repos et du Soleil comme étant en mouvement c'est simplement parce qu'il n'y a personne à qui la Terre ne paraisse se reposer et le Soleil se mouvoir". Gassendi ne considérera jamais comme un article de foi cette malheureuse décision de la hiérarchie catholique.

Lors du procès, Peiresc écrivit de nombreuses lettres à Galilée compatissant à son sort si pénible et voulant consoler un tel ami. Galilée lui répondit qu'il n'avait d'autre solution que de se soumettre et d'avalier les railleries. Peiresc usa alors de son influence auprès du cardinal Barberini neveu du pape Urbain VIII

"pour faire annuler la sentence et que liberté fut rendue à Galilée".

Extrait d'une lettre de Galilée à Nicolas Fabri de PEIRESC qui montre la déférence avec laquelle Galilée, pourtant plus âgé, s'adressait à son ami Peiresc

Arcetri, le 16 mars 1635

Très Illustre Monsieur et mon Maître très vénérable.

J'ai vu la première lettre écrite par votre Seigneurie Illustrissime au très Éminentissime Cardinal Barberini, et la réponse de Son Éminence, comme je vous en ai informé par une autre lettre, en vous rendant grâces autant que je le pouvais pour une faveur si insigne. J'ai par la suite vu la seconde réponse, toujours pleine de la même affection et plus grande encore, puisque vous persistez toujours avec la même ardeur à porter gaillardement des coups à une forteresse, je ne dirai pas inexpugnable, mais dont on ne voit pas qu'elle donne le moindre signe de céder sous les chocs, encore que Votre Excellence Illustrissime aille rechercher des passages très efficaces, propres à éveiller la pitié et à adoucir la colère...

De ma maison de campagne d'Arcetri

Très dévoué et très obligé serviteur

Galileo Galilei

La démarche échoua mais les Provençaux peuvent être fiers de l'indépendance d'esprit manifestée par Peiresc et Gassendi en cette période d'Inquisition. Trente ans plus tôt Giordano Bruno avait été brûlé pour avoir défendu la même thèse, mais le même sort ne pouvait plus échoir à Galilée. La France désormais, avec Henri IV et Louis XIII, avait montré sa puissance face au Saint-Empire, à l'Espagne et à l'Angleterre. Le Pape avait perdu son leadership en Europe.

Mort de Peiresc et de Gassendi

Peiresc mourut en juin 1637. Il avait pris froid la nuit et la fièvre empirait depuis plusieurs jours. Dans l'après-midi du mardi 21 juin Peiresc eut un moment de rémission, il fit appeler Gassendi auprès de lui et lui demanda "s'il avait observé la hauteur du soleil au gnomon et si les nombres trouvés en ce jour de solstice étaient satisfaisants". Il tint à comparer le résultat à la valeur qu'avait obtenue Pythéas, puis il entra en agonie et mourut le soir même. Sa fin astronomique fut ainsi plus heureuse que celle de Kepler. Son éloge funèbre sera prononcé à Rome en 40 langues. Peiresc fut enterré dans la cathédrale d'Aix-en-Provence, chapelle Saint Mitre ; plus tard une partie du monument érigé en son honneur fut transféré dans le chœur de l'église de la Madeleine où il reste aujourd'hui une plaque commémorative. Après sa mort, son ami Gassendi consacra plusieurs années à raconter sa vie en un livre merveilleux : "Peiresc, le prince des curieux au temps du baroque". En 1992, 350 ans plus tard à l'initiative du commissaire général de la marine, Ferrier, Président de l'Académie du Var, ce livre vient enfin d'être traduit en français par Lassale qui met à notre disposition ce texte admirable. Des associations Belges, Anglaises, Françaises organisent chaque année des festivités à la gloire de Peiresc ; cette Peirescomania compense partiellement l'ignorance des scientifiques Marseillais et Aixois à son égard.

L'historien des Sciences, Pierre Humbert, nous raconte aussi la mort de Gassendi personnalité influente qui eut le droit à l'acharnement thérapeutique de son époque : "Gassendi fut soigné par sept médecins, des plus fameux, et une nuée d'apothicaires. Il subit douze saignées, sept purges et vingt-deux lavements après quoi il s'éteignit le 24 octobre 1655". Gassendi avait été le précepteur de Molière et ce dernier, témoin des traitements infligés à son ancien maître, ne manqua pas de pourfendre les médecins de cette époque. L'abbé Picard, élève de Gassendi, lui succéda au Collège de France et sera un des premiers astronome-fondateur de l'Observatoire de Paris.

Références

Des livres captivants pour tout public

- Fabri de Peiresc, 1637, Histoire Abrégée de Provence, chez Aubanel par Ferrier et Feuillas, 1982
- Pierre Gassendi, 1641, Peiresc le "prince des curieux" au temps du baroque, chez Belin, collection un savant une époque, trad. Roger Lassale 1992.
- Pierre Humbert, Un amateur Peiresc, chez Desclée de Brouwer, Temps et Visages.
- Pierre Humbert, Philosophes et savants, chez Flammarion, bibliothèque de philosophie scientifique.
- André Bailly, 1992, Défricheurs d'inconnu Peiresc, Tournefort, Adanson, Saporta chez Edisud.

Les sources astronomiques et scientifiques

- Pierre Gassendi, 1680, Institutio Astronomica... Copernici et Tychoonis
- Alexandre Pingré, 1796, Annales Célestes du XVIIe siècle chez Gauthier Villars, 1901, par Bigourdan
- Guillaume Bigourdan, 1915, 16, 17 et 18, Comptes Rendus Académie des Sciences, chez Gauthier Villars
- Pierre Humbert, 1936, l'œuvre astronomique de Gassendi, Exp. Hist. Et Phil. Sciences, chez Hermann

Les sources philosophiques et historiques

- Bernard Rochot, 1944, Les travaux de Gassendi, Chez Vrin, librairie philosophique
- Jacques Ferrier et al., 1981, Les Fioretti Fabri de Peiresc, chez Aubanel
- Jacques Ferrier et al., 1988, L'été Peiresc Fioretti II, chez Aubanel
- Anne Reinbold et al., 1990, Peiresc ou la passion de connaître, chez Vrin, librairie philosophique
- Agnès Bresson, 1992, Fabri de Peiresc, Lettres à Claude Saumaise, chez Olschki à Florence

A MARSEILLE UN TÉLESCOPE RÉVOLUTIONNAIRE, LE PLUS GRAND AU MONDE, OUVRIT LA VOIE A L'ASTROPHYSIQUE ET A L'ÉTUDE DES GALAXIES

LÉON FOUCAULT 1865

par Y. Georgelin et S. Arzano, Observatoire de Marseille

De 1865 à 1895 la Ville de Marseille put s'enorgueillir de posséder le plus grand télescope au monde à miroir argenté. Ce télescope inventé et réalisé par le grand physicien Léon Foucault fut installé sur le plateau Longchamp, alors en dehors des lumières de la Ville, à l'emplacement de l'actuel Observatoire. Plus qu'un record, cet instrument, véritable festival d'inventions, constitue un tournant décisif vers la construction des grands télescopes optiques modernes. Son utilisation par des physiciens et astronomes de renom Fizeau, Stéphan, Fabry, Buisson Perot ouvrit la voie à l'astrophysique moderne.

En ce milieu du XIX^e siècle la mécanique céleste triomphait. Bessel déterminait pour la première fois (1838) la distance d'une étoile avec le magnifique réfracteur de Königsberg dont le doublet crown-flint calculé par Fraunhofer corrigeait du chromatisme pour deux longueurs d'onde. Mais la lunette astronomique inventée par Galilée (1610) et partiellement corrigée de son chromatisme par Euler avait atteint son apogée et ses limites ; on ne pouvait construire des grands objectifs transparents de 1 mètre de diamètre et plus, il fallait développer d'autres méthodes pour observer le ciel. La solution optique parfaite - le télescope à miroir parabolique réfléchissant - était connue depuis Newton (1668) mais sa réalisation était difficile. Les métaux, bronze ou airain, réfléchissent bien la lumière mais se polissent mal : l'outil de polissage repousse le métal et mamelonne la surface optique. Dès 1672 Huygens avait compris que les métaux se polissent moins bien que le verre et qu'il serait difficile d'approcher la forme parabolique parfaite. Il fallut attendre deux siècles.

Foucault (1857) eut alors l'idée d'utiliser le verre comme support puisque le verre peut se polir à la perfection, et de le rendre réfléchissant par un dépôt d'argentine sur la face avant. Mais il fallait réaliser une parabole parfaite. Foucault inventa alors une méthode de contrôle optique, toujours utilisée, qui permettait en cours de polissage de déterminer l'amplitude et la position des défauts du miroir c'est-à-dire les zones qui s'écartent de la parabole ; il effectuait alors les retouches locales nécessaires jusqu'à la perfection. Un saut qualitatif dans les méthodes de polissage était réalisé puisque le miroir de 80 cm de diamètre du télescope de Marseille était 10 fois meilleur (défauts inférieurs à 2/100.000^e de mm) que les miroirs précédents en bronze ou en airain.

Conscient du but astronomique et voulant que l'ensemble de la chaîne optique (y compris les oculaires) fut parfait, Foucault "retoucha" une dernière fois le miroir après avoir contrôlé ses performances sur le ciel. Il réussit, à Marseille, à séparer une étoile double dont les 2 composantes étaient seulement séparées de 0"4 (1 pouce vu à 12 km) ; c'est la performance de l'actuel télescope spatial "Hubble".

Foucault qui avait déjà réalisé des miroirs de 20 à 40 cm savait qu'en cours d'observation, suivant la direction du ciel où le télescope vise, le miroir est plus ou moins penché et peut donc subir des déformations. Pour limiter les effets de la pesanteur il rendit le miroir de 80 cm plus épais (8 cm) au centre

qu'au bord (4 cm), et il eut l'idée de faire reposer ce miroir mince donc souple sur un coussin d'air central et de le positionner sur la face avant en 3 points fixes. En soufflant par un petit tuyau dans le coussin support Foucault corrigeait les aberrations optiques résiduelles de l'image stellaire observée. C'est ce principe même d'optique qui vient d'être repris, avec sophistication technologique, pour le fameux télescope Européen de 3m 60 (Wilson 1989).

Ce télescope de grande qualité, et premier des télescopes modernes, fut utilisé sur le plateau Lonchamp pendant un siècle entier de 1865 à 1965. Il permit d'observer le passage de Mercure devant le Soleil en 1866, de détecter la chromosphère du soleil, de faire les premiers spectres des protubérances solaires, d'observer pour la première fois le quintet de galaxies lointaines de Stéphan, de détecter 400 nébuleuses gazeuses nouvelles, de découvrir 10 comètes nouvelles et 3 000 étoiles doubles nouvelles.

Plus important encore que ce palmarès astronomique de choix, ce télescope sut attirer des physiciens de talent - Fizeau, Stéphan, Fabry, Perot, Buisson - qui y firent 2 expériences célèbres d'interférométrie. Ce fut les premiers pas de l'Astronomie Française vers l'Astrophysique et ces travaux devancèrent même alors ceux des grands observatoires américains. Malheureusement après la guerre de 1914-1918, la relève de ces physiciens célèbres ne fut pas assurée et l'astrophysique ne repartit plus en France avant 1950.

La première expérience d'interférométrie stellaire optique a été faite à Marseille avec télescope sur une idée de Fizeau. Fizeau démontra que si l'on observait une étoile avec 2 éléments écartés du miroir (ici 80 cm maximum) on devait observer au foyer du télescope des franges d'interférences, franges d'Young, dont l'écartement varierait en fonction du diamètre de l'étoile. Stéphan, en 1873, essaya cette mesure mais sans succès ; à l'époque l'astrophysique n'était pas assez avancée, les étoiles "supergéantes" n'étaient pas connues et le télescope trop petit limitait à 0"157 le diamètre observable d'une étoile. Cette expérience fut reprise avec succès aux Etats-Unis, par Michelson en 1920 sur une base de 7 mètres (au lieu de 0,8 m) ; c'était la première mesure du diamètre d'une étoile 0"047, Bételgeuse. Cette méthode est généralisée depuis 1970 sous le nom de "speckle interferometry" et le futur télescope optique Européen est conçu selon cette idée d'écarter deux télescopes et de faire interférer leurs faisceaux.

Une expérience de spectroscopie interférentielle, tout aussi prospective, fut aussi faite avec ce télescope en 1913 par Fabry, Perot et Buisson avec un interféromètre à haute résolution spectrale, le "Fabry-Perot", désormais utilisé par tous les spectroscopistes. Fabry et ses collègues observèrent le gaz ionisé de la nébuleuse d'Orion et mesurèrent sa vitesse radiale avec une précision de 1 km/s (1/50e d'Angström). Ils réussirent même à faire le profil spectroscopique des raies du "nébulium", élément alors inconnu, et estimèrent sa masse atomique. Les grands télescopes modernes sont désormais équipés de ces spectromètres pour l'étude des galaxies et des étoiles.

Foucault fut un astronome de talent qui "enrichit" Marseille, il fut aussi un grand physicien. Foucault se rendit célèbre par une mesure de la vitesse de la lumière dans l'air et dans l'eau, sur une distance de 3 mètres, soit un décalage de 1/100.000.000e de seconde à mesurer. Cette expérience souhaitée par Arago permit de trancher l'énigme de la nature de la lumière entre la théorie "corpusculaire" dite de Newton, et la théorie "ondulatoire" de Fresnel. Il trouva 298 000 km/s dans l'air et 221 000 km/s dans l'eau.

Enfin on ne peut parler de Foucault sans rappeler la magnifique démonstration du "pendule de Foucault" faite au Panthéon en 1851. Foucault apporta alors la première preuve de la rotation de la Terre, à partir de la Terre elle-même. Peu de temps après il en apporta une deuxième preuve en inventant le "gyroscope" dont les versions modernes "gyro-compass" et "gyro-laser" permettent de positionner en vol les avions à quelques mètres près.

HENRI CHRÉTIEN

Astronome, physicien, Inventeur

1879-1956

par Françoise Le Guet Tully, Observatoire de la Côte d'Azur.

1- Une personnalité singulière et méconnue

Évoquer Henri Chrétien qui fut astronome à l'Observatoire de Nice, puis professeur à l'Institut d'Optique et à la Sorbonne, c'est rendre hommage à un savant hors du commun, à la fois trop humble et trop modeste pour être reconnu comme tel de son vivant et tout à fait oublié depuis sa mort.

La célébrité dans laquelle il fut brutalement projeté à la fin de sa vie - lors du lancement commercial du Cinémascope - non seulement a peu contribué à le faire connaître et apprécier pour ce qu'il était vraiment, mais a sans doute précipité l'amnésie collective dont il fait l'objet de nos jours.

Lorsqu'en 1952 la Twentieth Century Fox s'empare de l'Hypergonar pour en faire le Cinémascope, Chrétien a 73 ans. Une fois le fabuleux contrat signé, elle utilise l'inventeur pour servir de support à une formidable campagne publicitaire dont l'objectif premier est d'assurer le succès commercial du "nouveau" procédé Cinémascope. Le but étant de faire rêver, non de faire réfléchir, la une des journaux insiste sur l'aspect mythique du vieux savant qui poursuit ses recherches dans le secret de sa tour d'ivoire, et présente sous forme d'images d'Epinal le jeune apprenti typographe autodidacte. Les trente années d'effort de Chrétien et de ses collaborateurs pour valoriser l'Hypergonar en France et à l'étranger sont gommées. Par contre une violente polémique éclate mettant en cause le bien fondé et la "moralité" de l'accord passé avec les Etats-Unis, puissance étrangère, alors qu'il s'agit avant tout d'une invention française...

A aucun moment, les vraies questions ne sont posées. Pourquoi a-t-il fallu 25 ans à la France pour se rendre compte de la valeur intellectuelle et commerciale de l'Hypergonar ? Les responsables et les décideurs qui se sont succédé ont-ils tous été atteints de surdité aiguë devant les demandes réitérées de Chrétien ou bien ont-ils fait preuve d'irresponsabilité ? S'agit-il d'un cas isolé, d'une affaire malencontreuse ? Ou au contraire, est-ce une attitude courante de la France envers ses inventeurs et leurs inventions ?

Compte tenu du contexte commercial et passionnel entourant le lancement du Cinémascope, la vraie personnalité de Chrétien n'est donc pas mise en lumière. Une image trompeuse est divulguée, nul ne s'intéresse vraiment à l'analyse du cheminement intellectuel du savant, nul ne procède à une réflexion sur ses réalisations et sur ses inventions.

L'autodidacte devenu professeur à la Sorbonne, le savant passionné par la recherche pure mais n'ayant de cesse de l'appliquer, l'homme de réflexion ouvert aux problèmes de son temps et toujours prêt à s'impliquer personnellement restent inconnus du public.

Pourtant le vrai Chrétien est là. Particulièrement curieux du monde qui l'entoure et singulièrement attentif

aux questions que l'on s'y pose, Chrétien en effet ne fut pas un savant exclusivement préoccupé de science et retranché du monde. Bien au contraire.

L'impressionnante diversité de ses pôles d'intérêt eurent d'ailleurs comme résultat un foisonnement de réalisations si différentes les unes des autres qu'il nous semble intéressant d'en citer quelques-unes à titre d'exemple avant même d'évoquer sa vie.

Ainsi, dès l'adolescence l'astronomie le passionne et il désire vivement apporter une contribution personnelle à cette discipline. Non content de participer très jeune en tant qu'amateur à des recherches avec des professionnels, à l'âge de 22 ans il commence à donner cours et conférences tant à des spécialistes qu'au grand public, puis, devenu astronome, il invente un télescope, encore en usage de nos jours.

A la veille de la première guerre mondiale, dans un souci patriotique, il s'inquiète de ce que l'enseignement de l'optique appliquée est pratiquement inexistant en France. En conséquence, il ne ménage pas ses efforts pour qu'un Institut d'Optique nouvellement créé ouvre ses portes dès 1920, et lui-même y professe - sans interruption jusqu'en 1940 - un cours fondamental sur le "Calcul des combinaisons optiques", contribuant ainsi à la formation d'ingénieurs, français ou étrangers, en optique appliquée civile ou militaire.

Sa curiosité scientifique naturelle l'attire vers la "nouvelle physique" des années vingt. Aussi, au cours de voyages, il acquiert à Berlin même, et dès leur sortie, les publications de futurs grands noms de la physique - Born, Einstein, Lorentz, Minkowski, Planck ou Von Laue - et s'intéresse avec des collègues à la traduction en français des ouvrages les plus importants.

Enchanté par la projection du film "Napoléon" à l'Opéra de Paris en 1927, il considère que le procédé d'Abel Gance - trois caméras, trois projecteurs et trois écrans - est trop lourd techniquement pour être exploitable à grande échelle. Pour obtenir les effets d'un champ large, il propose aussitôt un procédé particulièrement simple à mettre en œuvre, dont la clef de voûte est l'Hypergonar, le fameux objectif anamorphosant qui sera réutilisé beaucoup plus tard pour le Cinémascope.

Confronté quotidiennement au calcul des instruments d'optique, il trouve insuffisantes et malcommodes les tables de logarithmes existantes. Il prend la peine - et le temps - de calculer lui-même et de publier d'astucieuses "Nouvelles tables des sinus naturels" spécialement adaptées au calcul des combinaisons optiques.

On pourrait encore citer nombre de réalisations plus ou moins importantes, témoins de la passion du chercheur désireux d'apporter des réponses concrètes à des questions concrètes. Le nombre impressionnant de brevets d'invention déposés par Chrétien en France et à l'étranger, tout comme les équipements optiques inventés pour les avions ou les chars en sont autant de preuves, que faute de place, il n'est pas possible d'énumérer ici.

Mais le génie de Chrétien ne consista pas seulement à trouver des réponses ingénieuses à des problèmes explicitement posés. Chrétien sut également créer à partir de sa propre réflexion des objets ne répondant a priori à aucune question, à aucun besoin exprimé, mais qui s'avèrent merveilleusement utiles.

Capable de résoudre des problèmes théoriques ardues, habile à surmonter les obstacles rencontrés par ses prédécesseurs, Chrétien possède à la fois la faculté d'analyser d'une façon totalement ouverte et extrêmement fine un phénomène ou une expérience scientifique et celle de les projeter dans des contextes totalement étrangers au contexte original, y compris, s'il le faut, à des échelles extrêmement différentes.

Deux exemples illustrent parfaitement cet aspect purement créatif de Chrétien : le cataphote et

l'Hypergonar, déjà cité. Dans le premier cas, l'invention a été inspirée par une expérience ancienne de mire autocollimatrice utilisant une lunette astronomique, dans le second cas par l'anamorphose, phénomène optique connu depuis des siècles.

Une fois franchis les obstacles théoriques qui avaient jusque là entravé l'utilisation du phénomène d'anamorphose, Chrétien introduira des miroirs anamorphosant dans de nouveaux périscopes équipant les chars, et des lentilles anamorphosantes dans son objectif Hypergonar destiné aux films en couleur et sur écran large.

La lunette astronomique autocollimatrice de la mire, quant à elle, sera miniaturisée et extraite de son contexte pour concevoir le cataphote et l'écran perlé.

Aujourd'hui, le cataphote a essaimé dans le monde entier, l'Hypergonar alias Cinémascope continue à nourrir nos rêves, et les télescopes Ritchey – Chrétien, construits à des centaines d'exemplaires, scrutent l'Univers depuis les observatoires terrestres et spatiaux.

Bien que ces réalisations remarquables soient loin d'être obsolètes, depuis la mort de Chrétien en 1956, la chape de l'oubli a si bien recouvert l'homme et son œuvre, que seules deux communautés - bien restreintes - en conservent le souvenir : celle des astronomes qui lui doivent le télescope Ritchey-Chrétien et celle des vrais passionnés de cinéma pour qui le procédé Cinémascope évoque toujours son nom.

Peut-être se trouve-t-il également quelques niçois et quelques clodoaldiens qui, par curiosité, ont cherché à savoir à qui était dédié tel square Henri Chrétien ou telle avenue du Professeur Chrétien. Mais ceci est un simple constat, pour la grande majorité de nos contemporains, le nom d'Henri Chrétien aujourd'hui n'évoque plus rien.

Dans les lignes qui suivent on évoquera la vie et les travaux de ce savant singulier, en insistant plus particulièrement sur les années passées à l'Observatoire de Nice (1906-1914) et sur l'histoire du très actuel télescope aplanétique Ritchey-Chrétien, instrument développé et mis au point à Paris dans les années vingt, mais conçu en 1910 par Chrétien alors qu'il était astronome niçois.

2 - Années de jeunesse et de formation

Troisième enfant et premier fils d'Eugène Chrétien, artisan tapissier, et d'Eugénie Caroline Debove, son épouse, Henri Chrétien naît le 1er février 1879, rue du Faubourg Saint-Denis à Paris. Après lui, naîtront encore deux garçons et une fille.

La famille a des revenus modestes et une fois qu'Henri a obtenu son certificat d'études, son père l'inscrit à l'École Professionnelle de l'Imprimerie Chaix. Curieux de ce qu'on lui demande d'imprimer, l'apprenti typographe s'intéresse aux formules du Journal de Mathématiques Élémentaires et s'aperçoit qu'il les comprend sans peine. Sans professeur et dans le secret de l'imprimerie, il continue ses études seul, lit beaucoup et s'intéresse à de nombreuses disciplines scientifiques.

En 1894 - il a tout juste 15 ans - sa curiosité lui fait rencontrer Camille Flammarion, le "vulgarisateur" d'astronomie mondialement célèbre. À Juvisy, pour la première fois de sa vie, il observe le ciel au travers d'une lunette. De cette rencontre déterminante naît la passion de Chrétien pour l'astronomie.

Il poursuit ses études - baccalauréat, licence de mathématiques et de physique, École Supérieure d'Électricité. En 1898, il quitte l'Imprimerie Chaix et, pour subvenir à ses besoins, travaille dans différents laboratoires.

Dans le même temps, encouragé par Flammarion, il approfondit tant et si bien ses connaissances en astronomie qu'à partir de 1901 il donne des cours et des conférences à la Société Astronomique de France et quelque temps plus tard publie des articles dans la Revue d'Astronomie. Dès lors, rien d'étonnant à ce que les astronomes parisiens recommandent vivement Chrétien à Raphaël Bischoffsheim, fondateur – mécène de l'Observatoire de Nice, pour créer au Mont-Gros un service d'"astronomie physique" d'avant-garde - c'est-à-dire à l'image de ce qui se fait à Meudon et dans les grands observatoires du monde.

En novembre 1905, le directeur de l'Observatoire d'Astronomie Physique du Parc de Meudon, Henri Deslandres, écrit à Chrétien :

Cher Monsieur,

Vendredi dernier il a été question de vous au Comité de l'Observatoire de Nice et c'est avec plaisir que j'ai exprimé devant tous la bonne opinion que j'ai de vous. J'ai insisté sur ce point que vous avez de l'initiative et des idées personnelles. Je vous conseille de ne pas manquer cette occasion exceptionnelle qui s'offre à vous et d'entrer par cette bonne porte dans l'astronomie officielle.

A vous cordialement.

Mais, de par sa formation, Chrétien n'est pas l'homme des institutions ; son objectif avoué est de faire une carrière d'ingénieur pour pratiquer l'astronomie "librement". De plus sa femme et lui sont très attachés à leurs familles respectives et craignent que la vie à Nice ne soit une sorte d'exil. Bischoffsheim insiste et précise son offre. Chrétien aura toute liberté pour créer ce service et sa femme - licenciée ès Sciences Naturelles - deviendra sa collaboratrice. De plus, il aura à sa disposition un garçon de laboratoire et sera envoyé en mission avec sa famille dans les meilleurs observatoires du monde. Ces promesses ne laissent pas insensible un passionné d'astronomie qui par ailleurs est de constitution fragile et pense que le climat de Nice aura peut-être des effets bénéfiques sur sa santé. En effet, de petite taille - 1m61 - et ajourné au conseil de révision de 1900 pour "faiblesse", il souffre de la rigueur des hivers parisiens. Chrétien renonce donc à utiliser son diplôme d'ingénieur et en échange d'un maigre salaire accepte les propositions qui lui sont faites.

3 - Astronome à l'Observatoire de Nice

Début 1906, Chrétien quitte Paris avec sa femme et sa fille - âgée de quelques mois - pour rejoindre les astronomes du Mont-Gros et leurs familles.

Les premières désillusions ne se font pas attendre. L'éloignement de Paris et l'incommodité de la vie au Mont-Gros ne seraient qu'inconvénients mineurs si Bischoffsheim ne mourait en mai 1906, moins de deux mois après la nomination officielle de Chrétien à Nice. Selon le vœu du mécène et en vertu d'un décret de novembre 1899 autorisant l'acceptation de la donation, l'Observatoire de Nice devient la propriété de l'Université de Paris. Dès lors, non seulement le statut de l'Observatoire change, mais le directeur en place, le général Bassot, informe Chrétien qu'il ne se sent pas tenu par les promesses qui lui ont été faites. Seule la réalisation d'un service scientifique de haut niveau reste à l'ordre du jour et si, de 1907 à 1910, Chrétien séjourne bien dans les plus grands observatoires - Cambridge en Angleterre, Pulkovo en Russie, Postdam en Allemagne et le Mont-Wilson en Californie - c'est le plus souvent seul : son salaire et les bourses qu'on lui accorde suffisent à peine à couvrir les frais de ses propres déplacements et à faire vivre sa famille restée à Nice.

Nous reviendrons sur le nouveau télescope conçu en 1910 au cours du séjour de Chrétien à l'Observatoire du Mont-Wilson. De cette période, retenons seulement que, malgré l'isolement scientifique du Mont-Gros et l'incompréhension de collègues qui ne saisissent pas toujours l'importance de ses projets scientifiques, l'astronome niçois réalise des instruments astronomiques et met sur pied le fameux service d'astronomie physique.

La déclaration de guerre surprend Chrétien et un collègue niçois, Jean Lagrula, en Crimée. Ils se préparent à observer une éclipse de soleil dont la ligne de totalité passe à Théodosie. De petite taille et de santé fragile, Chrétien n'est pas mobilisable. Il désire cependant servir son pays et de retour en France, il se porte volontaire.

4 - Premières inventions, premiers brevets, le Cataphote

Les compétences de Chrétien sont vite reconnues et il est rapidement appelé à la Section technique de l'Aéronautique militaire. L'aviation militaire vient de naître et les avions de chasse mal équipés font plus souvent de la reconnaissance que de la "chasse" proprement dite. Les compétences de Chrétien en mathématiques et en optique l'amènent à faire des calculs techniques de balistique et à inventer des instruments d'optique de précision pour améliorer les performances des avions.

Par exemple il ne suffit pas d'installer une mitrailleuse sur un avion pour abattre l'ennemi. Non seulement l'hélice représente un obstacle, mais viser un objet en mouvement à partir d'un autre objet en mouvement relève du défi. A la demande de Georges Guynemer, jeune chef d'escadrille, Chrétien met ainsi au point le collimateur "Clair Chrétien", appareil destiné à tirer à travers les pales et à améliorer la précision de tir des mitrailleurs de l'aviation.

En 1918, dans le cadre d'un vaste échange de scientifiques entre la France et les Etats-Unis, le lieutenant Chrétien demande à être envoyé en mission militaire française à Washington. Puis en 1920, il fait partie d'une mission technique à Berlin avec les Alliés.

Parallèlement à ses activités militaires, Chrétien continue ses recherches personnelles. Il s'intéresse déjà à l'anamorphose et essaie de dépasser les obstacles théoriques rencontrés par le physicien allemand Abbe. Ses travaux aboutiront en 1927 au brevet de l'Hypergonar dont nous reparlerons plus loin.

S'inspirant d'une expérience menée à Nice pour mesurer la vitesse de la lumière, il imagine un système de communication à distance basé sur le principe de la réflexion de la lumière sur une mire autocollimatrice. Ses recherches l'orientent vers la résolution d'un autre problème : comment rendre un objet lumineux en l'absence d'une source de lumière locale. La réponse se trouve dans un premier brevet que Chrétien dépose en 1917, brevet qui ne sera pas accordé en raison de la guerre. C'est de 1923 que date le brevet sur les "Réflecteurs autocollimateurs applicables en particulier pour la signalisation optique et la publicité nocturne". La principale application en sera le cataphote, petit appareil dérisoire qui dans le monde entier va bouleverser les conditions de sécurité pour tous les déplacements qui ont lieu de nuit. Mais dans l'esprit de Chrétien il ne s'agit que d'une application particulière parmi d'autres et le brevet mentionne aussi - à titre d'exemple - les écrans de projection perlés.

Si le processus optique mis en jeu dans les écrans perlés est bien similaire à celui du cataphote, il est clair que l'un et l'autre sont des innovations à part entière tant leurs champs d'application sont dissemblables.

Cependant cette invention de génie rapportera bien peu à son inventeur qui la vendra en 1925 pour la somme dérisoire de 5 000 francs. En outre, ayant omis de déposer le nom de cataphote, Chrétien se verra déposséder de la dénomination par un concurrent. L'invention depuis s'appelle catadioptré et Cataphote s'écrit avec une majuscule.

A la fin de la guerre, Chrétien déborde d'activités et de projets. Il ne retourne pas à Nice, mais s'installe sur les hauteurs de Saint-Cloud. Il équipe le toit - terrasse de sa maison d'une lunette astronomique - pour les étoiles, qu'il n'oublie pas - et aménage un laboratoire d'essais et de recherche au sous-sol - pour les inventions qui vont foisonner.

Mais, avant d'évoquer l'astronome et l'inventeur, il convient de parler de Chrétien professeur et de son rôle en tant que cofondateur de l'Institut d'Optique.

5 - L'Institut d'Optique

Inauguré officiellement en 1927, l'institut d'Optique est l'aboutissement d'une idée qui date de bien avant la guerre. Au début des années 1910, Amédée Jobin, polytechnicien, constructeur d'optique de précision, participe activement avec Chrétien à la réalisation et à la mise au point de nouveaux instruments destinés au service d'astrophysique de Nice. Au cours de cette étroite collaboration, les deux hommes sont amenés à constater la faiblesse de la France dans le domaine de l'optique géométrique : la littérature est essentiellement en langue allemande et l'enseignement inexistant.

Dès 1912 Chrétien et Jobin élaborent le programme d'un livre "destiné à tous ceux qui s'intéressent aux réalisations de l'optique : ingénieurs, astronomes, travailleurs des laboratoires scientifiques, militaires et industriels". Un accord est passé entre un éditeur et le Syndicat patronal de l'Optique et de la Précision.

Le choc de la guerre interrompt le processus enclenché mais révèle la justesse de l'analyse : l'armée manque cruellement d'appareils de précision, y compris d'équipements aussi essentiels que jumelles, viseurs, télémètres, matériel de levé topographique. Rien d'étonnant dès lors que l'on sait qu'en 1913 la France importait deux fois plus de matériel d'optique qu'elle n'en exportait et que 85 % de ses importations provenaient d'Allemagne !

La dure réalité renforce la conviction de Chrétien et de Jobin et grâce à leur persévérance et à l'appui de personnalités scientifiques et politiques - dont le duc de Gramont - le principe de la création d'un Institut d'Optique est arrêté dès octobre 1916.

Installé dans des locaux provisoires, l'Institut d'Optique ouvre ses portes peu après la fin des hostilités. Il ne fonctionne pleinement avec ses trois sections - Laboratoire, École Supérieure, École Professionnelle - qu'à la rentrée universitaire de 1921 et les nouveaux bâtiments du boulevard Pasteur sont inaugurés en 1927 par le président de la République, Gaston Doumergue. Cette même année 1927, la deuxième édition du cours de Chrétien, ouvrage monumental de plus de 1 000 pages intitulé "Calcul des Combinaisons Optiques" tient lieu de thèse d'État au fondateur de la théorie française de l'optique appliquée. Responsable depuis 1923 d'un certificat d'optique à la Sorbonne, Chrétien sera nommé par la suite professeur sans chaire à la Sorbonne, ce qui mettra fin à une situation administrative inconfortable puisque jusqu'alors il était en position de détachement de l'Observatoire de Nice.

Il fallait, paraît-il, avoir l'oreille fine pour ne rien perdre du cours de Chrétien car, modeste jusque dans sa façon de parler, il parlait sans élever la voix. Quoiqu'il en soit, son traité d'optique, réédité quatre fois, sera pendant plusieurs décennies considéré par les spécialistes comme une œuvre maîtresse.

6 - Conception d'un nouveau *Télescope Aplanétique*

Lorsqu'en 1910 l'Université de Paris accorde à Chrétien une bourse de la fondation Commercys pour visiter les grands observatoires américains, la communauté astronomique internationale dans sa grande majorité est déjà convaincue de la supériorité des télescopes sur les lunettes pour l'observation photographique et pour l'étude des spectres des astres.

Le champ magnétique du soleil vient d'être découvert et une des grandes interrogations des astronomes porte sur la nature de ces innombrables "nébuleuses" dont certaines ont une forme spirale bien marquée. Sont-elles des "univers - îles" semblables à notre Voie Lactée ?

En 1903 George E. Hale, astronome infatigable et visionnaire et directeur de l'Observatoire Yerkes de

l'Université de Chicago, est à la recherche d'un site au climat plus propice que celui du Wisconsin. Il s'installe en Californie, plus précisément au Mont-Wilson, situé à 1 700 m d'altitude non loin de la petite ville de Pasadena. En 1910 le nouvel observatoire possède déjà une instrumentation et des laboratoires aussi réputés que son environnement scientifique. Lors de son séjour, de février à octobre, Chrétien y effectue divers travaux d'observation avec les instruments nouvellement mis en service et plus particulièrement avec le plus grand télescope du monde : le 1m52 réalisé par Georges W. Ritchey.

Remarquable constructeur d'optiques et de montures astronomiques, Ritchey est aussi un observateur de talent dont les clichés photographiques atteignent à l'époque une définition et une beauté jamais égalée. Perfectionniste à l'extrême, Ritchey désire améliorer le télescope de 1m52. Il a remarqué que si l'on observe des objets plus étendus que des étoiles, tels des amas d'étoiles ou ces fameuses nébuleuses dont la nature est encore mystérieuse, la définition de l'image se dégrade. Ritchey demande à Chrétien, de quinze ans son cadet, de réfléchir au moyen de concevoir un nouveau télescope qui soit aplanétique, c'est-à-dire libéré de cette aberration extra-axiale appelée aigrette ou coma. C'est par le calcul mathématique que Chrétien trouve une solution au problème soulevé par Ritchey. A son retour en France fin 1910, Chrétien rédige un très long rapport sur son séjour aux Etats-Unis, rapport dans lequel il inclut au titre de ses travaux personnels son étude concernant "le nouveau télescope à deux miroirs courbes dépourvu d'aberration sphérique et d'aigrette".

7 - Réalisation du premier Télescope Aplanétique Ritchey-Chrétien

En 1924, invité à Paris par Chrétien, Ritchey prend la direction d'un laboratoire d'optique créé à son intention à l'Observatoire et financé par un mécène André Dina. A la fin de la guerre, à titre d'essai, Ritchey avait construit aux Etats-Unis, dans son laboratoire personnel, les miroirs d'un télescope aplanétique. Cependant il ne les avait jamais testés. A Paris, les conditions de travail sont idéales et, en collaboration étroite avec Chrétien, l'astronome américain entreprend la taille de miroirs pour un premier télescope de 52 cm de diamètre.

Au fur et à mesure de la réalisation du nouveau télescope dit Ritchey-Chrétien, des notes sont envoyées aux Comptes Rendus de l'Académie des Sciences et de longs articles sont publiés dans le Bulletin de la Société Astronomique de France. Ritchey ne connaissant que peu le français, Chrétien se fait l'interprète chaleureux de l'astronome américain. Non seulement il rédige tous les articles publiés - qu'ils soient scientifiques ou de vulgarisation - mais il donne aussi de nombreuses conférences sur "Le premier télescope aplanétique" ou encore sur "L'Œuvre astrophotographique du Professeur G.-W. Ritchey".

La Manufacture des Glaces de Saint-Gobain participe elle aussi activement à l'opération, non seulement en fournissant les disques de verre, mais en organisant une véritable exposition de la collection des positifs sur verre de grand format que Ritchey a obtenus avec son fameux télescope de 1m52 au Mont-Wilson. Ainsi, de superbes photographies de nébuleuses ou d'amas stellaires sont pour la première fois montrées au public français.

En 1930, les premiers essais sur le ciel ont lieu. Pour ce faire, le duc de Gramont, scientifique de valeur et mécène, a eu l'obligeance de faire construire tout l'équipement mécanique nécessaire et de mettre à la disposition des astronomes sa propriété dans l'Oise. Cependant les conditions météorologiques ne permettent pas de prendre des photographies susceptibles de mettre clairement en évidence les avantages de la nouvelle combinaison.

Quelques mois plus tard, Ritchey regagne les Etats-Unis. Il y construira un second télescope Ritchey-Chrétien deux fois plus grand pour le Naval Observatory de Washington. Mais une série de contretemps et d'accidents, un site très peu favorable à la photographie astronomique et probablement le caractère du "terrible Ritchey" conduisent les astronomes américains à un désintérêt quasi total pour la nouvelle

combinaison optique.

Du côté français la situation n'est guère meilleure. Le télescope français ne pouvant être exploité dans la coupole de l'Institut d'Optique - en plein Paris, le ciel n'est guère favorable - il est installé pendant quelques années à l'Observatoire du Pic du Midi dans les Pyrénées. Il semble cependant qu'il n'y eut jamais de programme de recherche pour son utilisation et que finalement les avantages de la combinaison optique ne furent jamais démontrés - clichés à l'appui - dans le milieu astronomique professionnel.

Il est vrai que dans les années trente Chrétien n'est plus astronome, mais chargé de cours à la Sorbonne, puis professeur. On peut supposer que son cours, ses recherches personnelles, ses brevets civils et militaires, les sociétés qu'il crée pour leur exploitation lui laissent peu de temps pour convaincre les astronomes de construire des télescopes Ritchey-Chrétien. Il est vrai aussi que Chrétien n'a probablement pas l'envergure imposante d'un Ritchey ou d'un duc de Gramont. Et bien qu'il conserve des liens très étroits avec l'astronomie officielle, son poids dans la communauté a certainement diminué depuis que ses fonctions d'enseignant l'ont conduit hors du sérail.

La conséquence inéluctable du double désintérêt américain et français pour le télescope aplanétique est que ni Ritchey - mort en 1945 - ni Chrétien - mort en 1956 - ne connaîtront de leur vivant l'essor de leur télescope. Il faudra en effet attendre le début des années soixante pour que les astronomes américains redécouvrent et adoptent la disposition optique "Ritchey-Chrétien" pour les grands télescopes en projet. Ils seront bientôt suivis par les astronomes du monde entier qui encore aujourd'hui choisissent cette disposition optique aussi bien pour les instruments au sol que pour les télescopes envoyés dans l'espace. Reconnaissance tardive mais prestigieuse, le fameux télescope spatial Hubble est un Ritchey-Chrétien de 2m40 de diamètre.

8 - Inventions et brevets : suite

Dès la fin de la première guerre mondiale Chrétien prend des dizaines de brevets en France, dans d'autres pays d'Europe, aux Etats-Unis et même en Australie. Toutes ont trait à l'optique, mais les domaines d'application sont extrêmement divers. Les plus célèbres sont le cataphote, évoqué plus haut, et l'Hypergonar sur lequel nous reviendrons.

Ingénieur-conseil chez Keller-Dorian pendant quelques années, Chrétien travaille sur les procédés de cinématographie en couleur. Cependant, à partir de 1927, il crée lui-même des sociétés pour l'exploitation de ses brevets. La concurrence est vive, obtenir un brevet aux Etats-Unis ou en Allemagne relève de l'exploit. Les soutiens officiels sont rares ou inexistantes et le monde industriel est semé d'embûches. En 1935, une de ses inventions rencontre pourtant un succès immédiat. Il s'agit d'un périscope à pupille linéaire (PPL) destiné à équiper les chars de combat de l'armée française. L'appareil est une ingénieuse combinaison de miroirs cylindriques et de miroirs plans - de grossissement 1- qui procure à l'observateur le même champ de vision que si son œil était placé derrière la fente. Échaudés par les désastres récents, les responsables du Ministère de la Guerre décident d'adopter ce périscope qui a l'avantage d'offrir un champ de vision aussi large que la normale sans exposer l'observateur à des risques inutiles. La fabrication en série commence rapidement, mais elle sera brutalement interrompue à la déclaration de guerre.

9 - L'Hypergonar

En 1925, alors qu'une grande campagne publicitaire accompagne le tournage du film "Napoléon" d'Abel Gance, Chrétien a déjà trouvé la faille théorique dans la théorie anamorphotique du physicien allemand Abbe et travaille à la mise au point d'un objectif anamorphoseur qu'il destine au cinéma en couleurs. Il propose en effet de comprimer les trois images prises au travers des filtres bleu, rouge et vert sur un film de dimension normale, ce qui économise la pellicule et surtout ne nécessite pas l'emploi d'appareils de prise de vue et de projection particuliers, mais seulement des objectifs spéciaux.

En 1927 Chrétien assiste à la première projection du film d'Abel Gance à l'Opéra. Vivement impressionné par l'ampleur des scènes historiques, il a aussitôt l'idée d'appliquer à la présentation panoramique l'objectif qu'il a conçu pour le cinéma en couleurs. La transformation à opérer est si simple que quelques semaines plus tard il fait déposer un brevet complémentaire intitulé "Procédé et dispositif pour la prise de vue et pour la projection d'images photographiques ou cinématographiques panoramiques ou s'étendant en hauteur" et demande à Louis Lumière de présenter une note à l'Académie des Sciences.

L'Hypergonar est né. Le jeune cinéaste Autant-Lara, alors à la recherche de nouvelles techniques pour tenter d'échapper à l'emprise américaine sur le cinéma, considère qu'avec ce nouvel objectif une révolution culturelle est possible. Il entre en contact avec Chrétien et sollicite le prêt d'un objectif prototype pour tourner le premier film en Hypergonar, film dont le scénario est inspiré d'une nouvelle de Jack London intitulée "To build a fire" (Construire un feu).

Autant-Lara n'a guère plus de vingt-cinq ans, Chrétien en a presque le double. L'inventeur cherche à commercialiser son invention en France et aux Etats-Unis et, au gré des résultats des pourparlers en cours, il autorise ou n'autorise pas son ingénieur Georges Bonnerot à collaborer avec ce jeune cinéaste, enthousiaste certes, mais sans appuis financiers. La réalisation de "Construire un feu" est laborieuse. Le film est finalement tiré et monté à l'aide des appareils prototypes de Chrétien et une salle parisienne accepte de le projeter. Mais le temps a passé, nous sommes maintenant en 1930 et l'avènement du parlant a commencé à bouleverser le monde du cinéma. Après quelques mois, le film d'Autant-Lara est brutalement retiré de l'affiche sous prétexte qu'il est projeté "avec un procédé particulier et non mis dans le commerce, ce qui constitue une concurrence déloyale" !

Autant-Lara, désillusionné, la rage dans le cœur, quitte la France tandis que Chrétien et ses collaborateurs continuent sans succès à essayer d'intéresser des partenaires de toute nationalité à l'Hypergonar. A l'Exposition Universelle de 1937, Chrétien fait même installer un écran géant de 60 m sur 10 m à l'extérieur du Palais de la Lumière, pavillon destiné à célébrer toutes les applications de l'Électricité. Mais l'invention ne soulève que curiosité passagère. Il faudra attendre encore quinze ans avant que l'invention ne soit trouvée digne d'intérêt en France. Mais il est alors trop tard !

10 - Le succès... enfin ?

En 1939, Chrétien a 60 ans. Il partage sa vie entre Saint-Cloud et la Normandie où il avait acquis une petite villa après la vente du brevet des cataphotes. Lorsque Paris est occupé, une partie de l'Institut d'Optique décide de se retirer dans le Var avec Charles Fabry, son directeur, afin d'échapper à la main mise de l'ennemi sur les matériels optiques militaires développés et testés dans les laboratoires. Chrétien est de ceux qui suivent Fabry.

C'est dans le Var qu'il apprend par des amis astronomes de l'Observatoire de Nice qu'une villa est à vendre sur les pentes du Mont-Gros. Il n'hésite pas à se porter acquéreur et c'est ainsi qu'à la fin de la guerre, sa famille et lui s'installent à nouveau à Nice. En effet Chrétien ne reprend pas son enseignement à l'Institut d'Optique car, écartelé entre la zone libre et la zone occupée, l'Établissement est sorti fortement ébranlé de cette période troublée et l'atmosphère est lourde entre les protagonistes des deux camps. Chrétien demande à faire valoir ses droits à la retraite, sans pour autant envisager d'être inactif puisqu'il transfère des laboratoires et des ateliers à Nice et continue à prendre des brevets. Il se préoccupe également de faire prolonger la validité de certains d'entre eux pour fait de guerre. Par négligence ou par un curieux hasard, il omet le brevet de l'Hypergonar. Pourtant il ne désespère pas d'intéresser un jour ou l'autre une société de production à son invention car la télévision, qui a déjà entamé une belle carrière aux Etats-Unis, risque de faire peser une menace réelle sur la fréquentation des salles obscures.

Au début des années cinquante Chrétien sait que les Soviétiques, les Anglais et les Américains s'intéressent à l'Hypergonar. Les uns ou les autres vont-ils se décider ? En 1951, il se déplace à Turin pour donner une conférence sur "La cinématographie panoramique par le procédé Hypergonar" devant un parterre de spécialistes. Brillante synthèse de sa réflexion sur un sujet qu'il étudie depuis 25 ans, le texte en sera publié dans un bulletin de l'AFITEC en 1952.

C'est sans doute la lecture de cet article qui a éveillé l'attention d'Earl Sponable, l'un des ingénieurs de la Twentieth Century Fox à l'affût des nouveautés techniques pour faire face au problème de la désertion des salles de cinéma. Chrétien reçoit la visite à Nice du Président de la Fox, Spyros Skouras, et en l'espace de quelques mois un accord définitif pour l'exploitation de l'Hypergonar est mis au point.

Signé en février 1953, le contrat entre Chrétien et Skouras provoque une violente polémique dans les médias : comment Chrétien a-t-il pu vendre aussi inconsidérément un procédé français à l'étranger ? Il est probable que l'inventeur savoure à sa juste valeur l'absurdité de ce reproche : la France a eu 25 ans pour réfléchir ! Désabusé d'avoir rencontré tant d'incompréhension, lucide quant aux objectifs commerciaux de la Fox mais toujours patriote, Chrétien a pris soin d'inclure dans le contrat une clause spécifiant que la sortie du premier film américain en Cinémascope "La Tunique" devait être accompagnée en France et aux Etats-Unis de la projection du premier film français en Cinémascope.

C'est ainsi que, selon le vœu de l'inventeur, Marcel Ichac tourne en 1953 "Nouveaux Horizons", un documentaire exploitant les merveilleuses possibilités cinématographiques du procédé Cinémascope. Au festival de Cannes de 1954, Chrétien reçoit des mains de l'actrice Olivia de Havilland l'Oscar de l'Academy of Pictures Arts and Sciences. Visiblement - les photographies prises à cette occasion en témoignent - même au faite de la gloire Chrétien conserve intacts son goût de la simplicité, sa modestie et son humour.

Il meurt à Washington dans la nuit du 6 au 7 février 1956 à l'âge de 77 ans, lors d'un séjour chez sa fille et son gendre. Sa femme est à ses côtés.

Éléments bibliographiques

Hall, J. S., 1987, "The Ritchey-Chrétien Reflecting Telescope : Half a Century from Conception to Acceptance", *The Astronomy Quarterly*, 5, n° 20, p. 227, Tucson, Arizona.

Le Guet Tully, F., 1987, *Henri Chrétien, des étoiles au Cinémascope.*, Cercle scientifique et technique Henri Chrétien, Nice.

Le Guet Tully, F., 1991, "A case study : Henri Chrétien, French scientist and engineer" in *The Interaction between Technology and Science*, p 43, ed. Bart Gremmen, *Studies in Technology and Science*, vol. 3, Wageningen, Pays-Bas.

Le Guet Tully, F., 1991, "On the history of the catadioptric reflector", communication au XIXth International Congress of ICOHTEC, Vienne, Autriche, non publié.

Le Guet Tully, F., 1993, "Henri Chrétien, un savant entre science et technique : réflexions à propos de l'invention de l'Hypergonar", in *Proceedings of the XVIIIth International ICOHTEC conference*, p 161, ed. Alexandre Herléa, San Francisco Press, USA.

Le Guet Tully, F., 1993, "Science and the design of mechanical and optical devices : a few case studies",

in *Design Methodology and relationships with Science*, p 29, NATO A.R.W., ed. Marc J. de Vries, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Pays-Bas.

Leininger, C., 1988, *Le Cinémascope, Maîtrise d'Études Cinématographiques et Audiovisuelles*, Université de Paris VII.

Mari, E. W., 1987, "Crisis or complacency ? The precision instrument industry in Britain and France, 1900-1920", VIIth Symposium of the Scientific Instrument Commission of the IUHPS, Cité des Sciences et de l'Industrie, Paris.

Mari, E. W., 1994, *The precision makers. A history of the instruments industry in Britain and in France, 1870-1914*, Routledge, London & New York.

Osterbrock, D.-E., 1985, "The Quest for More Photons : How Reflectors Supplanted Refractors... ", *The Astronomy Quaterly*, 5, n° 18, p 87, Tucson, Arizona.

Osterbrock, D. E., 1993, *Palper & Prince. Ritchey, Hale & Big American Telescopes*, The University of Arizona Press, Tucson & London.

Wilson, R. N., 1996, *Reflecting Telescopes Optics I*, Springer, Berlin.

TABLE DES MATIÈRES

PYTHÉAS LE MASSALIOTE, LE PLUS ANCIEN DES DOCTES DE TOUT L'OCCIDENT

Pythéas détermine la latitude de Marseille et mesure l'obliquité de l'écliptique
Pythéas explore les rives de l'océan
Pythéas et l'explication des marées
Pythéas explore la Celtique et les îles Prétaniques
Vers le Grand Nord... Y a-t-il une étoile au pôle Nord !
Vers le royaume de Thulé et la mer glaciale
Du soleil de minuit... À la dimension de la Terre
Vers la Baltique à la recherche de l'ambre
Pythéas et la postérité
Pythéas... Et les astronomes des temps modernes

L'ÉPOQUE DES SAVANTS ÉRUDITS - LE PRINCE DES CURIEUX -

La Renaissance scientifique : la lunette astronomique et le microscope. 1610 : l'année des grandes découvertes astronomiques
La Provence favorable aux idées nouvelles : Peiresc et Gassendi
L'École Provençale alors seul pôle d'Astronomie en France
Naissance des Institutions Scientifiques en France
Peiresc : un seigneur et un sage de Provence
Peiresc, un homme exquis, un érudit universel
Peiresc l'archéologue, sa galerie de "curiositez" "etrangetez" "raretez"
Peiresc : sa bibliothèque, sa correspondance, son érudition
Peiresc et les Sciences de la Nature et de la Vie
Gassendi : des collines de Provence au Collège de France
Peiresc détermine les périodes des satellites de Jupiter
Les satellites de Jupiter pour la détermination des longitudes
Jean Lombard : de la détermination de la longitude de Malte à la construction de l'église des Carmes déchaussés de Marseille
Peiresc et Gassendi "rétrécissent" la Méditerranée de plus de 1 000 km
Gassendi mesure l'ellipticité des orbites de la Terre et de la Lune
Peiresc découvre la nébuleuse d'Orion et l'amas de la Crèche
Peiresc observe l'explosion de la supernova du Serpent
Kepler et Gassendi : le passage de Mercure sur le disque solaire, 1631
La première carte de la Lune a été faite à la Montagne Sainte-Victoire
Le troisième arc-en-ciel... Et les cinq soleils
Gassendi observe une "aurore boréale" à Aix-en-Provence
Peiresc et l'optique physiologique
Gassendi découvre le principe d'inertie... Sur une galère en rade de Marseille
Gassendi découvre le pendule de Foucault en 1643
Gassendi partisan des "atomes" et du "vide" s'oppose à Descartes
Peiresc et Gassendi défendent Galilée
Mort de Peiresc et de Gassendi

LÉON FOUCAULT 1865

HENRI CHRÉTIEN, Astronome, physicien, Inventeur, 1879-1956

- 1 - Une personnalité singulière et méconnue
- 2 - Années de jeunesse et de formation
- 3 - Astronome à l'Observatoire de Nice
- 4 - Premières inventions, premiers brevets, le Cataphote
- 5 - L'Institut d'Optique
- 6 - Conception d'un nouveau *Télescope Aplanétique*
- 7 - Réalisation du premier *Télescope Aplanétique Ritchey-Chrétien*
- 8 - Inventions et brevets : suite
- 9 - L'Hypergonar
- 10 - Le succès... enfin ?

Éléments bibliographiques



44èmes JOURNÉES NATIONALES

Sommaire

Présentation	p 2
Plaisirs d'automne	p 3
Remerciements	p 4
L'équipe UdP des 44èmes	p 5
Programme des Journées	p 6
Conférences	p 8
Plan de la Faculté des Sciences	p 11
Plan de l'Observatoire de Nice	p 16
Ateliers	p 17
Soirées	p 24
Visites	p 26
Plans de Nice	p 27
Exposants et Libraires	p 33

44èmes JOURNÉES NATIONALES de l'Union des Physiciens

**à Nice, en Région Provence Alpes Côte d'Azur,
25 au 29 octobre 1996.**

Placées sous le haut patronage de :

**M. Jean-Claude GAUDIN,
Ministre de l'Aménagement du territoire, de la Ville et de l'Intégration,
Président de la Région Provence-Alpes Côte d'Azur.**

**M. Charles GINESY,
Sénateur, Président du Conseil Général des Alpes Maritimes, Maire de
Péone-Valberg.**

**M. Jacques PEYRAT,
Maire de Nice.**

Présidées par :

**M. Gérard-François DUMONT,
Recteur de l'Académie de Nice, Chancelier des Universités.**

**M. Jean-Pierre LAHEURTE,
Président de l'Université de Nice – Sophia Antipolis.**

**M. Jean-Pierre SARMANT,
Inspecteur Général de l'Éducation Nationale.**

**Mme Jacqueline TINNÈS,
Présidente de l'Union des Physiciens.**

Plaisirs d'automne

Les journées nationales de l'U.d.P. sont une occasion de vivre autrement notre profession. Tout d'abord, il s'agit d'écouter et non plus de parler, d'apprendre, et non plus d'enseigner. il s'agit aussi de rompre avec le cadre familial chargé de situations programmées, sinon de routines. En un mot, il s'agit de quitter son établissement afin d'être disponible pour entreprendre quelque chose de différent.

Aussi, en début d'Automne, le Professeur part-il en Journées, pour découvrir une région, chaque année nouvelle, avec ses infrastructures universitaires, scientifiques et industrielles.

Mais quel est précisément son programme ?

Tout d'abord rencontrer non seulement ses pairs, mais aussi et surtout ceux qui créent en Physique et en Chimie. plaisir subtil du congressiste que de se retrouver à la place de l'enseigné alors qu'il est habituellement à la place de l'enseignant, inversion des rôles consentie par l'estime qu'il porte à celui qui sait.

Ensuite, visiter des laboratoires où s'expérimente, s'applique, et quelquefois s'édifie notre discipline, lieux mythiques trop souvent évoqués dans nos cours sur la base d'une seule expérience transmise et non acquise.

Enfin, s'enrichir non seulement sur le plan professionnel, mais encore sur le plan humain, par des sympathies révélées lors des ateliers ou des visites, sinon lors des repas et des soirées amicalement partagés.

Toute l'équipe qui s'est consacrée à la préparation de ces Journées s'est pliée à la Règle. En vous accueillant à Nice pour la première fois de la presque centenaire histoire de l'U.d.P., elle a élaboré une savante fragrance pour la découverte de la Physique et de la Chimie qui se font dans le Pays Niçois.

Notre souhait est que vous retourniez chez vous en ayant quelque matière à réflexion ... jusqu'à votre prochain départ vers d'autres journées.

L'équipe U.d.P. de l'Académie de Nice

La section académique de l'Union des Physiciens tient à remercier :

Les partenaires éducatifs :

M. Gérard-François DUMONT, Recteur de l'Académie de Nice, Chancelier des Universités.
M. Jean-Pierre LAHEURTE, Président de l'Université de Nice – Sophia Antipolis.
M. Michel ROUILLARD, Directeur des U.F.R. Sciences
M. Jean-Pierre PROVOST, Directeur du département de Physique (U.N.S.A.)
M. Roland FELLOUS, Directeur du département de Chimie (U.N.S.A.)
M. Alain HÉBERT, Inspecteur Pédagogique Régional.

Les Conférenciers :

Mmes Annick POUQUET et Marie-Pierre KRAFFT, MM. Antoine LABEYRIE, Denis MOURARD, René BIMBOT, Éric FOSSAT, Jean-Michel LE CONTEL, Roland FELLOUS, Henri BROCH, Pierre COULLET, Roger GUEDJ, Jean-Marc LEVY-LEBLOND.

Les Animateurs des 43 ateliers :

Mme Françoise BELY DUBAU, M. Paul FAUCHER, Mme Catherine RENAUD, Mme Gabrielle BERTHOMIEU et M. Thierry TOUTAIN, M. Albert BIJAOU, Mme Annick POUQUET et Mme Hélène POLITANO, M. José Antonio de FREITAS PACHECO, M. Pascal BONNEFOND, M. Yves RABBIA, Mme Christiane FROESCHLÉ et M. Francis BERTHOMIEU, M. Bernard SEPTE, M. Jean-Marie GUIGONIS, M. Jean-Pierre RABINE, M. Michel ROUILLARD, M. Daniel CABROL-BASS, Mme Michèle DECOUZON et M. Serge GERIBALDI, M. Nicolas GRANDJEAN et M. Jacky GUION, M. Luc PETIT, M. Jean-Pierre PROVOST, M. Henri-François ORIEUX, M. Dominique POMPEI, Mr GAZAIX, Mr Michel MILLOT, Mr Jean Michel AUZIAS, Mr Eric ARISTIDI, Mme Geneviève FOLACCI, M. Jean-Marc GILLI, M. Raphaël PASTOR, M. Pascal BALDI, Mme Myriam SCHEIDECKER et M. Gérard LAPORTE, Mme Nicole BRASSART, M. Sabet HACHEM, M. Jean-Philippe PIGNOLE, Mme Claudine BOULANGER, M. Georges MALLET, M. Frédéric MALLET, M. Patrice GARNIER, M. MAURINES, M. Jean-Louis HEUDIER et les animateurs de l'Astrorama, M. Alain KOHLER, Mme Madeleine SONNEVILLE; M. André MÉGEL, M. Bohumir SVIEZENY, M. Michel DAUBORD, M. Thomas EGLY, Philippe FORTUNE, Mme Nicole OSTROWSKY, M. Hervé BARTHELEMY, Mme Marie-France BACCHIALONI.

Les partenaires qui ont apporté leur soutien :

Le Conseil Régional Provence Alpes Côte d'Azur
L'Université de Nice – Sophia Antipolis
La Ville de Nice
Le Rectorat de Nice
Le Conseil Général des Alpes Maritimes
La Ville de Toulon
La Ville de Menton

L'ÉQUIPE DES 44èmes



Serge TRICOIRE
Mise en place
Conférences
Factotum



Sabine LEGRAND
Téléphone
Secrétariat



Serge OLIVIER
Exposants



Carine ISOPPO
Ateliers



Alain GRILLET
Mise en place
Restauration
Paratonnerre



Patrice GARNIER
Informatique



Hervé BARTHELEMY
Spectacles

Egalement :

Annie VIVAUDO, Karyne MOUREN, Muriel CHIABAUT, Chantal OTTO, et tous les autres...

PROGRAMME

Vendredi 25 octobre 1996

- 8 h 00 Accueil des congressistes au Théâtre de Nice.
- 9 h 15 Ouverture des Journées Nationales.
- 10 h 15 Pause
- 10 h 30 Conférence de M. Antoine LABEYRIE ou M. Denis MOURARD
- 11 h 50 Conférence de M. René BIMBOT
- 12 h 45 Repas au *Restaurant des Impôts*, rue J. Cadei, et à la *Trésorerie Générale* (service de bus du théâtre au restaurant des Impôts, rue J. Cadei,).
- 14 h 45 Conférence de M. Éric FOSSAT
- 15 h 45 Conférence de Mme Annick POUQUET
- 16 h 30 Pause
- 16 h 45 Conférence de M. Jean-Michel LE CONTEL
- 17 h 30 Surprise de M. Roland FELLOUS
- 18 h 30 Réception offerte par la Mairie de Nice, au Foyer du Théâtre de Nice.
- 19 h 15 Réception offerte par le Rectorat de l'Académie de Nice, au Rectorat.
- 21 H 00 Animation ASTRORAMA

Samedi 26 octobre 1996

8 h 00 – 18 h 00: Exposition et présentation de matériels, d'ouvrages et de logiciels par les éditeurs et les fabricants de matériels pédagogiques.

- 8 h 30 - 10 h 30: Ateliers scientifiques et pédagogiques (choix n°1).
- 12 h 30 Repas au Restaurant Universitaire Montebello (dans le campus universitaire Valrose).
- 14 h 30 – 16 h 30: Ateliers scientifiques et pédagogiques (choix n°2).

- 18 h 00 Conférence de M. Henri BROCH
- 21 h 00 Soirée spectacles : Théâtre et Concert.

Dimanche 27 octobre 1996

- 8 h 30 Conférence de M. Pierre COULLET
- 10 h 00 Pause
- 10 h 15 Assemblée Générale de l'Union des Physiciens.
- 12 h 30 Repas au Restaurant Universitaire Montebello.
- 14 h 30 Conférence de M. Roger GUEDJ
- 15 h 15 Conférence de Mme Marie-Pierre KRAFFT
- 16 h 00 Pause
- 16 h 15 Conférence de M. Jean-Marc LEVY-LEBLOND
- 20 h 00 Banquet et soirée de gala conviviale.

Lundi 28 octobre 1996

8 h 00 à 19 h 00 Visite de sites industriels et touristiques. Une demi-journée à Nice ou une journée en Provence Côte d'Azur.

Mardi 29 octobre 1996

9 h 00 – 12 h 00 Atelier pédagogique:

« Pré et Post BAC : discutons étudiants et programmes! »

animé par :

Hervé Barthelemy U.d.P. (Centre International de Valbonne)

M. Jean-Pierre Provost, Professeur, (I.N.L.N. – U.N.S.A.), Directeur du Département de Physique,
Mme Nicole Ostrowsky, Professeur, (Laboratoire de Physique de Matière Condensée, Responsable
Physicienne du cycle d'orientation de la première année Universitaire).

M. Gérard Laporte, Professeur I.U.F.M.

Mme Marie-France Bacchialoni, I.P.R.-I.A.

DELTA LAB

Bronze Award 1996

NOUVEAUX PROGRAMMES PSI-PT

Deltalab propose six supports de travaux pratiques recommandés pour les filières PC5I-PSI et PT5I-PT :

- logiciel interactif d'étude des Liaisons et Mécanismes EX518 qui vient d'être primé par l'Association Internationale WORLDDIDAC
- support d'application de charge instrumenté DN50
- machine d'équilibrage de roues EX185
- étude d'un boulon pré-contraint ER420
- plate-forme six axes EX800
- banc d'étude des liaisons élémentaires et des torseurs EX200.

EX518
Liaisons & Mécanismes

EX200

EX800

DELTA LAB 38340 VOREPPE - FRANCE
TEL 04 76 50 04 54 - FAX 04 76 56 74 36

CONFÉRENCES

TÉLESCOPES GÉANTS ET OBSERVATION DES PLANÈTES EXTRA-SOLAIRES

par M. Antoine LABEYRIE,

Professeur au Collège de France, Directeur de l'O.H.P., Membre de l'Institut

ou par : M. Denis MOURARD,

(Astronome – O.C.A.) (en cas d'empêchement)

- Télescopes larges de 1 km : projets actuels
- Perspectives de détection et de résolution de planètes extra solaires. Recherche de vie.

LA RADIOACTIVITÉ: UNE DÉCOUVERTE AUX CONSÉQUENCES FABULEUSES.

par M. René BIMBOT,

Directeur de Recherche au C.N.R.S. / IN2P3 (Institut de Physique Nucléaire d'Orsay),
Secrétaire Général du Haut Comité National pour le Centenaire de la Découverte de la
Radioactivité.

La radioactivité a été découverte il y a 100 ans par Henri Becquerel, Pierre et Marie Curie. Les conséquences de cette découverte ont été considérables et ont eu une profonde influence sur l'évolution de la Science, des Techniques et de l'Industrie, et ainsi sur toute la société du 20ème siècle.

En Physique, elle a révélé l'existence du noyau, ouvrant le domaine de l'infiniment petit; en Chimie, elle a notamment contribué à comprendre et à élargir le Tableau de Mendéléiev; aux Sciences de la Vie, de la Terre et de l'Univers, elle a fourni les puissantes techniques de traceurs et de datation qui leur ont permis des avancées fantastiques; dans le domaine de l'Énergie, elle est à l'origine de l'industrie et de l'armement nucléaire; enfin ses applications sont innombrables en Médecine (imagerie médicale, et radiothérapie).

À L'ÉCOUTE DU CŒUR DU SOLEIL

par M. Éric FOSSAT,

Astronome (URA C.N.R.S. 709 – O.C.A. – U.N.S.A.)

La structure interne profonde du Soleil n'est connue que depuis l'achèvement de la théorie de l'évolution stellaire, la compréhension du fonctionnement de sa chaudière de fusion thermonucléaire n'ayant pas plus de 70 ans. C'est une théorie remarquable, qui décrit le scénario de la vie d'une étoile depuis la proto-étoile jusqu'à la naine blanche, l'étoile à neutrons ou le fameux trou noir, suivant la masse initiale. J'illustrerai quelques étapes de ce scénario, puis je montrerai comment la méthode sismologique, qui est bien plus récente puisqu'elle n'a pas 20 ans d'âge, permet aujourd'hui de tester et d'améliorer finement cette théorie dans le cas du Soleil. Notre astre est non seulement un instrument de musique, il est également le musicien, compositeur et interprète. Dans ce domaine, il sait faire preuve de suffisamment de talent pour que les mélomanes que nous sommes puissent affirmer en l'écoutant soigneusement qu'il ne subsiste pas, aujourd'hui, un recoin de son intérieur dont les paramètres physiques ne sont pas connus avec une précision meilleure que 1%.

HYDRODYNAMIQUE ET ASTROPHYSIQUE: DU SOLEIL AUX ÉTOILES, ET DES ÉTOILES AUX NUAGES, LA DYNAMIQUE DU MILIEU INTERSTELLAIRE

par Mme Annick POUQUET,

Chercheur (URA C.N.R.S. 1362 – O.C.A. Laboratoire Cassini)

Les étoiles se forment au sein d'un milieu complexe formé de structures imbriquées, dont les nuages moléculaires dans les bras de la Voie Lactée. Pour tenter d'en comprendre l'évolution dynamique à différentes échelles, il faut faire appel à la physique classique (les vitesses sont de l'ordre du km.s^{-1}) d'un fluide conducteur en mouvement, en présence de rotation, de chauffage par les rayons cosmiques, les vents stellaires et les supernovae, et soumis à des instabilités magnétiques, gravitationnelles et thermiques. De plus, ce milieu est turbulent.

* Peut-on comprendre pourquoi ces nuages vivent plus longtemps que prévu par la théorie linéaire de Jeans du début de ce siècle ?

* D'où proviennent les champs magnétiques observés et la turbulence ? Sont-ils énergétiquement importants ou secondaires ?

* Les ordinateurs d'aujourd'hui sont-ils assez puissants pour nous aider à analyser l'évolution temporelle du milieu interstellaire à l'échelle de 10^8 ans ?

* Un modèle simple suffit-il à décrire la richesse observée du milieu ?

On tentera ici de faire le point sur quelques unes de ces questions.

LA MESURE DU TEMPS CHEZ LES CELTES UNE LECTURE DU CALENDRIER DE COLIGNY

par M. Jean-Michel LE CONTEL,

Directeur de Recherche (URA CNRS 1361 – O.C.A. Laboratoire Fresnel)

Le problème de la mesure du temps est au cœur des préoccupations des civilisations antiques. Diverses solutions ont été apportées, la plus achevée semble être celle proposée par les celtes dans le calendrier dit de «Coligny».

Leur mesure du temps repose sur un «double comptage» luni-solaire permettant une grande précision à long terme grâce à des corrections ponctuelles.

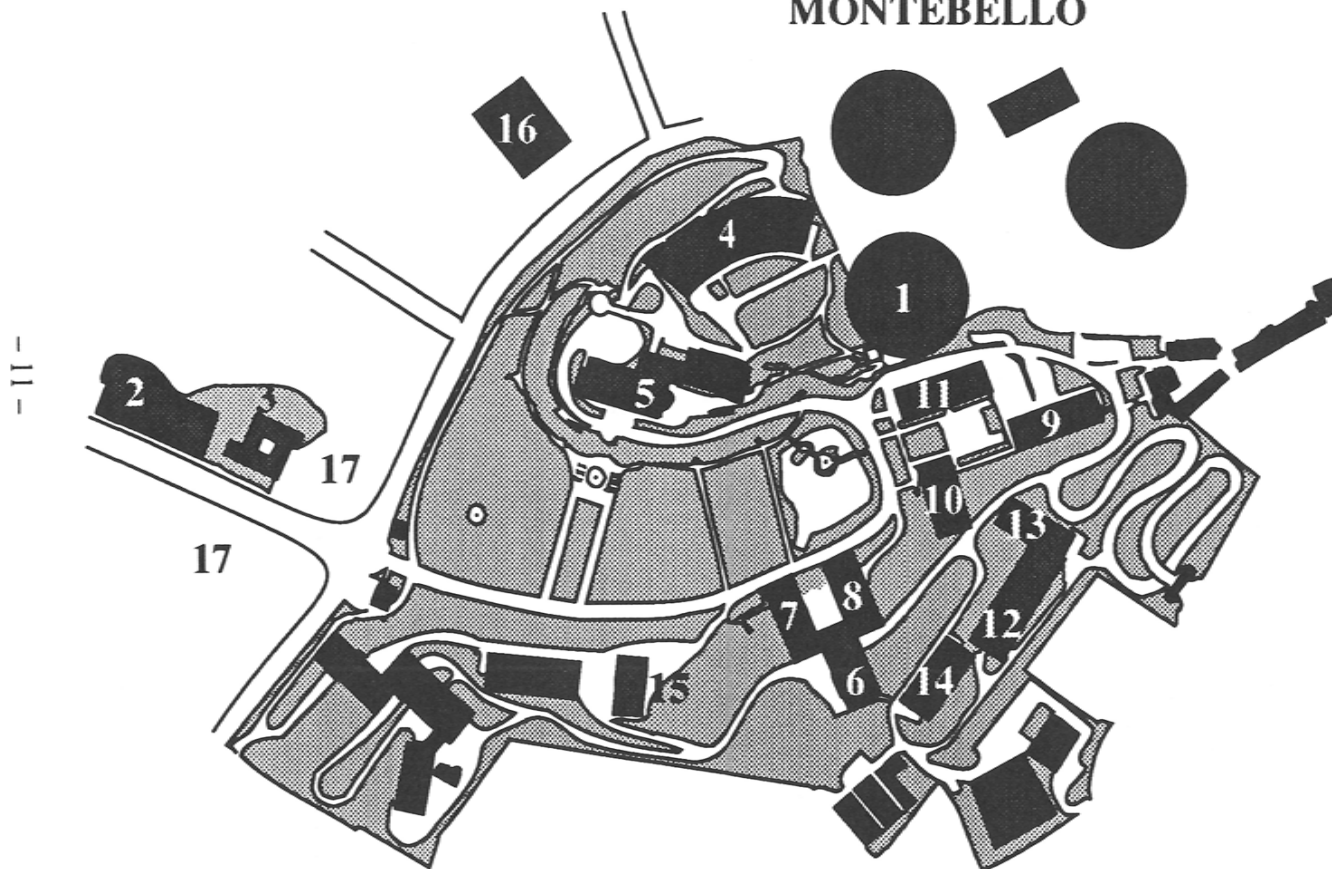
Mais une telle construction, datée du 2ème siècle après J.C. suppose de très longues observations: où ont-elles été faites? Par qui ? Quelques pistes seront suggérées qui impliquent « l'héritage » par les celtes de connaissances antérieures à leur arrivée.

SURPRISE AROMATIQUE

Par M. Roland FELLOUS,

Professeur, Directeur du Département de Chimie (Laboratoire de Chimie des Arômes – U.N.S.A.)

CITÉ UNIVERSITAIRE MONTEBELLO



- 1 - Restaurant Universitaire
- 2 - Amphi Médecine
- 3 - Phys. Matière Condensée
- 4 - B.U.
- 5 - Administration U.N.S.A.
- 6 - T.P. Physique
- 7 - Amphi 1 Physique
- 8 - Amphi 2 Physique
- 9 - Recherche Chimie
- 10 - Amphi Chimie
- 11 - T.P. Chimie
- 12 - Bâtiment M
- 13 - Amphi M
- 14 - Recherche Physique
- 15 - Administration Fac
- 16 - Gymnase
- 17 - Parking

FACULTÉ DES SCIENCES

LES PHÉNOMÈNES PARANORMAUX... ...AU SECOURS DE LA SCIENCE ?

par M. Henri BROCH

Professeur (Laboratoire de Biophysique – U.N.S.A.)
Auteur de « Au Cœur de l'Extra – Ordinaire »

L'état des lieux sur croyances et irrationnel au pays de Descartes est plus qu'alarmant. Quand, en plus du rôle spécifique des médias via leur effet de caisse de résonance allié à une déontologie journalistique à la dérive, nous voyons une grande coopérative d'enseignants ou des maisons d'édition spécialisées en direction du milieu éducatif vendre dans ce milieu des produits délétères, cela ne fait que confirmer le diagnostic. La diffusion sans cesse croissante des pseudo-sciences et leur émergence au rang de véritables stars médiatiques pose le problème de l'efficacité de la diffusion de la culture scientifique d'une manière beaucoup plus prégnante que par le passé. On oublie souvent que ces pseudo-sciences ne sont pas des déchets inoffensifs ou recyclables, propres à la consommation du plus grand nombre. Ce sont de véritables virus intellectuels qui touchent toutes les catégories socio-professionnelles avec une prédilection pour les personnes ayant un niveau d'études... supérieur ! Et le milieu de l'éducation... ne fait pas exception à la règle.

Que faire *concrètement* ?

Prôner le développement de la **Zététique**, « *méthode dont on se sert pour pénétrer la raison des choses* » (Littré).

C'est évidemment le souhait et l'un des objectifs majeurs de tout système éducatif au sens large. Encore faut-il utiliser des concepts, règles ou aspects qui puissent permettre à tout un chacun de s'approprier cette méthode, et surtout de l'appliquer en situation. Car là est l'essentiel, bien au-delà de toute discussion épistémologique; quel serait, en effet, l'intérêt d'un pouvoir ou d'un savoir uniquement discursif, sans aucune capacité opératoire ?

Essayer de définir les facettes et effets fondamentaux de la Zététique à partir d'exemples concrets tirés d'une pratique spécifique (marche pieds nus sur des charbons ardents, reproduction du miracle de Saint Janvier, reconstitution d'une pile mésopotamienne antique... ou encore prédiction plus de 24h à l'avance, constat d'huissier à l'appui, des numéros gagnants du Loto), tel est le but de cette conférence.

Conférence qui devrait ainsi mettre en évidence que si les pseudo-para-fausse sciences ont un pouvoir de performance nul (c'est-à-dire qu'aucun progrès ne semble pouvoir leur être attribué), elles peuvent (par l'exemple même de leur déraison, et parce qu'elles constituent un support très motivant) servir au progrès de la raison et à une meilleure diffusion de la méthodologie scientifique tant au niveau de nos élèves et étudiants qu'au niveau du grand public le plus large.

**DE LA TEXTURE DES MOLLUSQUES
À LA FOCALISATION DE L'ÉNERGIE
DANS LES SYSTÈMES BISTABLES**

Par M. Pierre COULLET

Professeur I.U.F. (Institut Universitaire de France),
Directeur de l'I.N.L.N. (I.N.L.N. – U.N.S.A. C.N.R.S.)

**LES CIBLES MOLÉCULAIRES DANS LA THÉRAPIE ANTI-SIDA:
PRÉSENT – FUTUR.**

Par M. Roger GUEDJ,

Professeur,
(Laboratoire de Chimie Bio-Organique URA C.N.R.S. 104 – U.N.S.A.)

La découverte du virus HIV, la connaissance de son cycle de réplication et de ses interactions avec les cellules T4, macrophages..., la détermination quantitative de la charge virale, la mise au point de molécules anti-rétrovirales, leurs associations dans le cadre d'essais thérapeutiques... sont autant d'éléments positifs permettant de mieux cerner l'évolution clinique du syndrome de l'immuno-déficience acquise (SIDA).

Des difficultés majeures restent encore à surmonter: quels types d'associations, comment maîtriser l'apparition de souches résistantes, comment personnaliser les traitements...?, autant de questions qui seront débattues et analysées à la lumière des principales découvertes.

L'environnement scientifique – compétition, concurrence, échanges scientifiques à l'échelon national et international, interactions entre recherche fondamentale et recherche clinique... – sera discuté et analysé.

LES FLUOROCARBURES ET AMPHIPHILES FLUORÉS EN MÉDECINE ET BIOLOGIE

Par Mme Marie-Pierre KRAFFT,

Chercheur,

(Laboratoire de Chimie Moléculaire U.R.A. C.N.R.S. 426 – U.N.S.A.)

Le fluor est l'élément des extrêmes de par sa position dans le tableau périodique. Extrêmement réactif à l'état élémentaire, il donne naissance, lorsqu'il est combiné au carbone, aux composés organiques les plus inertes qui soient, les fluorocarbures. Les fluorocarbures sont aussi les composés les plus hydrophobes et les plus compressibles. Ils présentent les tensions superficielles les plus basses et des tensions de vapeur élevées. Ce sont les liquides les moins associés et les meilleurs solvants connus des gaz. Les fluorocarbures possèdent également le caractère unique d'être à la fois hydrophobes et lipophobes.

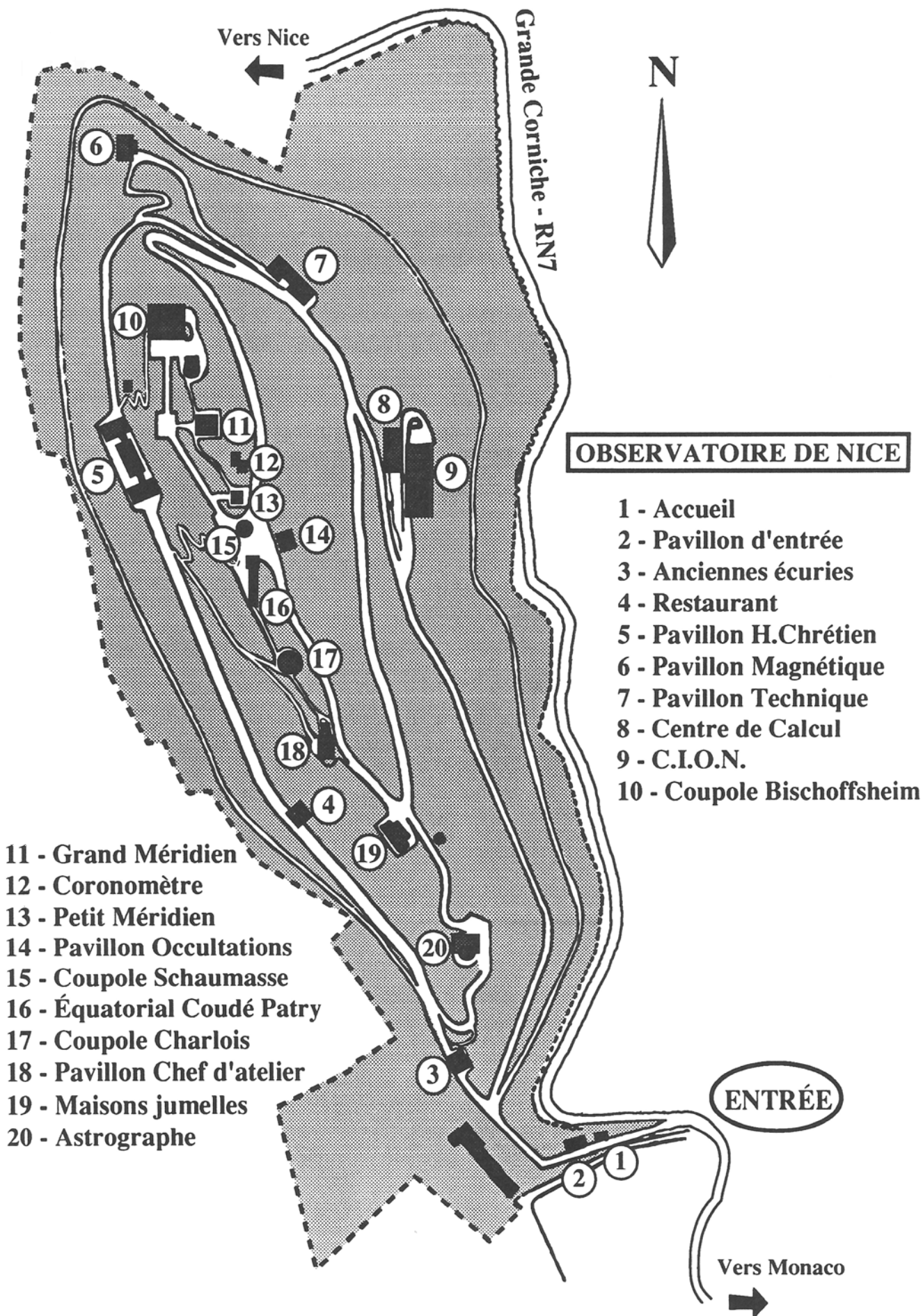
Ces propriétés sont à la base d'applications innovantes dans le domaine biomédical. Ainsi, certains fluorocarbures sont évalués chez l'homme pour le traitement du syndrome de détresse respiratoire par «respiration liquide», un traitement dans lequel on remplit les poumons du patient d'un fluorocarbure liquide! Des émulsions de fluorocarbures sont testées en clinique comme transporteurs d'oxygène pour servir de substituts du sang et réduire le recours à la transfusion sanguine au cours d'opérations chirurgicales. D'autres produits à base de fluorocarbures sont destinés à servir d'agents de contraste pour le diagnostic par échographie ou par imagerie de résonance magnétique. D'autres applications encore sont à l'étude dans le domaine de la vectorisation du médicament. Les amphiphiles fluorés, molécules dont une extrémité est hydrophile et l'autre, la fluorée, hydrophobe, sont des agents tensioactifs puissants et ont une tendance particulièrement forte à s'auto-associer pour former une variété de systèmes organisés supramoléculaires tels que des vésicules (liposomes), tubules, globules, fibres, hélices, dont l'étude, passionnante, ne se conçoit que dans le cadre d'un effort pluridisciplinaire.

LES MOTS DE LA PHYSIQUE, LES MAUX DE SON ENSEIGNEMENT.

Par M. Jean-Marc LEVY-LEBLOND,

Professeur,
(laboratoire de Physique Théorique – U.N.S.A.)

L'expression dans la langue (écrite ou parlée) des énoncés de la physique au niveau pédagogique oscille souvent entre des formes spontanées trop laxistes et des normes imposées trop puristes. C'est que manque un véritable travail critique sur la terminologie, qui prendrait en compte les dimensions historique et épistémologique de la connaissance scientifique. Cette idée sera mise en évidence et discutée à partir de plusieurs exemples concrets, empruntés à la physique classique comme à la physique moderne (quantique en particulier).



Ateliers pédagogiques

Sauf indication, les ateliers se dérouleront dans les locaux de la Faculté des Sciences Valrose.

Samedi 26 octobre 1996

1. SATELLITE SOHO : L'ÉNERGIE DU SOLEIL

par Mme Françoise BELY DUBAU, M. Paul FAUCHER, Mme Catherine RENAUD, Mme Gabrielle BERTHOMIEU et M. Thierry TOUTAIN (O.C.A. Laboratoire Cassini)

Quelles sont les énigmes du Soleil ? La station spatiale SOHO a été lancée le 2 décembre 1995 pour les résoudre. Elle observe en continu le Soleil. Quels sont les objectifs des 12 instruments embarqués ? Les observations de GOLF (l'un des 12) sont traitées à l'O.C.A. et visualisées sur écran.

(lieu : Observatoire de Nice) **Attention ! Bus à 8 h 00 et 14 h 00.●●●**

2. LA VISION ARTIFICIELLE EN ASTRONOMIE.

Par M. Albert BJAOUI (astronome, O.C.A. Laboratoire CERGA)

Introduction à l'imagerie numérique. Modèles de vision par ordinateur. Applications en cosmologie observationnelle (comptage des galaxies, grandes structures de l'univers).

(lieu : Observatoire de Nice) **Attention ! Bus à 8 h 00 .●●●**

3. TURBULENCE ET CHAMPS MAGNÉTIQUES EN ASTROPHYSIQUE

Par Mme Annick POUQUET et Mme Hélène POLITANO (Chercheurs, O.C.A. Laboratoire Cassini)

Où le calcul numérique est vu comme un support à l'expérimentation en physique et l'observation: les outils, les méthodes, la visualisation. Les difficultés, les limitations!

Application au chauffage de la couronne solaire, un gaz tenu à plus d'un million de Kelvins.

(lieu : Observatoire de Nice) **Attention ! Bus à 14 h 00.●●●**

4. LE CHAMP GRAVITATIONNEL : IMPACTS DANS LE SYSTÈME SOLAIRE

Par M. José Antonio de FREITAS PACHECO (directeur de l'O.C.A. Laboratoire Fresnel)

En utilisant des images obtenues par des véhicules spatiaux, on fera des mesures des propriétés géométriques des cratères d'impacts dans différents corps du système solaire. Ensuite, par les lois de conservation, on calculera la masse des projectiles et les conséquences pour la survie de certains objets.

(lieu : Observatoire de Nice) **Attention ! Bus à 8 h 00 et 14 h 00.●●●**

5. ALTIMÉTRIE SPATIALE AU DESSUS DES OCÉANS.

Par M. Pascal BONNEFOND (Chercheur, O.C.A. Laboratoire CERGA)

Principe de l'altimétrie.

Étude de l'évolution du niveau moyen des mers à partir des mesures altimétriques de Topex/Poséidon.

Application à la zone méditerranéenne.

(lieu : Observatoire de Nice) **Attention ! Bus à 8 h 00 et 14 h 00.●●●**

6. HAUTE RÉOLUTION ANGULAIRE : ASPECTS THÉORIQUES ET PRATIQUES.

Par M. Yves RABBIA (astronome O.C.A. Laboratoire Fresnel)

Il s'agit de donner les buts scientifiques visés et les principes de cette nouvelle méthode

observationnelle, principes fondamentaux et principes instrumentaux. On signalera les difficultés rencontrées et la manière de les compenser. Illustration VLTI (grand instrument européen et optique adaptative);

(lieu : Observatoire de Nice) **Attention ! Bus à 14 h 00.●●●**

7. RÉTROGRADATION DE MARS (1) DES PHASES DE LA LUNE À LA GRAVITATION UNIVERSELLE(2)

Par M. Francis BERTHOMIEU (professeur) et Mme Christiane FROESCHLÉ (astronome O.C.A. Laboratoire Cassini)

(1) De Ptolémée à Copernic. Loi de Kepler.

(2) À partir de photos de phases de la Lune, on retrouve les lois de la gravitation universelle. (l'atelier comporte les deux sujets)

(lieu : Observatoire de Nice) **Attention ! Bus à 8 h 00 et 14 h 00.●●●**

8. La Spectroscopie RMN.

Par M. Bernard SEPTE (Service RMN-RPE Parc Valrose – U.N.S.A.)

Principes de base

Concepts et techniques appliqués à la recherche.

9. La Spectrométrie de masse (classique et multidimensionnelle).

Par M. Jean-Marie GUIGONIS (Service Spectrométrie de masse – U.N.S.A.)

Applications de la SM couplée à la CPG dans différents domaines (GC/MS)

Applications de la SM multidimensionnelle couplée à la CPL grâce à la technique d'ionisation à pression atmosphérique (LC/APS/MS) **Attention ! Atelier le matin seulement : 8 h 30 ●**

10. Détermination de structures chimiques par spectrométrie Infra-rouge.

Par M. Jean-Pierre RABINE (L A R T I C – U.N.S.A.)

Atelier informatique avec pour support les programmes spectrométrie IR, interprétation des spectres IR et Exp'AIR. Interprétation des spectres et détermination des structures à l'aide de l'infra-rouge.

Attention ! Atelier après-midi seulement : 14 h 30 ●

11. Détermination de structures chimiques par spectrométrie de résonance magnétique nucléaire du proton (RMN H)..

Par M. Michel ROUILLARD (Président de l'UFR Sciences – L A R T I C – U.N.S.A.)

Atelier informatique avec pour support les programmes RMN H Théorie RMN H Delta, RMN H Couplages et REMANO. Interprétation des spectres et détermination des structures à l'aide de la résonance magnétique nucléaire du proton.

12. La Spectroscopie RMN.

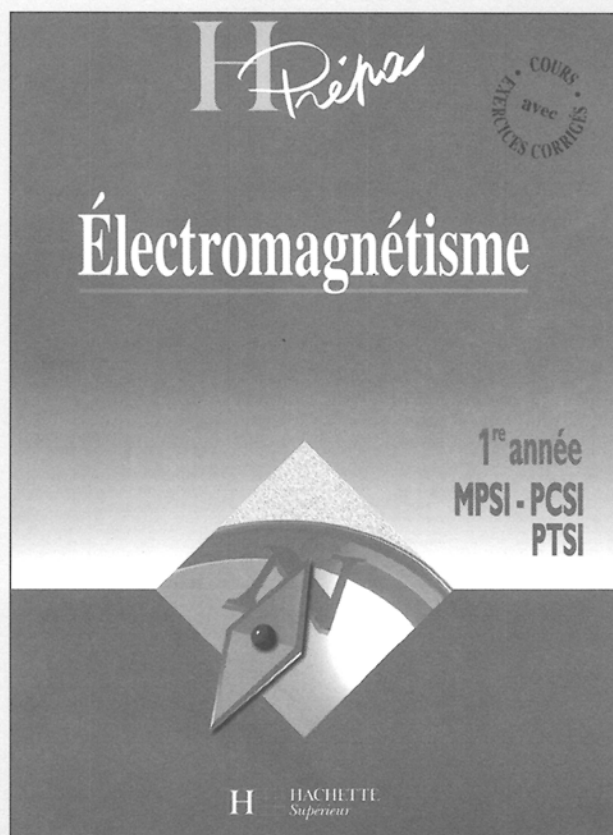
Par M. Daniel CABROL-BASS (Service RMN-RPE Parc Valrose – U.N.S.A.)

Etude des propriétés des corps simples. Atelier informatique avec pour support le logiciel Propriétés des Corps Simples (PCS) sur le tableau périodique de Mendéléiev.

Manipulation d'informations sur les propriétés des corps simples; mise en évidence de leurs relations avec la place des éléments.

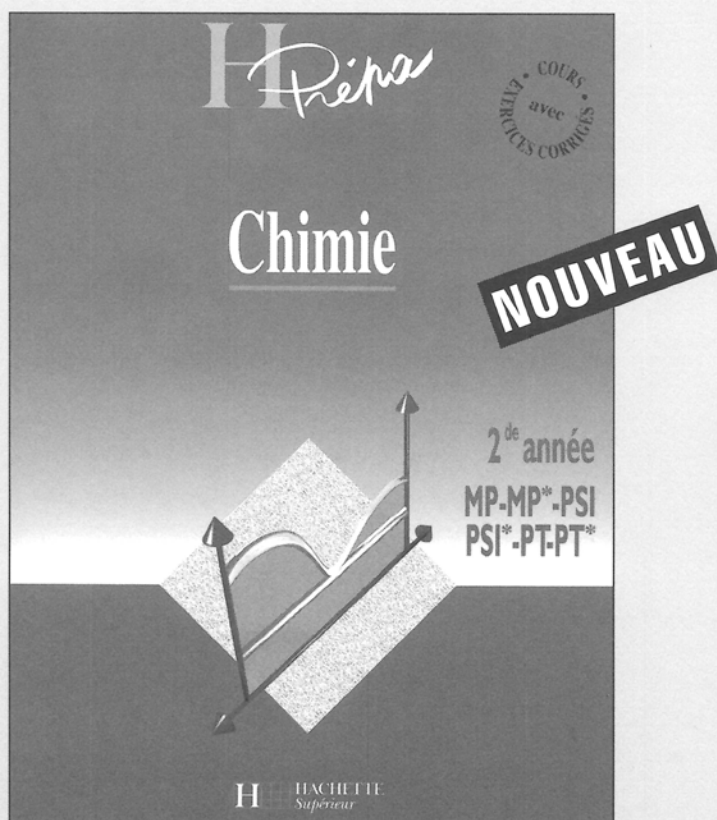
LE SAVOIR-FAIRE HACHETTE AU SERVICE DES PRÉPAS

Conforme aux nouveaux programmes



- Des manuels conçus par des professeurs spécialistes, sous la direction de J.M. Brébec en Physique et A. Durupthy en Chimie.

- Une présentation claire et aérée en 2 couleurs.
- Un cours, suivi d'un résumé, privilégiant l'approche expérimentale.
- De nombreux exercices, tous corrigés.



- 10 titres parus pour la 1^{re} année
- 15 titres à paraître pour la 2^{de} année

NOUVEAUTÉS
RENTÉE 96

Chimie 2^{de} année : Chimie MP/PSI/PT • Thermodynamique chimique PC • Chimie des matériaux inorganiques PC • Chimie organique PC.

Physique 2^{de} année : Mécanique des solides MP/PC/PT • Mécanique des fluides PC/PSI •

Thermodynamique MP/PT • Thermodynamique PC/PSI • Electronique MP/PT • Electronique I PSI • Électronique II PSI • Les Ondes PC/PSI • Electromagnétisme MP/PT • Electromagnétisme PC/PSI • Optique ondulatoire MP/PC/PSI. Tous les ouvrages de 2^{de} année sont conçus également pour les sections.*



HACHETTE
Supérieur

13. La spectrométrie de masse à transformée de Fourier et les phénomènes réactionnels en phase gazeuse .

Par Mme Michèle DECOUZON et M. Serge GERIBALDI (Laboratoire de Chimie Physique Organique – U.N.S.A.)

Le principe de la SM à TF

Ses spécificités et ses possibilités par rapport aux autres techniques de SM 2 expériences types de Chimie en phase gazeuse : équilibre acido-basique et ion métallique généré par laser sur substrat neutre.

Attention ! Atelier après-midi seulement : 14 h 30 •

14. De l'atome aux lasers semi-conducteurs.

Par MM. Nicolas GRANDJEAN- Jacky GUION (C.R.H.E.A. – C.N.R.S.)

Exposé ; Visites des installations : croissance par épitaxie (MOCUD, MBE...) et mesures physiques (spectroscopie de photoluminescence, microscopie électronique et à effet tunnel).

(lieu: CRHEA – Sophia Antipolis) **Attention ! Bus à 8 h 00 et 14 h 00.●●●**

15. Fluides, Ecoulement, Structure : expériences "à la carte".

Par M. Luc PETIT (Laboratoire de Physique de la matière condensée – U.N.S.A.)

Expériences en hydrodynamique illustrant les grandes classes d'écoulement des fluides et l'interrelation écoulement-structure d'un fluide.

16. Variations sur le thème des fréquences spatiales.

Par M. Jean-Pierre PROVOST (Département de Physique UFR Sciences – U.N.S.A.)

Moirés, Lois de Descartes, Interférences d'ondes planes et sphériques, paquets d'ondes et vitesse de groupe, filtrage des instruments d'optique... (Démonstration ou simulation expérimentale avec un transparent.) **Attention ! Atelier le matin seulement : 8 h 30 •**

17. Physique expérimentale en Grèce Hellénistique.

Par M. Henri-François ORIEUX (Ingénieur E.S.E.)

Montrer sur des exemples authentiques que la physique Grecque s'est dégagée des spéculations cosmologiques par l'expérience selon un démenti à Aristote. Galilée, Descartes, Fermat... ont été les derniers des Grecs.

18. Propagation des signaux électromagnétiques.

Par M. Dominique POMPEI (IUT Nice Département GEII – U.N.S.A.)

Etude à l'aide d'un logiciel de simulation et de visualisation des 3 dimensions de la propagation des ondes électromagnétiques.

(lieu : IUT) **Attention ! Bus à 8 h 00 et 14 h 00. ●●●**

19. Simulation électronique avec PSPICE.

Par Mr GAZAIX (Professeur Lycée Kléber Strasbourg)

Présentation du logiciel de simulation de circuits PSPICE à partir d'exemples empruntés aux programmes de lycée.) **Attention ! Atelier le matin seulement : 8 h 30 •**

20. Les cadrans solaires, une application de l'astronomie.

Par Mr Michel MILLOT (Planétarium Valéri)

Les mouvements de la terre et les saisons : relation avec l'équation du temps.

Les différents types de cadrans et leur utilisation. Maquettes et construction pratique de cadrans solaires.

21. Utilisation d'une structure de petit planétarium mobile pour une approche de l'astronomie.

Par Mr Jean Michel AUZIAS (Planétarium Valéri)

Séance de planétarium : repérages et mouvements apparents dans le ciel. Maquettes et activités complémentaires au planétarium.

22. Haute résolution angulaire en astronomie

Par Mr Eric ARISTIDI (Dépt d'Astrophysique – U.N.S.A.)

Pourquoi les étoiles scintillent-elles ? Pourquoi observer le ciel avec deux ou plusieurs télescopes en parallèle ?... Cet atelier s'efforcera de répondre à ces questions (et à d'autres) en présentant les techniques modernes d'observation à haute résolution.

Attention ! Atelier après-midi seulement : 14 h 30 •

23. Recherche d'information en Physique sur Internet.

Par Mme Geneviève FOLACCI (U.R.F.I.S.T. – U.N.S.A.)

Présentation de l'Internet- Logiciel de navigation Netscape. Recherche d'informations sur Internet : URL, listes thématiques ... (démonstration sur rétroprojecteur)... Manipulation.

24. Lamelles cristal - liquides : systèmes dynamiques et génèse de forme.

Par M. Jean-Marc GILLI (I.N.L.N., UMR 129 – U.N.S.A.)

Les phases cristal-liquides sont présentées brièvement et des expériences simples montrent l'intérêt de lamelles de tels matériaux en tant que «systèmes dynamiques 2D».

(lieu : INLN – Sophia Antipolis) **Attention ! Bus à 14 h 00. ●●●**

25. Recherche documentaire structurale (informatisée).

Par M. Raphaël PASTOR (Laboratoire de Chimie Moléculaire – U.N.S.A.)

Recherche documentaire de composés, de réactions ...

Base de données structurales, CAS, système DARC ...

Base de données réactionnelles, CAS REACT, Chem Inform, Système MDC...

Attention ! Atelier matin seulement : 8 h 30 •

26. Stéréogrammes.

Par M. Patrice GARNIER (Lycée Guillaume Apollinaire – NICE)

Principe du stéréogramme (Vision en relief à partir d'une seule image)

Réalisation de stéréogrammes à l'aide d'un traitement de texte.

27. Optique intégrée.

Par M. Pascal BALDI, (U.R.A. 190 C.N.R.S. – U.N.S.A.)

L'optique intégrée, apparue dans les années 70, a connu récemment un regain d'intérêt pour ses applications: commutateurs, optique non-linéaire. Cet atelier devrait permettre de prendre contact avec cette branche de l'optique au travers de la technique de l'échange protonique, technique de fabrication de guides d'ondes optiques largement utilisée. **Attention ! Atelier après-midi seulement : 14 h 30 •**

28. Pistes didactiques pour l'exploitation des textes historiques en Chimie.

Par Mme Myriam SCHEIDECKER (U.N.S.A.) et M. Gérard LAPORTE (I.U.F.M. Nice)

On présentera une grille de lecture utilisable pour divers textes, ce qui permettra de percevoir divers

processus de modélisation de la réaction chimique; plus généralement, on évoquera les pièges que peuvent comporter une lecture non avertie de ces textes.

29. La Radiothérapie du Cancer par protons, ions lourds, et neutrons.

Par Mme Nicole BRASSART (Physicien d'Hôpital, Cyclotron Médical Centre Antoine Lacassagne), M. Sabet HACHEM (Maitre de Conférences, Département de Physique – U.N.S.A.), M. Jean-Philippe PIGNOLE (Radiothérapeute, Centre Antoine Lacassagne).

L'atelier se déroule de la manière suivante:

- a) Exposé 30 min, le Cancer: causes, diagnostic, traitement.
- b) Visite du Cyclotron médical.
- c) Expérience «Mesures de la dose».

(lieu : Cyclotron Médical – IUT) **Attention ! Bus à 8 h 00 et 14 h 00. ●●●**

30. La Physique au service de la Géographie.

Par Mme Claudine BOULANGER (I.U.F.M. Nice – Département d'Histoire – Géographie) et M. Georges MALLET (U.N.S.A. – I.U.F.M. Nice – Département de Physique et de Chimie)

L'étude vise:

- 1– L'éducation du citoyen à l'environnement et au développement, en lui donnant les moyens de juger personnellement et raisonnablement des conséquences, pour l'environnement, de la radioactivité.
- 2– L'acquisition de connaissances et le développement de compétences dans diverses disciplines (Physique, Biologie, Géographie, Éducation Civique...)
- 3– La maîtrise de l'exploitation de ressources documentaires informatisées en offrant des outils pour des activités de formation ou d'enseignement :
 - * information scientifique élémentaire, facilement compréhensible par tout public, sur la radioactivité;
 - * données cartographiques et chiffrées sur la radioactivité naturelle;
 - * données sur l'impact pour l'environnement de l'utilisation par l'homme des éléments radioactifs.

31. Simulation d'un laboratoire d'électronique.

Par M. Frédéric MALLET et M. Georges MALLET (U.N.S.A. – I.U.F.M. Nice – Département de Physique et de Chimie)

La modélisation des diodes étant très utilisée lors des calculs des circuits faisant intervenir des diodes, nous avons simulé un laboratoire d'électronique comprenant : un oscilloscope bicourbe, des générateurs alternatif et continu, des résistances et des diodes.

Le «coursware» que nous terminons comporte trois parties:

- 1– Un résumé sur les principales notions relatives aux diodes (réelles ou idéales);
- 2– L'étude des fonctions de transfert des circuits à diodes usuels;
- 3– Des exercices sur les principaux circuits : redresseurs (avec ou sans capacité), limiteurs, restauration de la ligne de base...

L'utilisation de ce logiciel ne doit pas remplacer les expériences en laboratoire qui sont indispensables, mais doit apporter une aide à l'enseignant et permettre à l'étudiant d'apprécier les limites de validité des modèles.

Ce logiciel, interactif, nécessite un PC 486, opérant sous Windows 3.1, disposant de 8 MOctets de RAM et d'un écran couleur. Il concerne les classes de terminale et DEUG scientifiques.

Attention ! Atelier matin seulement : 8 h 30 ●

32. Récepteur et émetteur Radio..

Par M. MAURINES (Département GEII – I.U.T. Nice)

Étude et relevés expérimentaux sur un émetteur et un récepteur Radio (A.M.)
(12 personnes)
(lieu : IUT) **Attention ! Bus à 8 h 00 et 14 h 00. ●●●**

33. Astro-Espace.

Par M. Jean-Louis HEUDIER (Astronome – ASTRORAMA)

- Planétarium : «le livre du ciel»
- Gravitation, satellisation.
- La Terre en direct de l'espace : Météosat
- Observation du Soleil.

(lieu : ASTRORAMA) **Attention ! Bus à 8 h 00 ●●●**

34. La sécurité des appareils de mesurage.

Par M. Alain KOHLER (CHAUVIN-ARNOUX)

- La sécurité liée aux appareils de mesurage (utilisation, responsabilités...)
- La mise à niveau des produits existants (achats antérieurs)
- Les nouvelles normes européennes (IEC 1010-1)
- Adaptation de produits de CAT I en CAT II (exemples pratiques)
- Questions / réponses. **Attention ! Atelier après-midi seulement : 14 h 30 ●**

35. Mise en place de la réforme des CPGE.

Par Mme Madeleine SONNEVILLE et M. André GILLES (Union des Physiciens)

Premiers bilans et perspectives. **Attention ! Atelier matin seulement : 8 h 30 ●**

36. Atelier informatique : «utilisation d'outils multimédias dans l'enseignement des sciences physiques»

Par M. André MÉGEL (Union des Physiciens) **Attention ! Atelier après-midi seulement : 14 h 30 ●**

37. Enseignement technologique : STI-STL

Union des Physiciens(Bureau National) **Attention ! Atelier après-midi seulement : 14 h 30 ●**

38. Enseignement dans le cycle central des collèges (cinquième; quatrième) :

Union des Physiciens(Bureau National) **Attention ! Atelier après-midi seulement : 14 h 30 ●**

39. Enseignement de spécialité en terminale scientifique

Union des Physiciens(Bureau National) **Attention ! Atelier après-midi seulement : 14 h 30 ●**

40. Enseignement en première et terminales scientifiques

Union des Physiciens(Bureau National) **Attention ! Atelier matin seulement : 8 h 30 ●**

42. Micro-fusées : première et terminale scientifiques l'espace à portée de classe 2h pour découvrir une activité attrayante et riche, tout à fait adaptée au troisième cycle et au collège.
par M. Thomas ÉGLY, M. Michel DAUBORD, M. Philippe FORTUNE

43. Enseignement des principes de Télévision et de Signal vidéo composite en classe de terminale scientifique.

par M. Bohumir SVIEZENY

REPAS

Déjeuners :

Le déjeuner du vendredi 25 octobre sera pris au restaurant des Impôts, rue J. Cadei, et à la Trésorerie Générale, non loin du Théâtre de Nice.

Les déjeuners des samedi 26 et dimanche 27 octobre seront pris au restaurant universitaire de la Cité Montebello, dans le campus Valrose.

Les repas seront accompagnés des vins de Côtes de Provence.

Tarif des repas (boisson comprise) : 70 F

Le vendredi 25, un service de Bus assurera la rotation entre le Théâtre de Nice et le restaurant des Impôts, rue J. Cadei.

Banquet convivial

Le dimanche 27 octobre se déroulera le Banquet Convivial qui vous permettra de connaître et d'apprécier les spécialités et les saveurs de la cuisine niçoise authentique.

Autour de la cheminée, un apéritif musical vous fera découvrir entre autres la «Bagna Caouda» et ses crudités.

Les vins du Var, sélectionnés par l'équipe, se marieront aux saveurs provençales du menu, dont les plats nous feront remonter le temps des traditions.

Et nous concluerons la soirée en dansant aux rythmes d'un orchestre.

ANIMATIONS – SPECTACLES

Début à 21 h 00

Vendredi 25 octobre :

ANIMATION : ASTRORAMA

Situé au dessus de la Grande Corniche, dominant la Méditerranée et le Cap Ferrat (point de vue), l'ASTRORAMA de La Trinité est un lieu unique où sont effectuées animations scolaires et grand public, dans la semaine ou en soirée.

Pour cette soirée exceptionnelle, des bus seront mis à votre disposition, et le programme d'animation inclura les points suivants :

- Observations astronomiques (à l'aide de télescopes et lunettes mis à disposition). Seront visibles à cette époque dans le ciel de Nice: Jupiter, Saturne, la Lune; des galaxies, étoiles doubles, et nébuleuses.
- Planétarium.
- Animation Astro-Espace...

Lieu : ASTRORAMA de La Trinité

Durée : 2 h 30 + transports

Départ : Théâtre de Nice, 21 h 00.

Samedi 26 octobre :

SPECTACLE n°1 : THÉÂTRE

«FAIRE SIGNE AU MACHINISTE»

par le Théâtre de la Nuit Blanche, mise en scène de Jérôme Goudour

Un martien, deux Marylin, trois paso doble, quatre fables, un chœur de marquises, un diable à moteur, ou les multiples tribulations des passagers d'un transport en commun de la ligne S. À mi-chemin entre la farce iconoclaste et la réflexion burlesque, le détournement à la hussarde de l'autobus cher à Raymond Queneau...

Un spectacle qui démontre enfin que tous les chemins mènent Cour de Rome !

Au fil des trente tableaux qui constituent le spectacle, les neuf comédiens vont «habiter» la scène sans jamais la quitter. Une heure dix non-stop durant laquelle les différentes techniques du spectacle vivant vont être utilisées (comédie, mime, chant, musique, danse,...) pour faire vivre des dizaines de personnages dans les traces de l'autobus de Queneau.

Lieu : FORUM NICE NORD

Durée : 1 h 10

SPECTACLE n°2 : JAZZ NEW ORLEANS

par l'ANTIBES JAZZ BAND

Concert, Marching-Band, Musique New-Orléans (Acoustique)

Issu de la tradition musicale impulsée à Antibes par Sydney Bechet, composé de sept musiciens jouant Trompette, Saxophone Soprano (Clarinette), Sousbassophone, Banjo, Saxophone ténor, Trombone (Piano), Caisse Claire (Batterie, Percussions), cet orchestre a déjà, depuis sa création avec l'École de Jazz d'Antibes, participé à de nombreuses manifestations.

L'orchestre utilise un répertoire classique traditionnel de musique New-Orléans, Sydney Bechet, Louis Armstrong, Gershwin, etc..., mais interprète également d'autres styles.

... Et rien ne vous empêche de finir la soirée en dansant !

Lieu : CEDAC de Cimiez

Durée : 1 h 30

Visites

Lundi 28 octobre 1996

Visites d'une demi-journée sur Nice

• Le matin –

n°1 – VISITE PEDESTRE AVEC GUIDE LOCAL:

- Palais LASCARIS (sous réserve d'ouverture) - Cathédrale - Vieilles rues typiques - église du Gésù - Chapelle de la Miséricorde - Église Saint Augustin...

Extension conseillée: Visite libre du Marché à la brocante sur le cours SALEYA. Repas libre possible sur le cours Saleya ou dans le vieux NICE

Départ : 9 h 30

n°2 – Pour les congressistes pressés ou fatigués:

VISITE LIBRE EN PETIT TRAIN TOURISTIQUE

- Cours Saleya avec le marché à la brocante - la vieille ville - le château (très belle vue sur la baie des Anges). - durée 40 min -

Départ toutes les 30 minutes dès 10 heures du matin sur la Promenade des Anglais, face au jardin ALBERT Ier .

Repas libre possible sur le cours Saleya ou au vieux NICE.

L'après-midi – Départ : 14 h 00

n°4 – CIMIEZ ET LE MUSEE CHAGALL:

- Les arènes et les thermes de Cimiez.

- L'église et les jardins du Monastère.

- Le Musée Chagall.

Départ : 14 h 00

n°5 – ART NAIF ET DIACOSMIE:

- Musée d'Art Naïf.

- DIACOSMIE (Opéra-bis - préparation technique des spectacles - Machinerie - Création des décors).

- Retour par les collines niçoises.

Départ : 14 h 00

n°6 – OBSERVATOIRE DE NICE:

Guidée par les astronomes et chercheurs:

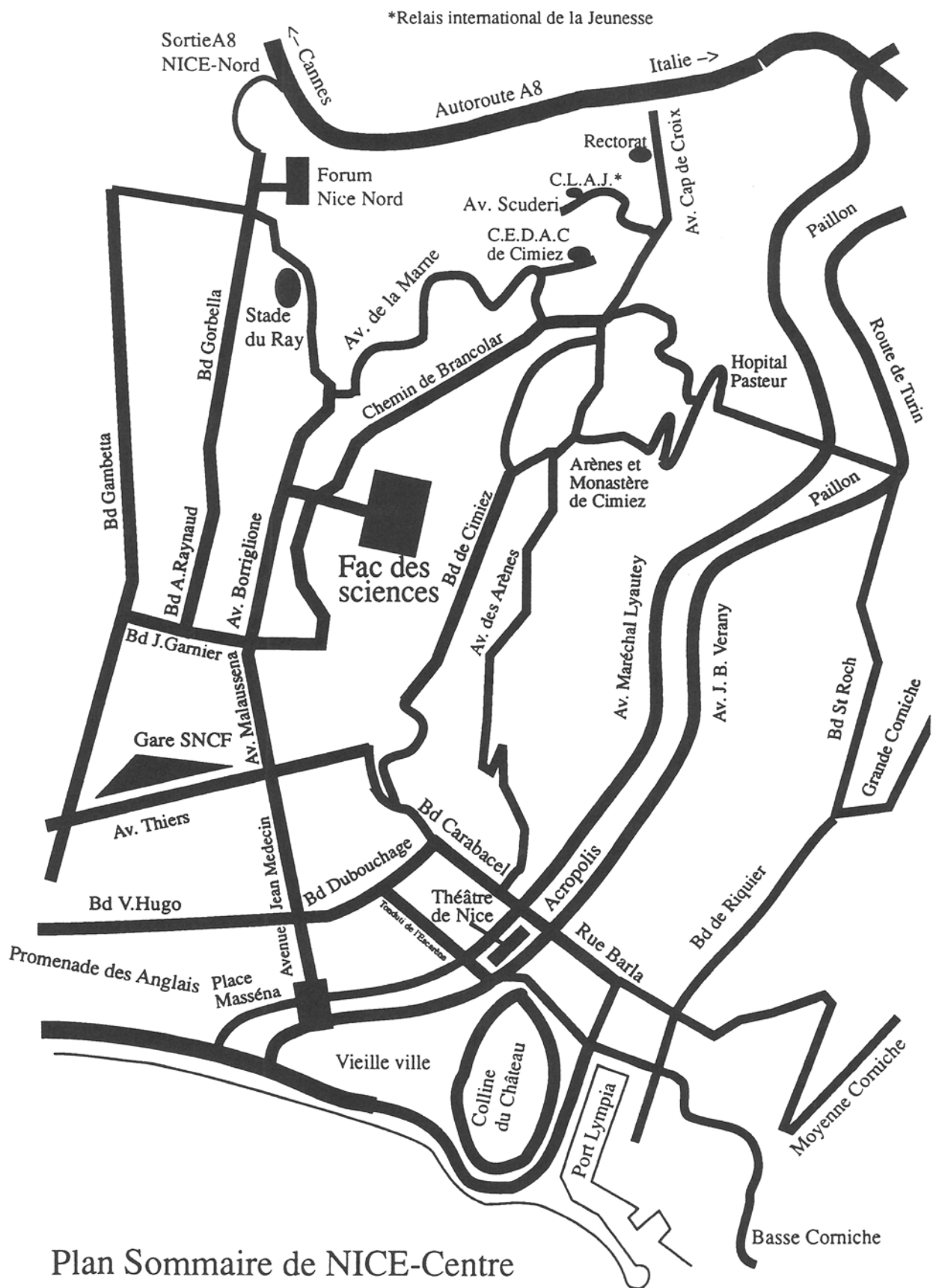
- Coupole Bischoffeim, construite par Charles GARNIER et Gustave EIFFEL.

- Grande lunette de 18m de focale.

- Laboratoires de recherche.

- Vue panoramique sur Nice et ses collines.

Départ : 14 h 00



Plan Sommaire de NICE-Centre

VISITES D'UNE JOURNEE EN PROVENCE ET PAYS NIÇOIS

n°8 – PARFUMERIE GRASSOISE n°1

Arômes et parfums aux balcons de la Côte d'Azur.

Départ 8 h 30 – Retour 19 h

Visite de la Société **SYSTEMES BIO-INDUSTRIES** - Musée international de la parfumerie – Repas «aromatique» – visite commentée de la vieille ville de GRASSE - nid d'aigle de GOURDON.

n°9 – PARFUMERIE GRASSOISE n°2.

Arômes et parfums aux balcons de la Côte d'Azur.

Départ 8 h 30 – Retour 19 h

Visite de la Société **ROBERTET et Cie** - Musée international de la parfumerie - Repas «aromatique» - visite commentée de la vieille ville de GRASSE - nid d'aigle de GOURDON.

n°10 – MONACO SCIENTIFIQUE TECHNIQUE... ET TOURISTIQUE

Sciences et techniques ne sont pas absents, loin s'en faut, de cette cité connue pour ses activités touristiques.

Départ 8 h – Retour 19 h

Visite du Centre Scientifique de Monaco (CSM) - Musée Océanographique - vieille ville - repas - visite de la SMEG (Société Monégasque de l'Electricité et du Gaz) - Service Environnement de Fontvieille - Casino...

(Le retour s'effectuera en horaire libre par le service régulier d'autocars - possibilité de prolonger la soirée - Un horaire des bus sera fourni)

n°11 – MONT AGEL ET ARRIERE-PAYS MENTONNAIS. (pièce d'identité exigée)

Les balcons de la Côte d'Azur, et leur utilisation par l'homme...

Départ 8 h – Retour 19 h

Départ par la grande corniche - visite de la base aérienne du Mont Agel (surveillance aérienne du territoire)(point de vue) - repas gastronomique au mess de la base - visite du village perché de Ste Agnès (point de vue) - Visite guidée du vieux Menton - Retour par la moyenne corniche.

n°12– FIBRES OPTIQUES, TÉLÉDÉTECTION ET CONTRAINTES DES MÉTAUX. (VALBONNE SOPHIA – ANTIPOLIS)

Manipuler les données satellitaires pour en extraire des renseignements de toute nature; Étudier expérimentalement et théoriquement les matériaux, et modéliser leurs contraintes. Fabriquer des fibres optiques aux performances incomparables.

Départ 8 h – Retour 19 h

Verrerie de Biot – Tour d'horizon du complexe de la technopole de Valbonne – Sophia Antipolis – visite de l'École des Mines - repas au CIV – visite de la société FILECA – FOPTICA. Visite guidée du musée des Arts et traditions Populaires de Valbonne.

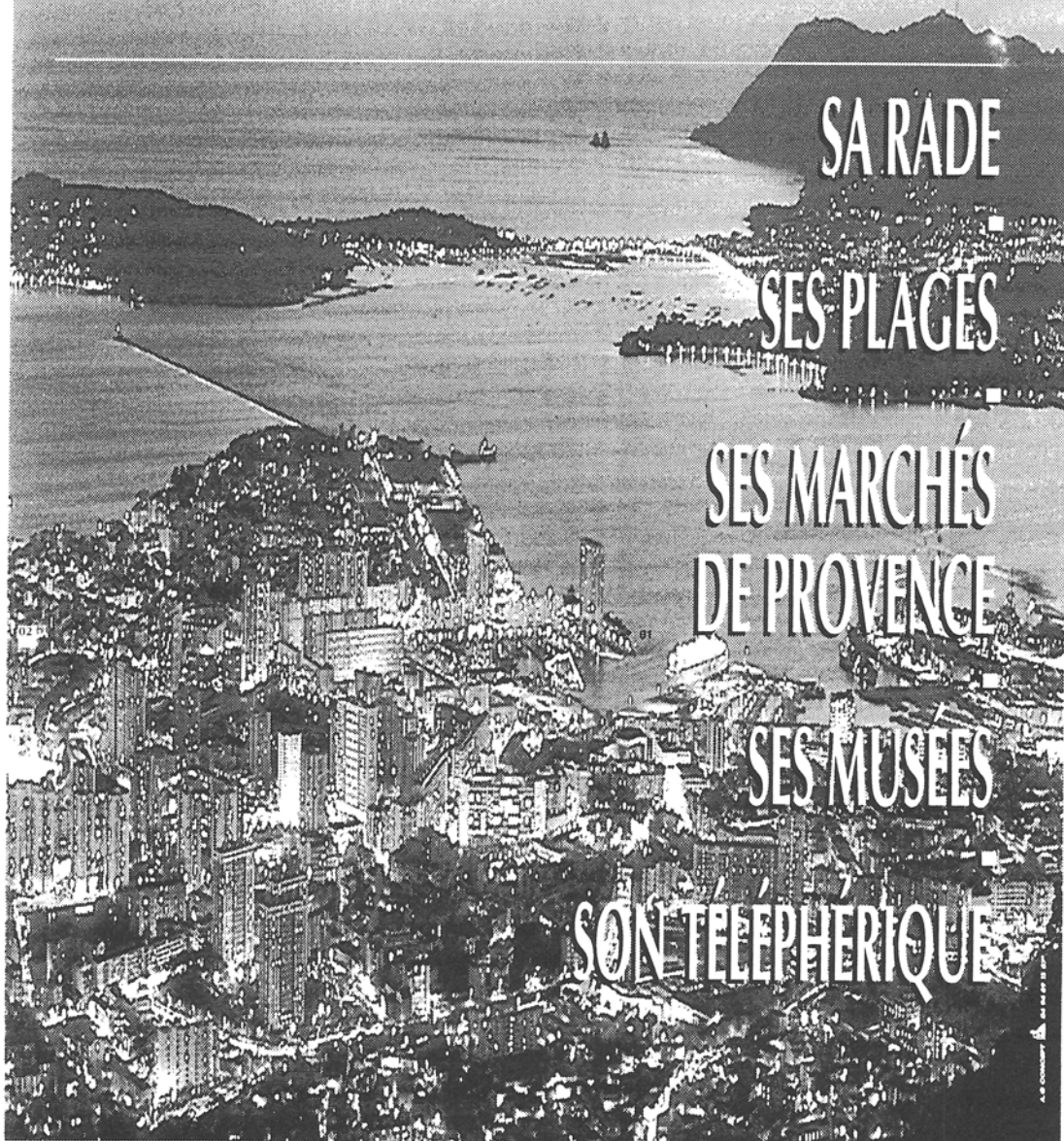
n°13 – CARTOGRAPHIE, TÉLÉDÉTECTION, ET CONTRAINTES DES MÉTAUX. (VALBONNE SOPHIA – ANTIPOLIS)

Manipuler les données satellitaires, en particulier à des fins de cartographie; Étudier expérimentalement et théoriquement les matériaux, et modéliser leurs contraintes.

Départ 8 h – Retour 19 h

Verrerie de Biot – Tour d'horizon du complexe de la technopole de Valbonne – Sophia Antipolis – Visite

TOULON



SA RADE

SES PLAGES

SES MARCHÉS
DE PROVENCE

SES MUSEES

SON TÉLÉPHÉRIQUE

RENSEIGNEMENTS ET ACCUEIL

OFFICE DU TOURISME - PLACE DES RIAUX - 94 18 53 00
MAIRIE D'HONNEUR - CARRÉ DU PORT - 94 36 31 80 - 94 36 34 61



de l'École des Mines – repas au CIV – visite de la société ISTAR. Visite guidée du musée des Arts et Traditions Populaires de Valbonne.

n°15 – MORDUS DE BÂTIMENTS DE LA MARINE. (pièce d'identité exigée)

Savez-vous ce qu'est un pacha, un cap de vau, un frégaton, un corvettard, un loufiat, un midship ou un mataf ?

Venez découvrir le monde de la Marine Nationale à Toulon, premier port militaire français.

Départ 8 h – Retour 20 h

Tour de Rade en bateau commentée par un officier de la Marine.

Visite d'un S.N.A. (Sous–marin Nucléaire d'Attaque) – Déjeuner

Visite de bâtiments de la F.A.N. (Force d'Action Navale) : Frégate, T.C.D. (Transport et Chaland de Débarquement), Pétrolier ravitailleur...

n°16 – MER ET MARINE À TOULON. (pièce d'identité exigée)

Le port de Toulon est ce qu'il a toujours été, le plus accueillant lieu de flânerie de la ville. Des bateliers à l'affût de l'étranger, avides de mer et de navires, disputent les quais aux cafés et aux boutiques de souvenirs. Ça et là quelque mataf nous rappelle que Toulon est le port le plus important de la Marine Nationale.

Départ 8 h – Retour 20 h.

Visite guidée de la ville de Toulon par Y. MESCHI (Association les Toulonnais de souche) – Déjeuner –

Tour de Rade en bateau commentée par un officier de la Marine – Visite d'un SNA (Sous–marin Nucléaire d'Attaque)

n°17 – MER ET TECHNIQUE À TOULON. (pièce d'identité exigée)

Pour les passionnés de l'acoustique et des sonars, les « Oreilles de la mer » vont nous faire visiter leurs installations, avant que nous mettions les pieds sur le pont des bâtiments de guerre.

Départ 8 h – Retour 20 h.

Visite du centre de lutte sous-marine du C.T.S.N. (Centre technique des systèmes navals) - visite du centre informatique de D.C.N. Ingénierie Sud, - déjeuner - visite du Musée de la Marine de Toulon. - visite de bâtiments de Force d'Action Navale (F.A.N.) : frégate, transport de chaland de débarquement (T.C.D.), pétrolier ravitailleur...

n°18 – LA RADE ET L'ARSENAL DE TOULON. (pièce d'identité exigée)

La technicité des bâtiments de guerre a généré des installations performantes que nous pourrions visiter, avant de voir les bateaux de très près...

Départ 8 h – Retour 20 h.

Visite du centre de lutte sous-marine du C.T.S.N. (Centre technique des systèmes navals) - visite du centre informatique de D.C.N. Ingénierie Sud - déjeuner - le tour en bateau de la rade de Toulon, la plus belle d'Europe, avec le commentaire d'un Officier de Marine - visite d'installations techniques de la D.C.A.N. (direction de la construction des armes navales).

n°19 – COGEMA – Cadarache. (pièce d'identité exigée)

Le complexe de fabrication de Cadarache est un ensemble industriel de production: «On y fabrique des petits cylindres métalliques d'à peine 1 cm de haut et de 1/2 cm de diamètre. Ces petits cylindres sont du concentré d'énergie. Chacun d'eux libère pendant 3 à 4 ans autant d'énergie qu'une demi-tonne de pétrole.»

Départ 8 h – Retour 20 h

Visite du processus de fabrication du combustible MOX (mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium) – degré d'automatisation – repas – tour du site CEA – arrêt sur diverses installations – Fouilles archéologiques (par beau temps).

n°20 – C.E.A. – Cadarache. (pièce d'identité exigée)

Le centre de recherches nucléaires de Cadarache a engagé d'importants moyens pour l'étude de la fusion contrôlée (expérience TORE SUPRA). En parallèle, sont menées des recherches ayant pour objectif de décrire les mécanismes de réponse de végétaux et de micro-organismes à des modifications de leur environnement (par exemple: sécheresse, température, illumination, gaz carbonique, rayonnements ionisants).

Départ 8 h – Retour 20 h

Visite du Tokamak Tore Supra (sous réserve) et d'un laboratoire de biologie du département d'écophysiologie végétale et microbiologie – repas – tour de site – arrêt sur diverses installations – Fouilles archéologiques .



WinLabo 2

Oscilloscopes et Tableur-Grapheur

Acquérir, afficher, analyser vos données sous Windows...

Application Windows d'acquisition et de traitement de données doté de modules oscilloscopes numériques et d'un module tableur-grapheur (18 colonnes, 1 999 lignes) 2 et 5 voies (avec Module d'Extension).

WINLABO 2 est constitué de quatre modules :

Le module Oscillo

Il se présente comme un oscilloscope temps réel à deux voies et doté de mémoire, l'acquisition des mesures s'effectuant avec la carte CANDIPLUS (ou CANDIBUS). Le nombre de points est fixé à 1 999 et la vitesse d'échantillonnage sur deux voies s'effectue à 14,5µs, si vous possédez CANDIPLUS.

Ce module a été conçu pour qu'il soit très facile d'obtenir une décomposition en série de Fourier du signal ainsi qu'une synthèse progressive harmonique par harmonique.

Au moyen d'une carte son, il est possible d'écouter le signal au fur et à mesure de sa reconstruction. Récupération de fichiers .WAV et synthèse du signal présent à l'écran.

Le module Oscillo avec extension

Identique au module Oscillo avec visualisation sur 5 voies grâce au Module d'Extension CANDIPLUS / CANDIBUS.

Le module Tableur-Grapheur

Il permet :

- de visualiser les données numérisées par la carte CANDIPLUS (ou CANDIBUS),
- de récupérer des données issues d'oscilloscopes numériques Hameg, Métrix, Chauvin-Arnoux,
- d'importer des fichiers de données de type texte créés par WINLABO ou provenant d'autres logiciels (REGRESSI, LABO, LABO3).

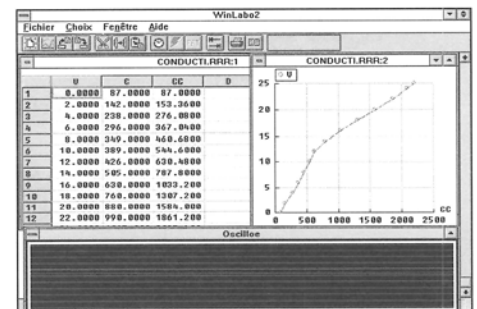
Il est possible de saisir manuellement les données et d'effectuer des calculs sur celles-ci en utilisant toutes fonctions usuelles y compris la dérivation, l'intégration...

Il permet de tracer des courbes indépendantes ou superposées avec de nombreuses possibilités de personnalisation (choix des couleurs, des motifs, ...). Il dispose enfin d'un algorithme

rapide de modélisation qui permet de modéliser une colonne de données expérimentales par une formule. L'ordinateur calcule alors les coefficients inconnus de la formule proposée.

Le module WinMidi

Simule les touches du clavier d'un piano et permet la récupération et l'exécution de fichiers midi de type 0 ou 1 (piste unique ou multipistes) 🎹

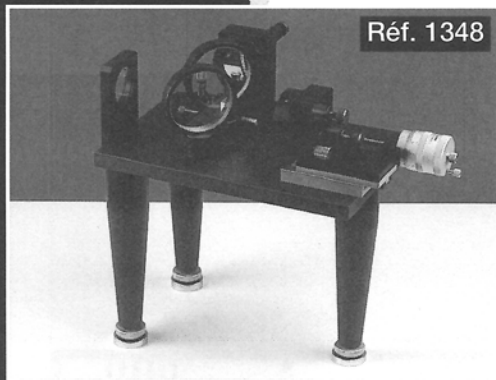


Catalogue logiciels et matériels sur simple demande.

LANGAGE ET INFORMATIQUE
Département Sciences
Groupe Intelys
B.P. 11 • 31771 COLOMIERS CEDEX
Tél. 61 15 53 15 • Fax 61 15 50 87

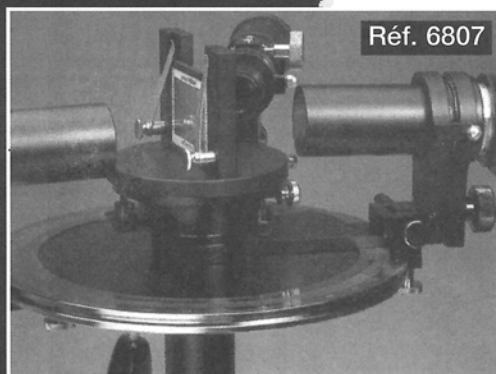


Classes préparatoires deuxième année



Interféromètre de Michelson

- Miroirs \varnothing 40 mm, lames \varnothing 80 mm, planéité $\lambda/20$.
- Teinte plate, franges du coin d'air avec source spectrale ou lumière blanche.
- Option motorisation-détection.
- 30000 FHT, motorisation-détection 6000 FHT.



Spectroscopie à réseau

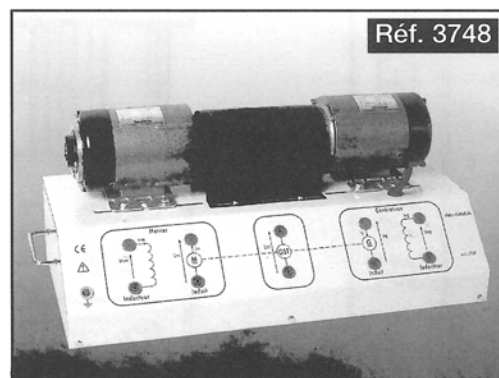
- Spectrogoniomètre à lunette simple ou autocollimatrice.
- Réseaux de transmission 315, 530, 1200 traits/mm.
- Spectrogoniomètre 19189 FHT avec lunette simple, 22504 FHT avec lunette autocollimatrice.
- Réseau 695 FHT.

et aussi...

Lampes spectrales, étude de la polarisation, étude des ondes électromagnétiques, acoustiques audibles et ultrasoniques...

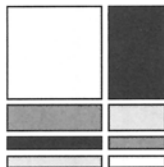
Conversion de puissance, solution 120W

- 2 machines à courant continu, excitation séparée sur banc rigide, douilles de sécurité.
- Vitesse 3000 tr/min, dynamo tachymétrique.
- Alimentation 24 V, rendement $\sim 0,8$.
- Module hacheur 5A ref 3749 et asservissement P.I.D. ref 3788 proposés en option.
- 7500 FHT, hacheur 5A 3300 FHT.



et aussi...

Solutions 500 et 300 W, étude des circuits magnétiques, des transformateurs toriques, asservissements et détection synchrone, hacheurs et redresseurs...



dms didalab

PARC D'ACTIVITE DE PISSALOU
4, Avenue d'Alembert
78197 TRAPPES CEDEX

TÉL. 01 30 66 08 88 - FAX. 01 30 66 72 20

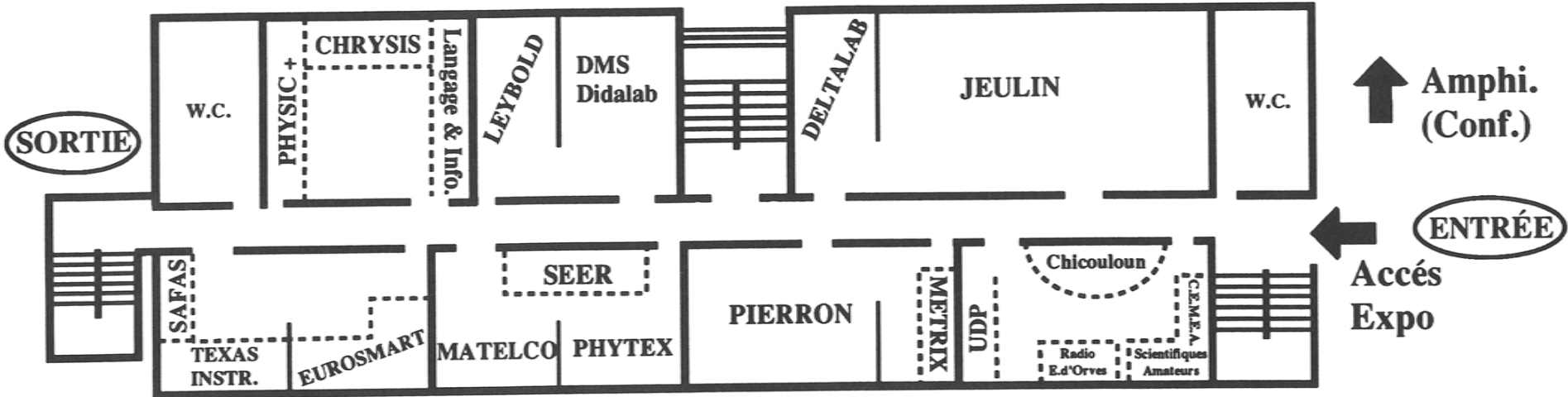
Notre agent pour la zone Sud

MATELCO Diffusion - BP 94000 - 13793 AIX EN PROVENCE Cedex 3
Tél. 04 42 60 04 60
Fax. 04 42 39 72 22

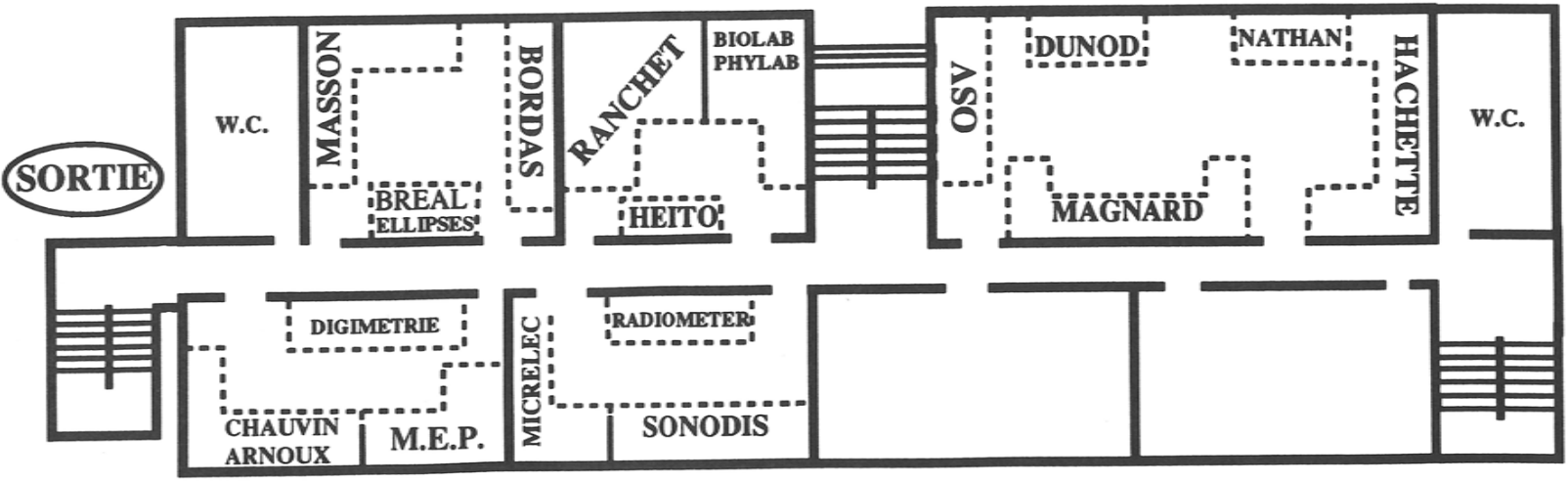
Liste type
et devis détaillé
sur demande

BATIMENT M

Rez de chaussée



Premier étage



EXPOSANTS DE MATÉRIEL SCIENTIFIQUE ET LIBRAIRES

**BIOLAB-PHYLAB
CHAUVIN ARNOUX
CLUB RADIO AMATEURS
CHICOULOUN
CHRYSIS
CIE
DELTALAB
DIGIMETRIE
DMS DIDALAB
EUROSMART
HEITO
INTELYS
JEULIN
LANGAGE ET INFORMATIQUE
LEYBOLD
MATELC
MEP
METRIX
MICRELEC
PHYSIC +
PHYTEX
PIERRON
RADIOMETER
RANCHET ENTREPRISES
SAFAS
SEER
SONODIS
TEXAS INSTRUMENTS**

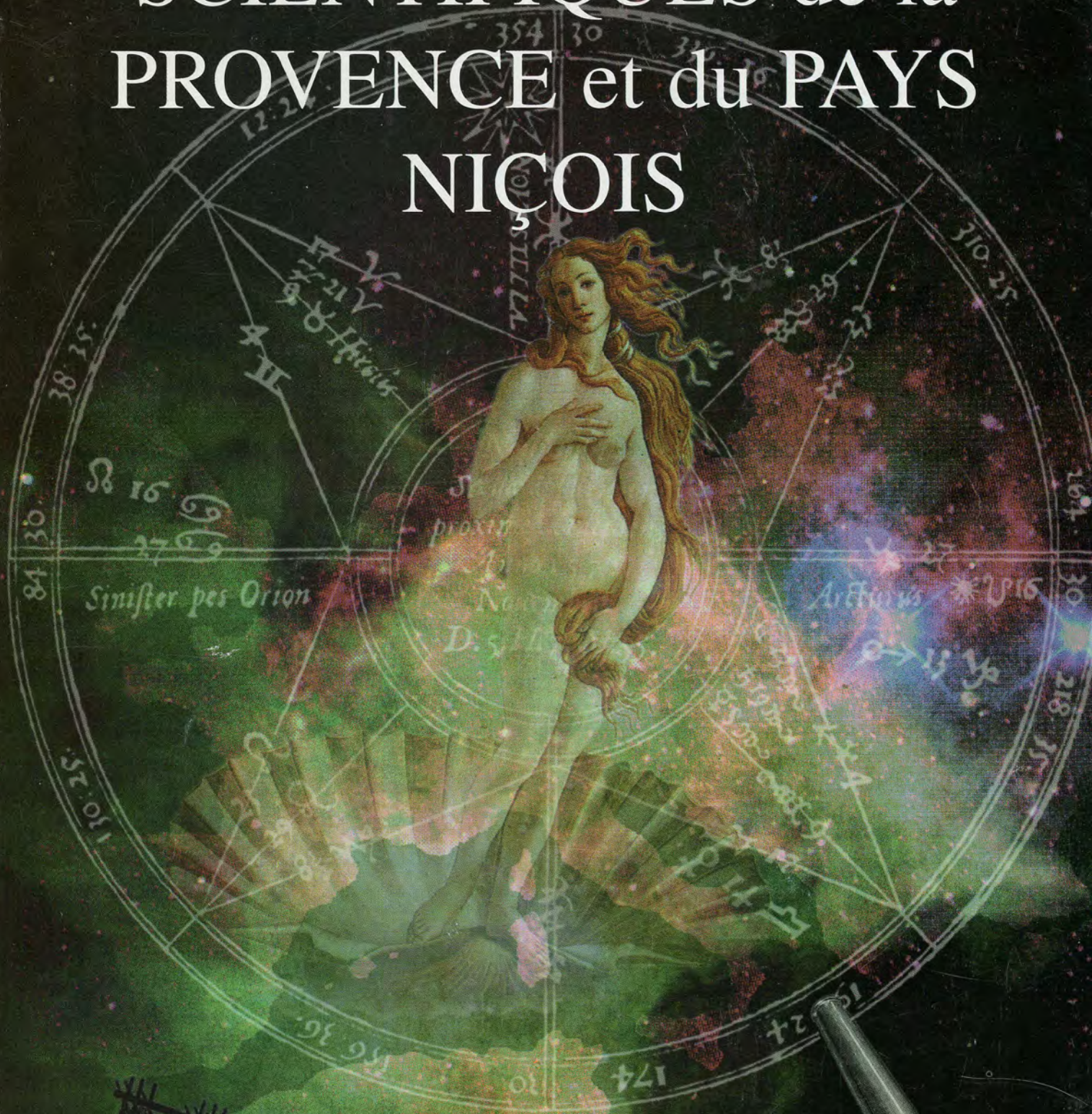
**BREAL
BORDAS
DUNOD
ELLIPSES
HACHETTE
LAROUSSE
MAGNARD
MASSON
NATHAN
O.S.V. (CIE)**

**Les 44èmes Journées Nationales
de l'UDP se terminent,**

**Soyez les bienvenus aux 45èmes
Journées Nationales, l'an
prochain,
à**

METZ

SCIENTIFIQUES de la PROVENCE et du PAYS NICOIS



vel non longè ante aut post, Stellam primam
existimo. Nobis enim, ut ab initio testatus sum, pri-
mum die 11 Nouembris conspecta est: an vero antea
prius diebus fulserit, quoniam in nostra Regione dies

E

illy

Bulletin de l'Union des Physiciens

Association des professeurs de Physique et de Chimie

Éditorial

par Jacqueline TINNÈS
Présidente

Chaque année l'allocution prononcée par Jacqueline TINNÈS à l'ouverture des Journées Nationales de l'Union des Physiciens est l'occasion de faire le point sur la situation actuelle et les positions de notre association.

Nous publions ci-dessous le discours prononcé à Nice le 25 octobre 1996.

* * *

Nous venons de vivre des années mouvementées avec une révision des programmes qui n'a laissé personne indifférent, suscitant aussi bien enthousiasme que critiques amères. Maintenant que nous commençons à avoir un peu de recul, il est peut-être temps de mener une réflexion plus approfondie sur les moyens que nous utilisons pour «instruire» nos élèves.

Ces années ont été marquées par un foisonnement d'idées et une richesse indiscutable en particulier dans le domaine de la recherche

concernant l'enseignement expérimental, du collège aux classes préparatoires : le «protocole expérimental» a fait son entrée dans le vocabulaire des enseignants au cours d'une évolution déjà ancienne des travaux pratiques ; des outils de mesure plus performants permettent des analyses plus fines et une meilleure appréciation de la qualité d'une mesure ; les outils informatiques sont en train de modifier les pratiques pédagogiques, débarrassant l'élève de tâches répétitives et lui laissant davantage de temps pour la réflexion, la modélisation, l'analyse d'une expérience, sa critique, éventuellement sa remise en chantier.

En revanche, une autre activité n'a pas encore la place qu'elle mériterait dans notre discipline, contrairement à d'autres disciplines, je veux parler de l'utilisation des moyens audiovisuels, et peut-être prochainement d'Internet. Il y a, à propos des films existant ou à venir, tout un travail de recherche pédagogique à mener : comment exploiter cinq minutes de film pour sensibiliser à un nouveau sujet d'étude, pour décrire ce qu'on ne pourra jamais montrer sur la paillasse, voire pour donner le texte d'un contrôle. Il nous faudra aussi, à cette occasion, poser le problème du statut des enregistrements télévisuels.

Pour un enseignement expérimental réussi

Pour que cet enseignement expérimental soit réussi, trois conditions au moins doivent être réunies.

Première condition : un **financement suffisant**. Nous avons pu nous réjouir de bonnes conditions de mise en place de ces nouveaux programmes pour les deux premières années tout en déplorant des disparités entre académies. Malheureusement un certain nombre de lycées n'ont pas reçu de financement pour la classe de terminale, et, dans bon nombre d'académies, celui-ci a aidé à la fourniture de matériel pour les classes préparatoires. Loin de nous l'idée d'opposer l'enseignement secondaire et les classes préparatoires, mais malheureusement le contexte économique actuel et les restrictions de crédits du ministère de l'Éducation Nationale nous font craindre une fin de non recevoir à une nouvelle demande de «rattrapage». D'autre part, à long terme, jamais les seuls crédits d'établissement ne permettront le renouvellement du matériel, problème que devront résoudre les rectorats, les régions et les départements. C'est une préoccupation constante pour tous les présidents académiques de l'U.d.P. mais aussi pour chaque responsable de laboratoire...

Deuxième condition : **un personnel de laboratoire en nombre suffisant**. Là aussi la situation n'est pas encourageante : pas de créations de postes, emploi de «Contrat Emploi Solidarité» avec toujours le même dilemme, fournir des emplois temporaires d'un côté, masquer ainsi les besoins réels de l'autre.

Troisième condition, en particulier en collège : respecter un **effectif décent**, ce qui n'est pas actuellement le cas dans bon nombre d'établissements. Les collègues ont beaucoup de mal à obtenir des groupes à effectifs réduits. Ils ont encore plus de difficultés à mettre en place l'enseignement optionnel prévu par les textes dans le cadre des parcours diversifiés de l'expérimentation de cinquième.

Pour des évaluations adaptées

La suite logique de cette intensification des activités expérimentales est la mise en place de leur **évaluation**. Voilà plusieurs années que nous avons lancé cette idée, elle a fait son chemin puisque une expérimentation d'un contrôle des activités expérimentales est reconduite, pour la deuxième année consécutive, dans les deux mêmes académies de Lyon et Clermont-Ferrand.

On ne peut pas passer sous silence le travail supplémentaire que les collègues et les personnels de laboratoire ont eu à fournir pour organiser cette évaluation tout en terminant la mise en place des programmes de terminale S. Cependant, d'après les rapports dont nous avons eu connaissance, les réactions ont été très positives : développement du travail en équipe entre professeurs et personnels de laboratoire, notes représentatives pour les élèves, bonne cohérence d'ensemble entre les sujets d'une part, entre les lycées d'autre part.

Étant donné le temps qui lui était imparti, cette évaluation n'a jamais été envisagée comme un contrôle de l'ensemble des différentes étapes d'une démarche expérimentale. A l'inverse, elle ne doit pas non plus se limiter à un simple contrôle de savoir-faire techniques. Nous pensons qu'il est aussi possible, au travers de situations bien choisies et d'un questionnement adapté, de tester, devant la paillasse, l'esprit critique et les qualités de réflexion des élèves.

Cette évaluation ne constitue qu'une composante d'une réflexion plus générale concernant les épreuves de baccalauréat, avec les objectifs généraux énoncés dans les programmes et repris par la circulaire sur le baccalauréat parue au B.O. n° 33 du 19 septembre 1996. Les exercices

proposés l'an dernier dans le document adressé à tous les établissements nous semblent aller dans ce sens. Toutefois une recherche pédagogique, menée avec des moyens suffisants, reste nécessaire. Nous souhaitons qu'un débat sur ce sujet s'instaure entre les collègues. Il complètera et enrichira celui que nous voulons impulser sur les programmes eux-mêmes.

C'est dans ce but que nous avons réalisé, en 1995, une enquête sur le programme de seconde ; une nouvelle enquête sur le programme de première est en cours d'élaboration.

L'analyse de l'enquête seconde a soulevé un certain nombre de questions (voir B.U.P. n° 788, novembre 1996) sur la nature de la formation à apporter aux élèves et nous espérons bien un échange fructueux dans le bulletin à ce sujet.

De l'université à la maternelle

La réforme mise en place dans l'enseignement secondaire implique inévitablement une refonte des enseignements post baccalauréat afin que les élèves n'aient pas à souffrir d'une inadéquation entre les deux formations pré et post-bac.

La réforme des classes préparatoires, où l'importance des activités expérimentales est mise en avant, va dans ce sens. La création de l'épreuve de TIPE nous a beaucoup intéressés parce que nous y voyons la possibilité de prendre en compte des qualités dont les élèves auront besoin dans leur vie professionnelle : initiative, présentation concise et rigoureuse d'un travail effectué pendant l'année, travail sur document. Elle s'inscrit dans la continuité de l'idée que nous nous faisons de l'option expérimentale de première S. Celle-ci n'est pas une succession de séances de T.P. d'une heure et demie mais l'occasion d'apprendre aux élèves à prendre des initiatives, à fournir un travail de réflexion et de construction personnelles.

Pour en revenir aux CPGE nous voudrions également voir évoluer le contenu des épreuves écrites et orales des concours pour qu'elles soient plus en accord avec les principes généraux des présentations des programmes des différentes filières, et pas seulement pour les filières expérimentales. Le groupe U.d.P.-CPGE a déjà commencé à réfléchir à ce sujet, il continuera au cours de cette année scolaire.

Certains enseignements de DEUG ont également amorcé une évolution. Nous voudrions, là aussi, développer les relations avec les enseignants responsables de ces enseignements. Beaucoup de présidents académiques ont déjà établi de telles concertations, non sans mal dans certains cas.

Enfin, je ne veux pas terminer sans faire référence à une opération qui est actuellement mise en place sous la responsabilité de la Direction des écoles et intitulée «la main à la pâte». L'académie de Nice est partie prenante de cette opération, puisqu'elle fait partie des académies expérimentatrices. Cette opération a pour but de mettre en place un enseignement scientifique rénové pour les enfants de l'école primaire. C'est à M. CHARPAK qu'il revient d'avoir initié cette opération et d'avoir sensibilisé les milieux responsables. Les collègues présents à Limoges se souviennent de son intervention sur ce sujet. L'Union des Physiciens s'intéresse à cette action et fera des propositions de service.

Des exigences de formation

Pour réussir l'ensemble de cette évolution, la **formation continue** des enseignants doit rester une priorité. Malheureusement le contexte actuel fait que, dans la plupart des académies, les stages MAPPEN sont de plus en plus réduits. Doit-on rappeler que même une université d'été comme celle de chimie à Strasbourg, totalement organisée, avec conférence de M. LEHN, prix Nobel, a été supprimée par le ministère alors que les ordres de mission étaient déjà émis. Il a fallu toute l'énergie des organisateurs et des partenaires pour assurer, malgré tout, les activités prévues. De la même façon nous avons à déplorer la suppression des stages du Plan National de Formation (stage de chimie sur les matériaux et stage sur le contrôle des activités expérimentales). Qu'en sera-t-il l'an prochain ?

Quel que soit le niveau d'enseignement, il y a en ce moment, il y aura toujours, besoin de travaux de recherche didactique et pédagogique, travaux qui impliquent parfois des remises en questions difficiles. Je crains de plus que le contexte actuel ne nous facilite pas la tâche... Malgré cela, je vous souhaite à tous, d'avoir la chance de participer à de telles réflexions. Puissent les Journées de Nice vous en fournir déjà l'occasion.