

TÉMOIGNAGE

Archéo-astronomie et éclipse de Soleil à l'île de Pâques

Dominique Proust et Vincent Coudé du Foresto (Observatoire de Paris-Meudon), Saskia Walentowitz (Université de Berne, Suisse), Brigitte Proust (Lycée Louis-le-Grand, Paris)

Dominique Proust, Vincent Coudé du Foresto, Saskia Walentowitz et Brigitte Proust sont allés visiter l'île de Pâques à l'occasion de l'éclipse totale de Soleil du 11 juillet dernier. Ils nous font partager ici leur découverte de la culture pascuane et leur observation de l'éclipse.

Lorsqu'on atterrit sur l'île de Pâques, on a véritablement conscience de débarquer sur un monde exceptionnel, aussi lointain que perdu dans l'immensité du Pacifique sud, où une communauté vous accueille à votre descente d'avion en vous passant un collier de fleurs autour du cou en signe de bienvenue. Cette impression est d'autant plus forte que la société pascuane a développé pendant plusieurs siècles une civilisation totalement isolée du reste du monde, comme perdue sur un astéroïde, et pour laquelle les cycles du Soleil, de la Lune, des planètes et des étoiles étaient les seuls points de repère tangibles. Les travaux des archéologues et des astronomes sont donc tout particulièrement riches d'enseignements afin d'appréhender les conceptions astronomiques d'une civilisation ayant été privée de contacts extérieurs jusqu'au 5 avril 1722, lorsque le navigateur hollandais Jacob Roggeveen jeta l'ancre à proximité.

L'Île de Pâques (figure 1), située à mi-chemin entre le Chili et Tahiti, légèrement au sud du Tropique du Capricorne (109°6' ouest et 27°9' sud), a la forme d'un triangle isocèle dont la base mesure 12 km de long, pour une superficie de 163 km². Il n'y a pas de cours d'eau ni de port naturel, seule la plage de sable fin d'*Anakena* permet d'accéder aisément à la mer. Les avions atterrissent facilement, la piste de l'aéroport de 4 km de long ayant été prévue pour un



Fig.1. L'île de Pâques photographiée par les astronautes de la navette spatiale © Earth Sciences and Image Analysis Laboratory, NASA Johnson Space Center.

retour d'urgence de la navette spatiale. Le *Terevaka* est l'un des trois volcans culminant à 517 m d'altitude ; avec le *Ranau Kau* et le *Rano Raraku* qui constituent l'ossature même de l'île, la lave s'est accumulée au cours du temps pour unir les trois cônes distincts en une structure unique. Si l'île de Pâques offre un véritable laboratoire ethnologique afin de comprendre comment vivait, en totale autarcie, une société de quelques centaines de personnes, son isolement fut aussi prétexte à publier dans les années 1960 des spéculations aussi sensationnelles que délirantes. Ainsi, selon ces auteurs, des extraterrestres seraient venus par le passé visiter l'île et ses habitants, transportant les gigantesques statues par télékinésie, et découpant les blocs de pierre au laser. Ces élucubrations connurent à l'époque un certain succès médiatique.

L'héritage astronomique

Les connaissances astronomiques ancestrales des pascuans sont d'un intérêt primordial, aussi bien pour les astronomes, les archéologues que les ethnologues. La tradition attribue au roi Hotu Matua la colonisation de l'île au 3^e ou 4^e siècle de notre ère. Parti probablement des îles Marquises sur des catamarans de balsa, un groupe d'hommes et de femmes profita des courants, des vents alizés et utilisa le mouvement des étoiles suivant la technique de la boussole stellaire (toujours utilisée par les mélanésien même si, contrairement à la Polaire, aucune étoile ne correspond au pôle Sud) pour naviguer vers l'est à la découverte de nouvelles terres, sans doute par des sauts successifs d'île en île. Cette navigation, ajoutée à la connaissance des mouvements apparents du Soleil, de la Lune et du cycle des saisons, permettait la détermination de la latitude, mais à l'instar des navigateurs européens, la longitude était notoirement plus difficile à estimer. Mais, tel Christophe Colomb partant vers l'Ouest pour trouver les Indes

et aboutissant sur l'île d'Hispaniola, on peut supposer que Hotu Matua recherchait de nouvelles terres à l'Est. Il lui était naturel de serrer de près le Tropique du Capricorne (là où le Soleil est exactement au zénith vers le 21 décembre) en tenant compte des équinoxes et des solstices ; il aura fini par aboutir à proximité de l'île de Pâques qui se trouve quand même 500 kilomètres plus au sud. Heureusement pour lui, car malgré l'endurance remarquable de ces navigateurs, l'absence totale d'île plus à l'est ne leur aurait laissé guère d'espoir d'atteindre vivant les côtes d'Amérique du Sud.

Les observatoires de l'île de Pâques

D'après la tradition, lorsque Hotu Matua débarque sur l'île, il partage le territoire entre 11 tribus, suivant des limites perpendiculaires à la côte, comprenant une partie intérieure avec un accès à la mer. Chaque lignage construit un *ahu*, centre politique et religieux constitué d'une vaste esplanade bordée d'une longue plate-forme de pierres remarquablement jointives, en général érigée le long de la côte, parallèlement au rivage, très souvent orientée suivant des critères astronomiques, perpendiculaire à la position du soleil, suivant les levers et couchers des solstices et des équinoxes. De hautes statues, les *moai*, taillées sur les pentes du volcan *Rano Raraku* (figure 2) sont dressées sur ces longs socles, tournant toujours le dos à la mer. La hauteur des moai varie entre 3,50 et 5,50 mètres, mais certains atteignant 10 mètres pour un poids allant jusqu'à 87 tonnes.



Fig.2. Les géants de pierre sur les flancs du volcan Rano Raraku.

Ces moai, représentant probablement des divinités ou des ancêtres veillant sur les tribus, auraient été érigés entre le XIVe et le XVe siècle ; leur style a évolué au cours du temps, jusqu'au XVIIIe siècle, toujours vers un gigantisme croissant. On a longtemps glosé sur les moyens de déplacement de ces statues (parfois sur plusieurs kilomètres), allant jusqu'à accuser les pascuans d'une totale déforestation de leur île pour utiliser les troncs d'arbre comme essieux ; cette stupide hypothèse fut

notamment soutenue par la filmographie et la littérature anglo-saxonne en veine de sensationnel. Ces dernières années, Catherine et Michel Orliac (Muséum d'Histoire Naturel de Paris) ont mis en évidence une longue période de sécheresse au XVIIIe siècle, qui fut fatale à la majorité des essences fragiles de l'île, comme le *toromiro*.

À trois kilomètres à peine d'Hanga Roa, la "capitale" de l'île de Pâques, l'ahu *Huri a Urenga*, incurvé d'une vingtaine de degrés et installé loin du rivage le plus proche, porte un unique moai, restauré par les archéologues Sergio Rapu et William Mulloy en 1972 (figure 3).



Fig.3. Huri a Urenga, "l'astronome" sur son ahu.

Le moai regarde exactement le sommet pointu d'une colline appelée *Maunga Mataengo* (l'œil à la larme tachée) derrière lequel surgit exactement le Soleil le jour du solstice d'hiver, véritable gnomon naturel. Côté ouest, une seconde colline, *Maunga Taraina*, partiellement arasée par les travaux de l'aéroport, indique avec une précision inférieure à un degré la direction du soleil couchant d'équinoxe : son emplacement ne peut être un effet du hasard. Enfin, il se trouve en alignement presque parfait (à quelques dixièmes de degrés près) avec l'ahu *Ko Te Pei* à 1 600 mètres à l'est, et un autre ahu, anonyme, dans la même direction à une distance double. Ainsi, le géant de lave fut baptisé "l'astronome" par les deux archéologues.

Côté ouest, l'ahu *A Kava* se trouve sur le même méridien, à 1,5 degré près : Ces quatre ahu définissent ainsi une parallèle à l'équateur terrestre, avec une remarquable précision ; en outre, étant construit en élévation, notre astronome de pierre est visible des trois autres ahu. Ultérieurement, Mulloy découvrit cinq cavités circulaires distantes les unes des autres de quelques mètres seulement, et creusées dans le roc à proximité de l'ahu. En les joignant deux par deux, on obtient avec une remarquable précision la méridienne et les trois alignements solaires, aux solstices et à l'équinoxe. Servaient-ils à orienter les ahu et les moai ou bien étaient-ils des emplacements pour des instruments

de type astrolabes ? La question demeure, mais l'étroite relation de la civilisation pascuane avec les différents cycles astronomiques ne peut guère faire de doute.



Fig.4. L'ahu Tongariki, l'un des plus imposants sites astronomiques.

En particulier, l'ahu *Tongariki* (figure 4), détruit par un tsunami en 1960 et restauré depuis les années 1990, est l'un des plus imposants par sa longueur (120 mètres) et le nombre de moai qu'il porte (à l'origine une vingtaine). Sa perpendiculaire indique le Soleil levant au solstice d'été (décembre) avec une précision meilleure que 3°. Vraisemblablement, les ahu étaient des lieux sacrés, sans doute réservés aux chamanes, et dont l'orientation permettait de disposer d'un calendrier de très bonne précision, et d'attribuer ainsi des pouvoirs magiques aux corps célestes. Les archéologues déchiffrent petit à petit les inscriptions lapidaires en les raccordant progressivement aux quelques documents écrits qui ont subsisté. Les vicissitudes de l'histoire des pascuans ont eu pour conséquence une disparition presque totale des traces écrites de leur passé. Seules 21 tablettes de bois sont conservées, gravées de hiéroglyphes anthropomorphiques appelés écriture *rongo rongo*. Leur interprétation reste encore très incertaine car le patrimoine culturel et les traditions disparurent lorsque les sages les dignitaires et les prêtres furent enrôlés de force dans les mines de guano du Pérou, dans un voyage sans retour. Sur l'une d'elles, la tablette *Mamari*, trois lignes suggèrent un calendrier avec les phases de la Lune. Il est vraisemblable que celle-ci gouvernait le calendrier pascuan, avec une année divisée en 13 mois lunaires.

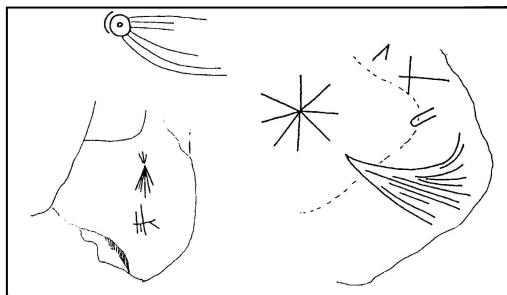


Fig.5. - Quelques pétroglyphes caractéristiques de l'Île de Pâques recueillis par Georgia Lee. On reconnaît aisément des comètes et une étoile brillante (nova ou supernova ?).

De nombreux vestiges subsistent, probablement associés à des concepts astronomiques. Il semble que les Pléiades (*Matariki* = l'œil du roi) jouaient un rôle particulièrement important, car elles symbolisaient Hotu Matua et indiquaient le début de l'année (fin mai, début juin) lorsqu'elles apparaissaient dans les premières lueurs de l'aube.

L'éclipse de Soleil du 11 juillet 2010

Les anciens Pascuans connaissaient aussi bien les éclipses de Soleil (*ra'a*) que de Lune (*mahina*). Le Soleil ou la Lune étaient dévorés lors des éclipses par *Katiki*, dieu maléfisant vivant dans le cratère du volcan *Poïke*, à l'est de l'île. Si les éclipses partielles de Soleil n'ont rien d'exceptionnel (il y a chaque année au moins une éclipse visible depuis une large fraction du globe terrestre), la plupart passent inaperçues à l'observateur inattentif, tant oeil humain est habitué à s'accoutumer à une légère variation de luminosité ambiante. Il faut que le recouvrement du Soleil par la Lune soit particulièrement important pour que le phénomène s'impose.

A contrario, une éclipse totale est un joyau accessible seulement à l'étroite bande de terre balayée par l'ombre de la Lune. Le 11 juillet 2010, un rare alignement cosmique a rendu hommage aux séculaires perspectives mégalthiques de Rapa Nui. Le Soleil avait rendez-vous avec la Lune, et pendant quelques minutes autour de 14 h 11 locale l'ombre de l'astre de la nuit a

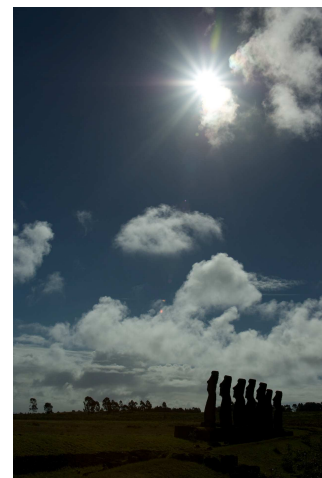


Fig.6. Le Soleil s'éclipse au-dessus des 7 moai de l'ahu Akivi.

recouvrement intégralement *Te Pito O Tenua* (le nombril du monde, nom donné à leur île par les Pascuans). Il était alors 20 h 11 en temps universel - un moment où partout ailleurs sur Terre, l'attention était surtout tournée vers les dernières phases de jeu de la finale de la coupe du monde de football !

Mais les quelques 6 000 habitants de l'île et les 2 800 visiteurs venus pour l'occasion n'avaient d'yeux que pour le ciel. La météo d'hiver, capricieuse, avait pourtant fait planer le suspens.

Cependant après deux jours de pluie continue la veille et l'avant-veille, la chance était également au rendez-vous : un vent inespéré au matin du jour J avait chassé la plupart des nuages. La phase totale de l'éclipse a pu être suivie dans son intégralité.

Le 11 juillet 2010, un mince pinceau de nuit a ainsi traversé le Pacifique sud d'ouest en est. Avant d'aller terminer sa course en Patagonie (où la totalité fut visible au soleil couchant), il a survolé successivement la Polynésie occidentale et Rapa Nui, parcourant en moins de 80 minutes un trajet similaire au long voyage accompli autrefois par les colons navigateurs de Hotu Matua. Pour profiter de la totalité, il faut se trouver précisément à l'intérieur de cette tache d'ombre de 260 km de diamètre. On comprend qu'une telle occurrence est rarissime en un lieu donné : en moyenne une fois tous les trois cents ans.



Fig.7. L'éclipse de Soleil en sténopé à travers le feuillage d'un eucalyptus.

Aucun spectacle naturel n'est aussi prenant que celui d'une éclipse totale de Soleil. L'observateur a beau savoir intellectuellement de quoi il s'agit, voir en noir l'astre du jour est tellement contraire à ce que des millions d'années d'évolution ont codé dans ses gènes d'homo sapiens qu'il s'en trouve bouleversé.



Fig.8. Le site d'observation avant et pendant l'éclipse à 14 h 12 (heure locale).

Après un démarrage plutôt en douceur de la phase partielle, qui fut observée en sténopé à travers le feuillage d'un eucalyptus (figure 7), tout s'accélère dans les quelques minutes qui précèdent la totalité : l'ambiance devient de plus en plus irréelle au fur et à mesure que la source lumineuse (le croissant solaire) devient plus étroite. La température chute et de fantomatiques ombres volantes annoncent la fin du jour. Puis brutalement, l'ombre de la Lune surgit du Pacifique et s'abat sur le paysage : une nuit crépusculaire s'installe dans laquelle trône la couronne solaire.

Les principales étoiles apparaissent (*Castor* et *Pollux* notamment), ainsi que les planètes, en ligne le long de l'écliptique : Mercure, Vénus, Mars et Saturne. L'horizon reste plus clair et prend des teintes cuivrées, comme un coucher de Soleil sur 360 degrés (figure 8b). Après 4 minutes et 36 secondes de temps ainsi suspendu, la nuit se déchire sous les feux intenses des grains de Baily, ces premiers rayons de la photosphère solaire qui passent à travers les cavités de cratères lunaires vus de profil.

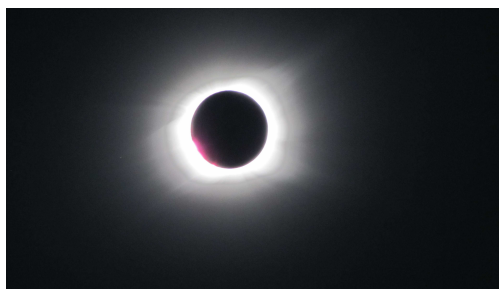


Fig.9. L'éclipse dans sa phase centrale.

Ce phénomène, aussi spectaculaire qu'attendu, est difficile à prédire tant sont complexes les mouvements de la Lune, et le balancement de notre satellite qui modifie le profil de son limbe. Le 10 juillet, il n'y eut pas de grains de Baily au début de la totalité, mais deux de ces diamants éphémères ont pu être admirés en sortie.



Fig.10. Le premier croissant de Lune qui a suivi l'éclipse ; Mercure est à droite