

Le transit de Vénus et la quête de la parallaxe solaire : deuxième partie : travail de maturité

Autor(en): **Deluz, Doran**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **63 (2005)**

Heft 326

PDF erstellt am: **25.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-897738>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Le transit de Vénus et la quête de la parallaxe solaire

Deuxième partie - Travail de maturité

DORAN DELUZ

Histoire et mythologie

De la Mésopotamie aux Grecs

Vénus est l'astre du ciel le plus lumineux après le Soleil et la Lune. Sa brillance, son éclat, ne laissa aucun peuple indifférent et la plupart d'entre eux personnifièrent cette «étoile» sous la forme d'une divinité qui, indépendamment des cultures, était soit idolâtrée, soit crainte. Aujourd'hui encore, nous gardons une trace de sa grandeur passée en l'évoquant presque quotidiennement, la Vénus latine ayant donné son nom au jour de la semaine «Vendredi».

Mais Vénus était évoquée bien avant la venue des Romains. Ces traces



étaient semble-il présentes dès l'origine de notre civilisation, dans la Mésopotamie antique. Pour les premiers Sumériens, Vénus représentait la déesse *Inanna*, c'est-à-dire la «Dame du ciel» ou la «Mémoire du temps». Cette déesse, vierge guerrière régnant sur l'amour et la guerre, servit longtemps d'alibi à la barbarie des rois des anciennes civilisations telles qu'en Assyrie. Les Sumériens ont ensuite légué leurs divinités aux religions mésopotamiennes plus tardives, ces dernières ne changeant la plupart du temps que les noms de ces mêmes dieux et déesses. Inanna devint ainsi la déesse de la discorde et de la guerre chez les Akkadiens, ou encore la divinité *Delebat* pour les Babyloniens. C'est aussi de cette façon que Vénus devint, au I^{er} siècle de notre ère, la célèbre et très importante déesse *Ishtar*, qui remplaça peu à peu les autres divinités féminines devenant par ce biais la déesse de la fécondité et de la fertilité. Ishtar transmet ensuite toutes ses caractéristiques à la déesse phénicienne *Ashtart*, puis encore plus tard à *Aphrodite* et *Venus*, divinités respectivement grecque et romaine.

Aphrodite est donc la déesse de l'amour et de la beauté. Selon une des deux histoires que nous a léguée la my-

thologie grecque, elle naquit de la fécondation de l'écume des flots par le sang tombé dans la mer lorsque *Chronos* châtra *Ouranos* (écume se dit *aphros*, en grec). Chevauchant une conque de nacre, elle fut alors emmenée par *Zéphyr* sur l'île de Cythère, puis finalement sur Chypre. Le jour où Aphrodite parut dans l'Olympe, tout les dieux furent transportés d'admiration devant sa beauté et elle devint ainsi officiellement la déesse de l'amour, amour qu'elle revêt sous des formes célestes, conjugales mais aussi vulgaires. En outre, elle sait également provoquer caprices et désirs tant chez les dieux que chez les hommes et ses colères et malédictions étaient célèbres. On sait d'ailleurs qu'elle fut à l'origine de la guerre de Troie en ayant insufflé à *Pâris* un immense amour pour *Hélène*. Aphrodite se maria par la suite avec *Héphaïstos*, le plus laid de tous les dieux. Si elle accepta ce mariage arrangé par *Héra*, la femme de *Zeus*, c'est semble-il pour deux raisons: elle put d'une part se soustraire au trône magique et, d'autre part, elle put utiliser la laideur de son mari comme excuse à ses très nombreuses aventures et autres infidélités conjugales. Elle eut notamment une longue relation avec *Arès*, le dieu de la guerre, à qui elle donna plusieurs enfants: *Phobos* (la peur), *Deïmos* (la terreur), *Eros* (l'amour), *Antéros* et *Harmonie*.

Vénus matutinale et Vénus vespérale

Un phénomène intéressant avec Vénus est que, à cause de sa position dans le système solaire, elle ne peut s'écarter dans le ciel que de 48° (au maximum) du Soleil. Ceci a pour principal effet qu'elle n'est visible que le matin ou le soir, respectivement juste avant le lever et juste après le coucher de l'astre du jour. Du fait de son éclat, elle est aussi le premier point lumineux à s'allumer dans le ciel et le dernier à s'éteindre, ce qui lui donna sa dénomination erronée «d'Etoile du Berger». Le fait qu'elle apparaisse de cette façon soit à l'Est (le matin), soit à l'Ouest (le soir), fit commettre la même erreur à de nombreux peuples: ils la prirent pour deux

astres différents. En effet, dans de nombreuses religions, Vénus possède une double image, une sorte de réversibilité, à l'instar de nombreux symboles religieux. Par exemple, pour les Cananéens (peuple précédant les Hébreux en Palestine occidentale), Vénus était *Shahar* (le dieu de la guerre) le matin et *Shalim* (le dieu de la paix) le soir. Chez les Babyloniens et les Assyriens, la planète endosse un rôle de divinité androgyne. En effet, un fragment de tablette nous apprend qu'*Ishtar* d'Akkad, l'étoile masculine du matin, représentait la guerre et l'amour agressif alors qu'*Ishtar* d'Uruk (ou *Ishtar* d'Erech), Vénus féminine, représentait l'amour tendre et romantique.



Ishtar d'Ourouk, étoile du soir



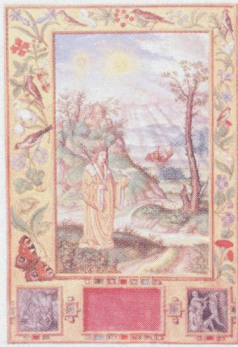
Ishtar d'Akkad, étoile du matin

Pour les Grecs (qui furent probablement les premiers à découvrir qu'il n'y avait en réalité qu'une seule planète), Vénus était appelée *Phosphoros* (le porte-lumière) le matin et *Hesperos* (l'étoile du couchant) le soir. Finalement, chez les Romains, la Vénus du matin était *Lucifer* et la Vénus du soir était *Vesper*. D'un point de vue astronomique, il est amusant de constater que si Lucifer était la plus belle des créatures de Dieu, il a été déchu pour tenir désormais le rôle de Prince des Enfers. De la même manière, Vénus était au départ très semblable à la Terre, d'un certain point de vue la plus belle des planètes, mais elle est devenue avec le temps un des pires enfers du système solaire.

Civilisations Mayas et Aztèques

Les Mayas furent certainement la plus brillante civilisation que connut l'Amérique latine avant l'arrivée destructrice des Conquistadors. Leurs réalisations artistiques et culturelles s'étendent d'avant le commencement de notre ère jusqu'au début du XVI^e siècle. Comme de nombreux autres peuples précolombiens, les Mayas étaient très intéressés par les sciences du ciel et tout particulièrement par les différents mouvements des astres tels que le Soleil, la Lune, Vénus ou les étoiles. Il éditèrent deux calendriers très précis en se basant sur ces études. Le premier était un calendrier solaire divisé en 365 jours, tout comme notre calendrier grégorien.

Vénus et le Soleil,
planche de
l'alchimiste
Salomon Trismosin
(XVI^e siècle)



Cependant, les Mayas utilisaient aussi à des fins religieuses un second calendrier, qui lui se basait sur la révolution de Vénus autour du Soleil. Celui-ci comportait 260 jours divisés en 13 périodes de 20 jours et était d'une précision exemplaire: l'erreur de synchronisation n'était que d'un jour pour 6000 ans! D'une façon générale, leurs observations astronomiques étaient d'une très grande qualité, malgré leurs moyens techniques moins avancés qu'en Europe, et leur calendrier fut le plus fiable de tous jusqu'à l'avènement du calendrier grégorien, au XVI^e siècle.

Vénus joue aussi un rôle important dans une autre grande civilisation, celle des Aztèques. Ils l'associèrent à la sœur de leur plus grand dieu, *Quetzalcóatl*. Ce héros précolombien, généralement représenté par un «serpent à plumes», régnait sur les cycles du temps ainsi que sur l'aube et le crépuscule, grâce à sa sœur jumelle Vénus. Il aurait entre autres, au début du V^e cycle du monde, recréé les humains à partir de leurs ossements et de son sang divin. A noter que l'association de Vénus à la création de l'humanité se retrouve dans d'autres civilisations d'Amérique, telle que la tribu indienne des *Pawnees*.

Histoire

«Si nous laissons échapper cette occasion, [ceci] ne saurait ensuite être compensé, ni par les efforts de génie, ni par la constance des travaux, ni par la magnificence des plus grands Rois, moments que les siècles passés nous enviaient, et qui serait dans l'avenir, j'ose le dire, une injure à la mémoire de ceux qui l'auraient négligé.»

JOSEPH-JÉRÔME LEFRANÇOIS DE LALANDE

Vers la bonne conception de l'Univers

Nous estimons aujourd'hui l'âge de l'Univers à un peu moins de 15 milliards d'années. Si nous sommes assez

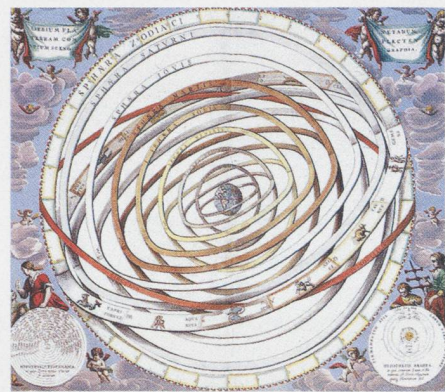
habitués, dès qu'il s'agit d'astronomie, d'évoquer des grandeurs énormes voire infinies, il fut un temps où vouloir affirmer de telles choses tenait de l'ordre de la témérité et nombreux furent les astronomes qui brûlèrent sur un bûcher pour cause d'hérésie. Il est intéressant de constater que, d'une façon générale, plus nous nous rapprochons de notre époque, plus les distances augmentent. Les premières mesures sérieuses de l'Unité Astronomique ne plaçaient par exemple le Soleil qu'à quelques milliers de kilomètres de la Terre!

Commençons ce bref historique avec Aristote (384-322 av. J.-C.⁴) qui, à lui seul, influença toute la cosmologie occidentale. Ce qui caractérise sa pensée est qu'il distinguait le monde infralunaire, périssable, du monde supralunaire, dans lequel tout était perfection, immuabilité et harmonie. L'Univers, fini dans l'espace et infini dans le temps, était alors une succession de sphères parfaites, la Terre siégeant au centre de ces dernières.

Malgré le rayonnement de sa cosmologie, Aristote ne fit pas l'unanimité. La principale philosophie qui s'opposait alors à la sienne était celle d'Epicure (341-270 av. J.-C.), ce dernier prônant plus le matérialisme et le plaisir individualiste (par la sagesse et le bonheur) que le bien commun. La physique épicurienne avance que tout, y compris les dieux, est constitué d'atomes. Ces corpuscules sont quant à eux insécables, immuables et on ne peut prédire leur comportement. Pour Epicure, leur nombre infini implique que l'Univers lui-même est sans limite, de même que le nombre de mondes qu'il contient.

Hipparque (190-125 av. J.-C.) fut le dernier très grand astronome de l'ère pré-chrétienne. S'il ne s'intéressa pas beaucoup aux mouvements des planètes, il s'illustra par contre dans ses théories sur le Soleil et la Lune et par son célèbre catalogue d'étoiles où figurent éclats et positions de près de 900 astres. Mais c'est surtout ses études sur le mouvement de la Terre, et notamment la découverte de la précession des équinoxes, qui furent reconnues puis développées par ses successeurs, à savoir principalement le grand Ptolémée qui reprit le flambeau quelques siècles plus tard.

Claude Ptolémée (90-168 ap. J.-C.) était résolument géocentrique et très fidèle aux principes platoniciens que sui-



L'Univers selon Ptolémée
Gravure d'Andreas Cellarius

vait déjà Aristote. L'auteur de l'*Almageste* tenta donc d'expliquer tous les mouvements soi-disant «parfaits» des astres par des agencements complexes de sphères et autres astuces géométriques. Mais cet homme ne se contenta pas d'établir des théories extraordinairement précises, notamment sur les éclipses. Son œuvre constitue aussi une synthèse de toute l'astronomie ancienne et resta par conséquent la base des connaissances dans ce domaine jusqu'au XVII^e siècle.

Puis il y eut une stagnation de l'évolution des concepts de distance et d'agencement des astres dans l'Univers, notamment à cause du pouvoir de l'Eglise bien qu'elle n'en soit pas la seule cause. C'est en 1473 que naquit Nicolas Copernic, père de la théorie héliocentrique, qui détruisit presque complètement la cosmologie aristotélicienne sans toutefois encore abandonner l'idée des mouvements parfaitement circulaires.

Notre petit historique s'arrête avec Kepler, né en 1571, et admirateur de l'œuvre de Copernic. Les travaux de cet astronome furent une base exceptionnelle pour les recherches futures et l'on peut dire que, s'agissant du système solaire, Kepler, en énonçant les trois lois qui feront sa renommée, acheva la révolution qu'avait initiée Copernic. Dans le contexte de ce travail, c'est la troisième loi qui prend une place capitale. Elle permet en effet à elle seule d'exprimer la distance de n'importe quelle planète du système solaire au Soleil, et cela seulement en fonction de sa révolution sidérale et de la distance

⁴ La plupart des dates mentionnées avant 1473 sont incertaines et données à titre indicatif.

Terre-Soleil, autrement dit, de l'Unité Astronomique. On comprend bien, dès lors, l'enjeu que représente cette distance clé et, par conséquent, l'importance de la parallaxe solaire.

La découverte des transits et de leur importance

Malheureusement pour la science, les transits de Vénus ne sont pas des éclipses de Soleil: ils ne peuvent d'eux-mêmes faire prendre conscience à l'homme de la grandeur et de la force de la nature, lui offrant à la fois un spectacle sublime et terrifiant. Non, les passages de Vénus devant le Soleil sont bien plus modestes en apparence et nécessitent, pour qu'ils soient observés, de très bonnes connaissances des mouvements orbitaux des planètes autour du Soleil. Ils restent donc totalement inconnus jusqu'au XVII^e siècle, lorsque Johannes Kepler (1571-1630) fait son apparition dans l'Histoire.

En effet, grâce à cet homme et à ses lois, puis un siècle plus tard grâce aussi à Newton (1642-1727), le système solaire devient le grand terrain de jeu des astronomes qui peuvent désormais calculer, prévoir et comprendre les comportements de ces corps célestes. Ainsi, Kepler, qui était à l'image de son prédécesseur Tycho Brahe (1546-1601) fortement copernicien, avance que les planètes Mercure et Vénus, qui tournent donc autour du Soleil, passent devant ce dernier provoquant une très petite occultation. Il prédit de cette façon que des transits de ces deux planètes auront lieu la même année, en 1631. Malheureusement pour lui, il mourut en 1630, incapable de connaître la vérité quant à ses prédictions. A noter que concernant les passages de Vénus, Kepler avait saisi le principe de leur périodicité la plus large, celle dont le cycle est d'environ 120 ans. Mais le cycle de 8 ans lui était resté totalement inconnu. Ainsi, pour lui, le transit suivant celui de 1631 était celui de 1761.

Un des travaux majeurs de Kepler fut ses *Tables Rudolphines*. Ces dernières, qui furent publiées en 1627, concernaient principalement les calculs des orbites planétaires et étaient d'une précision cinquante fois supérieure aux informations dont disposaient les savants de l'époque. Mais malgré d'une part leur qualité et d'autre part l'essor de la navigation, qui était très dépendante de l'astronomie, peu de personnes prêtèrent réellement attention aux travaux de Kepler et son annonce d'un passage de Mercure devant le Soleil passa presque inaperçue (sans parler du transit de

Vénus de la même année, qui ne put être observé car il se déroula en Europe pendant la nuit...).

Pourtant, quelques astronomes observèrent quand même l'événement annoncé pour le 7 novembre 1631, dont le plus célèbre est sans doute Pierre Gassendi. Cet homme fut ainsi parmi les tous premiers à pointer son télescope vers le Soleil pour observer un transit qui fut, en l'occurrence, un passage de Mercure. Cette observation fut aussi, à défaut d'être scientifiquement bénéfique, une belle confirmation des calculs de Kepler, qui avait bien réussi à prédire un telle conjonction des années à l'avance!

L'année 1631 passée, la tristesse s'empara alors de certains, sachant qu'ils ne pourraient jamais assister à un passage de Vénus, plus spectaculaire que Mercure, le prochain transit devant normalement se produire, comme nous l'avons vu, en l'an 1761. Mais c'était sans compter sur l'Anglais Jeremiah Horrocks (1619-1641). En effet, ce jeune adolescent constata à l'âge de 14 ans que Kepler n'avait pas été tout à fait précis dans ses Tables Rudolphines, et c'est en s'amusant à les corriger qu'il prédit, seul, qu'un autre passage de Vénus devant le Soleil devait avoir lieu en 1639, 8 ans après le précédent!



William Crabtree observant le transit de Vénus (1639). Peinture de Eyre Crowe

Sûr de lui, Horrocks fit donc part de sa découverte à un ami astronome, William Crabtree. Le jeune astronome observa lui-même de son village (non loin de Preston) le transit de Vénus d'une façon assez similaire à Gassendi, c'est-à-dire en projetant l'image du Soleil à travers un télescope sur un papier gradué. Il dut malheureusement interrompre son observation pour des raisons inconnues, bien que probablement religieuses: «*Je fus requis à ce moment-là par un travail de la plus haute importance, que je ne pouvais pas dignement négliger au profit de ces recherches d'agrément*». Mais cela ne l'empêcha pas de comprendre l'enjeu du phénomène qu'il avait observé et d'en tirer de nombreuses conclusions d'ordre scientifique. Il déduisit ainsi par cette observation la position du

noeud de l'orbite de Vénus, son diamètre apparent (de l'ordre d'environ 1') et la parallaxe solaire qu'il estima au maximum égale à 14", soit une UA quatre fois plus grande que ce qui était admis à son époque (Cf. chapitre suivant pour la méthode la calcul).

Au delà de ces faits, il est bon de savoir que Horrocks apprit l'astronomie tout seul, dans les livres qu'il lisait lorsqu'il entreprit ses études à Cambridge. Bien qu'il mourut très jeune, à l'âge de 22 ans, il s'illustra dans plusieurs domaines de l'astronomie tels que les techniques et instruments d'observations, l'amélioration des théories sur le mouvement de la Lune, l'étude des constantes astronomiques de plusieurs planètes, etc. Mais c'est bien sûr surtout grâce à son observation du passage de Vénus, qui aboutit à *Venus in sole visa*, sa principale œuvre publiée, que son nom figure encore dans l'Histoire.

C'est finalement l'astronome Edmond Halley qui conclut l'histoire de la découverte des transits et ouvrit par la même occasion celle du XVIII^e siècle. Il occupa en effet une place importante dans l'histoire de la parallaxe solaire car il fut le premier qui envisagea sérieusement de la calculer par une méthode aboutie et scientifiquement encore valable (Cf. chapitre suivant «Géométrie»). C'est d'ailleurs encore sur sa méthode que se base celle de Joseph-Nicolas Delisle, qui fut utilisée pendant les siècles suivants.

C'est lors d'un voyage à St-Hélène en 1677 que Halley observa le transit de Mercure. Il comprit à ce moment-là toute l'importance des passages des planètes inférieures devant le Soleil, rapportant que

«Contre toute attente, j'ai très exactement obtenu, avec une bonne lunette de 24 pieds, le moment même où Mercure, entrant dans le disque du Soleil, a semblé le toucher à l'intérieur; formant un angle de contact interne. Par conséquent, j'ai découvert très précisément combien de temps le corps entier de Mercure était apparu à l'intérieur du disque solaire, et cela sans la moindre erreur d'une seule seconde de temps ... En observant cela, j'ai immédiatement conclu que la parallaxe du Soleil pourrait être déterminée par de telles observations.»

Pourtant, comme nous l'avons vu dans un chapitre précédant, Halley estima finalement que Mercure n'était pas un bon candidat pour la détermination de la distance Terre-Soleil. De plus, la méthode de la parallaxe de Mars (voir chapitre «Géométrie»), mise en oeuvre en 1672, donnait des résultats contradictoires et nécessitait donc de nouvelles

mesures, de préférence par une méthode différente. Ainsi, tous les espoirs qui permettraient de calculer d'un coup l'ensemble des distances de notre système solaire reposaient désormais sur Vénus et sur ses passages suivants, qui étaient prévus cette fois avec certitude pour le 6 juin 1761 et le 3 juin 1769.

Les observations des XVIII^e et XIX^e siècles

Ces temps peuvent paraître lointains et des centaines d'années se sont écoulées depuis la fin du XVII^e siècle. Pourtant, entre 1639 et 2003, seuls quatre passages de Vénus se sont produits : deux au XVIII^e siècle et deux pendant le XIX^e.

Ces moments si rares n'étaient donc à manquer sous aucun prétexte. Et ils ne furent pas manqués, loin de là. Grâce à la mobilisation des hommes, leurs expéditions et leurs exploits, ces quelques heures pendant lesquelles Vénus passa tranquillement devant le disque solaire permirent même à la science, à la culture et aux relations internationales de progresser dans leurs domaines respectifs.

Mais une telle amélioration ne pouvait se faire sans prix. Pour Halley, la seule façon d'avoir des mesures suffisamment précises pour déterminer l'UA était d'avoir des observateurs le plus éloigné possible les uns des autres. En effet cela permettait d'avoir un écart sur la durée du passage plus grand et donc de meilleurs résultats. C'est ainsi que les grandes nations d'autrefois financèrent de gigantesques voyages tout à fait exceptionnels pour l'époque et envoyèrent de cette façon des scientifiques de leur patrie aux quatre coins du monde afin d'observer l'événement astronomique. Ces voyages eux-mêmes duraient des mois et la mission dans son ensemble pouvait s'étaler sur des années ! Sans compter que ces voyageurs étaient constamment exposés à la mort : maladies locales, scorbut, naufrages, etc.

Voyons rapidement et d'une façon générale comment se déroulèrent ces quatre transits, quelles nations y participèrent et quels furent leur résultat.

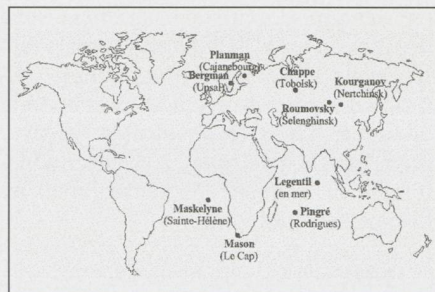
Les aventures des années 1760

1761

Durant les années précédant 1761, c'est la France qui prit la tête de l'organisation internationale du transit de Vénus. L'Académie Royale des Sciences prit en charge la préparation des observations et décida avec précision quelles

seraient les destinations privilégiées et les voyages à effectuer. Du côté des observateurs, c'est l'astronome Joseph-Nicolas Delisle (1688-1768) qui s'occupa d'envoyer sa mappemonde du passage de Vénus à plus d'une centaine de correspondants à travers le monde.

Les astronomes les plus connus qu'envoya la France furent Chappe d'Auteroche, qui partit à Tobolsk (capitale de la Sibérie) à la demande de l'Académie Impériale de Pétersbourg, Le Gentil (1725-1792), qui alla à Pondichéry, Pingré (1711-1796), qui observa aux îles Rodrigues, et finalement C.-F. Cassini de Thury (1714-1784) et Lefrançois de Lalande, qui restèrent en Europe en se rendant à Vienne et au Luxembourg. A noter que des destinations comme Pondichéry étaient déjà recommandées dès 1716 par Halley lui-même.



Les plus importantes destinations de 1761.

Les Anglais envoyèrent aussi plusieurs hommes dans des contrées lointaines. Les plus connus furent N. Maskelyne (1732-1811), qui se rendit à S^t-Hélène, et le duo C. Mason – J. Dixon qui observa au Cap et à Bencoolen (sur l'île de Sumatra). La Suède et la Russie participèrent aussi activement à l'observation de ce transit, de même que, dans une moindre mesure, l'Allemagne, le Portugal, l'Italie et la Hollande. Newcomb (1835-1909) estima en 1890 que 120 observations professionnelles eurent lieu ce 6 juin 1761 et ce sur 62 sites différents.

Mais tous ces apprentis voyageurs eurent beaucoup de soucis, notamment avec une chose en particulier : la guerre. Comme si la distance, le transport d'instruments et les maladies ne suffisaient pas, le transit de 1761 se trouva être en plein dans la Guerre de 7 ans qui fut un des premiers grands conflits internationaux. Cette situation était particulièrement ironique car les deux pays ennemis les plus impliqués dans cette guerre étaient la France et l'Angleterre. Or, c'est justement les deux pays qui envoyèrent le plus d'astronomes à travers le monde et par conséquent les deux nations qui avaient le plus besoin de coopérer sur le plan scientifique.

Les expéditions de cette année-là furent donc aussi très dépendantes de la politique et bien que chaque astronome possédait un laissez passer et pouvait normalement traverser les lignes ennemies, certains n'eurent pas la possibilité d'arriver à destination lorsque cette dernière était déjà totalement investie par le camp adverse. On se rappelle notamment de G. J. H. J.-B. Le Gentil de La Galaisière qui, une fois arrivé à Pondichéry, dut faire demi-tour car la région était tombée aux mains des Anglais. Il était en effet impossible de prévoir des mois à l'avance quelles régions seraient encore défendues et lesquelles seraient condamnées. L'expédition fut d'ailleurs aussi terrible pour Mason (1728-1786) et Dixon (1733-1779), leur bateau s'étant fait attaquer par les Français. Bilan : 11 morts et 37 blessés ! La navire de A. Guy Pingré, quant à lui, fut pris en chasse par les Anglais à l'aller comme au retour, et bien qu'ils purent éviter la bataille, l'astronome faillit manquer son observation et dut rentrer en France par l'Espagne, après avoir été complètement pillé par les Anglais !

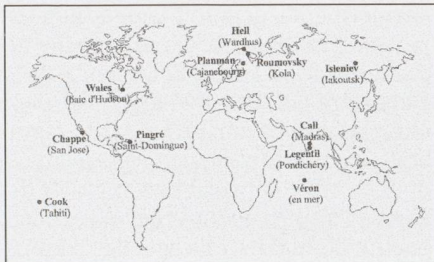
Ainsi donc, le résultat de cette première volée de missions fut assez décevant. A tous ces événements politiques s'ajoutèrent un mauvais temps général dans l'hémisphère Sud et des mesures faussées dans le Nord par le phénomène de la goutte noire et une mauvaise connaissance des coordonnées géographiques des lieux d'observation. De plus, ce transit n'était pas extrêmement favorable en lui-même, n'offrant une variation du temps de passage que de 3 minutes. Malgré tout, la parallaxe fut calculée et on trouva une valeur comprise environ entre 8.6" et 10.6" ce qui, bien que juste, était loin de la précision espérée. J.-D. Cassini de Thury (1748-1885) commenta peu après ce passage avec amertume : « Le résultat du passage de 1761 se réduisit donc, j'ose le dire, à nous rendre plus incertains qu'auparavant ».

1769

Heureusement, le fait qu'un second transit ait lieu 8 ans plus tard adoucit la déception de 1761 car les hommes pouvaient alors bénéficier de l'expérience acquise grâce à l'étude des erreurs du dernier passage. De plus, le nouveau transit de Vénus se présentait de façon plus favorable, offrant notamment une durée de passage variant de plus de 22 minutes selon le poste d'observation.

Au niveau des astronomes et des nations, on retrouve à peu près les mêmes personnes représentant les mêmes pays, surtout pour la France. Pour cette dernière, c'est l'astronome Joseph-Jérôme Lefrançois de Lalande qui succéda à

Delisle. Ce dernier pilota ainsi l'organisation globale de l'événement, excepté la gestion des lieux d'observations qui fut assurée par Pingré. Il fut cette fois compté en tout 151 observations professionnelles réparties sur 77 sites.



Les plus importantes destinations de 1769

Mais les conditions étaient toujours difficiles et, encore plus que la première fois, certaines expéditions se finirent de manière assez tragique. Par exemple, les missions de Chappe d'Auteroche et James Cook (1728-1779) dénombrèrent chacune de nombreux morts. Legentil, qui était resté dans l'océan Indien pendant 8 ans, put finalement rejoindre sa destination initiale, à savoir Pondichéry. Mais malheureusement ces longues années d'attente ne conduirent qu'à un triste sort: un nuage vint obscurcir le ciel de l'astronome au dernier moment. Mais ceci n'était rien comparé à son compatriote Chappe qui s'était rendu avec tout son équipage et de nombreux autres voyageurs en Californie. En effet, la quasi totalité des étrangers, Chappe y compris, furent emportés par une épidémie locale. Quant à un autre astronome français, Pierre-Antoine Veron, il décéda également, juste après avoir raté son observation du passage de Vénus.

Malgré cela, l'observation globale de ce transit eut beaucoup plus de succès que la précédente. Les observations étaient bien meilleures que celles de 1761, principalement grâce à l'expérience et aux instruments utilisés. Plusieurs personnes s'essayèrent au calcul de la parallaxe solaire avec ces données et le résultat variait cette fois, selon les méthodes, de 8.50" à 8.88", ce qui correspond à des données près de 7 fois plus précises qu'auparavant! Néanmoins, les astronomes de cette fin du XVIII^e siècle restaient persuadés qu'une nette amélioration était possible, bien qu'ils eussent dû patienter plus de 100 ans avant de pouvoir vérifier leur théorie...

Les progrès des années 1870 et 1880

C'est donc seulement plus d'un siècle plus tard que le monde s'intéressa à nouveau avec ferveur aux transits de Vénus. Les deux passages de cette fin du

XIX^e prirent à leur tour une importance considérable aux yeux des astronomes et on commença à s'y préparer longtemps à l'avance.

Heureusement, les nombreux progrès techniques du siècle écoulé permirent d'aborder le phénomène d'une façon bien meilleure, notamment grâce à l'invention de la photographie, qui allait être d'une aide considérable. De plus, pendant ces quelques décennies qui les séparaient du dernier transit, les scientifiques avaient largement eu le temps d'analyser chaque détail des conditions d'observations de 1760 afin d'en identifier les erreurs et trouver les parades nécessaires à leur correction. Cela en valait d'ailleurs bien la peine, car malgré la réussite des mesures du siècle passé, la parallaxe solaire présentait encore beaucoup d'incertitudes sur sa valeur exacte. Or, cette dernière était devenue vraiment importante au XIX^e, servant par exemple d'unité de base à la mesure des distances de l'Univers grâce à la méthode de la «parallaxe annuelle», méthode qui permet le calcul précis de la distance de toutes les étoiles relativement proches de nous, à condition justement de connaître l'exacte valeur de l'Unité Astronomique.

1874

Cette année-là, la région du monde la mieux placée pour l'observation du passage de Vénus était l'Océan Indien, d'où l'on pouvait voir la totalité du transit dans d'excellentes conditions.

Les Anglais, qui étaient alors sous la direction de l'astronome royal Sir G. Airy (1801-1892), préparèrent huit grandes expéditions: trois aux îles Sandwich, deux aux îles Kerguelen, une en Egypte, une à l'île Rodrigue et une en Nouvelle-Zélande. La Russie, quant à elle, avait la chance de pouvoir observer tout l'événement depuis son propre territoire. Elle put par conséquent envoyer 24 expédi-

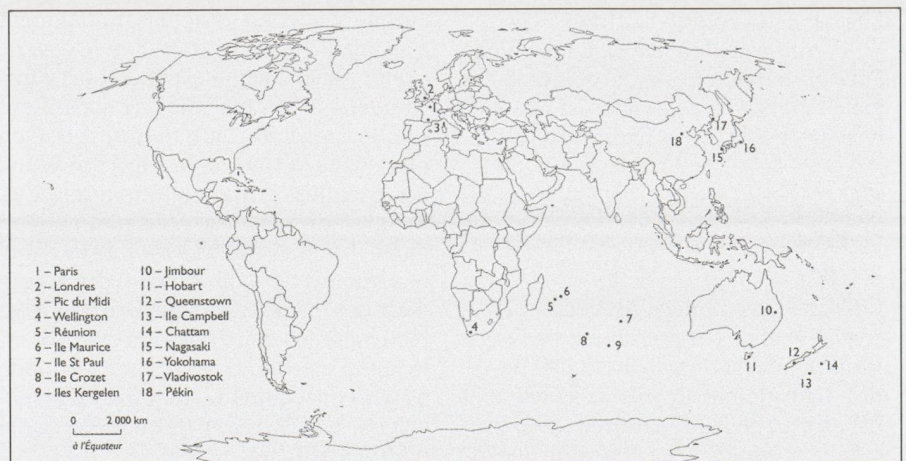
tions à travers son pays sans devoir dépenser de trop grosses sommes d'argent. La France, bien qu'handicapée par la guerre et les événements de 1870-1871, envoya au total six expéditions pour observer le transit de Vénus. Trois d'entre elles se rendirent dans l'hémisphère boréal: une en Chine, une au Japon et une en Indochine. Les trois autres naviguèrent en quête d'îles. L'une fut dirigée par la commandant Mouchez (1821-1892) et se rendit sur l'île St-Paul. Les deux dernières s'installèrent à l'île Campbell et à Nouméa, en Nouvelle Calédonie. Elles étaient respectivement menées par B. de la Grye et par André. Les Etats-Unis firent de leur côté une apparition remarquable sur la scène scientifique internationale en envoyant aussi plusieurs expéditions à travers le monde, notamment au Japon, en Sibérie et aux îles Crozet, Kerguelen et Chatham. Finalement, à toutes ces missions s'ajoutèrent encore deux expéditions allemandes.

1882

Le passage de 1882 se déroula de manière assez identique au précédent. Celui-ci, au lieu d'être centré sur l'Océan Indien, se déroula principalement en Amérique du Sud. Les nations qui participèrent à l'aventure scientifique furent aussi sensiblement les mêmes. La France organisa à nouveau un nombre d'expéditions plus important et envoya ainsi dix équipes en Amérique, entre la Floride et le Cap Horn. Les Anglais se rendirent principalement en Australie où ils ne purent malheureusement presque rien observer à cause du temps, au contraire des Etats-Unis qui firent d'excellentes observations depuis leur propre continent et depuis le Cap de Bonne Espérance, en Afrique.

Encore plus qu'en 1874, les expéditions de cette année-là ne se limitèrent pas seulement à l'observation du transit de Vénus. En effet, plusieurs autres col-

Les plus importantes destinations de 1874.



laborations scientifiques internationales bénéficièrent indirectement de l'événement. D'autre part, on remarqua qu'en plusieurs endroits, des astronomes amateurs se mêlèrent de près ou de loin à l'observation du phénomène, ce qui témoigne déjà d'un intérêt et d'une accessibilité grandissante de l'astronomie auprès du grand public. Charles Grover rapport d'ailleurs à ce propos :

«L'arrivée de l'expédition à Jimbour a causé une grande sensation, et la population est venue de partout pour voir les prodiges de la science. Comme le télescope de M. Peek était en parfait état de fonctionnement, il fut le centre de l'attention. [...] Plusieurs journalistes sont venus, parmi eux le reporter du *Dolby Herald* pour qui j'ai écrit un article expliquant le transit de Vénus et décrivant les instruments et la préparation du voyage.»⁵

Hormis quelques problèmes liés principalement aux conditions météorologiques, la plupart de ces expéditions du XIX^e rencontrèrent le succès et se déroulèrent sans accidents majeurs, ce qui était principalement dû aux progrès liés à la navigation. Les résultats de ces deux volées d'observations furent tous analysés par de nombreux savants, qui estimèrent la valeur de la parallaxe solaire avec une précision plus de six fois supérieure à celle du XVIII^e siècles. En dehors d'améliorations évidentes telles que la qualité des instruments, il est certain qu'une bien meilleure connaissance des latitudes et longitudes des lieux d'observations fut un des plus grands atouts du XIX^e siècles. Concernant l'étude des résultats, on sait notamment que Newcomb, qui était à la tête de l'organisation des expéditions américaines, combina plusieurs centaines d'observations et trouva ainsi une distance Terre-Soleil extrêmement proche de celle admise aujourd'hui (Cf. *Tableau récapitulatif* du chapitre «Géométrie»).

Finalement, toutes ces missions organisées de concert par de nombreuses nations furent fortes utiles à la science, bien que personne ne pût en être sûr avant de tenter l'expérience. Ces grandes expéditions, qui relevaient pour la plupart d'une immense témérité de la part des astronomes-voyageurs, permirent ainsi en deux fois huit ans de faire progresser l'astronomie, et indirectement plusieurs autres sciences, d'une façon vertigineuse!

(à suivre)

DORAN DELUZ

Route de Frontenex 100, CH-1208 Genève

⁵ Charles Grover. 50 Years an Astronomical Observer, A few recollections of half a century's work. Rousdon Observatory (1908)

VERANSTALTUNGSKALENDER CALENDRIER DES ACTIVITÉS

Februar 2005

• 4. bis 6. Februar 2005

Ab 17:30 Uhr: 3. Winterteleskoptreffen WTT; WWW: www.aoasky.ch/wtt/. Ort: im Langis, Glaubenberg OW, Schweiz auf 1440 m ü.M. Veranstalter: Astronomisches Observatorium Alpin, Melchsee-Frutt, Obwalden.

• 14. Februar 2005

20:15 Uhr: «Kleine Galaxien und das grosse Problem der Dunklen Materie»; Vortrag von Dr. Bruno Binggeli, Astronomisches Institut der Uni Basel (im Anschluss an die GV der AGL). Ort: Bannersaal, Restaurant Schützenhaus, Luzern. Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Luzern (AGL).

• 22. Februar 2004

19:30 Uhr: «GPS»; Vortrag von Dr. Urs Hugentobler, Uni Bern. Ort: Kuppelraum im Hauptgebäude der Universität, Hochschulstrasse 4, 3012 Bern. Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Bern (AGBE).

April 2005

• 5. April 2004

19:30 Uhr: «Einstein und die Allgemeine Relativitätstheorie»; Vortrag von Ch. Wüthrich, Uni Bern. Ort: Kuppelraum im Hauptgebäude der Universität, Hochschulstrasse 4, 3012 Bern. Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Bern (AGBE).

Juli 2005

• 24. Juli bis 13. August 2005

41st International Astronomical Youth Camp IAYC; WWW: www.iayc.org. Ort: Závadka nad Hronom, Slovakia. Veranstalter: International Workshop for Astronomy.

astro!info-Veranstaltungskalender
Hans Martin Senn - Tel. 01/312 37 75
astro!info-Homepage: <http://www.astroinfo.ch/>
E-Mail: senn@astroinfo.ch



«Europa» Newton Reihe

Durchmesser: von 150 bis 350 mm

Hohe optische Leistungen, geringes Gewicht.

- Europa 250/1200 P (8.0 kg)	1079.- inkl. MWSt
- Europa 300/1200 P (10.0 kg)	1870.- inkl. MWSt
- Europa 350/1600 P (15.0 kg)	2925.- inkl. MWSt

«GDX Dielectric» (Hilux) Newton Reihe

Durchmesser: von 150 bis 350 mm

Bessere optische Qualität, mit Dielectric-Vergütung, bietet noch mehr Licht (ca. 26%). Inkl. Testbericht.

- GDX 250/1200 P (8.2 kg)	1648.- inkl. MWSt
- GDX 300/1200 P (10.0 kg)	2695.- inkl. MWSt
- GDX 350/1600 P (15.0 kg)	4115.- inkl. MWSt

(Preise für Tubus allein)



Hergestellt
in Europa



Stellarvue Acromat und Apocromat: hohe Präzision

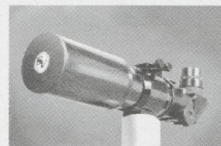
Optisch sehr gut: es lohnt sich.

- Nighthawk AT1010 80/480	760.- inkl. MWSt
- SV 80/9D 80/750	760.- inkl. MWSt
- APO SV 102V JMI 102/790	3435.- inkl. MWSt

Stellarvue TMB TRIPLET APO

Optische und mechanische Exzellenz,
Feather Touch Focuser mit 2 Gängen.

- Super APO SV 80S F 80/480	3270.- inkl. MWSt
- Super APO SV 105S 105/650	5498.- inkl. MWSt
- Super APO SV 115S 115/805	7295.- inkl. MWSt



Hergestellt in
Kalifornien

OPTIQUE PERRET – CENTRE TELESCOPES & JUMELLES®

Rue du Perron 17 – 1204 Genf – Schweiz – Tél. 022 311 47 75 – Fax: 022 311 31 95

www.optique-perret.ch

Preise inkl. MWST 7.6 %, in Schweizer Franken

unverbindliche Angaben