

<b>Zeitschrift:</b>	Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Astronomische Gesellschaft
<b>Band:</b>	46 (1988)
<b>Heft:</b>	225
<b>Artikel:</b>	Le transit de Vénus
<b>Autor:</b>	Cramer-Demierre, J.-D.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-899086">https://doi.org/10.5169/seals-899086</a>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Le transit de Vénus

J.-D. CRAMER-DEMIERRE

La profession d'astronome a bien changé. De nos jours on saute dans un avion, on traverse les océans, on change d'hémisphère, en 24 heures on peut être dans le désert d'Atacama au Chili, faire 3 ou 5 nuits d'observation de routine, revenir en peu de jours et rapporter beaucoup de données à épurer, une bonne fatigue et l'impression d'avoir bien travaillé.

Ce n'était pas toujours le cas autrefois. On était mathématicien, ou pasteur, ou géographe et parfois astronome en plus. Pour en faire la démonstration, on peut remonter par exemple au 17ème ou au 18ème siècle. A cette époque les voyages étaient hasardeux, ennuyeux, difficiles. Mais il fallait absolument se déplacer pour voir les étoiles de l'hémisphère sud. Les astronomes partaient de leur mère-patrie, généralement d'Europe. De nos jours il y a des relais dans les différents continents où des collègues peuvent faire les observations voulues.

Les plus importants voyages, historiquement, furent entrepris pour des événements uniques. Ils furent dirigés par l'astronomie en premier, et menés à bien par le courage et la ténacité. Une force poussait les chercheurs à accomplir leur tâche sans retard, même si cela prenait des années. Qu'est-ce qui les motivait?

Au 18ème siècle un événement connu sous le nom de transit de Vénus est attendu avec impatience. Vénus est une planète intérieure (entre la Terre et le Soleil) et à de rares occasions elle

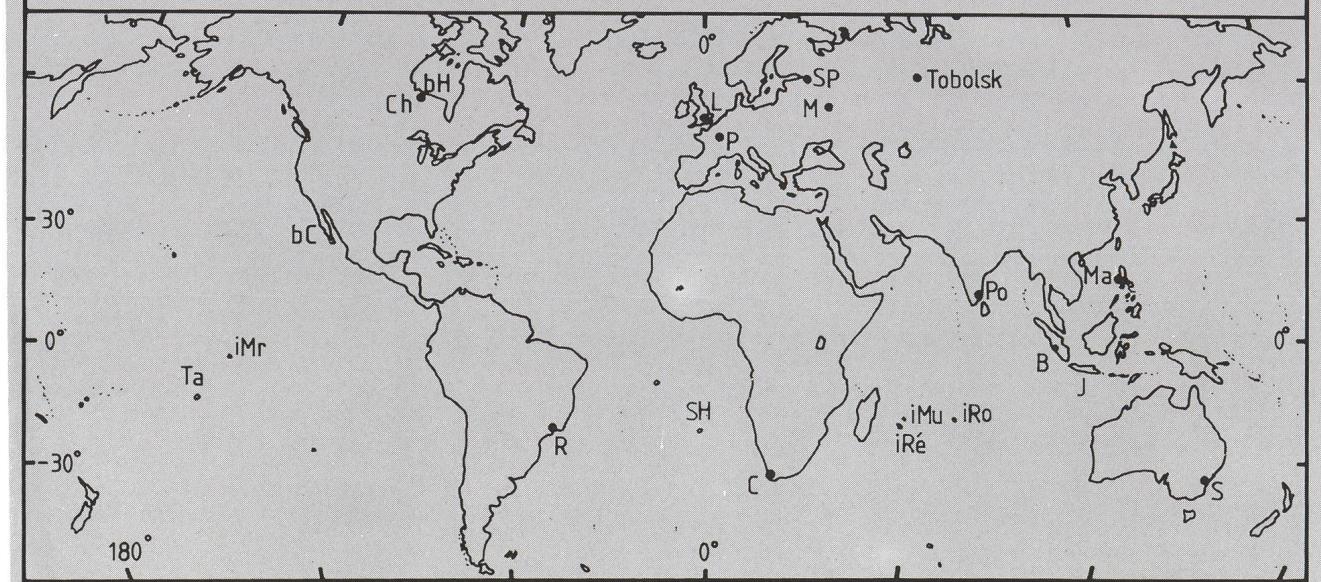
passe devant le Soleil par rapport à un observateur placé sur la Terre. Cet événement est peu fréquent: environ une fois par siècle Vénus effectue deux passages devant le Soleil à 8 ans d'intervalle, par exemple:

en 1761 et 1769  
en 1874 et 1882  
en 2004 et 2012

L'importance du transit de Vénus réside dans le fait qu'il existe alors une possibilité de déterminer la distance entre la Terre et le Soleil ou en d'autres termes la «parallaxe» du Soleil. Deux astronomes séparés par une grande distance en deux points de la Terre verront Vénus projetée à deux endroits différents sur le disque solaire et la durée du transit sera différente. Si la position des observateurs est connue (c'est important) et la durée du transit mesurée par chacun d'eux, il est alors possible de calculer, par triangulation, la distance entre la Terre et le Soleil.

L'originalité de cette méthode est de remplacer la mesure d'un angle par celle d'une différence de temps, plus facile pour l'époque à réaliser avec précision. Le positionnement des observateurs sur deux points de la Terre est faisable, mais on reste tributaire des conditions météorologiques. Il faut que le ciel soit clair au bon moment. C'est pourquoi de nombreuses

B	Bencoolen	iMr	i. Marquises	L	Londres	S	Sydney
bC	basse Californie	iMu	i. Maurice	M	Moscou	SH	i. Ste Hélène
bH	baie d'Hudson	iRé	i. de la Réunion	Ma	Manille	SP	St Petersbourg
C	Cap	iRo	i. Rodrigue	P	Paris	Ta	Tahiti
Ch	Churchill	J	Java	Po	Pondichéry	R	Rio de Janeiro



expéditions sont envoyées dans différents endroits avec des instruments pour mesurer le temps exact du début et de la fin du transit, ainsi que la latitude et la longitude du lieu de l'observation. En plus, en cas de maladie ou d'accident, on envoyait au moins deux personnes capables de faire les mesures dans un même lieu.

Il fallait des mois, des années de préparation, de grandes dépenses, des efforts immenses de la part des astronomes eux-mêmes. Cela valait-il la peine? Bien sûr; la mesure de la distance du Soleil, actuellement bien connue, est une des bases de l'astronomie, car la connaissance de l'univers s'est construite pas à pas. Si la distance du Soleil est connue, elle sert de base pour mesurer les distances des étoiles les plus proches, et quand celles-ci sont connues, elles servent d'échelle pour les distances des étoiles plus éloignées. Avec ces connaissances l'astronome peut trouver la distance des galaxies au-delà de la voie lactée, et fixer ainsi les limites de l'univers observable. Notre connaissance de l'univers repose sur cette échelle des distances. A travers elle nous pouvons poser la question: quel est l'âge de l'univers? Et sera-t-il toujours en expansion?

Au 18ème siècle ces questions étaient différentes mais la distance Terre-Soleil restait un point crucial.

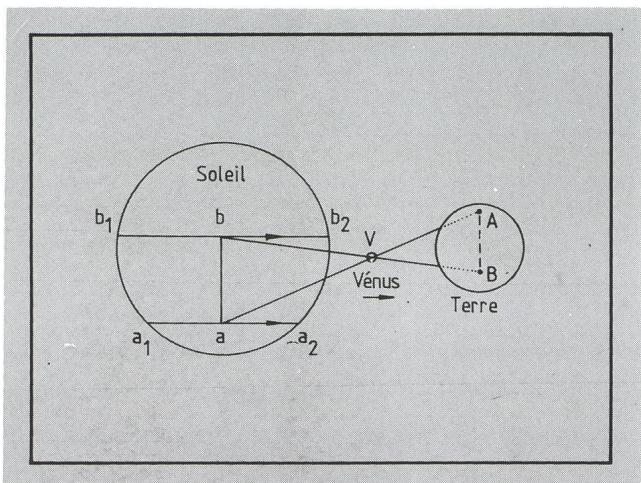
Ce problème n'est pas facile. 300 ans avant J-C, Aristarque essaie de la résoudre. Sa méthode, bien en principe mais faible en pratique à cause de la difficulté de mesurer avec précision des petites différences angulaires, (la méthode fonctionnerait bien pour des distances Terre-Soleil de l'ordre de la distance Terre-Lune, mais devient rapidement difficile pour des distances Terre-Soleil beaucoup plus grandes) lui donne 9'000'000 km. Cette mesure est acceptée pendant 2000 ans. En réalité la distance est d'environ 150'000'000 km (plus exactement 149'597'893 km).

Au 17ème et au 18ème s. les astronomes commencent à appliquer de meilleures méthodes pour trouver cette distance. Le premier intéressé fut l'Anglais EDMUND HALLEY (1656-1742) qui en 1716 démontre comment le transit de Vénus pourrait être utilisé à cette fin. D'autres avant lui en avaient émis l'idée sans s'occuper des détails. A cette époque Halley avait 60 ans et il savait qu'il ne pourrait observer le transit de 1761, mais il transmit son enthousiasme à l'astronome français JOSEPH-NICOLAS DELISLE, ainsi qu'à d'autres en Europe.

Les seuls qui avaient déjà observé le transit, en 1639, étaient JEREMIAH HORROCKS et WILLIAM CRABTREE.

L'extraordinaire HORROCKS était vicaire dans un obscur village du Lancashire et il touchait à tout ce qui concernait l'astronomie de son époque. Il était en avance de plusieurs générations de son temps, mais il ne put rien publier, vu sa pauvreté, et la plupart de ses manuscrits furent perdus. Quelques-uns furent publiés plusieurs années après sa mort. Il mourut à 23 ans. Son travail était suffisamment sérieux pour lui faire une place dans l'histoire et il serait très certainement devenu une figure légendaire de l'astronomie s'il avait vécu plus longtemps.

Il avait prévu exactement le transit de Vénus pour le dimanche 24 novembre 1639, jour malheureusement très chargé pour un vicaire. Il chargea donc son ami CRABTREE, drapier de profession à Manchester, de faire aussi une observation du phénomène. Une préparation soignée des choses importantes



*Mesure de la distance solaire par la méthode de Halley: Deux observateurs, A et B, placés sur la Terre à des latitudes différentes, voient passer Vénus devant le disque solaire selon deux cordes  $a_1 a_2$  et  $b_1 b_2$ , dont les longueurs sont proportionnelles aux temps de passage. On en déduit la distance  $ab$  relative au diamètre apparent (connu) du disque solaire. Le lien entre les triangles semblables  $Vab$  et  $VAB$  est donné par la 3<sup>e</sup> loi de Kepler en utilisant les périodes (connues) de Vénus et de la Terre. La distance  $AB$  étant connue, on en déduit le diamètre du Soleil, d'où aussi sa distance.*

fut faite. HORROCKS note qu'il se prépara avec son télescope, observa le Soleil mais fut interrompu par ses devoirs religieux. Il devait célébrer les Matines, donner la communion, prier le soir aux Vêpres et prêcher deux sermons. En plus de tout ce travail, le ciel se couvrit de nuages, mais les notes de HORROCKS rapportent:

*«A 3h15 de l'après-midi, quand j'ai eu un moment de liberté, la grâce divine avait dispersé les nuages et j'ai pu répéter mes observations. J'ai pu apercevoir, contempler ce que j'avais le plus désiré: une tache ronde qui pénétrait dans le disque solaire. J'ai été immédiatement conscient que cette tache ronde était Vénus.»*

HORROCKS avait non seulement prévu la date exacte du transit, mais aussi l'heure. Quant à CRABTREE son observation ne fut qu'un succès partiel, car en pleine extase devant le phénomène, il oublia de faire les mesures nécessaires recommandées par son ami. Malheureusement les mesures de HORROCKS ne furent d'aucune utilité car elles n'ont été faites que d'un seul point de la Terre.

Il est à noter que les deux astronomes-amateurs solitaires ne se sont jamais rencontrés, faute de moyens, ils ont seulement entretenu une correspondance.

Entre le transit de 1639 et celui de 1761 une profonde transformation s'établit: la science s'organise. Elle n'est plus, comme pour HORROCKS et CRABTREE un effort solitaire, l'intérêt se développe. Au milieu du 17ème siècle des sociétés nationales prennent forme en Europe. Deux surtout sont importantes:

La Société Royale de Londres (plus connue sous sa dénomination anglaise de Royal Society)

L'Académie Royale des Sciences à Paris

Dès 1645 l'architecte-astronome CHRISTOPHER WREN réunit ceux qui veulent échanger leurs idées et expériences. La Société Royale doit attendre 1660 (fin de la guerre civile) avant de pouvoir s'établir. Elle doit s'autofinancer, ce désavantage lui laisse pourtant une grande liberté par rapport aux interférences gouvernementales. Sa fonction est de développer la connaissance des choses naturelles et tous les arts utiles, les manufactures, les mécaniques pratiques, les engins et inventions expérimentales (sans ingérence de la théologie, la métaphysique, la morale, la politique, la grammaire, la rhétorique ou la logique).

L'Académie française des Sciences a eu un début différent. Sa fondation dépend surtout de COLBERT, ministre de LOUIS XIV. Il y voit un moyen d'accroître le prestige de son pays. NEWTON, LEIBNITZ, HUYGENS, RÖMER, CASSINI, se distinguent déjà en Europe. Pour les attirer COLBERT fonde l'Académie des Sciences en 1660 et offre à chaque académicien un salaire, seule condition, les candidats doivent être agréés par le gouvernement français.

Le problème urgent parmi les scientifiques de l'époque s'avère purement commercial: le problème de la navigation en mer. Déterminer la latitude était relativement simple, mais trouver la longitude d'un bateau semblait impossible. La latitude pouvait être trouvée par la seule mesure des angles, tandis que la longitude requérait une mesure du temps et aucune montre n'avait été inventée à l'époque pour donner le temps en mer. Une mesure naturelle du temps pouvait être, par exemple, le mouvement de la Lune par rapport aux étoiles. Pour développer cette méthode il faut des instruments pour faire les mesures de phénomènes célestes variables et très tôt les sociétés scientifiques lancent un appel pour la construction d'observatoires astronomiques nationaux.

Les Français sont les premiers à répondre à l'appel et CLAUDE PERRAULT qui conçut le Palais de Versailles est désigné pour établir les plans, à Paris, d'un grand observatoire avec résidence pour les astronomes. Nous sommes en 1667.

Les Anglais sont plus économies et l'observatoire de Greenwich, près de Londres, fondé en 1675, est dessiné par WREN et construit avec des matériaux de construction récupérés d'une loge de corps de garde de la Tour de Londres.

Il faut cependant attendre un siècle avant l'invention du chronomètre marin. Les deux grandes sociétés françaises et anglaises sont très engagées dans l'observation du transit de Vénus et six expéditions sont mises sur pied et financées pour observer les transits de 1761 et 1769. Trois sont françaises et trois sont anglaises.

Les Anglais envoient leurs observateurs au nord du Canada, dans le Pacifique et en Afrique du sud. Les Français vont principalement en Sibérie, dans l'Océan Indien et au Mexique, ainsi que dans différents endroits. En tout plus d'une centaine d'observateurs sont concernés.

Les risques sont énormes: traversée en mer, régions éloignées peu connues, géographie côtière inexacte, guerre entre la France et l'Angleterre (guerre de 7 ans), capture en mer, bateaux coulés, etc. Il faut un véritable courage pour surmonter tous ces aléas.

### Charles Mason et Jeremiah Dixon 1761

CHARLES MASON est astronome assistant à l'observatoire de Greenwich. Ce rôle est peu agréable et observer le transit est un moyen d'y échapper. Il devait partir à l'île Ste Hélène avec l'astronome NEVIL MASKELYNE. Il serait resté inconnu et dans l'ombre de cet éminent savant s'il n'y avait eu un changement de dernière minute: MASON est envoyé à Sumatra en qualité de chef de l'expédition, avec JEREMIAH DIXON comme assistant, dont la célébrité, en plus d'être né au fond d'une mine de charbon, grandira dans l'histoire de l'astronomie.

Ils partent 6 mois avant le transit, ne pensant revenir que dans un an au minimum, mais en fait le retour a lieu quelques heures plus tard à cause d'une courte mais dure bagarre entre leur bateau «le Seahorse» (hippocampe) et une frégate française «le Grand». Il y a 11 morts et 37 blessés à bord. On répare le bateau, MASON et DIXON proposent d'aller moins loin vu la mauvaise fortune de leur destin, ainsi que le mal de mer qui s'y ajoute, mais la Société Royale leur fait comprendre qu'il y aurait une honte immense à faillir à leur devoir et le 3 février ils s'embarquent une nouvelle fois pour Sumatra. Il faut 3 mois pour arriver au sud de l'Afrique. De là MASON envoie une lettre à la Société Royale annonçant triomphalement que Ben-coolen à Sumatra a été pris par les Français et qu'il reste au Cap pour observer le transit. Les conditions sont excellentes le jour du transit et ils obtiennent une observation très valable. La seule de l'Atlantique sud, car celle de Ste Hélène fut troublée par des nuages.

MASON et DIXON ne sont pas pressés de rentrer, ils profitent de rester au Cap pour mesurer la gravité de la Terre et déterminer la latitude et la longitude avec une telle précision par rapport à Greenwich, qu'elles furent ensuite mieux connues que pour celles de bien des villes en Europe. A leur retour leur réputation est faite et ils sont appelés, en 1763, à mesurer la frontière des colonies américaines, connue par la suite sous le nom de la ligne MASON-DIXON.

Le second transit (1769) retient leur attention, mais le mal de mer et autres ennuis leur fait renoncer à une lointaine expédition. Mason va en Irlande et Dixon au nord de l'Europe pour observer l'événement.

### William Wales et Joseph Dymond 1769

Les colonies anglaises d'Amérique ont aussi leurs observateurs. WILLIAM WALES se propose pour le transit de 1769. La Société Royale le choisit, avec JOSEPH DYMOND comme assistant pour observer depuis la Baie d'Hudson. Wales est un joyeux compagnon, il a le sens de l'humour et un bon caractère. Ils partent en mai 1768 et arrivent le 10 août au Cap Churchill à l'ouest de la baie. WALES se plaint des insectes. Ils érigent leur observatoire. Le 8 septembre la neige apparaît, ils se préparent pour l'hiver. En janvier 1769 le froid est intense, les conditions de vie très dures, il gèle dans leur petite cabane. Le dégel ne commence que le 19 mars. A la fin mai la contrée commence à être agréable, le 16 juin la glace de la rivière se casse et s'en va vers la mer, on peut enfin attraper des saumons. Le retour de l'été amène les moustiques qui sont si importuns que WALES note dans ses carnets:

«Je ne peux m'empêcher de penser que l'hiver est la partie la plus agréable de l'année...»

Heureusement le jour du transit arrive, le ciel est clair et les deux astronomes font leurs observations avec succès. Il faut attendre trois mois avant de repartir et cela leur permet de voir le spectacle d'une belle comète que WALES observe tout au long du voyage de retour, elle a une queue exceptionnellement longue.

WALES est particulièrement fier des habits en peau de phoque qu'il s'est procuré à Churchill et qui lui serviront pour ses futures nuits d'observation en hiver. Seul un article lui est confisqué par les douaniers, ses raquettes à neige, qui ne lui sont pas rendues malgré ses protestations.

Plus tard WALES naviguera comme astronome, à travers le monde, avec le célèbre capitaine COOK.

Pendant que WALES et DYMOND travaillent dans de dures conditions, d'autres astronomes ont plus de chance. La Société Royale avait prévu une autre expédition pour le Pacifique sud et sollicite le roi GEORGES III pour son appui afin de défendre les couleurs de l'Angleterre, vis-à-vis des nations européennes qui se préparent aussi à observer cet important phénomène. Sa Majesté comprend son devoir et alloue les 4.000 £ qui font défaut.

Un ancien marin est proposé comme capitaine mais l'amirauté ne veut accepter un civil pour diriger le bateau; JAMES COOK est choisi avec à bord CHARLES GREEN, astronome assistant et JOSEPH BANKS.

#### Charles Green et Joseph Banks 1769

Le 26 août 1768 «l'Endeavour» part de Plymouth. BANKS, botaniste, voit ce voyage comme une occasion pour étudier la flore du Pacifique sud. Chargé d'observer le passage de Vénus, il devient la bête noire du capitaine COOK, en voulant changer souvent de cap pour récolter des échantillons botaniques.

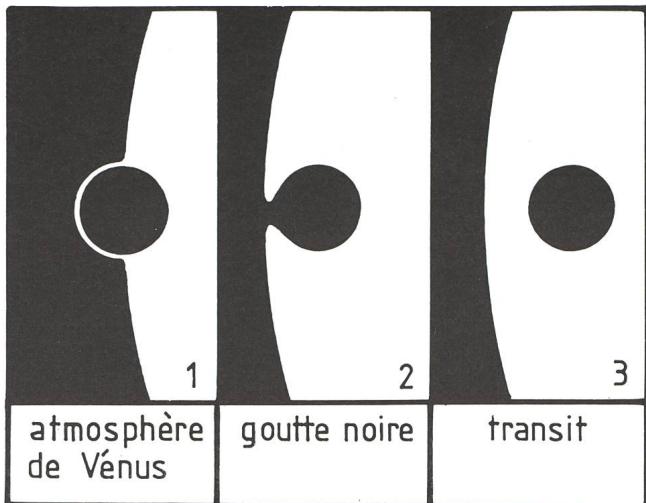
Le bateau se dirige vers les îles Marquises, leur position n'est pas bien définie et il faut les redécouvrir.

Entre temps arrive, en Angleterre, un bateau «le Dolphin» sous les ordres de SAMUEL WALLIS, qui a fait le tour du monde et découvert une île fabuleuse dans le Pacifique sud. C'est Tahiti. WALLIS rapporte que la population est accueillante et tout objet de métal est tellement prisé par les indigènes que son bateau a presque été démantelé par ses marins pour acheter les faveurs des Tahitiennes.

«L'Endeavour» poursuit la première partie de son voyage, fait escale à Rio où le gouverneur local soupçonneux interdit de mettre pied à terre. BANKS clandestinement se faufile à travers une fenêtre de proue pour aller chercher quelques précieux spécimens de plantes. Ensuite c'est le cauchemar du Cap Horn; finalement après presque 8 mois de navigation «l'Endeavour» jette l'ancre, le 13 avril 1769, à Matavai Bay, à Tahiti, connu de nos jours sous le nom de Point Vénus.

Les marins entreprennent la construction d'un fort, on construit un observatoire à l'intérieur et les précieux instruments sont apportés à terre. Le lendemain, en dépit de la surveillance, un des plus importants instruments, un quart-de-cercle, est volé. GREEN et BANKS recherchent partout les morceaux, car l'instrument a été démantelé par le voleur, qui n'en voulait que les pièces métalliques.

Le jour du transit approche, la veille le ciel est couvert, mais les préparatifs continuent. Le jour du passage le ciel est clair,



Le phénomène de la «goutte noire».

les observations sont bonnes, mais pendant celles-ci le stock de clous est volé sur le bateau.

«*Si ces clous tombent entre les mains des indigènes, cela fera baisser le cours du fer sur l'île...*» relate BANKS dans son journal.

COOK écrit:

«*Le jour était favorable, parfaitement clair pour observer le passage de Vénus devant le Soleil: on voyait distinctement une atmosphère ou une ombre gênante autour du corps de la planète, qui dérangeait beaucoup l'estimation du temps de contact. Il était difficile de s'accorder entre nous concernant le temps de contact.»*

Les observations faites, il faut songer à rentrer.

L'absence prévue pour un an durerà encore deux autres années, et cela dépasse l'imagination. L'expédition reste encore un mois sur place avant de repartir. Le 13 juillet 1769 «l'Endeavour» quitte Tahiti. COOK a encore un important travail géographique à faire: la question de l'hypothétique grand continent sud reste en suspens et COOK doit dessiner la cartographie de la Nouvelle Zélande.

Ensuite c'est la découverte de Botany Bay (le port actuel de Sydney) et la côte est de l'Australie, qui est prise en possession au nom de l'Angleterre. Le bateau est encore en difficulté dans les récifs de la Grande Barrière. Le 13 juillet 1771 seulement, avec la moitié de l'équipage, décimé par la malaria et la dysenterie lors d'une escale à Java, «l'Endeavour» arrive au sud de l'Angleterre. Les grandes découvertes géographiques de COOK ont été attribuées à BANKS, en plus de l'observation du transit de Vénus et des 17.000 spécimens de plantes rapportées. Il fut invité à une audience par le roi et cela fut l'accomplissement de sa carrière.

Quant à GREEN, malade pendant le voyage, il sortit la nuit, dans une crise de délire et tomba à la mer. On suppose qu'il a été mangé par les requins.

Il est intéressant de noter que malgré toutes ces mésaventures, y compris la mort du responsable de l'expédition, les longues distances et la dure vie à bord, les résultats sont rapportés à destination. Cela montre la détermination des personnes

impliquées: ils savent qu'ils ne reverront jamais un passage de Vénus, les résultats doivent revenir à tout prix. Rien ne montre mieux cette avidité à obtenir des résultats que les expéditions françaises des transits de 1761 et 1769.

### **Jean-Baptiste Chappe D'Auteroche 1761 et 1769**

Avide de voyager, il offre ses services pour aller en Russie, à Tobolsk en Sibérie. Il doit partir en bateau par le nord de l'Europe, mais le conflit avec l'Angleterre rend l'expédition dangereuse. A cause des longs préparatifs, il manque heureusement le bateau qui s'échoue sur la côte suédoise. Il partira donc par la terre, de Paris à Vienne, Varsovie, St. Petersbourg, Moscou jusqu'à la Sibérie. Il accepte ce trajet de 6.400 km environ malgré la traversée de l'Oural et l'hiver meurtrier. On peut imaginer les difficultés quand on sait que pour atteindre Strasbourg, en une semaine, tous ses instruments, baromètres, thermomètres sont cassés. Il faut en construire de nouveaux et refaire des bagages plus solides.

Pendant le trajet jusqu'à Vienne, il mesure les altitudes avec ses baromètres et fait la carte du Danube. Au début janvier il est à Vienne, y reste une semaine avec les astronomes locaux, puis continue son voyage en direction de Varsovie, avec une température bien en-dessous de zéro. Il y a beaucoup d'accidents et de casse en route. Arrivé à Varsovie, il apprend que les scientifiques russes ont abandonné l'espoir de le voir arriver à temps à son poste. Il est à St. Petersburg vers la mi-février. Les Russes lui conseillent de renoncer à aller à Tobolsk et de s'installer plus près, mais CHAPPE refuse. Ses bagages, ses provisions sont entassés dans 4 traîneaux tirés chacun par 5 chevaux. La grande peur de CHAPPE n'est pas la distance, il a encore 3 mois avant le transit, mais l'arrivée brutale du printemps et du dégel, qui serait la ruine de ses espérances. Il poursuit son voyage, ne s'arrêtant que pour changer de chevaux. La traversée de l'Oural se passe sans ennui, et un matin CHAPPE se réveille tout seul, abandonné par ses guides. Il leur court après et les menace d'un pistolet pour les ramener. Il traverse l'ultime rivière 6 jours avant le grand dégel et atteint Tobolsk le 10 avril 1761. Sans perdre de temps il construit son observatoire sur une montagne et commence ses observations. Il doit déterminer la longitude et la latitude avec le plus de précision possible. Des ennemis arrivent. Le dégel a lieu très tôt cette année et Tobolsk, au confluent des deux rivières Tobol et Irtysh, est une ville inondée. La rumeur se répand que la cause de la catastrophe est due à l'étranger sur sa montagne et le gouverneur de la ville doit envoyer une garde pour protéger CHAPPE. Dans chaque événement, on cherche toujours une cause ou un bouc émissaire. CHAPPE était assez diplomate pour se faire, dès son arrivée, des amis comme le gouverneur, l'archevêque, et pour les remercier de leur intervention, il met à leur disposition un télescope, afin qu'ils puissent observer le transit.

Le jour fatidique approche, CHAPPE se prépare mais il est tellement excité qu'il ne peut ni manger, ni dormir de la nuit. Le ciel est clair, CHAPPE est fasciné par l'événement et en même temps heureux d'être utile à la science et laisser une œuvre qui lui survivra.

Ainsi que d'autres observateurs, il n'est pas pressé de rentrer, il reste encore 3 mois à Tobolsk, puis presque un an à St. Petersbourg où il écrit un mémoire sur son travail et en novembre 1762 seulement il revient à Paris. L'impératrice CATHE-

RINE II lui avait offert un poste à l'Académie impériale, poste qu'il avait refusé, ayant une opinion assez mauvaise du peuple russe, car le renom de l'Académie impériale venait surtout des scientifiques étrangers qui y travaillaient. Il publie même plus tard un travail expliquant que le climat rude entre en relation avec la physiologie du peuple et produit ainsi un esprit vulgaire, quoiqu'on remarque clairement que le manque d'éducation et le gouvernement despote sont aussi coupables... Une telle déclaration enrage tellement l'impératrice qu'elle écrit une réponse en réfutant point par point les affirmations de l'astronome.

Bien entendu lors du transit de 1769 CHAPPE propose un autre endroit pour observer: les mers du sud, par exemple. Mais pour des raisons politiques il prend le chemin de la Basse Californie, au Mexique. Malgré la longueur du voyage, celui-ci est sans ennui. A la mi-mai 1769 l'équipe de CHAPPE est installée à la mission espagnole d'un petit village et détermine la longitude et la latitude. Le site est bien choisi, on attend les meilleurs résultats et c'est le cas. Cependant au moment triomphal CHAPPE est abattu par une maladie qui sévit dans le village et tue les trois-quart des habitants. Il vit encore assez pour observer une éclipse de lune le 18 juin, mais vaincu par la maladie, il meurt peu après. Seule une partie de l'équipe survit et peut rapporter les précieux documents.

Quand, en 1760, l'Académie française recrutait des volontaires pour aller en Sibérie, un autre homme s'était proposé: Alexandre-Guy Pingré.

### **Alexandre-Guy Pingré 1761**

Né à Paris en 1711, il étudie la théologie et à 24 ans devient professeur en cette matière. Ses idées libérales lui nuisent et il se retrouve simple maître d'école. Doué pour les mathématiques, il étudie l'astronomie et sa réputation grandissante comme scientifique le réhabilite aux yeux de l'Eglise et, au milieu du siècle, il revient à Paris comme bibliothécaire dans l'ordre de Ste Geneviève. Il a donc 2 professions: son travail d'ecclésiastique et celui d'astronome de l'Académie des Sciences. Ses compétences littéraires sont aussi reconnues.

A l'âge de 50 ans, il a envie de voyager. On pense l'envoyer quelque part sur la côte sud-ouest de l'Afrique, en Angola, pour observer le transit. Les difficultés et la nécessité de s'entendre avec les Hollandais ou Portugais font choisir un autre lieu. L'île Rodrigue, par exemple, quelque part à l'est de l'île Maurice sur la dorsale de l'Océan Indien. En plus d'être français, ce lieu en juin est particulièrement clair.

Il part le 17 novembre 1760 pour Port-Louis en Bretagne, ses instruments souffrent beaucoup du voyage. Là, il a une altercation avec l'agence maritime à cause de ses volumineux bagages (environ 500 kg). Entre temps l'Académie française écrit à l'amirauté britannique pour expliquer la mission de PINGRÉ et demander de ne pas molester son bateau pendant le voyage, car à cause de la guerre la navigation est peu sûre. L'amirauté répond par une lettre passe-partout.

Ainsi, avec son précieux document, PINGRÉ s'embarque le 9 janvier 1761, (quelques semaines après Mason et Dixon), pour le Cap de Bonne Espérance et l'Océan Indien. Cependant, les bateaux anglais tiraient d'abord et lisaient ensuite le document de PINGRÉ, qui souffre, le premier jour du voyage, d'une poursuite par l'ennemi et d'une attaque de goutte. Le bateau

échappe au carnage. Tout en soignant sa goutte, il expérimente diverses méthodes de calculer la longitude en mer et n'est pas toujours d'accord avec le capitaine. Il découvre que les cartes sont fausses jusqu'à 2 degrés de position.

Début avril il entre dans l'Océan Indien. Un bateau français «le Lys» demande assistance, il a eu une escarmouche avec les Anglais et on l'escorte jusqu'à l'île de France (actuellement l'île Maurice). Le moment du transit approche et PINGRÉ va être en retard. De l'île de France à l'île Rodrigue il faut encore 19 jours et il y arrive une semaine à peine avant le moment du transit. Les instruments malmenés, doivent être réparés. Le 6 juin arrive, il pleut. Néanmoins le ciel se découvre et PINGRÉ et son assistant obtiennent un certain nombre d'observations valables. Optimiste, PINGRÉ déclare l'opération réussie et célèbre l'événement par un grand repas. Trois semaines plus tard un navire de guerre anglais attaque l'île, brûle un des deux bateaux français et prend celui de PINGRÉ comme otage. Il faut présenter la lettre de protection de l'amirauté, on libère le bateau et PINGRÉ attend 3 mois avant de pouvoir repartir, ce qui lui laisse le temps de composer une lettre violente au président de la Société Royale et à l'amirauté britannique au sujet de l'incivilité de leurs compatriotes. Il est intéressant de noter que c'est un bateau anglais, en visite à l'île Rodrigue, qui se charge de transporter ce courrier.

Mi-octobre le bateau français prend la mer, le 11 février 1762, nouvelle attaque anglaise. Le bateau doit suivre les attaquants et relâcher à Lisbonne où les astronomes ont toutes les peines à protéger leurs instruments et leurs précieux échantillons botaniques des ravages des Anglais et des débardeurs. PINGRÉ en a assez des voyages en mer et décide de rentrer par terre, même s'il faut voyager en char à boeufs à travers l'Espagne. Le 28 avril il passe les Pyrénées et note qu'il a été absent une année, 3 mois, 18 jours, 19 heures et 53 minutes.

Les aventures ou mésaventures des astronomes précédents ne sont rien à côté de celles de GUILLAUME-JOSEPH-HYACINTHE-JEAN-BAPTISTE LE GENTIL DE LA GALASIÈRE.

### Guillaume le gentil 1761 et 1769

Né en 1725, comme PINGRÉ il semble destiné à l'Eglise, mais captifé par l'astronomie, il étudie à plein temps avec CASSINI. Très tôt il acquiert une réputation de premier ordre et est élu à l'Académie des Sciences. Il voit aussi une occasion d'enrichir ses expériences en partant observer le transit de Vénus. Il offre ses services et est envoyé à Pondichéry en Inde. Il part le 26 mars 1760, passe le Cap de Bonne Espérance, va jusqu'à l'île de France et ensuite en Inde. Jusqu'à l'île de France son voyage se déroule sans ennui, si ce n'est le suicide d'un passager et une poursuite par un bateau anglais.

A ce moment sa chance tourne, il apprend que Pondichéry est assiégée par les Anglais et que la flotte française envoyée à l'aide a été détruite. LE GENTIL pense aller à Java ou à Rodrigue, mais la dysenterie l'en dissuade. En mars 1761 une nouvelle flotte est envoyée pour aider les assiégés et l'astronome décide de l'accompagner. Dans la région des moussons les bateaux sont fortement déviés. Après avoir navigué entre Socotra, Mahé, Malabar, les marins apprennent que cette contrée est entre les mains des Anglais, ainsi que Pondichéry, et la décision est prise de retourner à l'île de France. Le 6 juin arrive et LE GENTIL est quelque part au milieu de l'Océan Indien. Il fait beau, il peut observer le transit mais sans faire aucune mesure, car il est impossible de mesurer exactement l'entrée et

la sortie de Vénus sur le disque solaire depuis le pont d'un bateau en pleine mer.

Malgré son désappointement LE GENTIL décide de ne pas rentrer en France, il s'installe sur l'île et fait une série d'explorations à travers les îles Mascareignes (l'île de la Réunion et ses voisines) et le long de la côte est de Madagascar. Les mois passent, l'astronome pense au prochain passage de Vénus en 1769. D'après ses calculs le futur transit, à Pondichéry, aura lieu quand le Soleil sera bas sur l'horizon, il vaut mieux le voir depuis Manille dans les Philippines. Il écrit à l'Académie des Sciences et sans avoir la réponse, s'embarque pour Manille le 1er mai 1766. Il arrive le 10 août et trouve que c'est une des plus belles régions des mers d'Asie. Il reçoit des lettres de recommandation de l'Académie des Sciences et même de la cour d'Espagne, mais le gouverneur de l'île, odieux et corrompu, estime que ces lettres sont fausses. LE GENTIL est suffoqué et à ses appréhensions s'ajoute une lettre de l'Académie qui critique le site choisi et prie l'astronome de retourner à Pondichéry, de nouveau aux mains des Français. L'étape sera longue, en consolation il apprend que le gouverneur corrompu a été arrêté et emprisonné. Il s'embarque sur un bateau portugais. Dans la mer de Chine une dispute oppose le pilote et le capitaine, le pilote s'enferme dans sa cabine et le bateau va à la dérive. Des passagers arméniens interviennent et calment les esprits tandis que LE GENTIL assure la conduite du bateau. A une autre occasion le bateau embarque deux pilotes. En cours de route les deux pilotes et un passager vont à terre pour explorer une île inhabitée et laissent le bateau sans surveillance. L'astronome refuse de se joindre à eux et il s'en félicite quand il voit le temps se gâter. La nuit tombe, les vagues grandissent, le canot n'arrive à regagner le bord qu'avec peine et grand cris. LE GENTIL condamne les bateaux portugais dont les pilotes quittent le bord sans s'occuper des conséquences de leur désertion.

A Pondichéry la guerre est finie, tout est rentré dans l'ordre, le gouverneur est charmant. A son arrivée LE GENTIL y trouve une compagnie agréable, de la bonne musique et un excellent dîner. On est en mars 1768. L'astronome choisit comme site d'observation les ruines d'un magnifique palais et y construit son observatoire. Les Anglais pour se faire pardonner lui envoient un excellent télescope achromatique (sans aberration de couleur). En attendant le transit il étudie l'astronomie indienne. Il prend aussi connaissance de la religion, des habitudes et coutumes des Tamouls qu'on appelle faussement des Malabars. Ses progrès en astronomie indienne sont très lents et il déclare que c'est peut-être à cause de son maître ou bien alors à cause des interprètes qu'il a dû changer trois fois. Les nuits sont claires, l'astronome est heureux de le constater. Il note que tout le mois de mai est beau jusqu'au 3 juin. Il prépare ses mesures, se réjouit, c'est enfin la veille du transit qu'il attend depuis 9 ans, depuis le jour où il a quitté la France. Le grand moment arrive, il écrit:

*«Dimanche 4 juin, jour du transit, levé à deux heures du matin. Je vois avec un grand étonnement que le ciel est couvert, spécialement au nord, et au nord-est où l'aube commence à poindre. Je me recouche, incapable de fermer les yeux, je me relève une seconde fois, je vois le même temps et le nord-est est encore plus voilé».*

L'aube est annoncée par une violente tempête inhabituelle à cette époque de l'année.

«La terrible bourrasque dure jusqu'à 6 heures, puis le vent tombe, mais les nuages restent. A 3 ou 4 minutes avant 7 heures, presque au moment où Vénus doit quitter le disque solaire, on peut deviner la position du Soleil, mais rien ne peut être distingué dans le télescope. Peu à peu les nuages se dissipent, le Soleil se met à briller et nous le voyons tout le reste de la journée».

Sa déception est telle qu'il ne peut comprendre ce qu'il lui est arrivé. Après un long voyage, une longue absence, une longue attente, un nuage fatal l'empêche de récolter les fruits de tant de peines et de fatigue. Le transit est passé, la tristesse de l'astronome lui enlève tout courage, même celui de continuer son journal. Il tombe dans une profonde mélancolie quand il apprend qu'à Manille le temps avait été très beau. Il veut repartir, malade de la fièvre et la dysenterie, il doit rester jusqu'en mars 1770, avant de s'embarquer, très déprimé, pour la France. Il doit s'arrêter à l'île de France, tant sa santé est précaire. Un de ses compatriotes, un astronome du nom de Véron, rencontré à Pondichéry, arrive dans l'île, malade, il meurt peu après son arrivée. Dégoûté, LE GENTIL veut repartir; il s'embarque en novembre 1770, le 3 décembre un ouragan endommage le bateau, barre cassée, mât abîmé, le 1er janvier 1771, il se retrouve au point de départ; il faut réparer les dégâts. Pourra-t-il une fois quitter cette île? Les bateaux pour la France sont complets, il ne peut monter à bord et doit attendre encore 3 mois avant d'être accepté sur un bateau espagnol qui va à Cadix. Au Cap de Bonne Espérance, le temps est très mauvais, LE GENTIL est malade et dit n'avoir jamais subi un temps aussi terrible.

Le bateau espagnol rencontre un bateau anglais: grande panique à bord, est-ce un ami ou un ennemi? On apprend avec soulagement que les hostilités sont terminées, (fin de la Guerre de Sept Ans), on échange des cadeaux entre les deux bateaux. A Cadix LE GENTIL choisit le chemin terrestre pour regagner la France après 11 ans, 6 mois et 13 jours d'absence.

Ses ennuis ne sont pas terminés: considéré comme mort depuis longtemps, son arrivée étonne. Ses héritiers et ses créanciers avaient dilapidé ses biens et le comble fut pour lui d'apprendre que sa place à l'Académie avait été repourvue. En compensation il reçoit un siège spécial, mais doit payer très cher l'action en justice pour récupérer ses biens. Il s'occupe encore activement d'astronomie et écrit ses volumineuses mémoires. Il se marie et devient un bon mari et un père dévoué. Il meurt en paix en octobre 1792 à 67 ans, juste avant les pires horreurs de la Révolution française.

## CONCLUSION

Qu'en est-il des énormes efforts de tous ces astronomes-aventuriers pour déterminer la distance du Soleil? Du bon et du moins bon. Les calculs donnent une distance d'environ 152'860'000 km. On obtient plusieurs résultats différents. Ce n'est qu'au 19ème siècle que KARL FRIEDRICH GAUSS trouvera une méthode d'analyse statistique pour obtenir la valeur la plus probable d'un ensemble de mesures différentes. La difficulté est de mesurer avec exactitude la longitude et la latitude du lieu de chaque observateur. La mesure de la longitude est particulièrement rudimentaire à cause de l'imprécision de la mesure absolue du temps. Une des raisons aussi des résultats précaires est due à un phénomène, correctement relevé par JAMES COOK, on voit une atmosphère ou ombre obscure qui entoure le corps de la planète et trouble la perception du moment

du contact (effet de la goutte noire): à la diffraction instrumentale s'ajoute aussi l'effet dû à la dense atmosphère de Vénus qui réfracte la lumière solaire venant de derrière et il est impossible de déterminer avec précision le moment du contact, comme HALLEY l'avait cru. Néanmoins l'estimation de la distance solaire fit autorité pendant un siècle jusqu'aux prochains transits de 1874 et de 1882 où plusieurs expéditions sont reparties pour de nouvelles aventures. A ce moment on dispose des nouvelles méthodes photographiques et on espère que de nombreux clichés permettront de mieux tenir compte de l'effet de la goutte noire, mais là encore les résultats sont moins bons que prévu.

De nouvelles techniques, au 20ème siècle, le radar par exemple, donnent la valeur définitive de la parallaxe solaire. Nous connaissons maintenant cette distance avec une précision de quelques km.

Au prochain transit de Vénus en l'an 2004 nous n'aurons plus le souci de trouver un lieu propice, un climat adéquat et un pays sans conflit pour faire des observations difficiles dans des conditions précaires, nous pourrons contempler la beauté du phénomène l'esprit en paix (puisque le résultat est connu), en ayant une pensée d'admiration pour les pionniers astronomes-aventuriers-observateurs des transits du 18ème siècle.

## BIBLIOGRAPHIE:

- JACQUES BLAMONT: VÉNUS DÉVOILÉE, éd. Odile Jacob, Paris, 1987.
- PAUL COUDERC: HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE CLASSIQUE, éd. PUF, Paris, 1982
- MICHEL DUMONT: LA MESURE DES DISTANCES, Orion No. 220, juin 1987.
- DONALD FERNIE: THE WHISPER AND THE VISION, éd. Clarke, Irwin & Co., Toronto-Vancouver, 1976.
- CAMILLE FLAM-MARION: ASTRONOMIE POPULAIRE, éd. Flammarion, Paris, 1955
- HARRY WOOLF: THE TRANSIT OF VENUS, éd. Princeton University Presse, Princeton, New Jersey, 1959.

*Adresse de l'auteur:*

J.-D. CRAMER-DEMIERRE, Ch. de la Gradelle, 1224 Genève, 40