

# Venere, la “cattiva stella” di Guillaume Le Gentil

A CURA DI Vincenzo della Vecchia

*“Questo è il destino che spesso attende gli astronomi! Avevo percorso più di diecimila leghe; sembrava che avessi attraversato una così grande distesa di mari, esiliandomi dalla mia patria, solo per essere spettatore di una nuvola fatale che è venuta a posizionarsi davanti al Sole nel preciso momento della mia osservazione, per privarmi dei frutti delle mie pene e delle mie fatiche...”*

G. Le Gentil, *Voyage dans les mers de l'Inde*, 1779

La distanza Terra-Sole, così fondamentale da essere definita unità astronomica, è il primo gradino che gli astronomi usano per costruire la loro scala di distanze nell'Universo. Il lento cammino per arrivare al valore odierno (149.597.870,7 km, risoluzione B2 della IAU) cominciò a partire dal periodo classico, e fu tutt'altro che semplice. Tolomeo (I secolo d. C.) la considerava 20 volte più piccola di quello che era, mentre Riccioli, contemporaneo di Galileo (17<sup>mo</sup> secolo), 3,5 volte. Anche la stima di Edmund Halley (18<sup>mo</sup> secolo), che pure diede un contributo decisivo al problema e che avremo modo di incontrare ancora più avanti, era errata di una volta e mezzo in difetto.

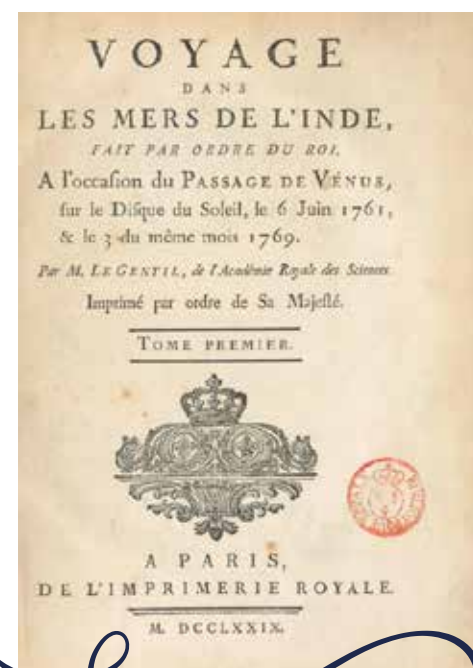
Un'occasione molto propizia per fare dei passi avanti fu offerta dai rari transiti di Venere, in particolare da quelli del 1761 e 1769, i primi dopo che fu consolidato l'utilizzo del telescopio. Fu infatti trovato un metodo geometrico (v. box) che a partire dalle osserva-

zioni del dischetto del pianeta sul Sole permetteva di dedurre il valore cruciale dell'unità astronomica. Per essere applicato, il metodo richiedeva osservazioni contemporanee da stazioni il più distanti possibile, in un'epoca in cui questo voleva dire viaggi lunghi anni in luoghi sconosciuti, inospitali o pericolosi. Fama e prestigio erano certi per i coraggiosi astronomi che avessero accettato l'incarico, ben pochi tra i quali ebbero verosimilmente un'idea di quello che li attendeva (altrimenti non sarebbero mai partiti). Se i più fortunati riscossero in patria gli onori che meritavano, una parte di essi persero il transito, e qualcuno addirittura la vita.

La Francia e l'Académie Royale des Sciences furono in prima linea nell'organizzazione delle spedizioni. Una delle più sfortunate fu quella che ebbe come protagonista l'astronomo francese **Guillaume de Gentil**, il quale dopo più di dieci anni per mare mancò non uno, ma entrambi i transiti in circostanze che sarebbero quasi incredibili se ad attestarle non ci

fosse il suo resoconto di viaggio, il *Voyage dans les mers de l'Inde* (Viaggio nei mari dell'India), da cui è tratto in gran parte quanto segue. Facciamo un passo indietro di tre secoli, e cominciamo il nostro racconto.

Fig.1 Frontespizio del primo tomo del Voyage di Guillaume Le Gentil



<sup>1</sup> Una lega francese è pari a circa 4 chilometri

# 65

*Diecimila leghe sopra I mari: dalla Bretagna all'India*

Correva l'anno 1760, e Guillaume Joseph Hyacinthe Jean-Baptiste Le Gentil de la Galaisière -questo il suo nome completo- era uno dei migliori astronomi di cui la Francia disponesse. Eletto membro dell'Académie a trent'anni, e già distintosi per alcune importanti memorie, il giovane scienziato riuscì ad ottenere l'agognato incarico, intorno a cui già cominciava a crearsi un rumore tale da fuoriuscire dai ristretti circoli scientifici. Fu tra i membri designati da Luigi XV per la spedizione con meta Pondicherry, sulla costa orientale dell'India (allora detta **Coromandel**), con lo scopo di osservare da lì il transito di Venere previsto per il 6 giugno 1761. Il viaggio era lungo ma, almeno, il clima era favorevole, cosa che non poté affermare il collega Jean Chappe (1722-1769), mandato a gelare nelle steppe siberiane.

Così, alla fine di marzo del 1760, Le Gentil salpò da Lorient a bordo della **Berryer**, carico di carte, di strumenti e di speranze per la missione, che egli contava di concludere in pochissimi anni. La prudenza aveva consigliato di partire con più di un anno di anticipo rispetto al transito, ed in effetti la traversata cominciò bene. In poco meno di quattro mesi, la spedizione raggiunse lo scalo di Île de France (le odierne isole Mauritius), senza difficoltà degne di nota (v. fig. 2).

Qui accadde il primo imprevisto. Sull'isoletta, amena ma che doveva costituire solo una breve sosta, Le Gentil rimase bloccato otto mesi, perché tra Francia ed Inghilterra era nuovamente scoppiata

## I transiti di Venere sul Sole...

In questi riquadri, cercheremo - senza essere troppo tecnici- di spiegare perché i transiti di Venere erano considerati così importanti per la stima dell'unità astronomica (distanza media Terra-Sole) e perché di conseguenza vennero dispiegati sforzi così grandi per organizzare spedizioni in luoghi remoti e difficili da raggiungere. Daremo, inoltre, una descrizione di massima del metodo utilizzato. Il lettore meno sicuro di sé dal punto di vista matematico-scientifico potrà leggere le disavventure di Le Gentil descritte nei paragrafi precedenti in maniera indipendente.

Innanzitutto, i transiti di Venere sul Sole sono rari. Il fenomeno segue un ciclo di 243 anni, all'interno del quale avvengono 4 transiti, generalmente ripartiti in due coppie. Mentre una coppia di transiti è separata di circa 8 anni, tra una coppia e l'altra intercorre più di un secolo.

La durata del ciclo “breve” di 8 anni viene dal fatto, ben noto, della risonanza tra le orbite terrestri e quella venusiana. Per l'esattezza, Venere compie 13 rivoluzioni ogni 8 rivoluzioni terrestri, cioè, in altri termini, i due corpi celesti si ritrovano all'incirca nella stessa posizione rispetto al Sole ogni 8 anni. La corrispondenza però non è perfetta, per vari motivi legati alla complessità dei moti orbitali, ed è questo sfasamento a causare delle irregolarità nelle effemeridi. Più accurato è il ciclo “lungo” di 243 anni, che viene dalla risonanza (nel senso chiarito prima) tra 395 rivoluzioni venusiane e 243 terrestri.

Poiché il transito si verifici è naturalmente richiesto un allineamento Sole-Venere-Terra (congiunzione in-

feriore), ma non basta. Infatti, poiché l'orbita di Venere non è esattamente complanare con quella della Terra, durante la congiunzione il pianeta può passare a Nord o a Sud del Sole, mancandolo. Per avere un transito è dunque anche necessario che, alle congiunzioni inferiori, Venere sia abbastanza vicina al piano Terra-Sole (eclittica). Quest'ultima condizione è verificata intorno a due punti -detti nodi- il cui asse viene attraversato dal nostro pianeta a giugno e a dicembre. I transiti di Venere possono allora avvenire solo in questi due mesi, e lo stesso accade -per le medesime ragioni- anche per Mercurio, unico altro pianeta che visto dalla Terra può passare davanti al Sole. I transiti di Mercurio avvengono a maggio o a novembre.

Con queste informazioni risultano facilmente inquadrabili i transiti, osservabili all'epoca di Le Gentil, del 6 giugno 1761 e del 3 giugno 1769, così come allo stesso modo risulta perfettamente comprensibile l'entusiasmo suscitato da questi eventi, che non si sarebbero ripetuti prima del secolo successivo.

Come ben sanno gli astrofili di vecchia data, gli ultimi due transiti di Venere si sono avuti nel giugno 2004 e nel giugno 2012, e sono gli unici di questo secolo.

Lo schema di transiti ricorrente nella nostra epoca (due a giugno+due a dicembre durante il ciclo di 243 anni) non è immutabile. A partire dal 3000 d.C., ad esempio, si avranno cicli in cui si verifica un solo transito invece di una coppia. Così l'evento del 18 dicembre 3089 sarà “orfano” del transito corrispondente ad 8 anni di distanza.

la guerra, e navigare ulteriormente verso Est esponeva al rischio di essere cannoneggiati dai velieri britannici. Fu non prima di marzo del 1761 che fu considerato sicuro riprendere il mare. L'estate, e con essa il primo transito, era alle porte, ma se il viaggio fosse stato tranquillo c'era ancora tempo di sbarcare a Pondicherry ed organizzare adeguatamente i preparativi per l'evento. In alto mare, il 24 maggio, la fregata *Sylphide* che trasportava il nostro astronomo fu bloccata dalle infauste notizie in arrivo dal Coromandel: Pondicherry era caduta in mano agli Inglesi.

Si poteva salvare la vita, ritornando a Île de France sotto la benevola e capricciosa spinta del monzone, ma non c'era ormai più alcuna speranza per il transito di Venere del 6 giugno. Alla data fatidica mancavano ancora diverse settimane per toccare terra, e Le Gentil non poté far altro che osservare il transito sul traballante ponte della nave. Le misurazioni che ottenne risultarono inutilizzabili, e non è difficile intuire i *poco gentili* pensieri che dovettero attraversare la mente del nostro protagonista in quei momenti. Cosa fare adesso? Le Gentil si trovò di fronte, probabilmente, alla

scelta più difficile della sua vita. Poteva tornare in Francia a mani vuote seppure onorevolmente, visto che quanto accaduto non dipendeva in alcun modo da lui, oppure restare in Oceano Indiano ad aspettare il secondo

gresso scientifico, per gli anni che lo separavano dal secondo transito. Lo stesso spirito oltre ad un indomito coraggio mostrò Chappe, che dalla Siberia si spostò in California, all'altro capo del mondo, dove un'epidemia da cui non volle fuggire lo uccise mentre cercava di osservare il transito del 1769. Non c'è dubbio che l'Académie avesse ben scelto i propri uomini. Sarebbe troppo lungo elencare qui in dettaglio tutte le ricerche che Le Gentil condusse in quell'intermezzo, e che ha descritto estesamente nel *Voyage*. Oltre che di astronomia si occupò di geografia, storia naturale, venti e maree, studi che lo portarono anche nelle isole vicine del Madagascar e di Bourbon. Importanza speciale aveva

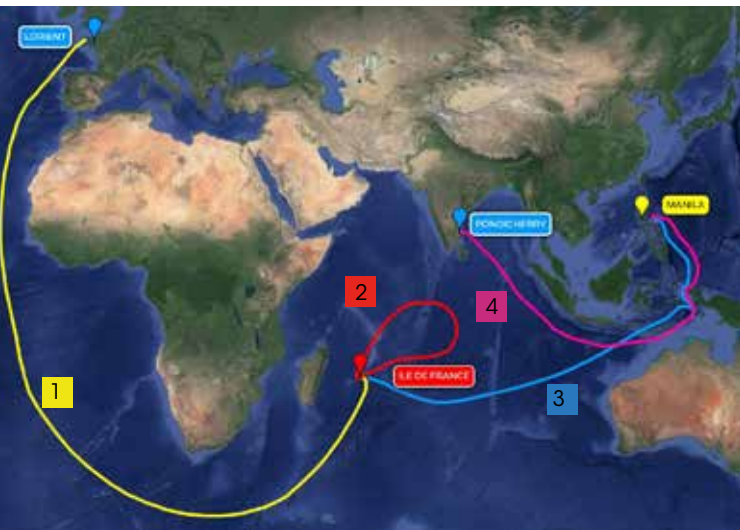


Fig. 2 Il viaggio di andata di Guillaume Le Gentil, da Lorient (Francia) a Pondicherry (India). L'intero tragitto, che oggi si compie via mare in circa un mese, richiese 8 anni di peripezie all'astronomo francese

transito, che ci sarebbe stato il 3 giugno del 1769 (otto anni dopo). Il nostro astronomo ben sapeva che Venere concede al massimo una coppia di transiti ad ogni osservatore, perché quella successiva si verifica dopo oltre un secolo (v. box). Sul cittadino lontano dal mondo evoluto, e sul padre di famiglia distante dai propri affetti, prevalse l'uomo di scienza, che in quei luoghi sconosciuti vedeva uno sterminato campo di studio. Le Gentil decise dunque che sarebbe rimasto lì, in nome del pro-

Fig. 3. In questa immagine del polo Sud lunare sono visibili diversi crateri notevoli ma piuttosto difficili da osservare da Terra, a causa della loro posizione in piena zona di librazione. Al centro, domina Bailly che con i suoi 300 km di diametro è il più grande dell'intera Luna, mentre nel riquadro rosso è visibile il cratere intitolato a Le Gentil. Ripresa dell'autore del 30 ottobre 2021, con un Cassegrain classico da 30 cm e filtro rosso. Sud in alto.



# 66 Le Gentil

## ... e la misura dell'unità astronomica

Fin dai tempi di Keplero (1571-1630) gli astronomi erano in grado di costruire una pianta del Sistema Solare, ossia una rappresentazione delle orbite ellittiche dei pianeti, ognuna con le sue proporzioni reali. Infatti, la terza legge di Keplero afferma che il quadrato del periodo di rivoluzione P è proporzionale al cubo del semiasse maggiore dell'orbita a:

$$P^2 = ka^3$$

Per la Terra, naturalmente P=1 anno e a=1 unità astronomica, per cui usando queste unità di misura anche il coefficiente k è unitario, semplificando i calcoli. Prendendo il caso di Venere, si sa dalle osservazioni che il suo periodo di rivoluzione è pari a 225 giorni e cioè 0,62 anni. Dalla terza legge, è dunque facile trovare  $a = \sqrt[3]{0,62^2} = 0,72$  U.A. Se in prima approssimazione supponiamo le orbite circolari, e su un grafico disegniamo l'orbita della Terra come un cerchio di raggio 10 centimetri, l'orbita di Venere sarà allora un cerchio di raggio 7,2 cm, restando inteso che ambedue i cerchi hanno per centro il Sole. Il discorso può essere ripetuto per tutti i pianeti di cui sia noto il periodo orbitale; ed ecco ottenuta una rappresentazione, in scala, delle loro orbite, misurate in unità astronomiche.

Per passare alle distanze reali ci occorre il fattore di conversione, cioè occorre la misura dell'unità astronomica.

Nel 18° secolo si trovò un modo ingegnoso per misurare la distanza della Terra dal Sole. Si vide che era possibile sfruttare i transiti di Venere sul Sole (quelli di Mercurio sono meno adatti, a causa delle piccole dimensioni del pianeta che è mediamente più lontano da noi di Venere).

L'idea alla base è la seguente. Allo stesso modo in cui è possibile misurare la distanza delle stelle vicine tramite lo spostamento apparente (parallasse) di queste quando la Terra si sposta da un capo all'altro dell'orbita, così è in teoria possibile farlo per un pianeta, come Venere. Poiché in questo caso non è possibile at-

tendere 6 mesi, a causa dello spostamento del pianeta avvenuto nel frattempo, si sfruttano i transiti, e la base di osservazione non è più l'orbita terrestre bensì due siti osservativi posti a distanza maggiore possibile che osservano il fenomeno contemporaneamente. In questo caso lo "sfondo" contro cui si valuta lo spostamento non sono più le stelle fisse come avviene misurando la parallasse degli astri vicini, ma il disco del Sole.

A questo punto Edmund Halley diede un contributo determinante, osservando che misurare la durata del transito, piuttosto che la posizione di Venere sul disco solare era al contempo molto più semplice e più accurato; e fu in gran parte grazie al suo impulso che si decise di organizzare le spedizioni. Egli calcolò che un errore di circa due secondi nel timing dei transiti (che duravano circa 6 o 7 ore) avrebbe consentito l'eccezionale accuratezza di una frazione di secondo d'arco nella stima della parallasse solare, facilmente convertibile poi nella misura dell'unità astronomica. Quella che oggi

chiameremmo "riduzione dei dati" provenienti dai transiti condusse ad un valore dell'U.A. con un errore intorno al 2%, ottimo sebbene meno preciso di quello previsto da Halley.

L'angolo  $\theta$  in figura, vera chiave di volta del procedimento, rappresenta la parallasse di Venere vista da due luoghi molto lontani della Terra, e si può ricavare come detto cronometrando i transiti. Quest'angolo è molto piccolo, intorno al mezzo primo d'arco (1/60 delle dimensioni apparenti del Sole visto ad occhio nudo), e giustifica come sia essenziale che i due siti di osservazione siano il più lontani possibile, visto che maggiore è la loro distanza maggiore è anche la parallasse risultante. Noto  $\theta$ , con alcuni passaggi mostrati nell'immagine sopra, è possibile ricavare la distanza VC Terra-Venere. Sapendo che questa distanza è pari a 0,28 U.A., si ottiene finalmente il valore dell'unità astronomica.

Quanto esposto sopra dà un'idea, beninteso molto semplificata ma istruttiva, del procedimento per dedurre la lunghezza dell'unità astronomica dai transiti di Venere. Anche il metodo di Halley aveva oltre agli innegabili pregi anche i suoi contro, che divennero noti solo nel corso delle osservazioni. Il più importante è il fenomeno della goccia nera, che rende difficile determinare il momento esatto del contatto tra Venere e il disco solare, nonché l'atmosfera diffusa del pianeta che introduce i medesimi inconvenienti.

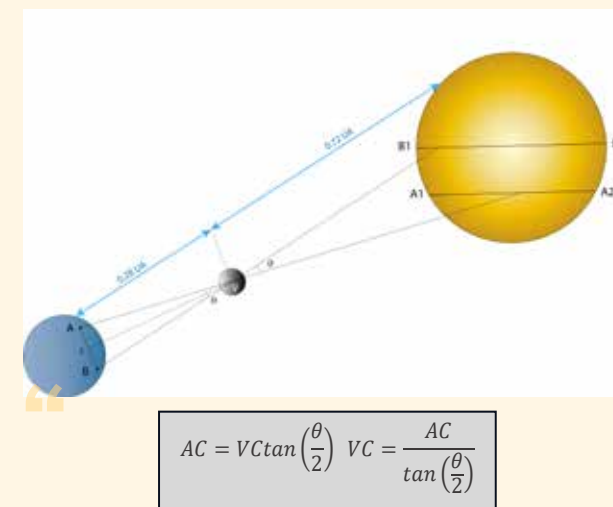


Figura 5. Schema semplificato (non in scala!) del calcolo dell'unità astronomica dal transito di Venere sul Sole. Due osservatori, posti nei siti A e B a distanza nota, vedono Venere descrivere sul Sole rispettivamente i percorsi A1-A2 e B1-B2. L'angolo theta (parallasse di Venere, qui molto esagerato per chiarezza) può essere ricavato dalla differenza della durata dei passaggi, come descritto nel testo. Dal triangolo rettangolo AVC è possibile ricavare con la trigonometria la distanza Terra-Venere VC, e quindi misura dell'unità astronomica

ovviamente la meteorologia, campo dove il nostro astronomo era coadiuvato dagli amici con cui era in corrispondenza, localizzati altrove nell'Oceano Indiano. Giunse alla conclusione che era Manilail miglior sito per l'osservazione del transito, per la maggiore altezza del Sole e per la migliore stabilità atmosferica che assicurava lunghe strisce di cielo sereno. In effetti, da Pondicherry si sarebbe riusciti ad osservare solo la parte finale del passaggio di Venere, con il Sole prossimo all'orizzonte. Tempo ce n'era, così Le Gentil partì da Île de France alla volta della capitale filippina giungendovi nell'agosto del 1766, dopo aver trascorso l'estate in mare. Sull'isola egli trovò un atteggiamento poco amichevole da parte del governatore spagnolo, che lo sospettava chissà perché di intenzioni malevole. Dalla Francia, perdipiù, gli giungevano lamentele di chi sosteneva che stesse prendendo troppo l'iniziativa e gli suggeriva di attenersi alla destinazione stabilita. Alla fine, Le Gentil si convinse -a malincuore ma non troppo- a fuggire dalle Filippine per far ritorno alla sua meta iniziale. La situazione politica era favorevole al viaggio, visto che con il trattato di Parigi (1763) Pondicherry era di nuovo tornata sotto il dominio francese.

Le Gentil toccò finalmente il suolo indiano nel marzo del 1768, otto anni dopo la sua partenza da Lorient.

### Un banco di nuvole venuto dal nulla

Mancava più di un anno al transito, e Le Gentil impiegò in modo proficuo questo tempo, costruendo un osservatorio e studiando l'antica astronomia indiana. Fu in particolare incuriosito dalla capacità dei Bramini indiani di predi-

re le eclissi, al punto da farsi loro allievo con lo scopo di carpirne il metodo. In pochi mesi ne venne a capo, tracciando un singolare parallelo tra le conoscenze indiane e quelle babilonesi, dalle quali -secondo lui- i Bramini avevano in qualche modo derivato le proprie. Il meteo migliore per le osservazioni, annota il nostro studioso, si aveva a gennaio e febbraio, quando le stelle non mostravano alcuna scintillazione e i pianeti apparivano immobili al telescopio. Peggiorava poi a marzo ed aprile, per diventare piuttosto instabile nei mesi estivi, accettabili per lo più di mattina. Seguiva poi la stagione delle piogge, gli ultimi quattro mesi dell'anno. Poiché il transito di Venere era previsto per la mattina di domenica 4 giugno, le prospettive erano discrete, anzi ottime, visto che le mattine furono sempre serene per un intero mese prima del fenomeno. L'uscita del pianeta dal disco solare era prevista per le 7 locali.

Possiamo solo immaginare l'ansia che doveva attanagliare l'astronomo francese, giunto ormai faccia a faccia con l'evento che inseguiva da quasi dieci anni, e per il quale aveva percorso mezzo mondo. Non riuscì a dormire, e si alzò in piena notte incuriosito dal rumore anomalo del vento che stava cambiando. Affacciatosi alla finestra, fu assalito da comprensibile disperazione: il cielo era quasi interamente coperto! Ripresosi dallo *shock* iniziale, Le Gentil continuò per ore ad osservare il rapido mutare dei venti, delle onde e delle nuvole, ponendo di tanto in tanto l'occhio al suo rifrattore da 15 piedi<sup>2</sup> nel caso si fosse aperta una finestra di cielo, il che avvenne con diabolica precisione solo verso le 7 e 30. Per tutta la durata visibile del transito a stento si poté distin-

<sup>2</sup> All'epoca i telescopi si caratterizzavano tramite la lunghezza focale

guere la posizione del Sole dietro lo spesso banco di nuvole, mentre poco dopo l'evento il cielo tornò sereno come il giorno prima, e tutti quelli precedenti.

*“Non riuscivo a risvegliarmi dal mio stupore, ed avevo difficoltà a realizzare che il transito di Venere fosse finalmente finito. Per più di due settimane, mi ritrovai in uno stato di totale prostrazione, e quasi non trovavo il coraggio di prendere in mano la penna per scrivere il mio diario; diverse volte essa cadde dalla mia mano, quando venne il momento di riferire in Francia l'esito della mia missione”.*

Più tardi, dai suoi corrispondenti Le Gentil venne a sapere che quel giorno il tempo a Manila era stato sempre bello, permettendo a due suoi amici -da lui stesso istruiti- di fare delle utili misurazioni.

*“Ah, la belle France...”*

Ormai disgustato da quella spedizione, che doveva assicurargli gloria duratura ma che si era trasformata in un lungo incubo, Le Gentil decise che era tempo di tornare a casa. Si ammalò di febbre e di dissenteria, e non era ancora completamente ristabilito quando decise di imbarcarsi per Île de France, sfruttando il passaggio favorevole della *the Dauphin*. Gli fu consigliato di riposarsi, perché troppo debilitato per affrontare il mare in quel periodo, e fu non prima di diversi mesi che poté salire a bordo della *Indian* che avrebbe dovuto riportarlo in Francia. La nave salpò il 19 novembre 1770, dopo uno scalo sull'isola di Bourbon protrattosi troppo a lungo per la stagione. Il 3 di dicembre, dopo una decina di giorni in mare, l'*Indian* fu attaccata da un violento uragano che per poco non costò la

vita al suo equipaggio. Col timone spezzato, ed imbarcando acqua, la nave riuscì miracolosamente a rientrare a Île de France nel capodanno del 1771 *“con grande stupore di tutta la colonia, visto che l'ultima cosa che si aspettavano era quella di rivederci”.*

Qualche mese dopo, la fregata da guerra spagnola *Astrée* salpò da Île de France riportando il nostro accademico nel vecchio continente, per l'esattezza a Cadiz, il primo di agosto del 1771. Fu, per fortuna, l'ultimo viaggio per mare del nostro astronomo, che l'8 di ottobre rimise finalmente piede in Francia *“alle 9 di mattina, dopo esattamente 11 anni, 6 mesi e 13 giorni di assenza”.*

Le Gentil ebbe da tribolare anche in patria, dove scoprì di essere generalmente creduto morto. La moglie si era risposata, i parenti se ne contendevano l'eredità e

anche l'*Académie* lo aveva di fatto rimpiazzato. Una volta che ebbe dimostrato di essere vivo e vegeto, i parenti rinunciarono alle loro pretese più o meno di buon grado e anche l'*Académie* lo reintegrò presto nella sua posizione, mentre non risultano tentativi di riottenere l'altra posizione, ossia quella coniugale. Al contrario, Le Gentil sposò a 48 anni una ragazza di nobile famiglia, Marie Potier, che gli diede un'adorata figlia. Da quel che risulta iniziò per lui un periodo felice, e confessiamo che ci fa molto piacere.

Così Guillaume Le Gentil, il più sfortunato degli astronomi, trascorse in meritata serenità i vent'anni che gli restavano da vivere, lavorando all'*Observatoire Royal* e completando il suo libro di memorie. Morì nel 1792, appena in tempo per non vedere gli orrori della Rivoluzione.

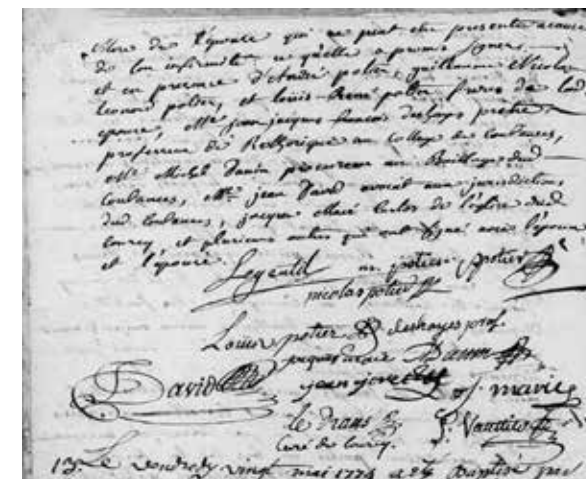


Fig 4. Atto del secondo matrimonio (1774) di Guillaume Le Gentil, di ritorno dall'India, con Marie Potier. In calce, la prima firma visibile è quella dello stesso Le Gentil, seguita da quella della consorte

## Cronologia della Spedizione di Guillaume Le Gentil

*I transito di Venere: 6 giugno 1761  
II transito di Venere: 3 giugno 1769*

- **26 marzo 1760:** partenza da Lorient a bordo della *Berryer*, di 50 cannoni.
- **10 luglio 1760:** arrivo a Île de France (odierne Mauritius), scalo verso Pondicherry. Scoppio della guerra tra Francia e Inghilterra.
- **11 marzo 1761:** nuova partenza da Île de France, a bordo della fregata *Sylphide*. Il 24 maggio, a Mahè, si apprende che Pondicherry è passata in mani inglesi. Decisione di ritorno a Île de France, sospinti dai monsoni di Nord-Est, ed osservazione precaria del primo transito di Venere dal ponte della nave. Arrivò sull'isola il 23 giugno 1761. Studi di vario tipo in Madagascar e Isola di Bourbon.
- **1 maggio 1766:** nuova partenza da Île de France, per osservare il secondo transito. Decisione di andare a Manila per le più favorevoli condizioni di osservazione del transito. Partenza a bordo della *Bon Conseil*, di 64 cannoni, al comando di Juan de Caseins.
- **10 agosto 1766:** arrivo a Manila. Amicizia con Don Estevan Roxas y Melo e Don Andres Roxo. Possibilità di andare verso le isole Marianne, a bordo di una delle galere alla fonda nel porto di Cavitè, poi fortunatamente scartata (avrebbe fatto naufragio nello stretto delle Filippine).
- **5 febbraio 1768:** partenza da Manila per l'atteggiamento ostile del governatore spagnolo dell'isola, a bordo della *Saint-Antoine*.
- **27 marzo 1768:** arrivo a Pondicherry, nel Coromandel. Permanenza di ventitré mesi.
- **3-4 giugno 1769:** mancata osservazione del secondo transito di Venere, a causa del passaggio di un banco di nuvole proprio nei momenti cruciali.
- **1 marzo 1770:** partenza da Pondicherry (ancora convalescente dalla dissenteria) per Île de France, sulla *the Dauphin*. Arrivo il 16 aprile pomeriggio.
- **19 novembre 1770:** partenza da Île de France a bordo della *Indian*, e fortunoso ritorno indietro il 1 gennaio 1771 a causa delle tempeste.
- **30 marzo 1771:** partenza da Île de France a bordo della fregata spagnola da guerra *Astrée*. Arrivo a Cadiz 4 mesi e 2 giorni dopo, il 1 agosto 1771.
- **8 ottobre 1771:** arrivo in Francia, *“alle 9 di mattina, dopo 11 anni, 6 mesi e 13 giorni di assenza”.*

### Bibliografia essenziale

- J. D. Cassini, *Eloge de Messier Le Gentil*, 1810
- G. Le Gentil, *Voyage dans les mers de l'Inde, fait par ordre du Roi, à l'occasion du passage de Vénus sur le disque du Soleil, le 6 juin 1761 & le 3 du même mois 1769, 1779-1781*
- Helen Hogg, *Out of the Old Books- Le Gentil and the transits of Venus, 1761 and 1769*, 1951
- B. Loader, *The periodicity of the transits of Venus*, 2004