

N. 10 2.5

Pari le 19 Septembre 1808.

M. Moreau a St. Petersbourg

Nous n'avons rien de nouveau à vous apprendre, mon
cher ami, mais il faut cependant bien vous donner de
nos nouvelles pour que vous sachiez au moins que nous
sommes encore tous au nombre des vivants car vous ne
recevrez cette lettre qu'longtemps après votre arrivée à St.
Petersbourg. Votre dernière lettre étoit datée de
Berlin elle me prouvoit que vous n'avez pas reçu la
microme qui étoit adressée chez M. Schickler dans la
persuasion ou j'étois que vous y passeriez. vous ne
l'avez pas fait, le mal n'est pas grand elle ne m'empêche
rien de bien important.

vous avez vu notre excellent ami M. de Batanow
il sera sans doute arrivé avant ma lettre. il vous
remettra la pyramide. Dites lui je vous prie combien nous
l'aimons, je sais bien qu'il n'en doute pas mais

LOUIS ABRAM BREGUET

RIVISITATO

à Monsieur
Moreau - Breguet
à Petersbourg
di
Giuseppe Di Stefano

Prima Parte

Ore Antiche

Premessa

Duecento vent'anni fa veniva brevettato il tourbillon e fra due anni (2023) si celebrerà il secondo centenario della morte di Breguet e, sicuramente, nell'enfasi dell'avvenimento si ricorderanno le tante sue invenzioni nel campo dell'orologeria, attribuendogli anche quelle di cui fu solamente un eccelso innovatore ed esecutore.

Anche oggi sul web si leggono tante imprecisioni ed inesattezze quasi a giustificare l'appellativo di "genio" quando invece, a mio parere, tante altre qualità hanno contribuito a farne l'alfiere della moderna orologeria.

Infatti si dimentica che del Breguet inventore, esistono solo i brevetti del tourbillon e dello scappamento a forza costante, e che di tutte le altre invenzioni che gli vengono attribuite, solo alcune si possono far risalire con certezza a lui, le altre sono miglioramenti delle idee di altri anche se forse, senza il suo contributo, avrebbero visto la luce molto più tardi.

Poi occorre osservare che alcune sue applicazioni assumono un aspetto di efficienza e di qualità che non si trovano nelle realizzazioni di altri, come nel caso dello scappamento a cilindro che nei suoi orologi trova il massimo dell'affidabilità grazie ai suoi miglioramenti.

Lo stesso può dirsi degli orologi con massa oscillante, i famosi "perpetuel", che non provengono da una sua invenzione ma che, senza il suo ingegno, non avrebbero avuto la loro lunga vita. Infatti ancora oggi troviamo il loro principio meccanico negli orologi a carica automatica.

Ma occorre anche dire che non da tutti Abram Breguet è stato osannato, diversi sono stati, ed anche oggi se ne aggiunge qualcuno, i suoi detrattori. Alcuni di questi lo indicano come un bravo artigiano che ha raggiunto un successo immeritato grazie a nobili protettori ed a bravissimi operai che lavoravano per lui.

Altri ancora lo fanno apparire come una persona interessata solo a vendere a prezzi elevati i suoi orologi.

Ma qual è il vero Breguet? Vi sono meriti o difetti che non vengono citati? E' possibile risalire al personaggio realmente esistito?

E' quello che ho cercato di fare in questo mio lavoro, basandomi su numerosi testi scritti su di lui e riportando sia i suoi lavori più significativi, che le opinioni di entrambe le fazioni: i favorevoli ed i contrari, ma anche quelle dei critici obiettivi.

Giuseppe Di Stefano

Abram Louis Breguet rivisitato



Succede spesso che agli uomini di successo, sia nel presente come nel passato, vengano attribuiti doti o difetti che, anche se veritieri, sono spesso enfatizzati sino a distorcere l'apparenza dell'effettiva personalità dell'individuo.

Nascono quindi mitizzazioni del personaggio a cui si tende ad attribuire tutte le invenzioni di un'epoca o di un settore e che, sotto l'etichetta di "genio", trovano poi la loro giustificazione.

Così, ad esempio, anche le azioni negative che un grande pittore del Seicento, come Michelangelo Merisi detto il Caravaggio, compì in alcune risse di taverna, sconfinando anche nell'omicidio, lo marchiano e lo fanno ricordare, come assassino ed immorale anche se capace di opere pittoriche, in cui usò l'effetto plastico della luce, talmente importanti da determinare il cambiamento degli stili di un'epoca.

Di contro Leonardo da Vinci, che ebbe anch'egli alcuni episodi giovanili non proprio limpidi, ha avuto su questi il beneficio dell'oblio ed anzi gli vengono attribuite invenzioni che, in verità, sono solo geniali intuizioni.

Così è, ad esempio, per l'elicottero, quando Leonardo, partendo dal principio della vite che affonda nel legno, intuì, come si vede nei suoi disegni, che allo stesso modo un'elica avrebbe potuto penetrare nell'aria,

sollevando anche una piattaforma. Ovviamente Leonardo si fermò lì, perché il motore più potente allora conosciuto: l'uomo, non era in grado di generare una spinta capace di sollevare neppure se stesso attraverso l'azione di un'elica.

Lo stesso avviene in orologeria dove a leggere alcuni testi tutto sembra sia stato inventato da pochi famosi orologiai inglesi o francesi. Anzi spesso c'è la tendenza ad attribuire ad alcuni, invenzioni che in effetti sono solo rielaborazioni delle idee di altri.

Il Genio. Questo accade anche per il grande A.L. Breguet, "onnipotente" lo chiama il Brusa, non perché si sia mai attribuito invenzioni di altri, ma proprio perché sembra, a sentire qualche "storico", che abbia inventato tutto quello che ha prodotto l'orologeria del XIX secolo.

Non è così, anche se gli si riconoscono diverse importanti invenzioni quali il *tourbillon*, un tipo di protezione anti-urto: il *parachute*, od anche per la curva di compensazione (*overcoil*) della spirale, che viene chiamata con il suo nome. Di altre, che spesso gli vengono attribuite, Breguet fu invece un brillante interprete od un utilizzatore convinto. Così avvenne per esempio per le sfere a forma di mela cava (o luna) che oggi vengono comunemente chiamate *lancette Breguet* proprio perché le troviamo in tutti i suoi orologi, ma che risalgono a Lépine. Altra sua incontestabile invenzione è la *Pendule Sympatique* in grado di regolare e caricare, nello spazio di una notte, un orologio da persona. Mentre invece l'invenzione del *gong* nelle ripetizioni, come sostituto della campana, che ancora oggi alcuni gli attribuiscono, sembra, come vedremo in seguito, non sia dovuta a Breguet.

Esempio di un elenco delle invenzioni comunemente attribuite a Breguet (da Wikipedia)

- 1775–1780 Migliorato il meccanismo di carica automatica: il suo orologio *perpetuel*.
- 1783 Inventa il gong per gli orologi a ripetizione (fino ad allora si usavano le campane).
- 1783 Disegna le lancette a forma di mela (*aiguilles à pomme*), note come lancette "Breguet". Queste lancette vuote ed eccentriche con punta a "luna" sono una variante delle lancette usate per la prima

volta da Jean-Antoine Lépine, l'unica differenza è che il foro nelle lancette di Lépine non era eccentrico.

- 1787 Adottato e migliorato lo scappamento ad ancora. Abraham-Louis Breguet lo usò nella sua forma definitiva dal 1814 (questa forma è ancora in uso).
- 1790 Inventa il dispositivo antiurto "*para-chute*".
- 1794 Inventa un meccanismo di visualizzazione retrograda.
- 1795 Inventa la spirale Breguet.
- 1795 Inventa l'orologio "*Sympathique*".
- 1799 Inventa l' *orologio montre a tact* che può essere letto al tatto in tasca o al buio.
- 1801 Brevetta lo scappamento tourbillon, sviluppato intorno al 1795.
- 1802 Inventa l' *echappement naturel* .
- 1821 Sviluppo del cronografo ad inchiostro in collaborazione con Frédérick Louis Fatton .

In questo che è uno dei tanti elenchi d'invenzioni e miglioramenti attribuiti a Breguet, oltre alle imprecisioni, viene dimenticato il brevetto dello scappamento a forza costante del marzo 1798. In altri elenchi troviamo che è sua l'invenzione del calendario perpetuo, mentre non viene ricordato l'uso del termometro metallico nell'orologio.

Credo che per conoscere la vera personalità di Breguet occorra sgombrare la mente da tutto quello di eccessivamente elogiativo abbiamo letto di lui e, magari, dare un po' ascolto ai suoi detrattori perché esistono anche se se ne parla poco.

E' quello che ho cercato di fare, senza farmi coinvolgere dall'ammirazione o dalla passione per i suoi lavori, e credo, pur nella limitatezza di un giudizio emesso a distanza di due secoli, di essermi fatta un'idea che forse meriterebbe discutere e approfondire ulteriormente.

Ecco, sinteticamente, il profilo del personaggio che mi sono creato.

Dopo il completamento della sua preparazione in matematica e geometria ad opera dell'Abbé Marie del Collège Mazarin, quella di bottega presso un orologiaio di Versailles e dopo un periodo lavorativo a Londra¹, Breguet divenne un valentissimo orologiaio, abilissimo meccanico e con una idea chiara degli orologi che avrebbe costruito: solo di gran qualità, ossia, ben fatti, tecnicamente all'avanguardia, preziosi e precisi.

Un moderno industriale . Breguet ebbe il merito di far convergere nell'orologio da persona quelli che allora erano i canoni che contraddistinguevano l'estetica della scuola francese e la qualità tecnica di quella inglese.

Il connubio che ne derivò risultò affascinante, allora come oggi, per tutti coloro che amano un orologio bello da vedere ma anche ben costruito, preciso e tecnicamente moderno. Ma una delle doti più importanti di Breguet fu la straordinaria capacità di migliorare quanto altri avevano inventato. Così avvenne per l'orologio a carica automatica, siano stati Perrelet o Sarton ad inventarlo, Breguet fu quello che lo dotò di



un doppio bariletto, di cuscinetti in zaffiro e lo rese sensibile al minimo movimento di chi lo portava, fino a consentire una carica di 60 ore.

A Breguet viene attribuita anche l'invenzione dell'orologio *à tact*, cioè di un orologio che potesse essere letto anche dai non vedenti e costoro erano numerosi tra i reduci delle campagne napoleoniche.

¹ Dalle biografie di Breguet di Pierre-Arnold Borrel e di E.Ferret e di Chapuis. Esistono anche indizi (non prove) di una sua attività lavorativa presso Berthoud e Lépine.

Ma se ricordiamo le caratteristiche delle tamburine germaniche del XVI secolo, con un'unica lancetta e con il loro giro di 12 bottoni intorno al quadrante per poter leggere l'ora nel buio della notte, comprendiamo da dove sia venuta a Breguet l'idea di quel particolare orologio.

A dimostrazione di quanto Breguet fosse acuto ed intelligente nel capire come migliorare i dispositivi dell'orologeria, è quanto egli fece con lo scappamento a cilindro di Graham. Come vedremo calcolò le dimensioni ottimali per le varie parti dello scappamento e superò le difficoltà degli attriti e delle usure utilizzando i cilindri in pietra (zaffiro o rubino) ed ottenendo risultati eccellenti. Però non tutti ricordano che è stato il primo orologiaio francese ad usare le pietre preziose nei movimenti.

Quando capì che il suo scappamento naturale, concepito sulla fusione di quello ad ancora con quello a scatto, costava troppo ed era di difficile esecuzione, lo abbandonò senza rimpianti per poi usarlo solo nei *tourbillon*.

Artigiano ed uomo di marketing Anche questo è un segno di una mentalità moderna nel gestire la propria attività finalizzandola al risultato che doveva esser sempre centrato su tre punti: qualità del lavoro, soddisfazione del cliente, profitto.

Altro elemento innovativo è costituito dalla differenziazione dell'offerta rivolta a fasce diverse di clientela. Abbiamo così: la pendoleria, l'orologio da marina, l'orologio di alto costo (per le casse preziose o per soluzioni tecniche d'avanguardia), i *garde-temp* orologi in cui era particolarmente curata la precisione di marcia per essere usati come cronometri di bordo ausiliari ed, infine, gli orologi d'osservazione riservati a scienziati ed astronomi per la lettura separata anche delle frazioni di tempo.

Anche la regola di documentare ogni orologio costruito, segnando i costi, i nomi dei lavoratori esterni, acquirenti e prezzo di vendita, in aggiunta alle successive riparazioni, rappresenta un concetto di organizzazione aziendale, allora quasi sconosciuto ai suoi colleghi orologiai.

Oggi quei documenti ci forniscono importanti testimonianze su come Breguet si sia sempre avvalso dei migliori lavoratori interni, tutti successivamente orgogliosi di potersi fregiare dell'appellativo di "*élève de Breguet*". In tanti anni di carriera la lista è molto lunga, ma solo per citarne alcuni, vorrei ricordare: Perrelet, Rabin, gli Oudin, Fatton, Audemars, Benoit, Jurgensen, Winnerl, Ingold. Questo testimonia una conduzione del lavoro severa ma, allo stesso tempo, formativa e gratificante.

Anche i suoi fornitori abituali rappresentavano il meglio degli artigiani presenti sul mercato, così si rivolse a Droz per i quadranti ed a Pierre Benjamin Tavernier, Jean Louis Joly, May Gros, Guillaume Mermillod per le casse, Vincent Tardy per le molle.

Anche per il suo famoso orologio "*souscription*", Breguet fu il primo ad applicare nell'orologeria questo modello commerciale, che per'altro era già noto in altri settori come quello dell'astronomia o della strumentazione scientifica. Infatti il sistema era stato adottato a fine '600 dall'intraprendente Padre Coronelli per i suoi globi, uno terrestre e l'altro celeste².

Quindi non occorre stupirsi per l'originalità della formula, quanto piuttosto dell'intuizione di Breguet su quello che sarebbe stato il mercato dell'orologeria dopo la rivoluzione francese ed alla conseguente richiesta delle classi sociali (borghesia, mercanti, militari, insegnanti) che prima non potevano permettersi un segnatempo. E' infatti il primo orologio di qualità e di prezzo abbastanza contenuto che compare sul mercato.

In un fascicolo pubblicitario Breguet in sintesi, dice che:

² Dal *Mercure Galant* del Giugno del 1687, possiamo leggere il contratto di *souscription* per l'acquisto di questi Globi. "Io sottoscritto Padre. Coronelli, Cosmografo della Repubblica di Venezia, prometto a Monsieur di fornirgli e consegnargli a Parigi prima del trascorrere di 2 anni, due Globi, uno terrestre e l'altro celeste, rifiniti e montati sul loro supporto, di 3 piedi e ½ di diametro (108 cm.) che attualmente sono incisi a Parigi e Venezia a carico di quelli che hanno già fornito parte della somma necessaria, secondo le seguenti condizioni. Il suddetto Monsieurpagherà per questi globi: sedici luigi d'oro² nelle mani del segretario dell' Ambasciata di Venezia, alloggiato a Parigi all'Hotel des Ambassadeurs, Rue de Tourigny al Marais, che gli darà ricevuta della somma e che con il presente atto da me firmato in calce, insieme alla ricevuta, consegnerà i globi al suddetto Monsieur Per facilitare il pagamento dei 16 luigi d'oro, se ne possono pagare subito 2 ed il resto ogni 3 mesi a 2 luigi per volta. Siccome il denaro serve a pagare le persone che lavorano ai Globi sia a Parigi che a Venezia, i ritardi di pagamento impediscono la conclusione del lavoro, i ritardatari che eluderanno anche le sollecitazioni, perderanno il diritto a ricevere i Globi...."

Gli orologi di precisione costruiti sino ad allora, erano riservati ai calcoli d'astronomia e della longitudine in mare. Quindi avendo un prezzo elevato erano di fatto esclusi dall'uso quotidiano.

L'orologio proposto è invece preciso, semplice e robusto, tanto da sopportare le variazioni della temperatura ed anche le cadute accidentali. La disposizione delle ruote, lo scappamento, il bilanciere e la compensazione caldo/freddo, sono facilmente accessibili e contemporaneamente efficienti tanto da essere facilmente riparabili ovunque. La cassa è in argento, il quadrante è in smalto bianco, ha una sola lancetta ed il prezzo è di 600 franchi. La molla ha un coefficiente di elasticità doppio rispetto agli altri orologi e, grazie anche alla sua posizione, è in grado di assicurare 36 ore di carica. L'azione del bilanciere è imperniata su rubini in modo da assicurare regolarità d'oscillazione. Il quadrante ha una sola lancetta ma avendo un diametro di 25 linee (61 mm) consente di avere, tra un'ora e la successiva, 12 divisioni di 5 minuti e facilitare quindi la lettura.

Avveduto uomo d'affari. Il prezzo di vendita per un orologio *souscription* con cassa in argento, era di 600 franchi e l'acconto da versare era di 150 franchi. Dai registri di Breguet apprendiamo che il suo costo in cassa in argento era, invariabilmente, di 450 franchi e quindi aveva per ogni orologio un utile del 33,5%, particolarmente apprezzabile perché non aveva rischi d'inventario, né costi di magazzino e l'acconto versato copriva abbondantemente l'acquisto del materiale e le lavorazioni esterne, evitandogli inoltre di ricorrere a prestiti od ad autofinanziamenti.

Produceva infatti da 12 a 20 orologi per volta, incassando quindi, dagli acconti dei clienti, importi minimi dai 1.800 ai 3.000 franchi. Un *montre souscription* con cassa in oro costava al cliente 800 ff. I margini di Breguet erano maggiori sugli orologi più complicati ed ancora superiori su quelli di lusso con pietre preziose. Così una ripetizione gli costava 1.310 franchi e veniva venduta a 1.800 (margine del +37%). Ma sugli orologi a *tourbillon*, quelli con calendario perpetuo e le *pendule sympathique*³, aveva margini che andavano dal 65 al 135%.

Quello che non cessa di stupirmi in Breguet non è solo la sua capacità di trovare soluzioni meccaniche geniali, ma è anche la modernità di pensiero che si realizza sia nello stile dei suoi orologi, che nel modo di proporli alla clientela. Inoltre aveva uno spirito indomito che non si abbatteva di fronte alle difficoltà.

Quest'orologio, *souscription*, e la tecnica di vendita usata, consentì a Breguet di risorgere economicamente ed anche di allargare il suo portafoglio di clienti, dopo le peripezie del periodo della Rivoluzione e dell'esilio. Se pensiamo che nel 1795, rientrando dalla Svizzera, trova la sua attività quasi del tutto distrutta, ma che all'*Exposition Nationale des Produits de l'Industrie* (Parigi 1798) presenta la sua prima *Pendule Sympatique* e riceve una medaglia d'oro per il suo scappamento a forza costante, e che, nell'analoga manifestazione del 1819, presenta ben 21 prodotti completamente nuovi, non si può non ammirare Louis Abram Breguet per la sua tenacia.

Quindi se valutiamo le azioni di Breguet, anche per la capacità d'individuare settori di mercato a cui proporre i propri segnatempo, per l'attenta scelta dei collaboratori, per la capacità d'ingolosire gli utenti con i propri orologi e di trovare il sistema per renderli loro disponibili, ci rendiamo conto di come Breguet sia stato il primo ad applicare i moderni concetti di marketing all'orologeria.

Tra questi concetti occorre includere la rete di agenti e concessionari che Breguet creò all'estero per proporre i propri orologi nelle Corti europee⁴, anche se i migliori agenti di Breguet furono alcuni clienti molto soddisfatti dei suoi orologi. Questo fu il caso dell'ambasciatore turco a Parigi, Esseid Ali Effendi, che gli consentì di vendere molti orologi alla Corte dell'Imperatore Ottomano.

Riconoscimenti L'attività di Breguet dava anche prestigio all'orologeria francese ma i riconoscimenti ufficiali non furono immediati, difatti nel 1804 Napoleone gli preferì Ferdinand Berthoud per la nomina a membro dell'Istituto delle Scienze conferendogli anche la Legion d'onore.

Breguet fu nominato da Luigi XVIII *Horloger de la Marine* nel 1815 e tecnico aggiunto al *Bureau des Longitudes*, membro dell'*Accademie des Sciences* nel 1816, mentre gli fu conferita la Legion d'onore nel

³ <http://www.ologiko.it/forum/viewtopic.php?f=135&t=41172>

⁴ Londra: Fatton, Ferrier: Mosca, Wenham: San Pietroburgo, Friedric Gutkaes: Dresda, P.F.Fontaine: Napoli, Charost: Madrid, Holzman: Vienna, Leroy: Istanbul.

1819 in qualità di membro della Giuria dell'Esposizione di quell'anno, quattro anni prima della sua morte improvvisa (1823). Eppure guardate cosa scriveva di lui Claudius Saunier nel suo *Traitée d'Horlogerie Moderne* (ediz.1869):

1 Né en Suisse de réfugiés français dans l'année 1747, Breguet est mort à Paris en 1823. Doué d'ingéniosité, du goût des choses compliquées et propres à frapper l'imagination, de savoir-faire, et puissamment protégé, cet artiste, qui avait réuni dans ses ateliers les premiers ouvriers d'Europe, a joui comme horloger, et de son vivant, de la plus grande réputation du siècle. Il fut même membre de l'Institut, bien qu'il eût moins de savoir que les horlogers, ses contemporains, ou qui l'avaient précédé, P. Le Roy, F. Berthoud et A. Janvier.

“Nato in Svizzera da rifugiati francesi⁵ nell'anno 1747, Breguet morì a Parigi nel 1823. Dotato d'ingegno e del gusto per le cose complicate adatte a colpire l'immaginazione, garbato e fortemente protetto, questo artigiano, che aveva riunito nel suo atelier i migliori lavoratori d'Europa, ha goduto tra gli orologiai, ed i suoi contemporanei, della più grande reputazione del secolo. Fu membro dell'Istituto, nonostante fosse meno sapiente di altri orologiai che l'avevano preceduto: P. Le Roy, F. Berthoud ed A. Janvier.”

Tra le righe si legge la mancata condivisione per il successo di una persona che, a parere di Saunier, doveva la fama di cui godeva sia al lavoro dei dipendenti (i migliori d'Europa) che alle protezioni altolocate, più che alle proprie conoscenze.

Anche nel testo, esaminando le varie soluzioni, Saunier non risparmia critiche e giudizi negativi su diverse delle tecniche utilizzate da Breguet. Alcune appaiono immotivate o derivate da ragioni esterne all'orologeria e forse tanta acredine deriva dal fatto che Saunier che arrancava nello sbarcare il lunario, identificasse nel defunto Breguet gli orologiai di successo della sua epoca⁶.

Non si può dire che Breguet mancasse di generosità come avvenne quando il grande orologiaio, Antide Janvier, che si rivolse a lui perché, trovandosi in difficoltà economiche, gli acquistasse attrezzature, progetti e lavori non tutti ancora completi. Cosa che Breguet non mancò di fare riuscendo anche a rivendere, con il suo nome, gli orologi a doppio pendolo (detti “a risonanza” ma più correttamente “sincronizzati”) sia a Luigi XVIII che a George III d'Inghilterra, e riprendendo lo stesso principio fisico, ed applicandolo in due orologi da persona venduti sempre agli stessi due personaggi.

La transazione dovette comunque essere soddisfacente per Janvier, poiché questi, il 18 Maggio 1822, gli scrive una lettera⁷ in cui gli dice:

Monsieur

Avendo io perso ogni interesse alla vita, mi vado giornalmente disfacendo della mia biblioteca.

Adesso trovo due registri di appunti di Pierre Le Roy che voi amate e che io ho difeso contro Ferdinand Berthoud.

Questi registri sono interamente scritti di sua mano ed ho pensato che potrebbero esservi graditi. Vogliate accettarli con il sentimento di riconoscenza con cui vi sono offerti.

A. Janvier

P.S.: Me ne restano senza dubbio degli altri ma non li ho a portata di mano. Mi sembra inutile donarvi qualcosa di mio: in ogni caso i miei scritti non sarebbero di vostro gradimento⁸. Da me troverete:

⁵ Da ricerche effettuate da Chapuis si è accertato che l'origine dei Breguet è svizzera nell'area di Neuchâtel ed erano di religione calvinista.

⁶ *Claudius Saunier è nato a Mâcon figlio di un grossista di vino. Lì frequentò la scuola di orologeria fondata dal professor Henriot nel 1830. Nel 1836 la scuola fu chiusa. La breve esistenza di questa scuola lo costrinse a completare il suo apprendistato in Svizzera nel 1836. Nel 1841 tornò a Mâcon. Con l'aiuto del consiglio comunale, riaprì la scuola chiusa di orologeria e rimase alla sua direzione fino al 1848. Costretta dagli eventi politici dell'epoca, la scuola fu nuovamente chiusa nel 1848. Con la perdita della sua fortuna, Saunier voltò le spalle alla sua città natale e si trasferì a Parigi, dove lavorò fino alla fine della sua vita. Morì in miseria il 25 ottobre 1896 all'età di ottant'anni. Opere: Nel 1855 Saunier fondò la "Revue chronometrique", la più antica rivista di orologeria. Sul "Traité d'horlogerie moderne: théorique et pratique" Saunier ha lavorato per 15 anni. Per il libro completato ha ricevuto la Legion d'Onore come alto onore di Stato nel 1870. (da Wikipedia).*

⁷ La lettera è stata trovata da Mr Brown (successore di Breguet), pubblicata su L'Horloger nel 1930 da Léopold Reverchon, autore di una biografia di A. Janvier.

⁸ Questa frase venne probabilmente interpretata da Reverchon come un giudizio negativo di Janvier sulla capacità di Breguet di saper apprezzare i suoi scritti. Difatti a fine biografia, chiedendo di celebrare il centenario di Janvier, lo definisce un “Breguet savant” o un “Breguet al quadrato”. A mio parere, invece, la frase di Janvier, è l'espressione di maniera (o falsa modestia), secondo l'abitudine epistolare dell'epoca, quando si offriva qualcosa di proprio. Difatti nel passo successivo gli dona i 2 volumi in quarto manoscritti, i 12 taccuini di calcoli, ecc. Quindi anche Reverchon da il suo contributo a creare questa dubbia fama di un Breguet poco colto.

Due traduzioni di Huygens (Horologium oscillatorium)
Una traduzione del libro di Copernico (De revolutionibus orbium)
Una traduzione di Bouillard (De vero sistematè mundi)
Diversi passi interessanti tradotti da Kirker, Scaliger, Clavius, etc.
Due volumi manoscritti in quarto, che io ho scritto sul Système du Monde con 15 tavole di macchine interessanti di cui è stata pubblicata una sola (Planche III della Révolutions des corps celest)
12 taccuini di calcoli eseguiti durante una lunga e penosa carriera
Infine 14 tavole sconosciute, incise da M. Leblanc, tra le quali si trova il progetto del mio primo lavoro.
Tutto questo sarà poco interessante, ma non sono affatto dispiaciuto di consegnarvelo qui, nella speranza che possa essere utile a trovare tutte queste cose, buone o cattive, quando sarò colpito dall'immobilità.

Ho trovato questa lettera commovente nella sua calma rassegnazione ad un fine vita d'oblio. Invece Breguet morirà l'anno seguente e Janvier vivrà ancora 13 anni prima di morire, povero ed abbandonato al Cochin, l'Ospedale di pubblica assistenza di Parigi.

Dallo scritto s'intuiscono buone relazioni fra i tre grandi orologiai (Breguet, Janvier e Pierre Le Roy) ma anche con Ferdinand Berthoud⁹, Breguet ebbe rapporti di frequentazione.

Con l'inglese John Arnold, Breguet ebbe rapporti d'amicizia molto stretti, tanto da far lavorare nella sua bottega il figlio, John Roger, per circa due anni. Arnold ricambiò allo stesso modo con Louis-Antoine Breguet.

Nelle **relazioni umane** Breguet oggi lo definiremmo "un tipo moderatamente empatico" gradevole ed affabile ma non con tutti. Con Napoleone, ad esempio, non trovò mai sintonia pur se il futuro Imperatore gli aveva comprato inizialmente il più costoso orologio della maison (la *Pendule Sympatique* in dono al sultano Mahmud II) e due orologi da viaggio per la Campagna d'Egitto. Atteggiamento opposto a quello degli altri componenti della famiglia Bonaparte, specialmente Luciano e Carolina sempre pronti all'acquisto, in particolare la seconda, dei suoi orologi.

L'amicizia con Jean-Paul Marat, membro del Direttorio, e la cui sorella, Albertine, gli fabbricava le famose lancette, contribuì a salvargli la vita durante la Rivoluzione oltre a favorire la sua fuga in Svizzera. Politicamente Breguet era vicino ai giacobini, l'ala sinistra dello schieramento rivoluzionario, quindi favorevole alla Rivoluzione ma non agli estremismi del Terrore.

Con il ricchissimo e discusso Conte di Sommariva ebbe rapporti d'affari e d'amicizia, e per lui costruì quello che lui stesso definì un'opera d'orologeria fondamentale sino a quel periodo.

Invece il Duca di Praslin era un ammiratore entusiasta di Breguet e dei suoi orologi e spese una fortuna comprandogli sempre i più nuovi ed i più complicati modelli.

Insomma dalle cronache che ho letto, non ho mai trovato riferimenti a clienti scontenti, anche perché Breguet era sempre disponibile a riacquistare un suo orologio se il cliente era in difficoltà economiche o non fosse soddisfatto. Sembra quindi che anche questo obiettivo (soddisfazione del cliente) Breguet l'abbia raggiunto insieme agli altri due che inizialmente si era posto (qualità, profitto).

Le debolezze. Forse la principale è stata l'incapacità, sul tema della meccanica, di rifiutare una sfida. Più volte gli accadde di impegnarsi in lavori che pochissimi altri avrebbero accettato. Forse il più noto è quello del famoso "Maria Antonietta" un orologio con tutte le complicazioni conosciute e con l'oro come unico metallo consentito, ad eccezione delle parti necessariamente in acciaio. Altro esempio è il n°1135 ordinatogli dal duca d'Infantado di piccole dimensioni (42 mm.) e con uno scappamento di nuova concezione che non richiedesse lubrificazione. Da qui nacque lo scappamento *naturel* di cui il Duca pagò i costi di sviluppo. Si possono citare tanti altri esempi, come l'orologio a risonanza, la modifica dello scappamento di Robin, i vari tipi di *montre perpetuel*, la pendola a tre ruote, non tutti di successo ma sicuramente degni d'ammirazione per la maestria meccanica, ma, allo stesso tempo, in grado di prestare il fianco a critiche non sempre obiettive.

⁹ Come si legge in una nota biografica scritta da Pierre Arnold Borel, Berthoud aveva rapporti amichevoli con Breguet che incontrava spesso nella bottega di Quai de l'Horloge 39, e che riceveva nella sua campagna di Grosloy (tra Ecouen e Montmorency).

Savant o poco colto? E' abbastanza curioso leggere su diversi scritti di contemporanei, ma anche di biografi della metà del secolo, come Breguet fosse ritenuto meccanico abile e pieno d'inventiva ma poco sapiente (*savant*) qualifica assegnata invece sia a Ferdinand Berthoud che ad Antide Janvier.

Ritengo che questa opinione fosse motivata dalle numerose pubblicazioni di orologeria sia del prolifico Ferdinand Berthoud che dello stesso A. Janvier. Breguet non pubblicò niente di ufficiale anche se sembra avesse dato incarico a Louis Moinet di completare con i disegni i suoi appunti. Sembra che il Moinet li abbia usati come suoi per la stesura del noto *Traité d'Horlogerie Moderne*. Il figlio, Antoine Louis Breguet, intentò causa a Moinet, accusandolo di aver plagiato suo padre, Abram-Louis Breguet, che aveva servito come segretario. La sentenza, emessa nel 1825, fu favorevole a Breguet, ma non impedì a Moinet di pubblicare successivamente il suo libro¹⁰.

Nel 1827 viene pubblicato, a cura di uno sconosciuto *ancien élève de Breguet*, *L'Art de l'horlogerie enseigné in 30 leçons*, la provenienza dalla sua bottega mi sembra improbabile, sembra invece più ispirato ai lavori pubblicati da Berthoud.

Una scoperta importante. Di Breguet si conoscevano solo taccuini con schizzi ed appunti relativi ai singoli orologi, quando qualche anno fa sono stati ritrovati alcuni importanti manoscritti che pongono tutti quei giudizi espressi nei suoi confronti, sotto una luce diversa. Sono probabilmente gli stessi documenti di cui parla il barone Fourier nell'orazione funebre su Breguet pronunciata all' *Accademie Royale des Sciences* il 5 Giugno 1826.

Acquisiti dal Museo Breguet, purtroppo non sono stati ancora trascritti, quindi mi limito alla descrizione fornita dalla Casa d'aste Antiquorum.

- **La storia di Breguet e la sua filosofia**, Parigi, scritta tra il 1818 e il 1823

Notevole manoscritto di 24 pagine, comprendente un disegno descritto da Breguet come la più importante scoperta dell'orologeria. Dopo le considerazioni su Graham e LeRoy, Breguet passa ad affrontare aspetti della storia della sua casa, la storia dei diversi calibri partendo dalla storia degli orologi ad una lancetta (*souscription*) poi si ripete, orologi di forme insolite, *perpetuel*, la *Pendule Sympatique*, ecc.

Scrive anche dei suoi cronometri da marina e della loro filosofia, menziona l'invenzione della sua spirale, poi prosegue la filosofia dei diversi stili, le sue casse ed i quadranti, ed elenca le sue invenzioni e le innovazioni. Parla anche del problema della precisione dei suoi orologi: qui, per la prima volta, Breguet menziona la parola "isocronismo" e descrive l'idea e le motivazioni del *tourbillon*.

- **Orologi con una lancetta ed una nuova ripetizione**, scritta tra il 1818 e il 1823

Manoscritto originale in cui Breguet descrive quello che chiama "l'orologio con una lancetta" o *souscription*. Manoscritto di 64 pagine con in prefazione una nota scritta su un piccolo foglio, probabilmente dalla polizia francese o da un giudice¹¹, che spiega cosa è la fonte delle pagine seguenti. Il manoscritto è diviso in quattro parti:

- Del semplice orologio a una lancetta, Breguet descrive qui la filosofia e i principi della *souscription*.
- Dallo scappamento a cilindro di rubino, nell'orologio semplice, ad una lancetta, Breguet spiega il suo famoso scappamento a cilindro di rubino. Analizza le differenze tra questo scappamento e quello di Graham e ne dettaglia i materiali ed i principi di costruzione.
- Ripetizione à *tact*. Si occupa qui delle origini dell' "orologio tattile". Lo confronta con gli orologi a ripetizione e ne descrive il meccanismo in grande dettaglio.
- *Cadrature* per "ripetizione a tre viti". Importante capitolo che tratta di un nuovo tipo di ripetizione da lui inventata per i suoi nuovi calibri. Breguet elenca i vantaggi di questo sistema e ne fornisce una descrizione tecnica, spiegando anche perché lo ha chiamato "ripetizione a tre viti" (*vedi Appendice*).

- **Perpetuelles e le loro ripetizioni**, scritto tra il 1818 e il 1823

Manoscritto di 28 pagine in cui Breguet descrive il suo orologio "perpetuo" e fornisce una spiegazione dettagliata del suo nuovo sistema di ripetizione, che ha inventato proprio per i suoi "perpetui". Il manoscritto

¹⁰ E' curioso, anche se umano, vedere come l'ex allievo ed amico fraterno Louis Moinet sia diventato un detrattore di Breguet anche se solo dopo la sua morte. Facendo riferimento a lui, nel paragrafo 1503 del suo *Traité d'Horlogerie* così scriveva:... *Non molto tempo fa esisteva il pessimo gusto della complicazione fino a quando le ripetizioni suonarono anche i minuti ... Queste complicazioni sono state rifiutate da menti solide, così come i calendari e le rivoluzioni astronomiche ...*. Prosegue poi dicendo che utilizzare un calendario cartaceo è più economico di un orologio che tenga conto della diversa lunghezza dei mesi e degli anni bisestili. Insomma quelle banalità che qualsiasi appassionato d'orologeria non si aspetta di trovare in un trattato d'orologeria moderna. L'opera ritenuta da alcuni molto importante per il suo secolo, principalmente per i bei disegni, pecca in molti giudizi avventati nei confronti di molti orologi famosi.

¹¹ Probabilmente in seguito al processo per plagio verso Louis Moinet.

tratta anche le differenze tra un sistema di ripetizione per orologi semplici ed il sistema "perpetuelles", compreso il "tutto o niente", innovazione fondamentale applicata alle ripetizioni Breguet e che si ritrova in tutte le sue nuove serie "perpetue".

- **Equazione di tempo, date e tourbillon**, scritto tra il 1818 e il 1823

Un manoscritto fondamentale di 52 pagine in cui Breguet descrive le idee che sono alla base dei suoi orologi e degli orologi con calendario ed equazione del tempo. Entra in spiegazioni dettagliate dei loro meccanismi e delle varianti. Include anche un saggio sui *tourbillon*. Nella seconda parte Breguet afferma di aver presentato almeno due esemplari per il test all'Osservatorio di Parigi.

Per la prima volta menziona l'orologio delle longitudini. Confronta alcuni dei suoi orologi con quelli di altri costruttori e confronta i prezzi. Descrive anche il meccanismo delle ore saltanti.

Il titolo generale del documento è "Orologeria per uso civile", è suddiviso nei seguenti capitoli:

- **Calendario, semplice, annuale, bisestile**, con l'indicazione dei nomi dei mesi, dei giorni della settimana, dell'età e delle fasi lunari, ecc. Breguet inizia parlando dei semplici calendari e spiega perché passa al nuovo sistema. Parla dei calendari annuali, dell'equazione del tempo e delle sue camme e ne dettaglia i meccanismi. Inserisce anche un saggio sui *tourbillon* che include la storia di un importante *tourbillon* che iniziò nel 1802 e terminò nel 1813. Introduce l'idea del calendario perpetuo e descrive in dettaglio un calendario annuale con le sue soluzioni per visualizzare 30, 31 e 28 giorni. Sviluppa anche il calendario perpetuo compreso l'anno bisestile.

- **Diversi tipi di calendario**; il calendario annuale e il calendario bisestile, con l'equazione, l'indicazione dei mesi e dei giorni della settimana; calendario lunare e fasi della luna, ecc. Breguet continua con i suoi calendari e l'equazione dei meccanismi del tempo e si concentra sulle differenze.

- **Un calendario annuale, con equazione eseguita in un orologio**, per il signor di Sommariva. In questo capitolo Breguet descrive un magnifico orologio ordinato dal signor di Sommariva. Questo orologio è dotato di un calendario annuale, un'equazione del tempo e uno scappamento cronometro a *détent*. Descrive anche il famoso orologio con *tourbillon* venduto a Monsieur de Sommariva (poi distrutto nell'incendio del Palazzo Sommariva). Breguet considera questo orologio il più grande risultato nell'arte dell'orologeria prima del 1813 e ancora esistente. Nell'ultima parte descrive un altro importantissimo orologio con quadrante bifacciale, equazione del tempo e calendario perpetuo, realizzato verso la fine del XVIII secolo e venduto al Duca di Praslin.

- **Data dei giorni del mese e della settimana** Breguet parla qui del tipo di quadrante che preferisce usare con i suoi semplici calendari e descrive le soluzioni. Sorprendentemente affronta anche la questione del suo meccanismo delle ore saltanti, un sistema che può essere trovato nella maggior parte delle sue prove di alta qualità. Scrive anche dei suoi quadranti speciali.

- **Orologi marini**, scritta tra il 1818 e il 1823

Orologeria marina, orologi per la longitudine, ecc.

Considerazioni preliminari

Manoscritto di 32 pagine con considerazioni introduttive sull'importanza dell'orologeria marina. Numerose correzioni di sua mano, descrive i problemi che devono affrontare gli orologiai e spiega il suo desiderio di costruire orologi marini basati su principi più semplici. Continua con una descrizione della sua visione e fornisce dettagli tecnici sulla costruzione dei suoi cronometri da marina, discute i problemi di ossidazione inerenti ai cronometri da marina, qualità dell'olio, compensazione della temperatura e altro. Parla anche di altri meccanismi che possono essere trovati su questi orologi. Rivela i suoi segreti per ottenere una trasmissione di forza costante e spiega perché preferisce una trasmissione a due bariletti piuttosto che una con conoide.

Il manoscritto presenta anche un disegno e una spiegazione dello "scappamento naturale" di mano di Breguet.

- **Cronometri da marina, orologi longitudine, spirale Breguet**, scritto tra il 1818 e il 1823

In questo manoscritto di 62 pagine, Breguet descrive cronometri da marina, orologi a longitudine insieme a molti altri disegni ed invenzioni. Il manoscritto è diviso in sei capitoli:

- **Dello scappamento dell'orologio da marina** Breguet descrive lo scappamento a *détent* e sorprendentemente attribuisce l'invenzione all'orologiaio Dutertre. Scrive che questo scappamento è stato migliorato da Arnold, motivo per cui ora si chiama "scappamento di Arnold". Entra nei dettagli e spiega come funziona questo scappamento.

- **Degli ingranaggi** Breguet descrive in dettaglio come devono essere progettati e costruiti.

Parla della teoria degli ingranaggi e descrive la forma dei denti e dell'ingranaggio. Cita Huygens, Berthoud, Camus e il loro ruolo nel migliorare gli ingranaggi. Continua mostrando come ridurre l'attrito, il ruolo e le dimensioni dei perni. Parla anche della sua ruota di scappamento del cronometro, discute dei problemi di inerzia e include i confronti con le ruote di scappamento di altri produttori. Infine dà la sua opinione sugli orologi di bordo.

- **Sui pivots**. In questo capitolo, Breguet discute la qualità dell'acciaio e descrive come realizzare i perni e quali strumenti utilizzare. Discute dei rubini, l'impatto della polvere su perni e rubini, il ruolo del petrolio e dei

contrapivot. Descrive i sistemi per ammortizzare gli urti (del *parachute*) e del loro ruolo sui perni, aggiungendo che il proprio sistema rappresenta "un reale miglioramento". Rivela, e questo è stato ignorato fino ad oggi, di essere l'inventore dei perni a cono e li descrive in dettaglio.

• *Sullo scappamento*. Qui Breguet parla dell'importanza della finitura dei perni, sulla precisione degli orologi e del ruolo dello scappamento. Entra nei dettagli ed elenca gli elementi che possono causare irregolarità di scarico, inclusa la resistenza dell'aria e l'attrito molecolare della molla del bilanciere. Questo è un passaggio notevole in cui vediamo la profondità di vista di Breguet, anche considerando il livello molecolare e l'uso della parola "molecole" per parlare del suo lavoro. Tocca anche altre cause di irregolarità. Poi discute in dettaglio lo scappamento a scatto per cronometri, i materiali utilizzati, i rubini, l'impulso e lo sforzo sulle pietre, il ruolo dell'olio nello scappamento. Tanti elementi da cui apprendiamo alcuni fatti sorprendenti e inediti.

• *Sulla spirale*. Breguet inizia questo capitolo dichiarando quanto sia importante avere una spirale isocrona con una buona compensazione termica. Sviluppa la teoria dell'isocronismo in grande dettaglio. Attribuisce l'origine di alcune scoperte a Pierre LeRoy e cita anche Harrison, Sully e Mudge. Descrive diverse forme di molle del bilanciere come le cilindriche, le coniche, ecc. ed esprime le sue preferenze.

Prosegue con una descrizione dettagliata della spirale che usa per i suoi cronometri da marina e discute la parte teorica della sua stessa spirale chiamata "spirale Breguet". Sviluppa anche la questione della messa a punto. La parte successiva è dedicata alla produzione delle molle del bilanciere, dei trattamenti termici, della lucidatura, ecc.

• *Sulla Compensazione*. Breguet inizia spiegando gli effetti della temperatura sul diametro del bilanciere e le variabili che influenzano il ritmo del cronometro. Attribuisce ad Harrison la creazione di un metodo che corregge le variazioni di temperatura. Continua descrivendo il suo metodo per creare bilancieri compensati e teorizza sullo spessore delle strisce di metallo. Conclude questo capitolo spiegando come regola bilancieri bimetallici con viti e pesi. Infine riassume il capitolo sottolineando che tutto ciò che ha detto sui segnatempo navali mostra quanto sia difficile risolverli e che sono necessarie ulteriori ricerche.

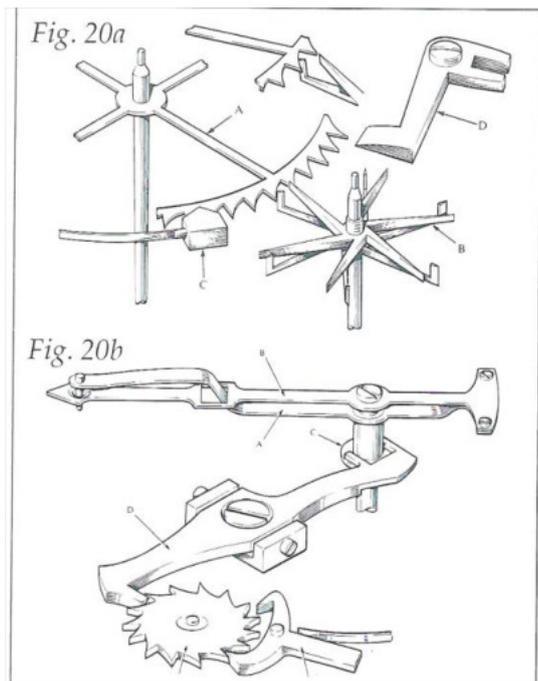
Anche se purtroppo abbiamo solamente i titoli degli argomenti, da essi mi sembra trasparire il profilo di un personaggio con una solida cultura orologiera, attento ad ogni fase della costruzione di un segnatempo sia sul piano teorico che pratico. Molte delle pubblicazioni di quell'epoca di altri orologiai definiti "savant"

avevano meno contenuti. Del resto le sue invenzioni non potevano affermare una diversa verità. Ma che fosse un pragmatico mi sembra indiscutibile.

Breguet fu inoltre un ricercatore attento a sperimentare sia nuovi lubrificanti¹² che nuovi materiali. E' stato sicuramente uno dei primi orologiai ad impiegare il



¹² Diceva: "Datemi un olio perfetto ed io vi darò un orologio perfetto". In quel periodo in Francia si sperimentavano vari metodi per privare gli oli dalla mucillagine (olio d'oliva) e dagli acidi prodotti dall'irrancidimento (olio di balena). Alcuni come l'orologiaio parigino Laresche mise anche in vendita quello che vantava essere il lubrificante ideale, ma ricerca e sperimentazione durarono ancora sino all'uso degli oli minerali nel XX secolo.



platino (bilancieri bi-metallici, viti di compensazione, masse oscillanti) metallo costoso, difficilissimo da lavorare ed anche da fondere, ma che offre più resistenza all'acqua regia rispetto all'oro, oltre ad avere un alto peso specifico (21,4 Kg/dm³).

Attento alle nuove idee ed alle iniziative di chi lavorava con lui non esitava a coadiuvarlo se convinto della bontà dell'idea.

E' il caso di Frédéric -Louis Fatton, uno degli allievi più cari, che il 9 Febbraio 1822, ricevette un brevetto in Inghilterra per un orologio "in grado di rilevare il tempo del percorso dei corpi celesti, così come quello di un carro o di un cavallo o di altri animali". Fatton lavorò insieme a Breguet due anni per realizzarlo.

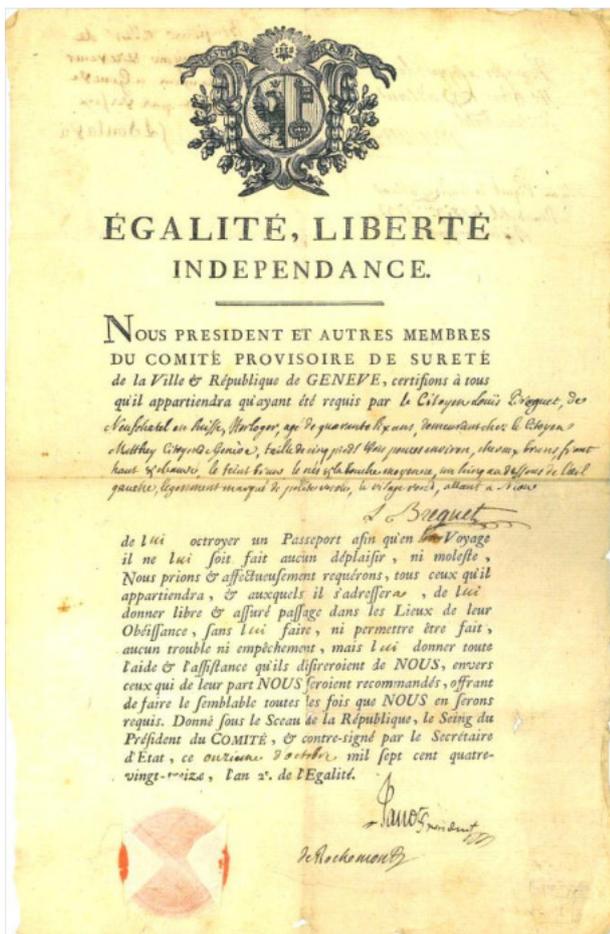
L'orologio ha un lancetta dei secondi che è in grado di depositare una goccia d'inchiostro sul quadrante, scrivendo, è il caso di dirlo, la durata di un evento. Il sistema sarà poi perfezionato da Louis-Clément Breguet che, nel 1850,

affermerà all'*Académie des sciences* che l'idea è da attribuire a suo nonno e non all'orologiaio parigino Rieussec che nel 1821 aveva brevettato un sistema molto simile.

Una delle accuse che anche in tempi recenti viene avanzata nei confronti dei suoi lavori, è quella di raramente presentare versioni uguali delle soluzioni tecniche di cui era protagonista, al solo scopo di ottenere orologi unici e quindi venderli ad un prezzo più alto. E' la tesi di Richard Watkins che motiva così le differenze riscontrate in un gruppo di 11 orologi *perpetuelles*, senza pensare invece che queste derivano dal costante lavoro di ricerca per un miglior rendimento della massa oscillante. Del resto anche negli orologi dotati dello scappamento *naturel*, ne troviamo solo pochi con lo stesso tipo di scappamento e, nel primo costruito (il n°1135), vedremo in seguito come addirittura l'intero scappamento venisse sostituito prima di esser consegnato al cliente. Segno evidente di un'intensa attività di ricerca e di prove in laboratorio.

Il passaporto che gli consentiva piena libertà di movimento all'interno della Repubblica di Ginevra.

Tra i meriti poco ricordati, non si può omettere come negli orologi con complicazioni, Breguet abbia tenuto



conto dell'assistibilità dell'orologio. Il meccanismo della ripetizione staccabile dal movimento svitando solo tre viti, o le tre platine sfasate e di dimensioni differenti per facilitare l'accesso, sono solo alcuni degli esempi di *design* che saranno poi successivamente applicati a Le Brassus da Meylan e Piguet per creare quei complicati capolavori di meccanica realizzati nell'ultimo quarto del secolo.

Inoltre sono da ricordare: **la lunetta per le osservazioni astronomiche che conta i decimi di secondo, il sensibilissimo termometro metallico** che porta il suo nome, usato negli orologi e, nella versione più grande, nei laboratori di fisica. Anche queste innovazioni/invenzioni non sono generalmente ricordate. Molti indicatori ci fanno intendere come Breguet, durante il periodo d'esilio in Svizzera, si sia servito di questo tempo per visitare altri orologiai, acquisire conoscenze e stabilire rapporti utili ad affari futuri. Tutto questo senza trascurare il lavoro, a quel periodo si deve una pendola a 3 ruote con calendario e buona parte della *pendule sympathique*.

Il profilo che ho delineato fanno apparire Breguet non solo "genio inventore" ma alfiere dell'orologeria moderna, geniale interprete dell'esecuzione meccanica di qualità, moderno gestore di un'impresa di successo e fondatore di un marchio che si reggerà sul suo gusto estetico e sull'originalità delle sue soluzioni.

Ho organizzato questo lavoro in tre parti: a questa seguono infatti, gli orologi più rappresentativi delle numerose invenzioni e complicazioni di Breguet con foto e descrizioni di ogni singolo orologio: **Estetica e Tecnica**.

Nella terza parte (**La Tecnica applicata**) una tabella li riepiloga e li raccorda ai disegni ed alle descrizioni tecniche di funzionalità e delle varie complicazioni impiegate negli orologi mostrati nella seconda parte. Vengono riportati per ogni dispositivo, ove esistenti, i diversi punti di vista di vari esperti sia della sua epoca che moderni.

Riferimenti

- G. Daniels *The Art of Breguet*
G. Daniels *Watchmaking*
G. Daniels *Practical Watch Escapement*
G. Daniels e Ohannes Markarian *Watches & Clocks Sir David Salomon Collection*
E. Foucaud *Les Artisans Illustres*
P. Dubois *Histoire de l'horlogerie depuis son origine jusqu'à nos jours*
L. Moinet *Nouveau traité général d'horlogerie*
C. Saunier *Traité d'Horlogerie Moderne*
Breguet-Chapman *Art and Innovation in Watchmaking*
Fourier *Eloge Historique de M. Breguet*
Revue Scientifique et Industrielle 1844
J.C.Pellaton *Le Tourbillon*
Horlogerie Suisse *Horloges et montres à sonnerie*
Jaquet-Chapis *Technique and History of the Swiss Watch*
L. Defossez *Theorie General de l'horlogerie*
J.Betts *Marine Chronometer*
R.Gould *The Marine Chronometer*
G. Gros *Scappamenti* (vers.italiana)
F.Crespe *Essai sur les montres a repetition*
Watkins *The Repeater*
D.Salomons *Breguet*
Société des arts de Genève *Description des échappements les plus usités en horlogerie,1831*
Antiquorum *The Art of Breguet*
Sotheby's, Christie's, Antiquarian Horology, Hora, Horological Journal.

INDICE

Abram Louis Breguet Rivisitato 1ª Parte

Invenzioni reali ed attribuite, note biografiche, profilo del personaggio
Bibliografia

Estetica e Tecnica

2ª Parte

Tourbillon 4' n°1297 (Giorgio III)	1
Orologio <i>a risonanza</i> n°2788 (Principe Reggente)	5
Complicato, segreto, n°1806, n°2327, vari (Carolina Bonaparte)	8
Supercomplicato, n°148, n°2348, n°92, n°443, n°45 (Duca di Parslin)	15
Orologio medaglione n°4977, (Conte Panin)	22
Supercomplicato n°160 (Maria Antonietta)	24
Ripetizione minuti, ore saltanti, n°3104 (Infante di Spagna)	27
Scappamento naturel n°1135	28
Ripetiz. duplex n°890	30
A tact n°2826	30
Ritratto nascosto n°3519	31
Ripetiz.Equazione n°4111	31
Perpetuel n°9	32
Perpetuel fasi lunari n°195	32
Perpetuel, calendario n°217	33
Tourbillon, detent di Peto n°2574	34

La Tecnica Applicata

3ª Parte

GLI SCAPPAMENTI

Lo scappamento di Robin	4
Lo scappamento di Robin modificato da Breguet	4
Lo scappamento <i>Naturél</i>	5
Lo scappamento a cilindro svizzero	7
Lo scappamento a cilindro di Breguet.(<i>da George Daniels</i>)	7
La struttura del cilindro di Breguet	9
Il cilindro di Breguet (<i>da Scappamenti di Charles Gros</i>)	11
Il blocco di carica (stopwork)	11
Il <i>parachute</i> nello scappamento a cilindro di Breguet (<i>da Chamberlain "It's About Time"</i>)	12
Lo scappamento duplex di Breguet	12
Lo scappamento ad ancora usato da Breguet	14
Lo scappamento cronometro marino	15
Lo scappamento à detent di Breguet (<i>dal Traité d'Horlogerie Moderne di Moinet</i>)	16
Uno scappamento a scatto di Breguet (<i>da Scappamenti di George Gros</i>)	17
Lo scappamento a forza costante di Breguet (<i>da Marine Chronometer di R. Gould</i>)	18
Lo scappamento cronometro di James Peto (<i>disegno da "It's About Time" di P. Chamberlain</i>)	18
Protezione dei pivots: para-chute e sospensione elastica	19
L'indicatore della riserva di carica	19
La regolazione termica semplice	20
Dispositivo di auto-carica con massa oscillante: <i>perpetuelle</i> .	20
La spirale <i>coudée</i> (overcoil)	21
Il termometro	22
LE RIPETIZIONI	24
La ripetizione dei quarti di Stogden e Breguet	25
La ripetizione "à trois vis"	28
Meccanismo della ripetizione di minuti di Breguet	29
Le molle sonore nelle ripetizioni	29
Il Tourbillon	30
Diversi tipi di calendario e quello perpetuo	32
Doppia indicazione del tempo reale e quello solare	33
La <i>Pendule Branlante</i>	34
Conclusioni: le testimonianze di Henri Robert e di Louis Perron.	35