

# O GRANDE REFRACTOR DA EXPOSIÇÃO DE PARIS (1900)

Pedro Ré

<http://www.astrosurf.com/re>

O grande telescópio da Exposição Universal de Paris (1900), com uma objectiva acromática de 1,25 m de diâmetro, foi o maior refractor construído até aos nossos dias. Este telescópio constituiu a maior atracção da referida exposição. O mentor deste ambicioso projecto, foi François Deloncle (1856-1922), membro da câmara de deputados de Paris. O grande refractor foi utilizado somente durante a exposição e não produziu quaisquer resultados significativos por duas razões principais: (i) a montagem não era adequada para a realização de observações astronómicas e (ii) o local em que foi instalado ("Palais de l'Optique" em Paris) estava sujeito a diversos tipos de perturbações (turbulência, poluição luminosa, poeira...).

## *Os grandes refractores do século XIX*

O primeiro refractor moderno foi construído em 1824 por Joseph von Fraunhofer (1787-1930). Este telescópio foi instalado no observatório de Dorpat. Fraunhofer construiu a objectiva acromática de 23 cm e a montagem equatorial. A maioria dos refractores da primeira metade do século XIX são no essencial idênticos a este instrumento (Figura 1).

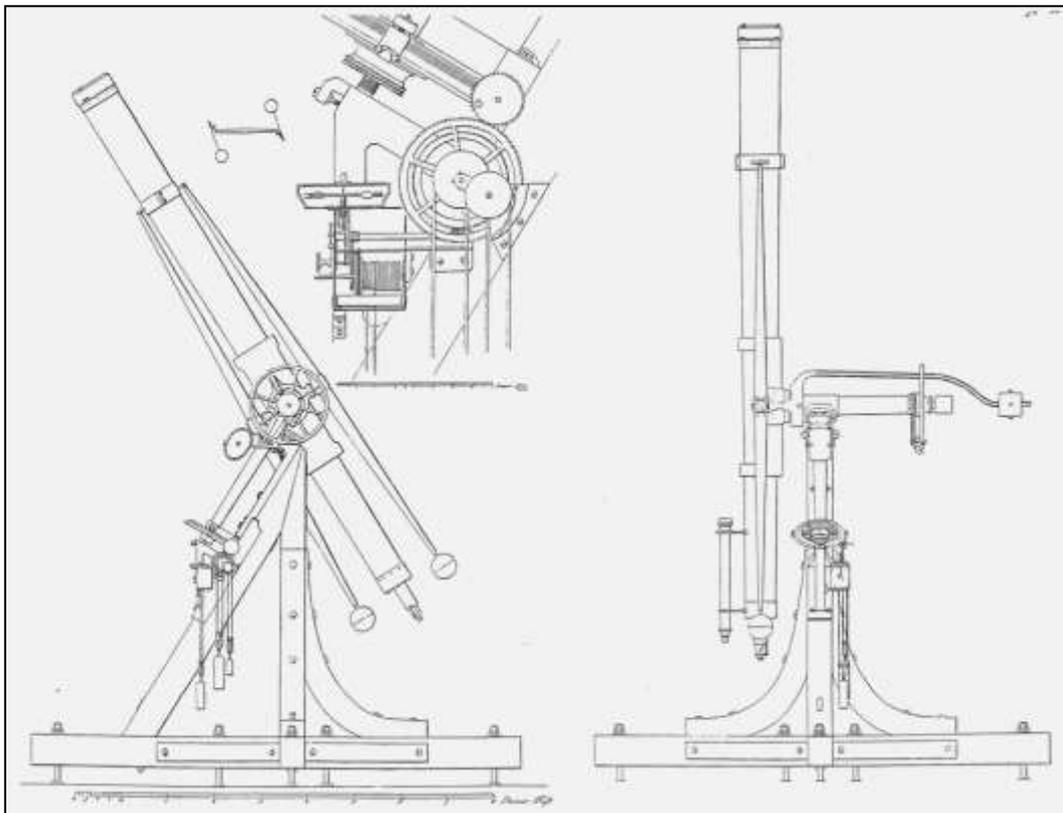


Figura 1 – Refractor de Fraunhofer: 230 mm  $f/18$ .

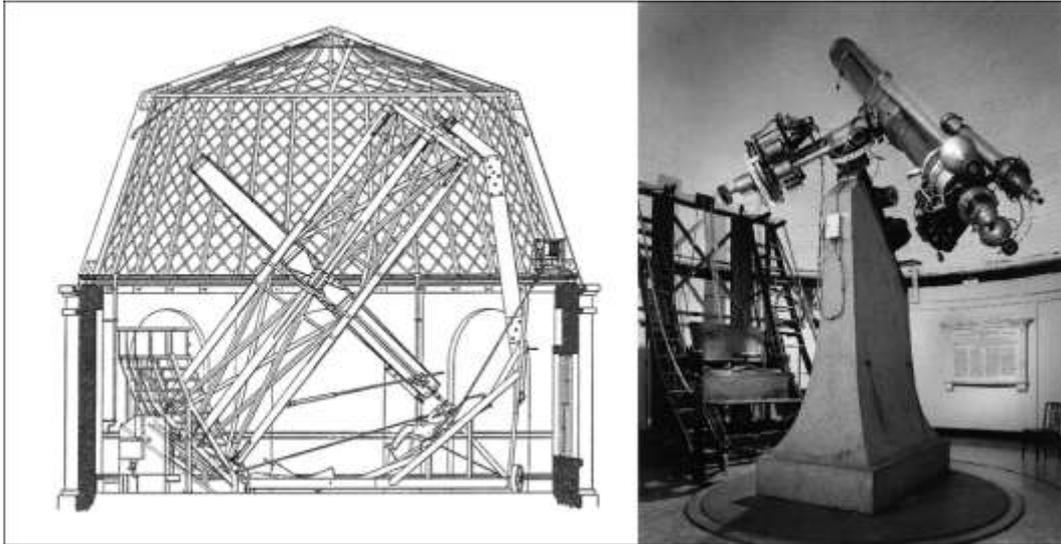


Figura 2- Refractor Northumberland (Cambridge) de 30 cm de abertura (esquerda) e refractor de 38 cm (Harvard) (direita).

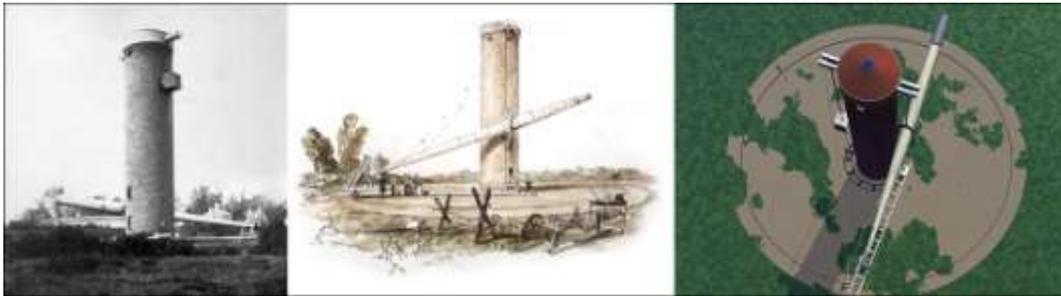


Figura 3- Telescópio de Craig (1852). Fotografia da época (esquerda) e reconstituição do telescópio (centro e direita).

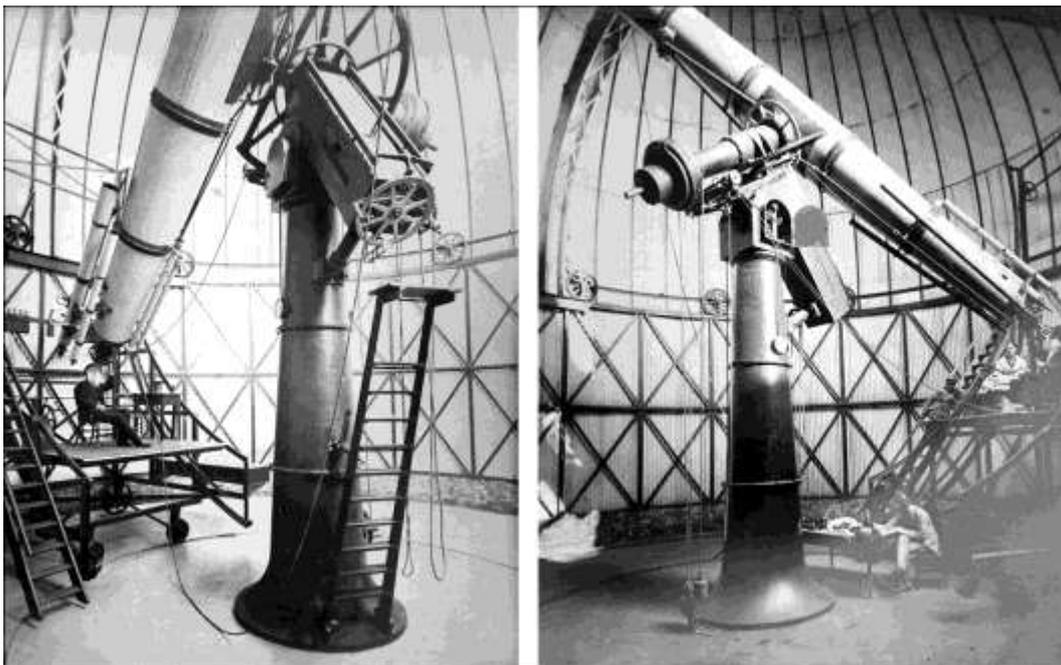


Figura 4- Refractor de Newall: 64 cm  $f/14$ .

Em 1835, Robert-Agláé Cauchoix (1776-1845) fabrica uma objectiva com 30 cm de diâmetro de excelente qualidade e George Bidell Airy (1801-1892) desenha uma montagem equatorial em berço inglês que é instalada em Cambridge (Reino Unido). Em 1839 a firma alemã Merz & Mahler (sucessores de Fraunhofer) constrói um refractor com uma objectiva de 30 cm para o novo observatório de Pulkovo (S. Petesburgo, Russia) (Figura 2). Um instrumento idêntico é encomendado pelo observatorio de Harvard em 1847 (Figura 2).

Em 1852 o reverendo John Craig constroi um refractor com uma objectiva de 61 cm de fraca qualidade. Este refractor foi instalado próximo do centro de Londres numa montagem azimutal (Figura 3). O telescópio de Craig foi utilizado apenas durante de 3 anos.

Em 1862, Robert Stirling Newall (1812-1889) encomenda a Thomas Cooke (1807-1868) um refractor de 64 cm  $f/14$ . O telescópio foi instalado em 1869/1870 num local muito pouco apropriado para a realização de observações astronómicas (Newall durante um período de 15 anos teve apenas uma noite em que pode utilizar o refractor em boas condições) (Figura 4).

A maioria dos telescópios refractores desta época eram instalados sob cúpulas hemisféricas idênticas à que foi construída no observatório de Paris em 1847 (Figura 5).

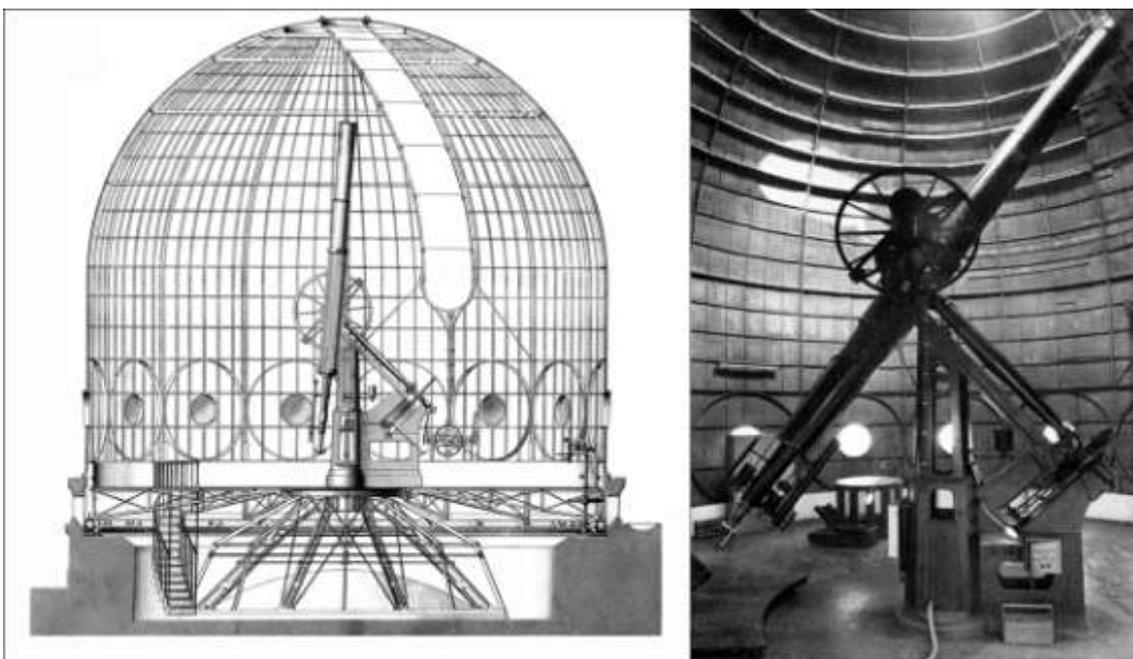


Figura 5- Cúpula hemisférica do observatório de Paris (1847): Refractor de 38 cm.

O refractor de Lick (91 cm  $f/19$ ) foi construído em 1888 pela firma Clark & Sons (Figura 8). A montagem Warner & Swasey foi a montagem standard deste tipo de instrumentos no final do século XIX. Em 1893 é instalado no observatório de Greenwich um refractor de 71 cm  $f/12$  na mesma montagem desenhada por Airy em 1835. Este refractor podia ser usado em modo visual ou fotográfico, alterando a posição dos dois elementos da objectiva acromática. Este interessante sistema não produziu resultados satisfatórios e o telescópio foi sobretudo utilizado na observação visual de estrelas duplas (Figura 6). Em 1896 é instalado em Greenwich um refractor fotográfico de 66 cm  $f/10$  de abertura construído por Thomas Grubb (1800-1878).



Figura 6- Refractor de Greenwich: 71 cm  $f/12$ .

O refractor duplo do observatório de Meudon foi construído por Gauthier e pelos irmãos Henry em 1896. Este telescópio possui duas objectivas, uma fotográfica com 83 cm  $f/20$  e outra visual com 62 cm  $f/26$ , montadas lado a lado num tubo de secção rectangular (Figura 7)

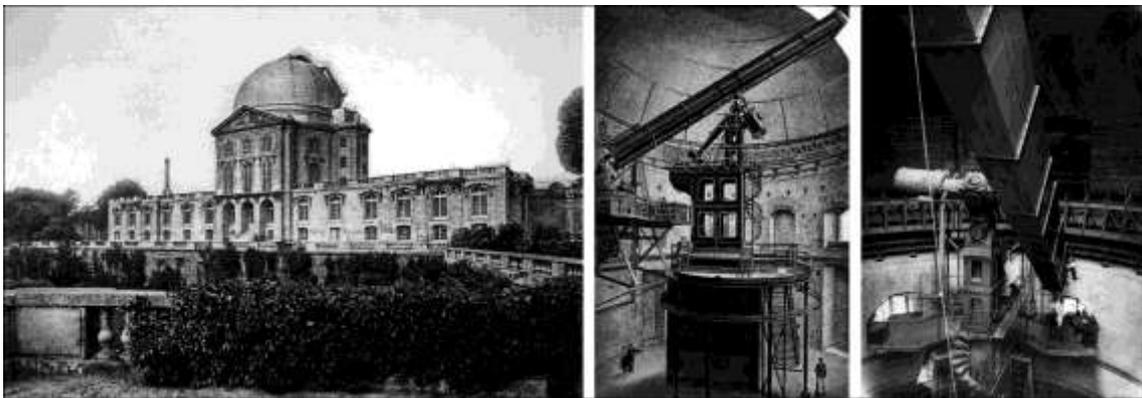


Figura 7- Observatório e grande luneta de Meudon (1896).

O refractor de Yerkes, o maior refractor existente (102 cm  $f/19$ ), foi construído em 1897 por Clark & Sons (óptica) e Warner & Swasey (montagem) (Figura 8).

A qualidade óptica de diversos refractores do século XIX foi avaliada por E. Baillaud em 1913 (teste de Hartmann), revelando algumas diferenças importantes (Figura 9)<sup>1</sup>. A evolução das dimensões dos refractores construídos neste período é ilustrada na Figura 9. James Lequeux (2009) ilustra nesta figura a cronologia da construção dos diversos telescópios refractores com um diâmetro superior a 40 cm.

<sup>1</sup> A qualidade óptica do refractor de Yerkes é excelente

O refractor de 76 cm do observatório de Allegheny foi um dos últimos refractores a ser construído no século XX (1912) (Figura 10). A firma Zeiss construiu diversas lunetas após esta data e os dois últimos telescópios refractores foram instalados na Venezuela em 1955 e no Japão em 1972 (65 cm  $f/16$ ).

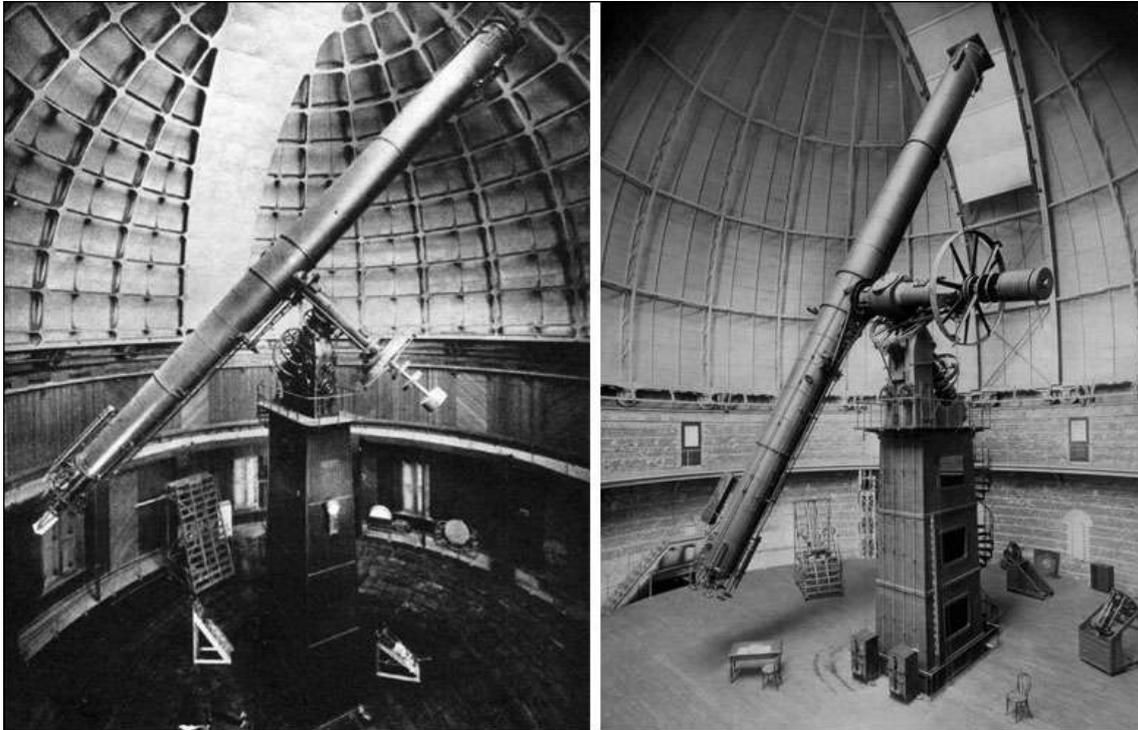


Figura 8- Refractor de Lick (esquerda) e de Yerkes (direita).

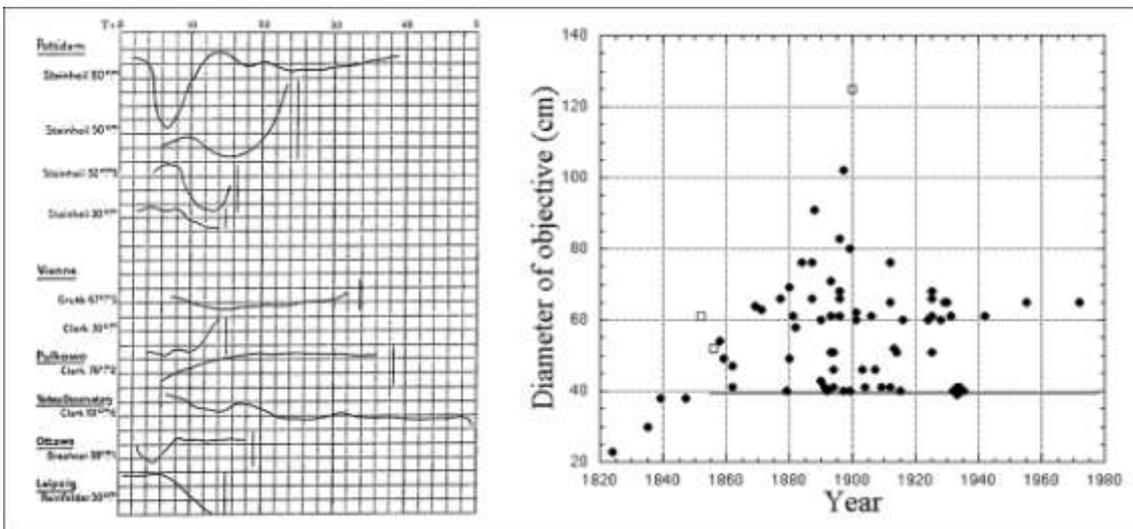


Figura 9- Resultados do teste de Hartmann relativos a diversas objectivas de refractores do século XIX (esquerda). Cronologia da dimensão dos refractores (diâmetro da objectiva): os quadrados indicam os refractores que não produziram resultados relevantes. Adaptado de Lequeux (2009).



Figura 10. Observatório de Allegheny e refractor de 76 cm (ca. 1914).

### *O grande refractor de Paris*

A concepção do grande telescópio refractor de Paris data de 1892. A exposição universal de Paris surge na sequência das exposições de 1878 e 1889. A ideia subjacente à construção deste telescópio foi a de apresentar na exposição uma estrutura que rivalizasse com a Torre Eiffel. François Deloncle contacta a Paul Gauthier (1842-1909) encarregando-o da construção deste instrumento (óptica e mecânica). O grande refractor tinha uma abertura de 1,25 m e uma distância focal de 60 m. O tubo foi instalado em posição horizontal e a luz dos objectos celestes era dirigida para a objectiva por um gigantesco celóstato com um espelho plano de 2 m de diâmetro (Figura 11). A construção deste telescópio constituiu um enorme desafio para os vidreiros, ópticos e engenheiros da época. Alguns desenhos publicados antes da construção do instrumento ilustram os planos iniciais (Figura 11).

Paul Gauthier começou por construir o espelho do celóstato. Após 9 meses de trabalho intenso, utilizando diversas máquinas construídas expressamente para o efeito, o espelho plano de 2 m foi terminado (Figura 12). Foi o maior espelho plano realizado até à época. depois do espelho de 90 cm do observatório de Paris. O vidro foi fornecido pela firma Jeumont em 1895.

Édouard Mantois (1848-1900) sucessor de Henry Guinand e Charles Feil forneceu as bolachas de vidro para a construção das duas objectivas (visual e fotográfica). Gauthier foi encarregado de construir as superfícies ópticas apesar de não ter grande experiência prévia neste tipo de trabalhos. A objectiva visual não foi completada a tempo da exposição universal (Figura 12).

A grande luneta foi instalada no “Palais de l’Optique” próximo da Torre Eiffel. A galeria Foucault onde o tubo com 60 m foi erigido, encontrava-se orientada no sentido Norte/Sul. O tubo era constituído por 24 secções cilíndricas com 1,5 m de diâmetro, suportadas por pilares de cimento e aço (Figura 12). O tubo encontrava-se a cerca de 7 m do solo e o celóstato, protegido por uma estrutura móvel, foi instalado no mesmo pavilhão. A ocular do telescópio

situava-se na sala Galileo próximo de uma sala com uma capacidade de 300 lugares sentados. Nesta sala eram projectadas imagens da Lua fornecidas por Maurice Loewy (director do observatório de Paris), do Sol e nebulosas providenciadas por Jules Janssen (director do observatório de Paris/Meudon). Após a falência da companhia que construiu o telescópio, o refractor foi colocado à venda em 1909. O que resta do telescópio encontra-se actualmente no observatório de Meudon (mecânica) e no observatório de Paris (óptica).

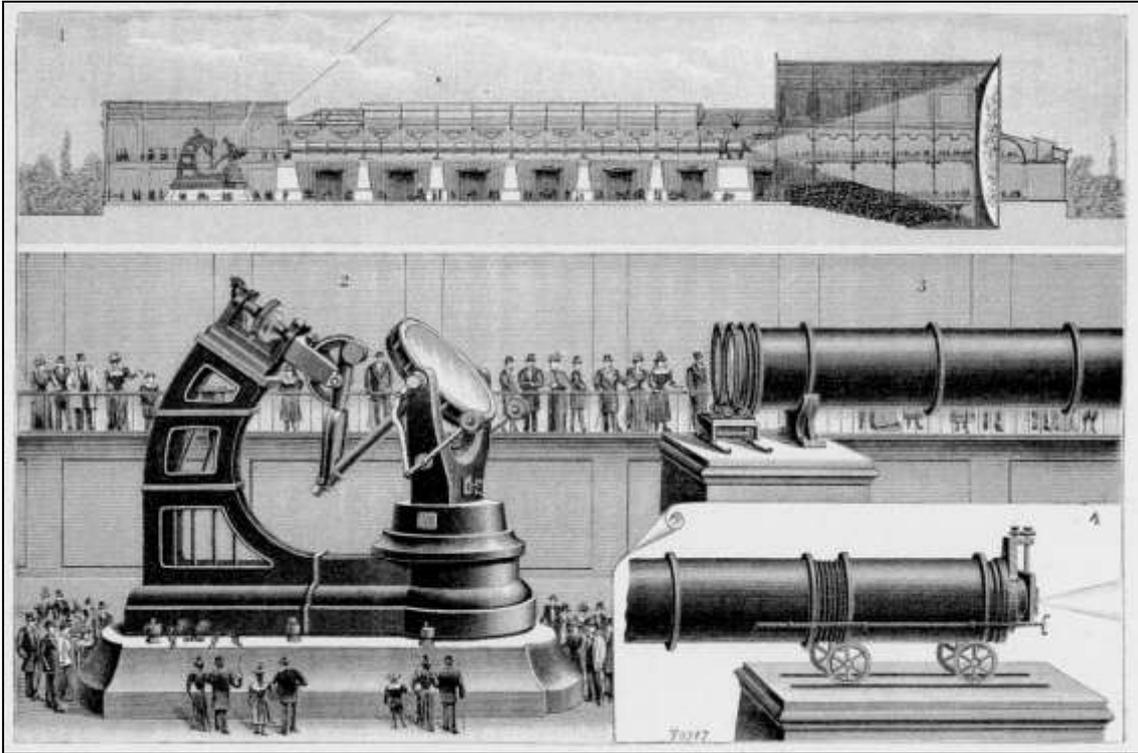


Figura 11- Gravura do grande refractor de Paris publicada em 11 de Fevereiro de 1899 na revista *La Nature*.

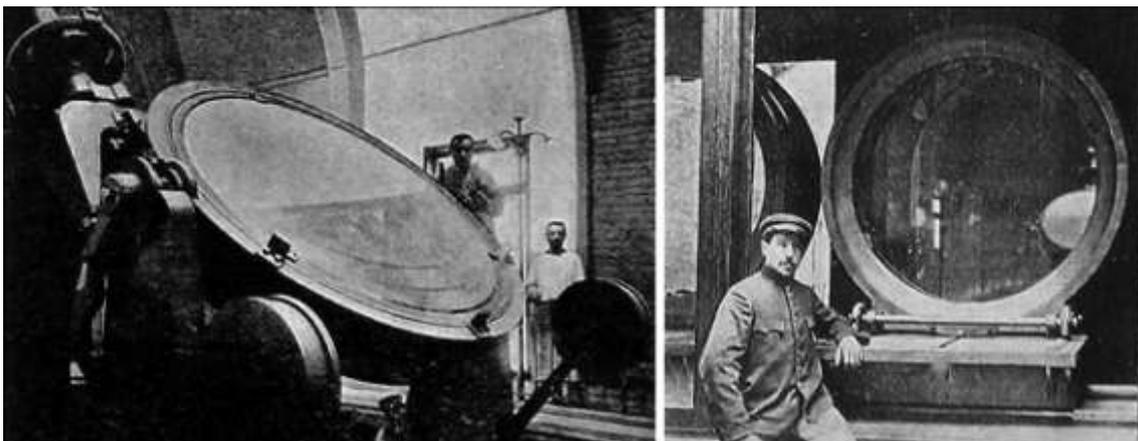


Figura 12- Espelho plano do celóstato (2 m) e objectiva fotográfica do grande telescópio de Paris. Adaptado de Launay (2007) e revista *Knowledge*.



Figura 13- Grande refractor de Paris. *Le Panorama, Strand Magazine, L'encyclopédie du siècle* (1900).

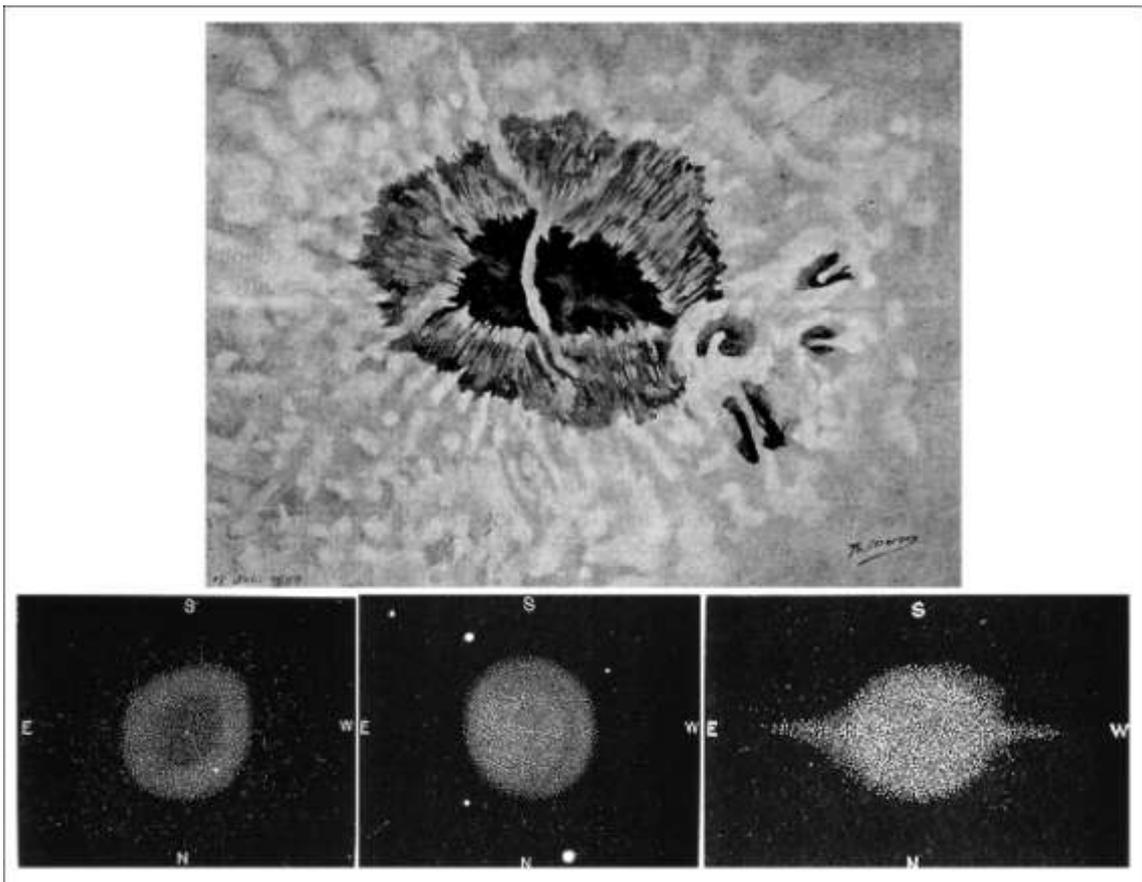


Figura 14- Desenhos de uma mancha solar (17 de Junho de 1900) e de nebulosas, obtidos com a grande luneta de Paris (da esquerda para a direita – NGC 6894, NGC 6905 e NGC 7009).

O grande refractor foi unicamente utilizado durante a exposição universal. Poucos observadores realizaram diversas observações apesar das condições adversas que se fazem sentir no local (*e.g* poluição luminosa, poeira, turbulência, número elevado de visitantes). A objectiva usada foi a objectiva fotográfica (corrigida para a região violeta do espectro electromagnético).

O padre Théophile Moreux (1864-1954), director de um observatório privado em Bourges e conhecido astrónomo amador, observou uma mancha solar que desenhou pormenorizadamente (Figura 14). Eugène-Michel Antoniadi (1870-1944), astrónomo de origem grega na altura assistente de Camille Flammarion no observatório de Juvisy, realizou alguns

desenhos de nebulosas (Figura 14) bem como observações do planeta Vénus. Antoniadi refere que o celóstato era relativamente fácil de operar e que o movimento horário era extremamente preciso. Finalmente são conhecidas três fotografias da Lua obtidas por Charles Le Morvan (1865-1933), astrónomo do observatório de Paris, em três noites sucessivas (Agosto de 1900) (Figura 15). Estas imagens, publicadas na revista londrina *Strand Magazine* em Novembro de 1900, tinham cerca de 60 cm de diâmetro nas chapas originais.

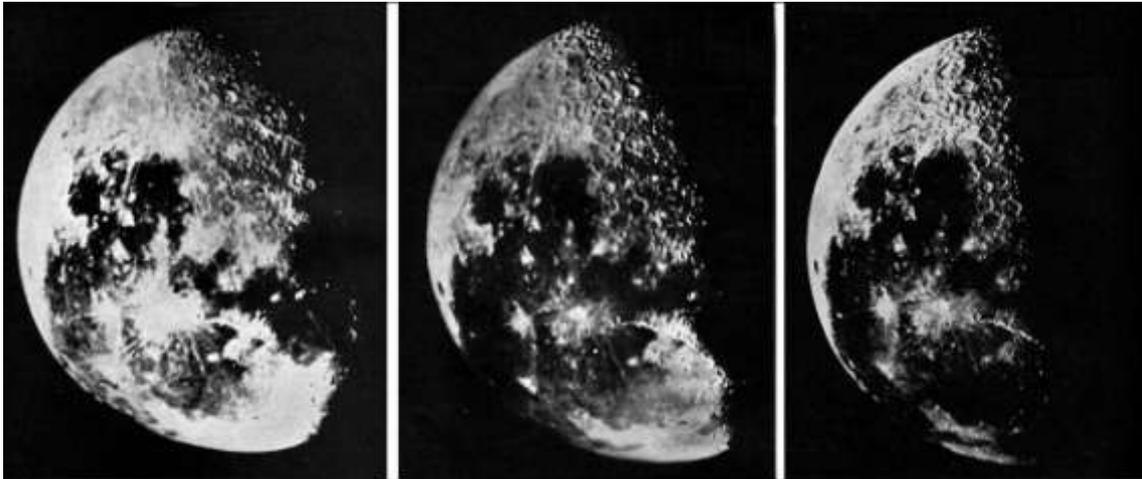


Figura 15- Fotografias da Lua obtidas com a grande luneta de Paris (15, 16 e 17 de Agosto de 1900).

#### *Bibliografia:*

- King, H.C. (1955). *The History of the Telescope*. Dover Publications, Inc. New York.
- Launay, F. (2007). The great Paris exhibition telescope of 1900. *Journal for the History of Astronomy*, 38 (4): 459-475.
- Lequeux, J. (2009). The great 19<sup>th</sup> century refractors. *Experimental Astronomy*, 25 (1-3): 43-61.
- Manly, P.L. (1995). *Unusual Telescopes*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Vandevyver, L. N. (1899). La grande lunette de 1900. *Ciel et Terre*, 19: 257-267.