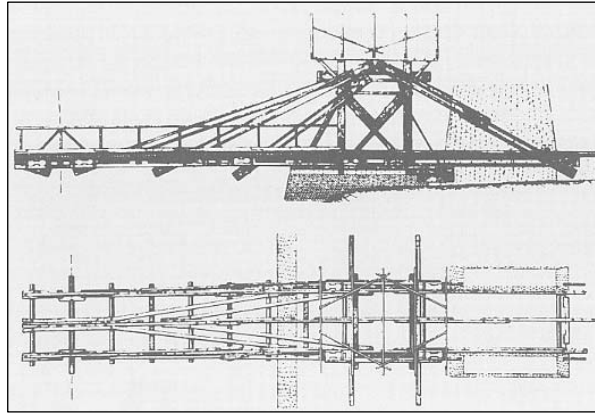




2.- Breu Història dels Ponts Atirantats.

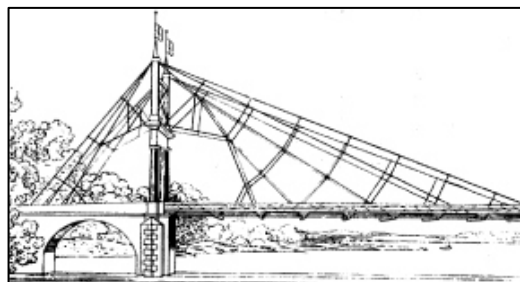
El primer intent assimilable al projecte d'un pont atirantat es remunta al 1784 a Alemanya on C.T. Loescher va concebir una estructura totalment a base de fusta.



Il·lustració 1: Dibuix del projecte de Loescher (1784). (Font: [1]).

Tot i així les primeres realitzacions de ponts atirantats com les coneixem actualment daten de finals del segle XVII i les situem a Estats Units i a Anglaterra. De fet aquestes primeres concepcions es basaven més en una idea de sosteniment internig entre estructures atirantades i estructures suspeses.

Cal destacar col·lapses d'obres com la passarel·la de Dryburgh Abbey, Escòcia (1817) que s'esfondrà per causes aerodinàmiques degut a la relació entre la llum de poc més de 79 metres i l'amplada de tauler que va provocar inestabilitat aerodinàmica que juntament amb la falta de rigidesa general van portar-lo a la ruïna. O d'altres com el pont sobre el riu Saale, Alemanya (1825), amb una llum de 78 metres que presentava un atirantament poligonal cosa que implicava grans deformacions que, juntament amb un tauler molt comprimit en un estat de sobrecàrrega elevat, van produir un excés de moment fins el punt d'arribar a valors de ruptura.



Il·lustració 2: Pont sobre el riu Saale, Alemanya (1825). (Font: [1]).



Aquestes primeres obres a Europa constaven d'elements de sosteniment a base de cadenes de ferro, mentre que en la mateixa època als Estats Units apareixen els primers cables formats amb filaments d'acer.

Aquest nou sistema és posat en pràctica per J.A. Roebling en un pont sobre el riu Niàgara per ús combinat de ferrocarril i carretera amb una llum del vànol principal de 280 metres a l'any 1855. El sistema de sustentació utilitzat va tornar a ser la combinació de cables parabòlics entre les torres i tirants inclinats rigiditzants entre les torres i el tauler.



Foto 1: Pont sobre el Niàgara de J.A. Roebling (1855). (Font: www.structurae.de).

L'any 1883 s'executa l'obra més rellevant d'aquesta època: es tracta del pont de Brooklyn a Nova York amb la mateixa idea que J. Roebling havia utilitzat sobre el Niàgara, tot i que en aquest cas fou el seu fill W. Roebling l'encarregat de dur a terme l'obra. És un pont amb una longitud total de 1060 metres i una llum principal de 485 metres i és la primera obra on l'acer substitueix totalment al ferro.



Foto 2: Pont original de Brooklyn (1883). (Font: www.structurae.de).

Per les mateixes èpoques a Anglaterra es construeix l'Albert Bridge (1872) amb una llum principal de 122 metres amb la suficient rigidesa de tauler per permetre un



major distanciament del tirants. De concepció similar es construeix un pont a Praga sobre el riu Moldava l'any 1868 amb una llum de 100 metres.

Durant el segle XIX, l'evolució d'aquests tipus de pont és molt lenta ja que no s'avança en la implantació del sistema íntegrament format per tirants inclinats, tot i així sí hi ha un avenç tecnològic en el disseny dels cables i és quan comencen a aparèixer els primers cables trenats i es milloren també els sistemes d'ancoratge.

Cal esperar fins al 1899 per veure un canvi de configuració important en les estructures d' A. Gisclard qui inclou un tirant horitzontal que recull i equilibra les components horitzontals de les forces exercides, ara ja sí, pels tirants inclinats alliberant així els importants esforços de compressió sobre el tauler.

La millora del sistema de Gisclard respecte els ponts híbrids, recau en la major rigidesa obtinguda i per tant en la millor transmissió dels esforços, fent-los especialment millors en casos de ser ponts ferroviaris arribant a rigideses tals que amb una llum de 156 metres sota els efectes d'un comboi de 196T s'aconsegueix obtenir una fletxa de $L/1000$.

Fins a aquell moment les realitzacions que es feien eren, en la una gran majoria, completament d'acer. L'any 1926, Torroja construeix l'aqüeducte de Tempul (Espanya) el primer pont atirantat executat en la seva totalitat a base de formigó, amb un llum principal de 60,30 metres i fent servir un atirantament monocable d'acer d'alta resistència protegit contra la corrosió amb formigó.

Al 1938 Dischinger introdueix el concepte de tirant pretensat de formigó en el projecte d'un pont penjant sobre l'Elba, prop d'Hamburg.



Foto 3: Pont de Strömsund, considerat el primer atirantament tal com es coneix actualment.
(Font: www.structurae.de).

Després de la Segona Guerra Mundial hi ha la tasca de refer multitud de ponts destruïts i aquí és on apareix el considerat primer pont atirantat modern



Íntegrament fet en acer, és obra de Dischinger construït l'any 1955 a Estocolm, Suècia, es tracta del pont de Strömsund.

A partir d'aquest moment hi ha una acceptació popular creixent davant d'aquesta tipologia de ponts i és per això que comencen a proliferar. Trobem diversos exemples sobretot a Alemanya com ara els ponts de Düsseldorf sobre el riu Rin.

Aquesta popularitat es va extenent fora de les fronteres alemanyes. Entre altres exemples, cal destacar-ne els diferents ponts realitzats per l'italià Morandi com per exemple el situat sobre el llac Maracaibo a Veneçuela, construït l'any 1962 amb una llum màxima de 235 metres i un sistema monocable a base de tirants pretensats. Altres obres de Morandi de molta similitud entre elles són els ponts de Polcevera (1965) a la ciutat italiana de Gènova i el pont sobre el Wadi-Kuf a Líbia (1972).

Fins a finals dels 70, es continua amb la idea de ponts atirantats monocables, tot i que ja es fan servir sistemes multicables en construcció. D'aquesta manera, apareix la inquietud d'aprofitar aquest atirantament provisional per deixar-los com a definitius apropant-nos a la idea actual de sistemes multicables. La primera prova d'aquest canvi de mentalitat la troben en Finsterwalder que proposa un pont atirantat multicable amb una llum de 350 metres i un cantell de només 90 centímetres en el concurs del Gran Belt (1965). La seva idea es veurà materialitzada set anys més tard en la construcció del pont de Hoesch a la ciutat alemanya de Frankfurt l'any 1972.

Des d'aleshores l'evolució dels ponts atirantats no ha parat de superar-se a sí mateixa, arribant cada vegada a ponts amb llums majors i a un major aprofitament de l'evolució paral·lela de les tecnologies de tirants, sistemes d'ancoratge, materials estructurals d'altres prestacions...

A l'actualitat s'han arribat a llums de l'ordre dels 500 metres sense més complicació com per exemple els 490 metres del pont d'Oresund (2000) entre Dinamarca i Suècia o fins i tot a longituds majestuoses com els 856 metres del pont de Normandia, França (1995) que s'ha convertit en el pont atirantat amb una llum més llarga d'Europa.



Foto 4: Pont de Normandia de 856 metres. (Font: www.structurae.de).



Quatre anys més tard, al 1999 i al continent d'Àsia es va inaugurar el pont de Tataru al Japó amb una llum principal que supera en 34 metres el de Normandia arribant a salvar una distància de 890 metres amb un sol vànol convertint-se en el pont atirantat més gran del món fins al moment.



Foto 5: Pont de Tataru al Japó de 890 metres de llum. (Font: www.structurae.de).

De cara al futur es parla de dimensions superiors a diferents punts de l'Àsia com el projecte del pont Stonecutters a Hong Kong, (Xina) o el Sutong Bridge prop de Jiangsa, (Xina) planificat per a l'any 2008 que arribaria als 1088 metres convertint-se per tant, en el nou pont atirantat amb la major llum del món.