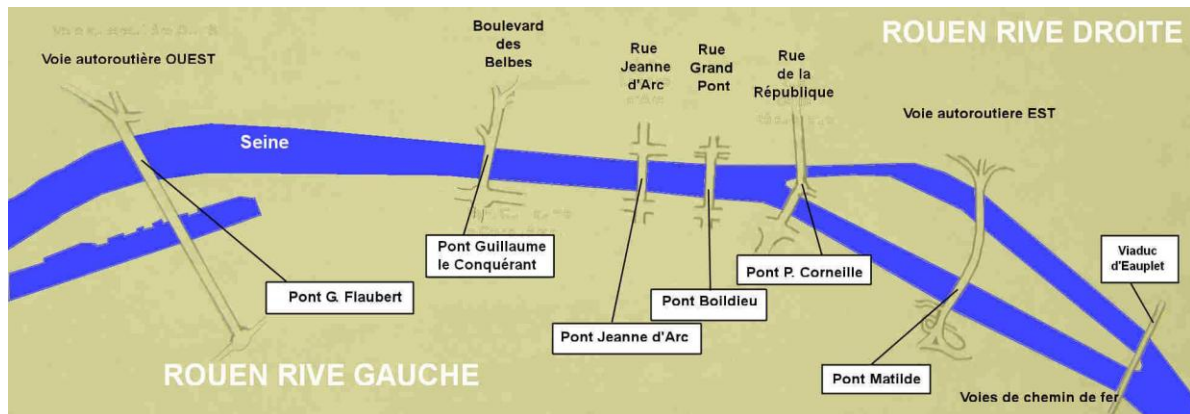


# Normandia, Bretania, wybrzeże Atlantyku, Masyw Centralny

## Mosty na trasie Wyprawy

### Rouen



### **Pont Gustave-Flaubert (2008)**



Na tym miejscu stał kiedyś most przewoźny. Nowy most zbudowany po 4 latach budowy w 2008 r. jest ostatnim mostem, pod którym mogą przepływać duże statki. Kolejny - Wilhelma Zdobywcy - już na to nie pozwala. Most podnoszony nad Sekwaną o rozpiętości przęsła podnoszonego 120 m ma długość 670 m. Szerokość przęsła podnoszonego to 2 x 20 m na 2 odrębnych pomostach każdy o masie 1300 t. Wysokość wież 86 m czyni, że są one trzecią najwyższą budowlą w mieście. Światło żeglugi w położeniu najniższym pomostu wynosi 7 m a najwyższym 55 m. Jest to najwyższy most podnoszony w świecie. Podnoszenie trwa 12 min. Przewidziano, że przęsło będzie podnoszone tylko 30 razy w ciągu roku (głównie dla żaglowców i wycieczkowców). Sam most bez wiaduktów dojazdowych kosztował 60 mln euro. Planowany koszt całej przeprawy 155 mln był przekroczony o 70 mln. Jest 6 mostem w mieście, ale i przedmiotem wielu kontrowersji, gdyż pierwszy raz przęsło podniesiono dopiero w 2 lata po oddaniu mostu do eksploatacji. Mimo wszystko kapitanowie wycieczkowców boją się pod nim przepływać.

### **Pont Guillaume-le-Conquérant (1970)**



Przyjął nazwę od Wilhelma Zdobywcy (1028-1087) - księcia Normandii i króla Anglii. Jest to most belkowy zespolony długości 240 m, zbudowany w latach 1967-1970. Konstrukcja stalowa spawana 8-dźwigarowa. Rozpiętości przęseł (57,2 + 85,8 + 57,2) m. Żelbetowa płyta pomostu grubości 18 cm, mimo zastosowania łączników pętlowych z prętów spawanych do półek górnych dźwigarów, nie była uwzględniona jako współpracująca z dźwigarami przy zginaniu. Wysokości blachownic od 1,4 m do 3,7 m.

### **Pont Jeanne-d'Arc (1956)**



Most drogowo-kolejowy, stalowy, spawany, 3-przęsłowy, zbudowany w latach 1953-1956. Nazwa pochodzi od nazwy ulicy na niego prowadzącej. Prochy Joanny d'Arc zrzuciono do rzeki ze starego mostu Matyldy, położonego niedaleko. Od 1994 r. po moście poprowadzono linię metra na wyniesionym podkładzie drewnianym. W 2002 r. wzmacniano konstrukcję, aby dostosować ją do nowych wagonów metra. Na 220 m długości mostu znajduje się 14 poprzecznic 18 m długości ze wspornikami. Podpory w rzece posadowiono na kesonach.

### **Pont Boïeldieu (1955)**



Stalowy most drogowy, jedyny w Rouen całkowicie nitowany. Nosi imię kompozytora urodzonego w mieście. Most dekorują z obu wjazdów po 2 masywne kamienne posągi

alegoryczne przedstawiające, z jednej strony rzekę i morze, albowiem aż do czasów średniowiecznych to miejsce rozgraniczało port rzeczny i morski, a z drugiej strony - posągi symbolizujące Wikinga oraz żeglarza roueskiego Caveliera de la Salle. Ostatnio w 2008 r. przy ścieżce rowerowej usytuowanej na moście ustawiono posągi 10 słynnych żeglarzy świata. W 1836 r. był tam pierwszy most wiszący, potem w 1888 r. most kamienny, a obecny jest trzecim. Obok mostu jest miejsce upamiętniające zrzućenie prochów Joanny d'Arc (1412-1431) do Sekwany z ówczesnego mostu kamiennego zwanego „mostem Matyldy”.

### **Pont Pierre-Corneille (1952)**



Załamany w planie most nosi imię pisarza urodzonego w mieście. Przechodzi nad wierzchołkiem wyspy Lacroix. Pierwszy kamienny most powstał tam w 1829 r. Składał się z dwóch części, każda z 3 sklepień. Nazywano go różnie, dopiero w 1848 r. przyjął obecne imię. W 1834 r. ustawiono pomnik Corneille'a. W czerwcu 1940 r. saperzy francuscy wysadzili most przed nadejściem armii niemieckiej. Obecny most jest mostem blachownicowym spawanym o długości 288 m i szerokości 28 m. W 1952 r. był najdłuższym mostem spawanym we Francji. Każde z 2 przęseł ze wspornikami składa się z 3 elementów dowiezionych na miejsce koleją. W owym czasie montaż mostu był wyzwaniem technicznym.

### **Pont Mathilde (1980)**



Nosi imię cesarzowej Matyldy, żony króla angielskiego Henryka II, wnuczki Wilhelma Zdobywcy. Most drogowy zbudowany w latach 1974-1979 z głównym przęsłem 115 m długości i całkowitej długości 584,7 m przekracza wyspę Lacroix i dwa ramiona Sekwany. Składa się z 3 różnych konstrukcji. Nad wyspą wznosi się konstrukcja 3-przęsłowa z betonu sprężonego z przęsłami 60 m rozpiętości. Jej przekrój jest skrzynkowy dwuotworowy o zmiennej wysokości i był wykonywany z segmentów wylewanych na miejscu. Po bokach nad ramionami Sekwany - konstrukcje stalowe a na dojazdach do nich - żelbetowe płytowo-żebrowe lub sprężone. Przekrój konstrukcji stalowych stanowią 2 blachownice w rozstawie 17,3 m z ortotropową płytą pomostu. Przęsła są wyjątkowej smukłości, gdyż ich wysokość



wynosi zaledwie 4 m przy rozpiętości 115 m. Dlatego w dolnych półkach blachownic zastosowano stal wysokiej wytrzymałości gatunku E 460. Most montowano z wody, wykorzystując pływy morskie i zatapianie barek. W wyniku pożaru na moście 29.10.2012 r. zamknięto ruch nie tylko na moście ale i na rzece. Powodem było czołowe zderzenie cysterny z paliwem z chłodnią tuż za wjazdem na most. Po przeokożkowaniu przez betonową barierę ochronną cysterna wywróciła się i natychmiast zaczęła płonąć. Część ognia dostała się pod most, gdzie parkowały pojazdy. Deformacje przęsła były tak znaczne (w temperaturze 750°C), że postanowiono usunąć część konstrukcji. We wrześniu 2013 r. rozpoczęto rehabilitację mostu, która ma potrwać do lata 2014 r.

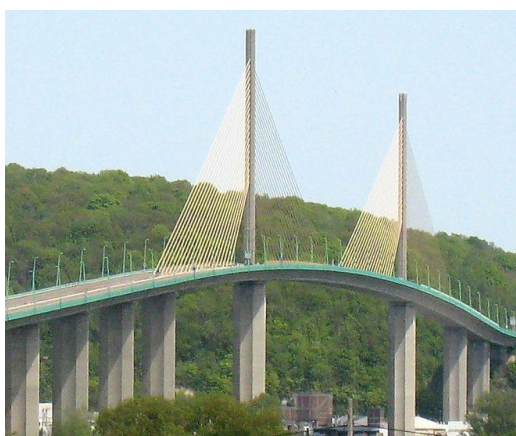
### **Viaduc d'Eauplet (1913)**



Nazywany także Pont aux Anglais to most kolejowy na linii z Paryża do Le Havre. Przekracza ramiona Sekwany i wyspę Lacroix, na której ustawiono podporę. 4 przęsła kratowe szerokości 10,50 m, pozwalają na umieszczenie linii dwutorowej. Zbombardowany częściowo w 1944 r. w celu zabezpieczenia lądowania aliantów w Normandii. Konstrukcje tworzą dwie kraty ciągle z przerwą na podporze środkowej. Długość jednej kraty - 169 m.

### **Caudebec-en-Caux**

#### **Pont de Brotonne (1977)**



Most zbudowano nad Sekwaną między Rouen i Le Havre w latach 1974-1977. Leży blisko Caudebec-en-Caux na RD 490. Nazwa mostu pochodzi od nazwy lasu, nad którym przebiega jego część dojazdowa. Rozpiętości przęseł mostu podwieszonego (143,5 + 320 + 143,5) m. Był to wówczas największy w świecie most podwieszony z pomostem betonowym. Budowany był metodą wspornikową z segmentów z betonu sprężonego 3,8 m wysokości.

Był prekursorem tego typu konstrukcji, obecnie powszechnych w świecie. Długość całkowita przeprawy 1278 m. Wachlarzowy układ odciągów położonych w jednej płaszczyźnie w osi mostu. Odciąg w liczbie 42 kotwiony w betonowych pylonach wysokości 125 m (70 m nad pomostem). Światło żeglugi - 50 m. Wiadukty dojazdowe o tych samych parametrach przekroju dają korzystny efekt estetyczny wyrażający się smukłością pomostu. Most zaprojektowała trójka znanych inżynierów francuskich: Jean Muller, Jacques Combault i Jacques Mathivat.

## **Le Havre**

### **Pont de Tancarville (1959)**



Pierwszy z mostów zbudowanych na odcinku od Rouen do ujścia Sekwany. Powstał w latach 1955-1959. Długość przeprawy 1400 m. Rozpiętość przęsła głównego 608 m. W owym czasie najdłuższe przęsło mostu wiszącego w Europie kontynentalnej. Do tej pory jest to francuski rekord w tej kategorii mostów. Długość mostu 960 m; przęsła skrajne po 176 m. Wysokość pylonów 125 m. Kable z jednej strony kotwione w masywie skalnym a z drugiej w w bloku betonu potężnej podpory oddzielającej most od wiaduktu dojazdowego. W przeciwieństwie do mostu Normandii nie ma na nim ruchu pieszego. Estakada dojazdowa lewobrzeżna 400 m długości składa się z 8 przęseł 50 m. W przekroju jest 5 prefabrykowanych belek kablobetonowych. Na estakadzie dość duży spadek. W latach 1998-1999 wymieniono kable w moście wiszącym dodając 4 liny. Pomost zespolony, dźwigary kratowe z pomostem w postaci rusztu i blach nieckowych. Połączenie na sworznie czołowo spawane. Szerokość pomostu zaledwie 15 m. Znajdują się na nim 4 pasy ruchu. Sprawia to, że pomost ma dużą podatność na skręcanie.

### **Pont sur le Grand Canal du Havre (1994)**



Położony 2 km na północ od mostu Normandii nad kanałem Tancarville na RD 929. Prowadzi ruch na A29 (E44). Długość całkowita 1410 m, a rozpiętość głównych przęseł ramowych

(107,5 +275 + 107,5) m. Przęsła stalowe zespolone. Część centralna była podnoszona z wody. Fundamenty na 137 palach wierconych średnicy 1,5 m długości 45-50 m.

## **Honfleur**

### **Pont de Normandie (1995)**



Zbudowany nad estuarium Sekwany w latach 1989-1995. W 1994 r. pobił o 250 m rekord światowy mostu podwieszonego w Szanghaju. Ale w 1998 r. stracił go na rzecz mostu Tatara w Japonii, który miał przęsło o 34 m dłuższe. Natomiast rekord najdłuższego mostu podwieszonego stracił dopiero w 2003 r. na rzecz mostu greckiego Rion-Antirion (2883 m). Przęsło główne 856 m; długość całkowita przeprawy 2141 m. Wysokość betonowych pylonów 214,77 m. Przęsło betonowe z 624 m częścią centralną stalową. Tworzą ją 32 segmenty zespolone długości 19,65 m. Wysokość pomostu 3 m, odległość wierzchołków pylonów o 2-3 cm większa niż ich podstaw. 184 kable składają się z od 31 do 53 równoległych drutów w osłonkach polietylenowych zabezpieczone woskiem. Długość kabli o aerodynamicznym kształcie waha się od 95 m do 460 m. Projekt i nadzór Michela Virlogeux.

## **Caen**

### **Viaduc de Calix (1975)**



W latach 1971-1974 zbudowano na obwodnicy północnej miasta nad doliną rzeki Orne i kanałem 15-przęsłową przeprawę długości 1183 m. Najdłuższe przęsło nad rzeką ma 156 m, a dwa sąsiednie po 113 m. Przekrój poprzeczny to dwie skrzynki z betonu sprężonego połączone płytą pomostu. Wysokość przekroju zmienna od 1,9 m do 9,7 m. Światło żeglugi 38 m. Most projektowało biuro SETRA a wykonawcą była firma Coignet (od François - pioniera żelbetu i prefabrykacji we Francji; 1852). Most budowano metodą wspornikową z segmentów prefabrykowanych symetrycznie w stosunku do podpory. Podczas budowy tą metodą urwał się segment przypodporowy i zginęło 5 robotników. Potencjalnym zagrożeniem dla konstrukcji jest baza paliw położona na brzegu rzeki ze zbiornikami paliwa w sąsiedztwie pomostu .

### **Pont de Pegasus (1934)**



Most Pegaza jest mostem ruchomym z przeciwwagą (typu Scherzera), obrotowym wokół przesuwnej osi poziomej. Długość przęsła 43,2 m, przy szerokości 11,6 m i masie 630 t. Pierwotny most (Pont de Bénouville - od nazwy pobliskiej miejscowości) z 1934 r. przekraczał kanał Caen między Caen a Ouistreham. Był głównym celem Operacji Tonga w podczas inwazji aliantów na Normandię. Żołnierze 6-tej Brytyjskiej Dywizji Spadochronowej dowodzeni przez majora Johna Howarda zajęli most zaraz po północy 6 czerwca 1944 r., a więc w pierwszych minutach operacji D-Day. Do ich przerzucenia użyto 6 szybowców Horsa, które wylądowały przy moście. Na moście zginął - jako pierwszy aliant w operacji D-Day - porucznik Den Brotheridge. W 1944 r. most nazwano Pegasus Bridge, by w ten sposób uhonorować tę operację. Nazwa pochodzi od emblematów naramiennikowych noszonych przez brytyjskie siły spadochronowe. Obecnie Most Pegaza znajduje się na terenie Muzeum Pamięci Pegaza. Oryginalny most zastąpiono w 1994 r. szerszą, mocniejszą konstrukcją, zbudowaną przez francuską firmę Spie Batignolles. Nastąpiło to w 50-tą rocznicę D-Day. Stary most po zastąpieniu go nowym, sprzedano do Muzeum za symbolicznego franka. Nowy most jest dłuższy o 5 m od tego z 1934 r., gdyż w latach 60. poszerzono kanał.



## **St - Malo**

### **Pont Saint-Hubert (1959)**



W latach 1913-1928 istniał tam inny most wiszący. W 1944 r. został zbombardowany przez alianców. Obecny most nad Rance ze 173 m przęsłem i długości całkowitej 286 m ma pomost żelbetonowy na dźwigarach kratowych. Stare pylony kamienne zastąpiono żelbetowymi, poszerzając skrajnię dla ruchu. Kable 8-linowe są kotwione indywidualnie w blokach poza przyczółkami.

### **Pont Châteaubriand (1991)**



Most przy ujściu Rance, w ciągu RN 176 o rozpiętości łuku 250 m. Most budowano metodą wspornikową przy użyciu masztów z odciągami. Łuk wykonano z betonu dużej wytrzymałości. Pomost zespolony stalowo-betonowy, dwudźwigarowy oparto przegubowo na słupach za pośrednictwem łożysk. Podczas przypływu wezglowia łuków są zalewane. W 2012 r. ruch na moście wstrzymano na 5 tygodni w celu ustawienia barier energochłonnych (było dużo wypadków czołowego zderzenia). Projektantem mostu był Jacques Mathivat - twórca systemu extradosed.



## **Dinan**

### **Viaduc de Dinan (1852)**



Most kamienny nad kanałem Rance zbudowano w 1852 r. według projektu Reynauda i Fessardiego. Wygląda na most kolejowy, ale jest mostem drogowym. Tworzy go 10 przęseł łukowych półkolistych z otworami 16 m szerokości i na wysokich 40 m podporach. Długość obiektu 315,5 m. W 1944 r. aby opóźnić marsz wojsk amerykańskich oddziały niemieckie wysadziły 2 przęsła od strony Dinan. Pierwotna szerokość jezdni 5 m oraz obustronnych chodników 1,0 m okazała się niewystarczająca i w 1966 r. dostawiono belki z betonu sprężonego, zwiększając szerokość jezdni do 8,25 m a chodników do 2 x 1,5 m. Balustradę kamienną z granitu zastąpiono metalową.

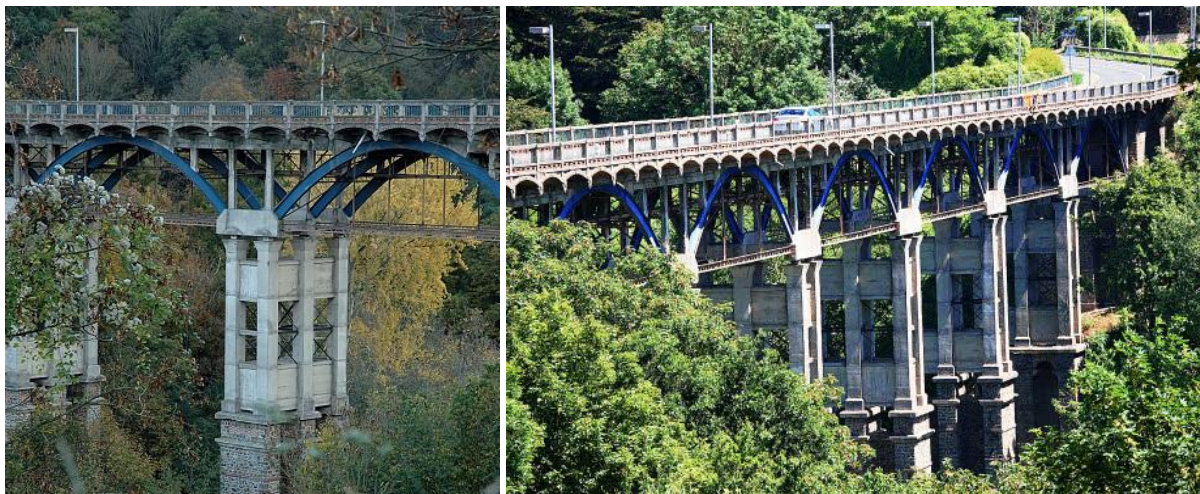
## **Saint-Brieuc**

### **Pont d'Armor (1962)**



Jest symbolem skoku cywilizacyjnego miasta w latach 60-tych. Połączył północne dzielnice z centrum. Most leży na RN 12 (E50) nad wąwozem Gouédic przy wjeździe do miasta. Jest to most łukowy z betonu zbrojonego z przęsłem rozpiętości 80 m. Wysokość 41 m. Długość całkowita obiektu 164 m.

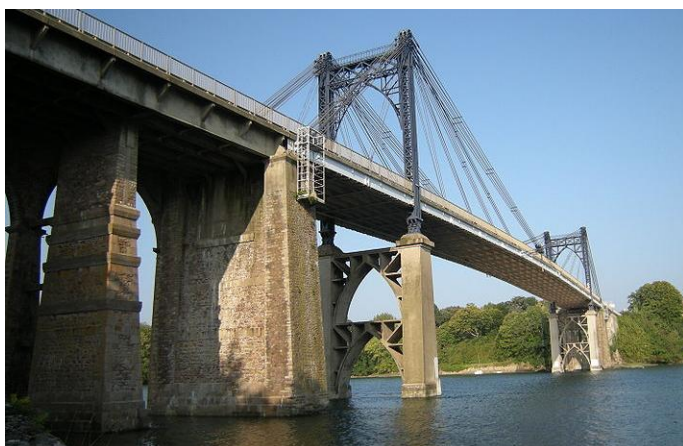
## Viaduc de Toupin (1905)



Most zbudowano w latach 1902-1904 dla linii kolejowej Côtes-du-Nord. Łączył Saint-Brieuc z Moncontour aż do momentu zlikwidowania linii w 1956 r. Teraz jest mostem drogowym. Nosi nazwę pobliskiego młyna, który kiedyś tam istniał. Most zaprojektował mieszkaniec Saint-Brieuc - Louis Auguste Harel de la Noë. Było to jego ostatnie dzieło. Na kamiennobetonowych podporach spoczywają metalowe konstrukcje łukowe. Całkowita długość mostu wynosi 179 m, a wysokość 35 m. Szerokość pomostu 7,8 m. Podpory kamienne zwieńczono słupkami żelbetowymi 7 m wysokości. Niestety, ale beton ten uległ zarysowaniu. W 1967 r. słupki otoczono płaszczem żelbetowym, ale i on uległ zarysowaniu. Należało zatem rozebrać uszkodzone słupki i zbudować je od nowa. Podobne uszkodzenia w niedalekim moście kamiennym Souzan, o bardzo oryginalnej konstrukcji i projektowanym przez tego samego inżyniera, spowodowały decyzję o jego rozebraniu w 1995 r. W 2013 r. wystąpiono o wpisanie mostu na listę zabytków. Od 1989 r. most należy do miasta, które przez lata zaniedbywało sprawy utrzymaniowe. Dopiero pod koniec 2012 r. podjęto naprawę przeznaczając na nią 2,6 mln euro. Prace prowadzone przez firmę Bouygues potrwały 18 miesięcy. Renowacji i wzmocnieniu poddana jest cała konstrukcja, nie tylko podpory ale i łuki oraz pomost. Na czas robót przewidziano na moście ruch wahadłowy.

## Lézardrieux

### Pont de Lézardrieux (1925)



Most podwieszony przez Trieux zbudowany w latach 1836-1840 był mostem wiszącym z przęsłem 152 m długości. Znajduje się na drodze z Dinard do Morlaix. W 1897 r. pomost



poszerzono na dwa pasy ruchu. W 1925 r. zmieniono konstrukcję mostu na podwieszono-wiszącą typu Gisclarda o rozpiętości 112 m. Powodem była potrzeba poprowadzenia obok jezdni drogowej normalnotorowej linii kolejowej Paimpol-Tréguier. Po zamknięciu linii kolejowej jest on obecnie tylko mostem drogowym. Pylony pozostały stalowe, oparte na betonowych podporach. Zachowano także kamienne wiadukty dojazdowe z 1840 r.

## **Tréguier**

### **Pont Canada (1954)**



Most łukowy z betonu rozpiętości 153 m nad estuarium rzeki Jaudy. Jest trzecim mostem w tym miejscu. Był pierwszym mostem tego typu zbudowanym w Europie. Most zbudowano w latach 1951-1954. Rozstaw łuków 12,30 m. Wysokość w kluczu 26 m nad pomostem. Stosunek wyniosłości łuku do rozpiętości 1/6. Pomost podwieszony do łuku na prętach stalowych w rozstawie co 6,50 m. Do budowy łuku użyto krążyn. Nazwa mostu pochodzi od nazwy promu, który kiedyś obsługiwał połączenie obu brzegów rzeki. W 1835 r. zbudowano w tym miejscu pierwszy w Bretanii most wiszący, który dotrwał tylko do 1886 r. Kolejnym był most belkowy, kratowy, 3-przęsłowy z jazdą górą i przęsłem ruchomym. Ten z kolei został wysadzony przez Amerykanów w 1944 r. Już w 1941 r. były plany aby go wymienić na łukowy ze względu na odnotowane blisko 40 cm ugięcia.

## **Morlaix**

### **Viaduc de Morlaix (1863)**



Kamienny, granitowy wiadukt kolejowy na linii Paryż-Brest, długości 292 m, wysokości 62 m jest obiektem zabytkowym. Przekracza rzekę o tej samej nazwie w centrum miasta. Budowę rozpoczęto w 1861 r. i zakończono w 1863 r. W 1891 r. na moście ułożono trzecią szynę aby umożliwić ruch kolei wąskotorowej (o rozstawie szyn 1,0 m). Obiekt ma dwa poziomy dolny 9 łukowy z otworami 13,47 m i górny 14 łukowy z otworami 15,5 m szerokości. Podpory mają



grubość od 19,36 m u podstawy do 11,6 m w najwyższym punkcie u węzłowa górnych łuków. Podczas bombardowania wiaduktu w 1943 r. życie straciło 100 osób. W 2013 r. w przerwie między przejazdami dwóch pociągów, uczczono uroczyste spektaklem światła i dźwięk 150-lecie oddania mostu do użytku. Mostu, który stał się godłem miasta. A pierwotnie narzekano, że oddziela miasto od portu a dworzec kolejowy jest usytuowany za wysoko bo na wzgórzu.

## **Landerneau**

### **Pont de Rohan (1510)**



Most mieszkalny nad Elorn z 1336 r., zrekonstruowany w 1510 r. przez Jana II z rodu Rohan. Z tamtego czasu zachowały się na moście dwa sklepy, młyn i więzienie. Długość obiektu 67 m. Zaliczony do dziedzictwa kulturowego Francji. W 2010 r. obchodzono uroczyste jego 500-lecie. W 1764 r. rodzina Rohan przestała pobierać myto i przekazała most prowincji bretońskiej. W XIX w. most poddano gruntownej naprawie. Dopiero w 1958 r. zbudowano drugi most, który odciążył ten zabytkowy.

## **Brest**

### **Pont de Recouvrance (1954)**



Zbudowany w latach 1950-1954 nad Penfeld. Zastąpił obrotowy wokół osi pionowej, 3-przęsłowy kratowy Pont National z 1861 r. zbombardowany przez aliantów w 1944 r. Był jednym z największych mostów ruchomych XIX w. Główne przęsło nowego mostu ma 88 m a

jego szerokość wynosi 15 m. Jest podnoszone z poziomu 22,5 m do 48,5 m w ciągu 2 i pół minuty. Masa przęsła wynosiła 625 t. Kratowa konstrukcja przęsła z pomostem betonowym w postaci tzw. płyty Robinsona (blacha 6 mm grubości i płyta żelbetowa grubości 5-9 cm). Wieże pylonowe 2-słupowe o przekroju skrzynkowym z betonu zbrojonego mają wysokość 70 m. Wewnątrz słupów znajdują się kable oraz przeciwwagi. Z boku wież umieszczono schody wiodące na poziom nabrzeża. Most usytuowany jest nad portem wojennym i zbrojownią. Nazwa mostu pochodzi od sąsiadującej z nim dzielnicy. Przez wiele lat był największym w Europie mostem ruchomym. Od 2012 r. na pomoście znajduje się dwutorowa linia tramwajowa. W celu przystosowania pomostu do nowego obciążenia wymieniono przęsło podnoszone z kratownicy nitowanej o pasach równoległych na kratownicę z górnym pasem parabolicznym. Most skonstruowano w ten sposób, że przęsło można opuścić do poziomu wody i ewakuować w razie zagrożenia.

### **Pont de'Harteloire (1951)**



Nazywany także Pont de l'hôpital, gdyż przebiegał nad szpitalem portowym. Most drogowy nad Penfeld był pierwszym mostem łączącym po wojnie miasto z przedmieściami. Zbudowany w latach 1948-1951 jako most, pod którym światło żeglugi musiało mieć co najmniej 40 m. Długość całkowita 581 m. Maksymalna rozpiętość 97 m. Kratownica ciągła 3-przęsłowa typu Warrena ze słupkami z jazdą górą. W przekroju 4 dźwigary kratowe wysokości 6 m. Stal zwykłej jakości gatunku A 42. Wszystkie połączenia spawane. Most budowano metodą wspornikową wykorzystując wiadukt dojazdowy na prawym brzegu. Zastąpił most przewoźowy z 1909 r. zniszczony w czasie wojny.

### **Pont Albert-Louppe (1930)**





Słynny betonowy most Plougastel - „duma inżynierii francuskiej” - zbudowany w latach 1926-1930 nad ujściem Élorń łączy Plougastel-Daoulas z Le Relecq-Kerhuon. Projektantem mostu był słynny Eugène Freyssinet. Podczas otwarcia poświęcony przez biskupa Quimper w obecności 50 tys. ludzi (!). Obecnie nosi imię senatora Finistère i inżyniera, który uzyskał pozwolenie na budowę tego niezwykłego w tamtym czasie obiektu. Konstrukcję mostu stanowią 3 łuki utwierdzone w podporach. Pomost dwupoziomowy, górną był ruch drogowy na jezdni szerokości 6 m z dwoma 1 m chodnikami a poziom dolny zarezerwowano na tor kolejowy. Most leżał w ciągu linii kolejowej Quimper-Brest, ale nigdy nie przejechał po nim pociąg. Wjazd na most strzegły 4 posągi. Rozpiętości łuków 186,4 m były wówczas rekordem światowym (w świetle łuki miały po 176 m). Rekord ten utrzymywał się przez 4 lata, aż pobił go most szwedzki. Strzałka łuków 27,5 m nad lustrem wody. Długość mostu z dojazdami 888 m. Przekrój łuków jest trzykomorowy. W kluczach łuków pomost dolny komory środkowej przeznaczono na tor kolejowy normalnotorowy. Między kluczami łuków rozpięto kratownice podtrzymujące pomost górny. Kratownice oparto na ścianach mocowanych do łuków. Łuk betonowano na krążynie (rusztowaniu) ze ściągiem, wykonanej w suchym doku i spławianej na betonowych pontonach. Przedtem wykonano podpory na kesonach i wezłowania łuków. Wezłowania dwóch sąsiednich łuków na podporze ściągnięto kablami. Krążynę mocowano tymczasowo do wezłowi i betonowano łuk. Najpierw betonowano płytę dolną, potem ściany boczne a na końcu płytę górną łuku. Po zabetonowaniu krążynę opuszczano wykorzystując falę odpływu. Tę samą krążynę stosowano przy budowie pozostałych łuków. W 1944 r. wojska niemieckie zniszczyły przęsło mostu od strony Brestu aby nie mogli nim się dostać alianci. W 1949 r. po poszerzeniu i odbudowie most otwarto ponownie. Jeszcze raz go poszerzano w latach 60-tych. Po otwarciu mostu l'Iroise, most przekwalifikowano tylko dla ruchu pieszego i rowerowego. Jest zakwalifikowany do dziedzictwa XX wieku.

### Pont de l'Iroise (1994)



Most nad Élorń łączy Plougastel z Brestem w ciągu RN 165 (E60). Powstał w latach 1991-1994. Rozpiętość przęsła podwieszzonego 400 m plasuje je na trzecim miejscu we Francji (za mostem Normandii i Saint-Nazaire, a przed mostem Millau). Pylony jednosłupowe wysokości 113 m wykonano z betonu bardzo wysokiej wytrzymałości. Płaszczyzna cięgien w osi mostu. Pomost z betonu sprężonego o wysokości przekroju 3,5 m, w części przęsłowej z betonu lekkiego, przy podporach ze zwykłego. Pomost w części środkowej wznoszono metodą wspornikową, a w przęsłach skrajnych przez nasuwanie części wykonanych na brzegach. Całkowita długość mostu 800 m. Most składa się z 7 przęseł rozpiętości: 47,46 + 50,86 + 101,71 + 400 + 101,71 + 50,86 + 47,47 m. Odciągi ze splotów galwanizowanych w osłonce polietylenowej wypełnionej woskiem ponafutowym.



## Landévennec

### **Ponts de Térénez (1925 i 2011)**



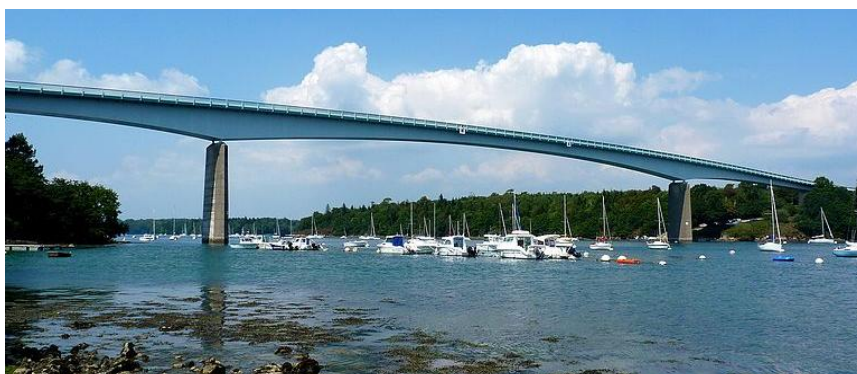
Pierwszy most nad Aulne między Argol i Rosnoën powstał w 1925 r. Był to most wiszący długości 320 m z przęsłem 272 m i linami zawieszonymi na pylonach 68 m wysokości. Był wówczas najdłuższym w Europie mostem wiszącym i uważanym za najpiękniejszy we Francji. W 1944 r. został wysadzony przez wojska niemieckie by opóźnić nadejście aliantów. W 1952 r. na starych podporach ustawiono nowy most o identycznej konstrukcji. W 1992 r. stwierdzono, że most nie nadaje się do naprawy ze względu na reakcję alkaliczną betonu podpór. Był pod ciągłą obserwacją, aż do momentu oddania nowego mostu i wówczas podjęto decyzję o usunięciu konstrukcji przęsła z pozostawieniem pylonów.



Nowy most prowadzi RD 791 łącząc Crozon z Faou. Jest to pierwszy we Francji i w świecie most podwieszony w łuku długości 515 m i z rozpiętością przęsła 285 m. Pochylone pylony wznoszą się na wysokość 99 m. Lewobrzeżny posadowiono bezpośrednio na dwóch blokach betonu połączonych ściągiem, a prawobrzeżny na 20 palach 40 m długości (ze względu na słabonośne podłoże). Pomost z betonu sprężonego o masie 12 000 t utrzymują 72 pary odciągów tworzących powierzchnię stożkową. Odciagi kotwione w 115 t skrzyniach stalowych na wierzchołkach pylonów. Odciagi składają się z 12 do 27 splotów 7-drurowych. Pylony betonowano w deskowaniach samo wznoszących, 20 skokami po 4 m wysokości każdy. Mają one przekrój skrzynkowy, z umieszczoną wewnątrz drabiną do kontroli zakotwień. Ze względu na pochylenie pylonów zastosowano w nich sprężenie kablami. Pomost wykonywano metodą wspornikową w deskowaniach przesuwanych. Konstrukcję projektował Michel Virlogeux, a architekturę Charles Lavigne. Most kosztował 48 mln euro.

## **Bénodet**

### **Pont de Cornouaille (1972)**



Most przekraczający estuarium rzeki Odet na drodze z Fouesnant do Pont-l'Abbé jest mostem przeznaczonym wyłącznie do ruchu samochodowego. Rzeka aż do Quimper jest żeglowna. Dlatego należało ją przekroczyć przęsłem 200 m rozpiętości na wysokości co najmniej 30 m. Przęsło stalowe ze stali gatunku A 52 ma kształt skrzynkowy jednootworowy z ortotropową płytą pomostu. Most ma 5 podpór, z których dwie są w rzece. Długość przeprawy 610 m. Pomost szerokości 11,15 m wznosi się 70 m nad lustrem wody. Wysokość skrzynki nad podporami nurtowymi osiąga 8 m a w przęśle 2,6 m. Skrzynkę montowano spawając kolejne segmenty metodą wspornikową zaczynając od przyczółków. Segmenty podnoszono z wody za pomocą dźwigni, przemieszczającej się po wcześniej wykonanym pomoście. Przęsło 200 m rozpiętości mostu belkowego jest rekordem w tej klasie mostowej we Francji. W 1974 r. obiekt uzyskał nagrodę w konkursie na najpiękniejszą konstrukcję metalową. Most zaprojektował Gérard Cailliau.

## **Kervignac**

### **Pont du Bonhomme (1974)**

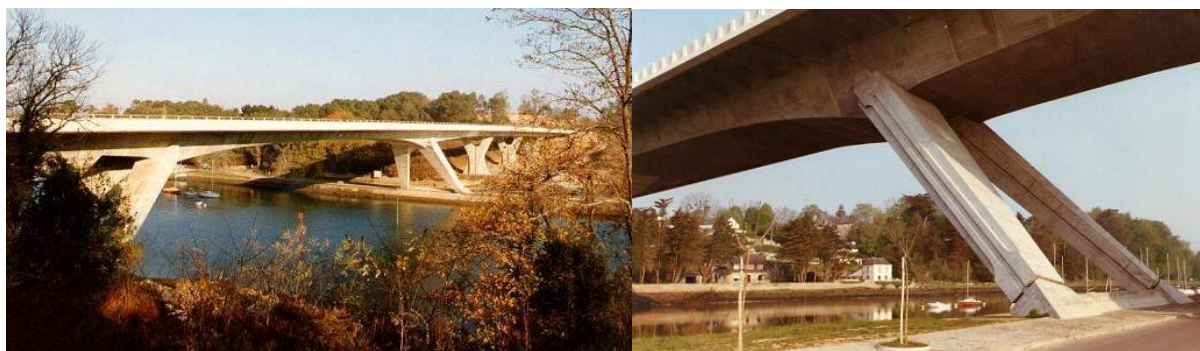




Na RD 194 w gminie Lorient wznosi się nowy most nad Blavet koło Hennebont. Jest mostem ramowym z odchylonymi podporami i pomostem skrzynkowym z betonu sprężonego. Powstał w latach 1972-1974. Rozpiętości przęseł wynoszą  $(67,95 + 146,7 + 67,95)$  m, a długość przeprawy 282,6 m. Stopy podpór oparto za pośrednictwem przegubów żelbetonowych Freyssineta. Światło żeglugi pod mostem wynosi 27 m. Most budowano metodą wspornikową z obu podpór w deskowaniach przesuwanych. Stary most z 1904 r., z którego pozostały tylko podpory pylonowe był mostem podwieszonym i miał pomost kratowy. Konstruktor jego był słynny Ferdinand Amodin. Konstrukcję pomostu usunięto w 1980 r.

## **Auray**

### **Pont de Kerplouz (1990)**



Most nad rzeką Loch na drodze RN 135 zaprojektował Michel Virlogeux. Przęsło główne ma kształt ramy rozpiętości 109 m. Długość całej przeprawy 294 m. Stopy podpór oparte przegubowo na wałkach stalowych. Pomost skrzynkowy z betonu sprężonego o szerokości 20,4 m i wysokości przekroju od 2,5 m do 5,2 m. Wsporniki pomostu uźebrowane.

## **Le Bono**

### **Pont suspendu du Bono (1840)**



Jest jednym z dwóch najstarszych mostów tego typu we Francji. Zbudowany w latach 1838-1840 jest obecnie zabytkiem techniki i pełni funkcję kładki dla pieszych. Ruch kołowy przeniesiono na nowy most 300 m dalej. Rozpiętość przęsła tego mostu wiszącego wynosi 96 m. Projektant inż. Laurent pobierał myto jako koncesjonariusz. Połowę kosztów z 22 000 F pokrył królewski skarbiec Ludwika Filipa I. Opłaty 5 c za pieszego, 10 za jeźdźcę lub konia, 25 za wóz ciągnięty ręcznie i 30 c za pojazd. Bydło po 5 c od sztuki, świnie i barany 2,5 c. Koncesję udzielono na 98 lat. W latach 1859 i 1863 były niezbędne naprawy mostu. W



grudniu 1865 r. po ataku burzy wstrzymano nawet ruch na moście. Po naprawach zezwolono na ruch pieszych ale w grupach nie większych niż 5 osób. W 30 lat po otwarciu nastąpiła gruntowna modernizacja. Założono nowe kable o 2-krotnie większej średnicy (o 700 drutach zamiast 360). Pomost drewniany szerokości zaledwie 2,4 m zastąpiono stalowym. Zamocowano też kable od spodu tzw. kontr kable. W 1925 r. ponownie wymieniono kable sprężając dodatkowo podłużnice. W ten sposób most doczekał 1990 r. W latach 2005-2006 kosztem 720 tys. euro obiekt zdemontowano do całkowitej restauracji (z wyjątkiem podpór).

### **Pont Joseph-Le Brix (1969)**



Most znajduje się przy ujściu rzeki Bono do zatoki Morbihan w ciągu RD 101. Ułatwił podróż z Auray do Vannes. Nosi imię znanego lotnika urodzonego w pobliskiej gminie Baden. Zginął on w 1931 r. na Uralu podczas samotnego przelotu z Paryża do Tokio. Wcześniej most nosił nazwę Pont de Kernours. Długość stalowego mostu ramowego z odchylonymi, rozdwojonymi słupami podpór wynosi 300 m (286 m ma sama rama). Rozpiętość przęsła między podporami 147 m. Szerokość pomostu ortotropowego przekroju skrzynkowego 10 m, a jego wysokość nad lustrem wody wynosi 26 m. Nogi ramy mają przekrój litery V i są utwierdzone w pomoście a oparte przegubowo w blokach podporowych. Poziome siły rozporowe na podporach przenoszone są przez skaliste podłoże brzegów. Konstrukcję montowano wspornikowo stosując podpory tymczasowe ustawione w rzece. Obiekt zastąpił stary, zabytkowy most wiszący nad Bono widoczny z pomostu nowego mostu.

### **La Roche-Bernard**

#### **Pont du Morbihan (1996)**



Most drogowy na 14 km obejściu RN 165 (Nantes-Brest) przekracza rzekę Vilaine. Obiekt całkowitej długości 376 m z przęsłem łukowym rozpiętości 201 m. Zbudowany w latach 1993-1995 według projektu Michela Virlogeux. Budowano go metodą wspornikową z segmentów prefabrykowanych przy użyciu masztów z odciągami. Łuk tworzy 55 segmentów 100-tonowych (2 x 27 segmentów długości 3,9 m) oraz segment zwornikowy długości 0,8 m. Szerokość segmentów wynosiła 8,25 m a wysokość była zmienna od 3,5 m u węzłowi do 2,9 m w kluczu. Na wierzchu łuku zainstalowano dwa biegi schodów, którymi piesi mogą przekraczać rzekę. Pomost jest przeznaczony tylko dla pojazdów. Wierzchołek łuku znajduje się 27 m nad lustrem wody. Pomost szerokości 20,3 m (4 pasy ruchu) ma konstrukcję zespoloną i opiera się na słupkach w rozstawie od 32 m do 36 m.

### **Pont de La Roche-Bernard (1960)**



Jest mostem wiszącym przekraczającym rzekę Vilaine w ciągu RD 765. Pylony są betonowe, a pomost kratowy. Długość całkowita mostu wynosi 407 m, a rozpiętość przęsła 245 m. Pierwszy most wiszący w tym miejscu z 1839 r. zerwał się w wyniku wzbudzenia nadmiernych oscylacji spowodowanych wiatrem w 1862 r. Po odbudowie, kolejny most uległ podobnemu zniszczeniu w 1870 r. Jego kamienne estakady dojazdowe są widoczne z obecnego mostu wiszącego. Zbudowano więc tylko kładkę dla pieszych, która służyła do 1911 r. tj. do momentu gdy otwarto most łukowy, zniszczony przez wojska niemieckie w 1944 r. Aż do czasu budowy obecnego mostu komunikację między oboma brzegami zapewniał pontonowy most Mulberry z Aromanches, otwierany od czasu do czasu w celu przepuszczenia statków. Budowę obecnego mostu wiszącego pod kierunkiem inż. Gallarda rozpoczęto w 1957 r. Bardzo oryginalne jest zakotwienie kabli niosących przez owinięcie ich wokół sąsiadujących z mostem skał. Pylony mają wysokość 84 m, a pomost leży 55 m nad wodą. W 1995 r. most okazał się niewystarczający dla wzrastającego ruchu drogowego i ruch skierowano na oddalony o 800 m nowy most Morbihan.

## Saint-Nazaire

### Pont de Saint-Nazaire (1975)

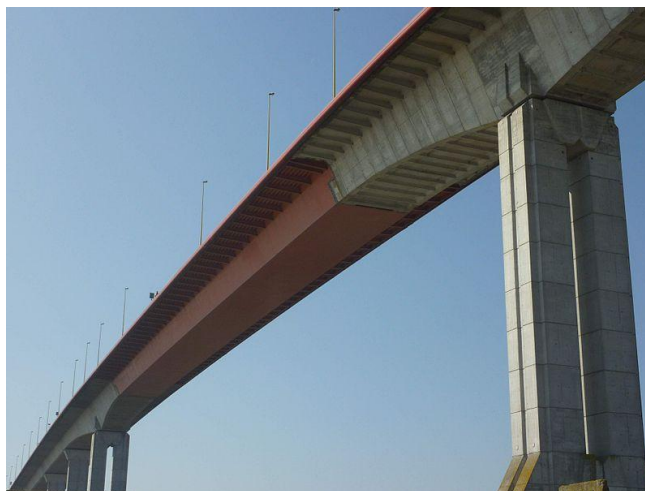


Most podwieszony nad estuarium Loary leży w ciągu RD 213 łącząc Saint-Nazaire z Saint-Brevin-les-Pins. Przęsło stalowe 720 m długości podwieszone do pylonów 68 m wysokości wraz z przęsłami dojazdowymi tworzy przeprawę długości 3356 m. Jego przęsło środkowe ma 404 m rozpiętości, co sprawiło, że przez 8 lat był to największy metalowy most podwieszony świata. Był też najdłuższym mostem francuskim. Most budowano 3 lata. Wiadukty dojazdowe długości 1115 m (po stronie Saint-Nazaire) i 1521 m (po stronie Saint-Brevin) wykonano z belek kablobetonowych typu VIPP (viaducs à travées indépendantes à poutres précontraintes) długości 50 m i wysokości 2,8 m. Ogółem wiadukty liczą 52 przęsła, a w przekroju przęsła są 4 belki. Masa jednej belki wynosi 190 t. Szerokość pomostu między barierami 13,5 m. Spadek na dojazdach wynosi 5,6 %. Montaż belek prefabrykowanych wykonywanych na brzegu odbywał się przy użyciu dźwignicy ponad 100 m długości. Przekrój przęsła stalowego ma kształt skrzynkowy wysokości 3,2 m na długości (158 + 404 + 158) m oraz płytę ortotropową pomostu 15 m szerokości. Skrajnia żeglugi pod mostem 61 x 300 m. Pomost podwieszono na 72 odciągach o średnicy 100 mm w układzie wachlarzowym, kotwionych do dwóch pylonów w kształcie odwróconej litery V. Pylony zamocowano przegubowo u ich podstaw. Ich oryginalna kolorystyka w białe czerwone pasy wynikała z bliskości lotniska Saint-Nazaire-Montoir. Elementy pomostu transportowano wodą z wytwórni Fos nad Morzem Śródziemnym. Wszystkie elementy konstrukcji stalowej podnoszono z wody wciągarkami. Pylony pionizowano. Podwojone słupy podpór w liczbie 52 mają kształt litery H i wysokość od 3 m do 57 m. Każdą z nich posadowiono na 4 palach średnicy 1,8 m i 1,5 m długości od 15 m do 50 m. Trzony podpór wykonywano w deskowaniu samo wznoszącym się.



## Nantes

### **Le pont de Cheviré (1991)**



Most leży nad Loarą na zachodniej obwodnicy miasta w ciągu RN 844 (E3). Obiekt 22-przęsłowy częściowo zakrzywiony promieniem 900 m. Długość przeprawy 1563 m. Rozpiętość przęsła nad rzeką wynosi 242 m. Składa się na nią 162 m skrzynka stalowa swobodnie podparta na 40 m wspornikach z betonu sprężonego. Ze względu na wymogi żeglugi pomost jest na wysokości 52 m. Przęsła pośrednie mają rozpiętość 65 m. Skrzynka stalowa z ortotropową płytą pomostu. Przekrój skrzynkowy z betonu sprężonego budowany metodą wspornikową w latach 1988-1990. Płyty górna i dolna przekroju betonowego uźebrowane poprzecznie. Wysokość skrzynki betonowej od 4,55 m do 9,0 m nad podporami.

### **Pont Éric-Tabarly (2011)**



Jednopylonowy most podwieszony o maksymalnej rozpiętości 143,3 m nad Madeleine - ramieniem Loary - łączy dzielnicę Malakoff z Île de Nantes. Nazwa pochodzi od nantejskiego żeglarza, który zaginął w 1998 r. w wieku 67 lat na Morzu Irlandzkim. Pomost wykonano w wytwórni belgijskiej w 3 elementach i dostarczono drogą wodną na miejsce wbudowania. Całkowita długość mostu wynosi 210,5 m. Oryginalna konstrukcja pylonu. Pylon stalowy o wysokości nad pomostem 57 m, oparto na betonowej stopie wysokości 16,2 m. Jezdnia dwukierunkowa na płycie ortotropowej pomostu szerokości 27,4 m. Zastosowano stal gatunku S355 i S460. Próbné obciążenie wykonano przy użyciu 14 ciężarówek 38-tonowych. Architekturę mostu opracował Marco Barani a konstrukcję firma Setec Tpi (miała nadzór nad mostem Millau).

### **Pont Léopold-Ségar-Senghor (2010)**



Most przekracza ramię Loary o nazwie Pirmil. Przyjął imię poety i pisarza (1906-2001), byłego prezydenta Senegalu. Oddano w ten sposób symboliczny hołd czarnej Afryce, dzięki której port zawdzięczał swe XVIII-wieczne bogactwo prowadząc handel niewolnikami. Konstrukcja mostu zespolona belkowo-płytowa długości 298 m i szerokości 17,15 m. Obiekt 6-przęsłowy: (24 + 55 + 70 + 55 + 24) m. W przekroju poprzecznym są 4 skrzynkowe dźwigary stalowe z, poprzecznicami co 5 m. Skrzynki z pochylonymi i skręconymi środnikami. Płyta betonowa pomostu grubości 25 cm wylewana na płytkach cementowych traconych. Płyta pomostu w skosie 10° w stosunku do osi podpór. Na końcach pomostu zastosowano blokowe urządzenia dylatacyjne. Architekturę mostu opracował Marc Mimram.

### **Pont Willy-Brandt (1995)**



Most przekracza ramię Loary o nazwie Madeleine. Przyjął imię kanclerza Republiki Federalnej Niemiec w latach 1969-1974. Jest to obiekt ciągły trzyprzęsłowy z przęsłem środkowym rozpiętości 92 m i długości 203 m. Na szerokości pomostu 21,6 m znajduje się chodnik i ścieżka rowerowa szerokości 10 m. Wykonywany z betonu sprężonego metodą wspornikową symetrycznie z obu podpór. Przekrój poprzeczny dwuskrzynkowy. Przęsła oparte na 3 łożyskach garnekowych. Wysmakowaną architekturę mostu (tekstura betonu, balustrady z drewna, szkła i metalu, oświetlenie podpór) projektował Charles Lavigne. Nad podporami umieścił wykusze (balkony) widokowe.

## Ponts de la Vendée (1866)



Most kolejowy na linii dużych prędkości Nantes – Orléans w kierunku Saintes. Są to dwa mosty położone jeden za drugim, połączone ze sobą na wyspie l'Île de Nantes (Beaulieu). Pierwszy most długości 322 m przekracza ramię Madelaine (most Wandeï 1), a drugi długości 255 m - ramię Pirmil (most Wandeï 2). Odległość między nimi 100 m, to odcinek leżący na wyspie. Po zbudowaniu w 1866 r. był to najdłuższy most europejski. Budowała go firma Batignolles, dla której był to pierwszy most nie metalowy. Fundamenty podpór wykonywano metodą skrzyń opuszczanych lub na kesonach pod sprężonym powietrzem. W 1944 r. podczas wojny most był częściowo zniszczony, ale odbudowano go w pierwotnej postaci.

## Pont de Pirmil (1925)



Kratowy most drogowy przez Pirmil – ramię Loary. Most ten wyznacza granicę akwenu morskiego Loary w Nantes. Od IX do XIX w. Loarę można było przekraczać jedynie łodzią lub kamiennym mostem Pirmil (obecnie w mieście jest 14 mostów). W jednej linii znajdują się dwa mosty, ten drugi to most Général-Audibert. Po zbudowaniu pozostałych mostów na Loarze, ten stracił na znaczeniu, ale pozostał symbolem. Stąd wiodły wszelkie drogi na południe, m.in. do Santiago de Compostella.



W 1366 r. książę Jan IV zbudował fortecę chroniącą wjazd na most kamienny, częściowo zabudowany, który dotrwał do początku XIX w. i poruszały się po nim nawet tramwaje. W XVI w. wielokrotnie znosiły go fale powodziowe. Most miał 250 m długości i składał się z 15 sklepień łukowych, zamieszkały był jeszcze w 1924 r. Łuki były drewniane, jedno z przęseł było podnoszone. Chodziło o łatwość usunięcia przęseł przed nadejściem nieprzyjaciela. Tak było w 1793 r. podczas powstania Wandeï a potem w 1830 r. W 1924 r. po usunięciu resztek mostu kamiennego, przystąpiono do budowy obecnego mostu trzyprzęsłowego. Ale w 1944 r. został wysadzony przez oddziały niemieckiego okupanta. Most odbudowano w 1947 r. według tego samego projektu, ale jako znacznie szerszy. Wykorzystano stare 900 t przęsło, które podniesiono z rzeki. W 1994 r. most ponownie poszerzono w celu przepuszczenia linii tramwajowej.

### **Pont de Pornic (1875)**



Most kolejowy, kratowy, 4-przęsłowy przez ramię Loary o nazwie Pirmil. Położony na linii z La Roche-sur-Yon do Nantes-État. Linia ma odgałęzienie także do Pornic. Most jest jednotorowy, prowadzi także obok toru 3 rury dużej średnicy. Krata wielokrotna. Długość 253 m, szerokość 10 m. W latach 1895-1935 na moście były 3 szyny (dla linii normalno- i wąskotorowej - 1,0 m). Po odbudowie w 1945 r. obiekt stał się jednotorowy, gdyż część pomostu przeznaczono dla ruchu kołowego. Obecnie jest tam tylko ścieżka rowerowa.

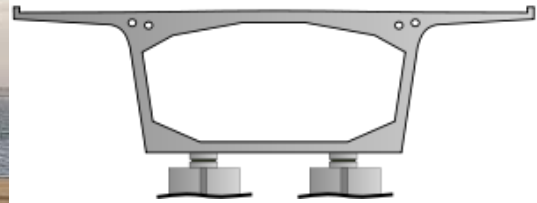
### **Pont de la Jonelière (1948)**



Most Alberta Caquot jest mostem kolejowym przekraczającym Erdre między Nantes i La Chapelle-sur-Erdre. Jest mostem jednotorowym na linii z Nantes do Châteaubriant. Główne przęsło żelbetowe ma rozpiętość 95 m. Most zastąpił starą konstrukcję metalową z lat 1872-1877 długości 171 m z łukiem o rozpiętości 95 m, zniszczona podczas II wojny światowej. Obecny most ma konstrukcję podobną, ale wykonaną w żelbecie. 28 lutego 2014 r. po poszerzeniu pomostu otwarto na nim linię kolejowo-tramwajową. Wiadukty dojazdowe sklepione 3 łukowe. Długość całkowita przeprawy 190 m a szerokość pomostu po poszerzeniu wynosi 11,6 m.

## **La Rochelle**

### **Le pont de l'Île de Ré (1988)**



Drugi najdłuższy most we Francji po moście Saint-Nazaire. Długość mostu 2926,5 m. Łączy ląd z wyspą o tej samej nazwie i prowadzi drogę RN 735. Obiekt położony w łuku o promieniu 5 km. Pomost 42 m nad poziomem morza. Główny projektant Michel Virlogeux. Most wykonywała firma Bouygues, która potrzebowała na to 23 miesiące. Dzięki wykorzystaniu 285 m dźwignicy montaż prefabrykatów wykonywano z szybkością 20 m dziennie. Kosztował (po przeliczeniu) prawie 59 mln euro. Był o połowę tańszy od wersji tunelowej. Tworzy go 6 oddzielonych urządzeniami dylatacyjnymi konstrukcji ciągłych długości  $(456,8 + 4 \times 440 + 709,2)$  m. Przęsła o przekroju skrzynkowym jednootworowym były wykonywane metodą wspornikową z betonu sprężonego. W sumie jest ich 29. 23 przęsła mają rozpiętość po 110 m, pozostałe zmienną. Wykonano je z 796 prefabrykatów o masie od 80 t do 130 t. Szerokość pomostu wynosi 15,5 m (9 m jezdnia, ścieżka rowerowa i chodnik dla pieszych szerokości po 2,5 m). Podpory posadowiono na palach średnicy 2 m i długości 12 m. Światło żeglugi pod 4 przęsłami żeglownymi przy najwyższym poziomie wody w oceanie wynosi 30 m. 8 maja 2008 r. przez most przejechało ponad 16000 samochodów. W otworze skrzynki pomostu umieszczono także urządzenia obce: wodociąg i kable elektryczne. Co 9 lat most poddawany jest szczegółowej kontroli. W czasie budowy obiektu toczyła się batalia o jej zaniechanie, ale wykonawca był szybszy niż prawo francuskie i zanim zaczęto rozpatrywać wszystkie „za” i „przeciw” most był prawie ukończony. A ponieważ był inwestycją publiczną nie można go było rozbierać.

## **Rochefort**

### **Pont de l'île d'Oléron (1966)**



Łączy ląd z wyspą o tej samej nazwie, największą na wybrzeżu atlantyckim, a drugą we Francji po Korsyce. Długość 2 862 m; do 1974 r. najdłuższy we Francji; obecnie trzeci. Najdłuższe przęsła 4 x 80 m. Długości pozostałych: 28,75, 39,50, 59,25 i 79,0 m. W sumie jest ich 46. Zbudowany metodą wspornikową z 860 sprężanych skrzynkowych segmentów prefabrykowanych o masie od 42 t do 73 t. Przęsła uciągane na odcinkach od 230 do 394 m. Wysokość podpór 22-25 m. Wysokość przekroju 2,5-4,5 m. Krótsze przęsła mają stałą wysokość. Szerokość pomostu 10,6 m. Wewnątrz przekroju jednootworowego umieszczono rurę wodociągową średnicy 60 cm, kable elektryczne i telefoniczne. W latach 1995 i 2011 przeprowadzono wzmocnienie obiektu przez dodatkowe sprężenie. Most projektowali Jacques Mathivat i Jean Muller a wykonała firma Campenon-Bernard w latach 1964-1966. Segmenty prefabrykowane wykonywano na lądzie. Transportowano je przy użyciu wózka poruszającego się po torze zamontowanym na wykonanych wcześniej przęsłach. Do montażu używano dźwignicy kratowej 100 m długości.

### **Pont transbordeur de Rochefort (ou de Martrou) (1900)**



Most typu przewozowego nad La Charente z przęsłem długości 175,5 m położonym na wysokości 50 m nad lustrem wody. Obecnie przewozi turystów gondolą. Jest dziełem inżyniera Ferdinanda Arnodina - wynalazcy tego typu mostów i zabytkiem techniki. Jest ostatnim mostem tego typu we Francji. Posadowiony został na 8 podporach kamiennych na głębokości 19,5 m na jednym brzegu i 8,5 m na drugim. Na podporach tych spoczywają wieże stalowe 4-gałęziowe wysokości 66,25 m. Na górnym pomoście między wieżami przesuwa się wózek. Odległość wież wynosi 129 m, a między nabrzeżami 150 m. Gondola w poziomie drogi pozwala na przemieszczanie się z jednego brzegu na drugi. Jest ona zawieszona na krzyżujących się linach podwieszonych do wózka toczącego się po szynach ułożonych na pomoście. Wózek porusza się za pośrednictwem 24 par rolek oraz w wyniku zwijania i rozwijania liny z wciągarki bębnowej ustawionej w maszynowni na gruncie. Do 1927 r. uruchamiał ją silnik parowy, obecnie elektryczny. Most powstał po 27 miesiącach budowy. Był przeznaczony do transportu 200 pieszych, a także wozów konnych. Jego nośność określono na 14 t. Sam przejazd trwał 75 s. W latach 1933-1934 dźwigar wymagał wzmocnienia. Po wojnie stał się mniej efektywny ze względu na duży ruch. Kolejki wydłużały się nawet do 500 m. W 1967 r. w odległości 100 m od niego zbudowano nowy most podnoszony a w 1975 r. przewidziano w budżecie środki na rozbiórkę starego mostu. Uniemożliwiła ją dopiero decyzja z 1976 r. o zakwalifikowaniu obiektu jako zabytku. W latach 1980-1994 most poddano rehabilitacji polegającej na wymianie elementów metalowych, olinowania itp. Od marca do listopada jest używany do przewozu turystów i rowerów. Natomiast nowy most podnoszony został rozebrany po otwarciu ponad 1 km wysokowodnego mostu Martrou.



### Viaduc de Martrou (1991)



Most w ciągu RD 733 nad Charente między Rochefort i Échillais zbudowano w latach 1989-1991. Rozpiętość maksymalna 120 m; długość 1042 m. Obiekt skrzynkowy z betonu sprężonego, 13-przęsłowy o zmiennej wysokości przekroju od 3 m do 8 m. Rozpiętości przęseł wynoszą:  $(45,5 + 3 \times 79 + 99,5 + 120 + 99,5 + 5 \times 79 + 45,5)$  m. Szerokość pomostu 17,8 m. Trzy rodzaje posadowienia: bezpośrednie, na baretach i na palach. Maksymalna głębokość posadowienia 36,7 m. Podpory głównego przęsła posadowione są na 8 palach średnicy 2 m pochylonych pod kątem  $15^\circ$ . Pale zwieńczone są stopą o średnicy 11 m i wysokości 2 m. Obiekt położony jest 42 m nad lustrem wody. Po zniesieniu myta w 2004 r. zaczęły tworzyć się na nim korki.

### Pont de Tonnay-Charente (1842)



Jeden z najstarszych mostów wiszących w Europie, położony nad rzeką Charente. Zapewniał połączenie Rochefort z Saintes. Projektował go Louis Dor, główny inżynier departamentu, a wykonano w ciągu 11 miesięcy. Rozpiętość przęsła wynosi 90 m, długość mostu wiszącego 204 m a długość całkowita przeprawy wraz 51-lukową estakadą kamienną - 623 m. Pomost znajduje się 23 m nad lustrem wody. Z 200 medali wybitych z okazji

położenia pierwszego kamienia, jeden w nim wmontowano. Początkowo most miał pomost drewniany. W 1883 r. przeprowadzono próbę obciążenia pomostu piaskiem, podczas której pomost się załamał. Inż. Ferdinand Arnodin, autor mostu przewozowego w Rochefort, wzmocnił pomost przez zastosowanie żelaznych belek. W 1934 r. zdecydowano o dwukrotnym zwiększeniu nośności mostu, co uzyskano przez wzmocnienie pomostu, pylonów i wymianę lin na kable. Po otwarciu 1,5 km w górę rzeki mostu Saint-Clément (RD 137), most zamknięto dla ruchu w 1964 r. Dziś służy tylko dla ruchu pieszego i rowerowego. W 1988 r. wpisano go na listę dziedzictwa narodowego.

## **Jarnac**

### **Pont de la Charente (bras nord) (2002)**



Most zespolony z dźwigarami kratowymi w ciągu RN 141 na obwodnicy miasta nad Charente. Zbudowany w 18 miesięcy. Obiekt 4 przęsłowy z przęsłami: (29,4 + 37,8 + 46,2 + 29,4) m. Długość całkowita 142,8 m. Wysokość pomostu 1,15-1,20 m. Szerokość 23,55 m. Przekroje kratownicy rurowe o średnicach 406 mm (grubość ścianki 16 mm) i 813 mm (grubość ścianki 30 mm). Blachy grubości do 80 mm. Jakość stali S355K2G3. Łączniki: sworznie czołowo spawane średnicy 22 mm i długości 250 mm. Projekt Michela Virlogeux a architektura Alaina Spielmann.

## **Angoulême**

### **Le viaduc de la Vallée de l'Anguienne (2004)**



Projekt mostu powstał w wyniku rozstrzygnięcia konkursu europejskiego. Wygrał go architekt Charles Lavigne - projektant wielu mostów francuskich m.in. mostu na wyspę Ré. Most leży w dolinie l'Anguienne (Natura 2000) na wschodniej obwodnicy miasta. Zbudowany w latach 2001-2003 obiekt wyróżnia charakterystyczna linia przecinających się 2 połówek łuków. Łuki z betonu zbrojonego klasy B55 przecinają się w 1/3 swej wysokości. Przekrój łuków w



kształcie litery H o wymiarach 6 x 4 m. Środek grubości 0,8 m. Pomost z betonu sprężonego dwubelkowy wysokości zaledwie 0,9 m. Równowagę pomostu zapewniono nie przez ściskanie a rozciąganie. Zastosowano dodatkowe sprężenie zewnętrzne kablami położonymi 2,4 m poniżej pomostu. Długość obiektu 400 m a szerokość 11 m. Długość największego przęsła 195 m. Na pomoście usytuowano jedną jezdnię dwukierunkową szerokości 7 m, z pasami postojowymi po 2 m. Wysokości słupów podporowych od 16 m do 40 m, w rozstawie co 30 m. Pomost oparto na 4 parach słupków o średnicy 2,4 m, co sprawia, że jakby unosi się nad łukami. Posadowienie podpór środkowych łuków na bloku betonu głębokości 8 m, pozostałych podpór - bezpośrednio. Koszt obiektu wyniósł 10 mln euro. W celu spotęgowania efektu estetycznego wokół podparcia obu łuków utworzono sztuczny staw. W przyszłości obiekt ma być zdublowany.

## **Cubzac-les-Ponts**

### **Pont de Saint-André-de-Cubzac (1883)**



Jest kratowym mostem drogowym na RN 10 przekraczającym rzekę Dordogne w gminie Cubzac-les-Ponts. Projektował go ze stali zgrzewnej Gustave Eiffel. Powstał w latach 1874-1883. Długość całkowita przeprawy wynosi 1545 m, a część kratowa 553 m. Jest ona podzielona na 8 przęseł w układzie ciągłym, 6 po 72,80 m oraz 2 po 57,60 m i wysokości 6,7 m. Na szerokość pomostu składa się jezdnia szerokości 5,80 m i dwa chodniki po 1,30 m. Przyczółki mostu kratowego posadowiono na palach drewnianych a podpory na sklepieniach odwrótnych. Most powstał w miejscu 5-przęsłowego mostu wiszącego z 1839 r., zniszczonego przez huragan w 1869 r. Eiffel zachował wiadukty dojazdowe oraz oryginalne ażurowe żeliwne słupy podpór zaprojektowane przez Marie Fortuné de Vergès (1794-1864). Są one ustawione na podstawie kamiennej. W budowie mostu kratowego zastosował innowację polegającą na nasuwaniu konstrukcji z obu stron aż do przęsła środkowego, które wykonywano metodą wspornikową stosując tymczasowe połączenia na śruby a następnie nitując. Most uległ zniszczeniu podczas II wojny światowej, ale w latach 1946-1947 odbudował go wnuk Eiffela - Jacques. Estakady dojazdowe długości po 252 m, w liczbie po 28 wykonano z kamienia jako łukowe ze światłem otworów 5,80 m. Ze względu na ściśliwe grunty, na których je posadowiono doznają często pęknięć i wymagają wzmocnienia. Posadowienie wiaduktów dojazdowych w ciągu pierwszych dwóch lat wykazało osiadanie 1 m, które obecnie wynosi 1 mm rocznie. W 1880 r. 21 sklepień trzeba było rozebrać i odbudować. Od dołu sprawiają wrażenie gotyckiej katedry. Dostęp do nich jest możliwy od strony portu.

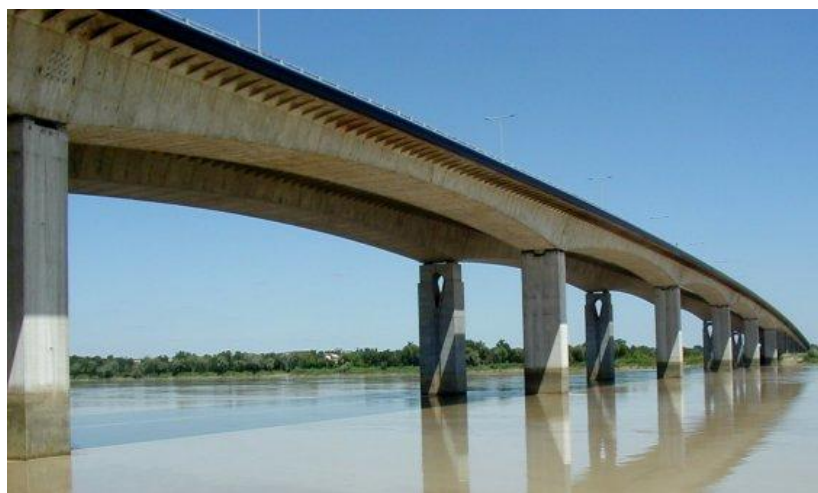


### **Pont ferroviaire de Cubzac (1886)**



Leży w ciągu linii kolejowej Chartres-Bordeaux przekraczając Dordogne. Zbudowany w latach 1885-1886 przez firmę Eiffela na podstawie projektu Lebrun, Dayde i Pile. Wzorowany był na moście drogowym Eiffela. Jego główna część ma konstrukcję kratową ze stali zgrzewnej. Składa się z 4 różnych konstrukcji: wiaduktu kratowego długości 291 m, mostu kratowego długości 562 m, drugiego wiaduktu kratowego w łuku długości 600 m i trzeciego wiaduktu w łuku długości 725 m składającego się z 50 przęseł kamiennych. Całkowita długość przeprawy wynosi 2178 m a szerokość 8,75 m. Na most główny z jazdą dołem składa się 8 przęseł, z których 6 środkowych ma rozpiętość 73,60 m a dwa skrajne po 60 m. Krata wielokrotna z wyjątkiem stref podporowych, w których zachowano ściankę pełną. 8 podpór usytuowano w nurcie rzeki. Przedłużeniem mostu jest wiadukt dojazdowy częściowo kratowy z jazdą górą i częściowo kamienny. W 1944 r. most był zniszczony przez Niemców, w 1946 r. odbudowany najpierw jako jednotorowy. W 2013 r. rozpoczęto budowę kolejnego mostu tym razem dla linii dużych prędkości Tours-Bordeaux. Zakończenie budowy przewidziano w 2017 r.

### **Pont de Guyenne (1974)**



Inaczej nazywany mostem autostradowym Cubzac. Prowadzi autostradę A10 nad Dordogne łącząc Cubzac-les-Ponts z Saint Vincent de Paul. Zbudowany w 1974 r. został zdublowany w 2000 r. Długość obu mostów wynosi 1160 m i składa się na nią 17 przęseł wykonywanych z doklejanych segmentów prefabrykowanych z betonu sprężonego. 7 przęseł z rozpiętością 95,30 m jest uciąganych. Wysokość przekroju skrzynkowego o zmiennej wysokości od 2,50 m do 5,50 m. Długość centralnej części mostu 600 m. Położona jest ona około 30 m nad lustrem wody.

## **Bordeaux**

### **Pont de Pierre (1822)**



Most drogowy przez Garonnę zbudowany w latach 1819-1822. W 1808 r. cesarz Napoleon I podczas przejazdu przez Bordeaux rozkazał zbudować most aby jego armia mogła przekroczyć rzekę idąc na wojnę z Hiszpanią (1808-1814). Był to wówczas most drewniany bo budowa kamiennego wydawała się niemożliwa. Ponadto ważny był czas. Mieszkańcy woleli jednak most kamienny. W 1811 r. inżynier dróg i mostów Claude Deschamps zaproponował 19-przęsłowy most drewniany na kamiennych podporach. W dwa lata potem powódź zniszczyła rusztowania. W latach 1819-1821 budowa ruszyła dzięki prywatnym finansom i obietnicy koncesji. Deschamps zmodyfikował projekt. Zaprojektował 17-przęsłowy most kamienny z łukami, których otwory wynosiły od 20,85 m do 26,50 m. Długość mostu wynosiła 500 m a szerokość 15 m. Wewnątrz biegła galeria, z której można było oceniać stan podpór. Odciążenie podpór uzyskano dzięki tej galerii a także zastosowaniu cegieł w części sklepień. Podpory posadowiono na 220 palach sosnowych, wbitych na głębokość 8-10 m. Zwieńczenia pali połączono skrzyniami ze scementowanym kamieniem. Zastosowano też próbne obciążenie fundamentów. Most uważano za najpiękniejszy we Francji, piękniejszy nawet od mostu przez Loarę w Tours. Na noc most zamykano kratami.

### **Passerelle de Eiffel (1860)**



Most przez Garonnę był pierwotnie mostem kolejowym łączącym sieć kolejową z Orleanu z siecią Midi. Jest jednym z najstarszych mostów tego typu we Francji. Most nosi także nazwę Passerelle Saint-Jean. Projektowali go inżynierowie Stanislas de la Roche-Tolay i Paul Régnault we współpracy z młodym Gustavem Eiffelem. Most długości 500 m składa się z 5 przęseł po 77 m i 2 skrajnych po 57 m i ma szerokość 8,60 m. Jest mostem kratowym o konstrukcji ciągłej z kratą X i słupkami między nimi. Tylko nad podporami zachowano pełne przekroje dźwigarów. Wysokość dźwigarów 6,40 m wynikała ze skrajni kolejowej. Elementy



wykonywano z żelaza zgrzewnego i łączono na nity. Podpory wykonano jako cylindry kamienne z pierścieniami z żeliwa i służyły one jednocześnie jako kesony podporowe. 26-letni Eiffel kierował robotami, które trwały od 1858 r. do 1860 r. To on był autorem posadowienia podpór na kesonach pod sprężonym powietrzem. Technologię budowy konstrukcji metalowej, którą poznał na budowie, wykorzystał do konstrukcji wieży Eiffla w 1887 r. W 1862 r. dodano jednostronną kładkę dla pieszych. W 1981 r. ją jednak zlikwidowano ze względu na wymogi bezpieczeństwa. W ostatnich latach prędkość na tym dwutorowym moście ograniczono do 30 km/h. W 2008 r. otwarto obok nowy most 4-torowy także dla linii TGV. Władze nosiły się z zamiarem rozebrania starego mostu. Po interwencji przedstawiciela UNESCO, konstrukcję wpisano w 2010 r. do rejestru zabytków. W ramach projektu Euroatlantyckiego ma się stać kładką dla pieszych.

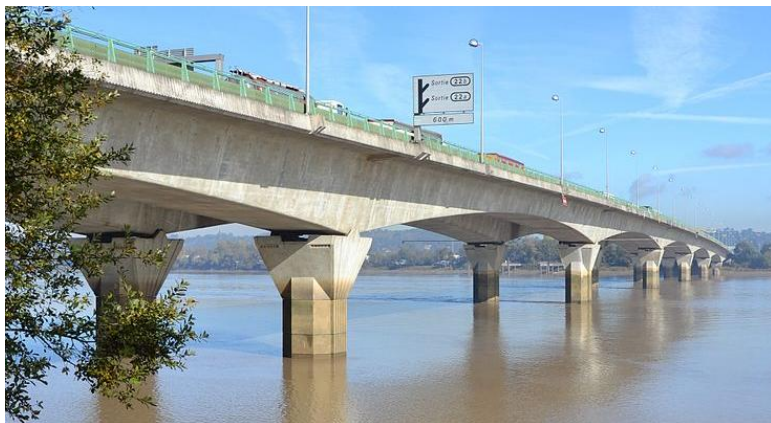
### Pont d'Aquitaine (1967)



Most wiszący na obwodnicy miasta w ciągu A630. Rozpiętość przęsła głównego 394 m, a długość przeprawy 1767 m. Pylony betonowe, pomost kratowy. Most budowano długo bo prawie 7 lat (kamień węgielny położono w 1960 r.). Jego rozpiętość stawiała go na drugim miejscu we Francji po moście Tancarville. Natomiast w skali światowej było to miejsce bardzo odległe (w 2008 r. 80-te). Na lewym brzegu Garonny jest przedłużony wiaduktem dojazdowym długości 1014 m (8 miejsce we Francji w kategorii obiektów mostowych). Pomost znajduje się 53 m nad wodą a pylony wznoszą się na wysokość 103 m. Szerokość użytkowa pomostu wynosi 20 m i jest większa o 5 m od mostu Tancarville. Kable wiszące ze stali nie galwanizowanej składają się z 2 wiązek o przekroju sześciokątnym zawierających 37 splotów 72,6 mm średnicy. Każdy splot składa się z 6 warstw drutów okrągłych średnicy 4,1 mm. W sumie w splocie jest 127 takich drutów. Wieszaki w liczbie 64 są w rozstawie osiowym 9,95 m. Tworzą je 2 liny podwójnie zwijane średnicy 56 mm. składające się z 139 drutów okrągłych średnicy 4,1 mm. Pylony to 2 słupy o przekroju skrzynkowym 4 x 5,3 m u podstawy i 4 x 3,3 m przy wierzchołku. Słupy są usztywnione dwoma ryglami, na poziomie pomostu i u góry. Ze względu na brak galwanizacji, już w 1979 r. druty zaczęły pękać. W 1998 r. stwierdzono, że postęp w liczbie pękniętych drutów może prowadzić do zawalenia się pomostu. Zdecydowano o całkowitej wymianie kabli. Zastąpiono je przez kable położone w odległości 2 m na zewnątrz od starych. Wszystkie druty były galwanizowane na gorąco. Wieszaki nowych kabli zamocowano do dodatkowych wsporników pomostu. Dzięki przyjętej koncepcji udało się utrzymać ruch na moście podczas remontu, który przeprowadzono w latach 2000-2005.



## Pont François Mitterrand (1993)



Do 1997 r. znany pod nazwą Pont d'Arcins od nazwy pobliskiej wyspy. Most otwierał ówczesny prezydent Republiki - Mitterrand. Nowa przeprawa odciążała pobliski, leżący na obwodnicy miasta, most Akwitanii. Tworzą ją dwie nitki po 7 przęseł z betonu sprężonego o przekroju skrzynkowym. Most był budowany metodą wspornikową. Długość mostu, położonego w skosie, wynosi 642 m a rozpiętości przęseł  $(63 + 5 \times 102 + 69)$  m. Leży nad Garonną w ciągu autostrady A630 (E70) - obwodnicy Bordeaux. Szerokość jednego pomostu wynosi 14 m i znajdują się na nim 3 pasy ruchu. Był projektowany na możliwość poszerzenia go do 4 pasów ruchu w jednym kierunku. Wysokość przekroju jednootworowego zmienna od 3 m do 6 m. Segmenty prefabrykowane o długości 3,43 m wykonywano na brzegu i dowożono na miejsce dźwigiem pływającym. Masywne podpory posadowiono na 4 palach średnicy 2 m długości 18 m zagłębionych w marglu.

## Pont de Garonne (2008)



Koszt 55 mln euro w latach 2006-2008 zbudowano obok blisko 150-letniego mostu Eiffela nowoczesny 4-torowy most kolejowy przeznaczony m.in. dla pociągów dużej prędkości linii SEA. Ma nim przejeżdżać 400 pociągów dziennie. Długość mostu 476 m, a szerokość 22 m. Obiekt ciągły 6-przęsłowy z przęsłami  $4 \times 77$  m, 66 m i 71 m oraz ramą żelbetową na dojeździe rozpiętości 23 m. Konstrukcja zespolona trzyskrzynkowa. Skrzynki wyniesione nad płytę pomostu, skrajne wysokości zmiennej od 2,77 m w przęśle do 4,5 m nad podporami. Środek zewnętrzny skrzynek skrajnych pochylony. Skrzynka środkowa o przekroju prostokątnym. Żelbetowa płyta pomostu grubości od 25 cm do 35 cm współpracuje z rusztem pomostu, który tworzy blacha, przyspawane do niej podłużnice HEA 200 (14 na szerokości płyty) i poprzecznice wysokości 76 cm w rozstawie co 3,5 m. Największe grubości blach wynoszą 120 mm. Elementy podporowe konstrukcji pomostu ze stali S460 pozostałe

ze stali S355. Masa całej konstrukcji stalowej około 8 000 t. Dostarczano ją w sekcjach długości od 8 m do 21 m. Fundamenty podpór w rzece wykonywane w ściankach szczelnych jako bloki betonu od 8 m do 10 m grubości, ze stopami podpór z betonu zbrojonego 2 m grubości. Autorami projektu mostu byli Jean-Pierre Duval i Jean de Giacinto.

### **Pont Jacques-Chaban-Delmas (2013)**



Pierwotnie nazywany był mostem Bacalan-Bastide (lub Baba) od nazw dzielnic nadbrzeżnych Garonny. Obecne imię zawdzięcza byłemu merowi Bordeaux. Jest mostem ruchomym z rozpiętością przęsła podnoszonego 110 m. Położony jest między mostem Kamiennym a Akwitanii. Zbudowano go w latach 2009-2012. Konstrukтором był Michel Virlogeux, a za architekturę odpowiadali Charles Lavigne z synem Thomasem i Christoph Cheron. Całkowita długość mostu wynosi 575 m, przy czym część główna 433 m ma przęsło 117 m długości. Chodniki usytuowano na zewnątrz. Pylony wysokości 77 m są chronione okrągłymi blokami betonu. Światło żeglugi pod przęsłem podnoszonym: minimalne 13 m i maksymalne 53 m. Szerokość mostu jest różna od 32 m do 45 m. Przewidziano na nim ruch o maksymalnym natężeniu 43 tys. pojazdów na dobę oraz 60-krotne podnoszenie w ciągu roku. Fundamenty pylonów rozmiarów 44 x 18 x 16 m oparto na palach długości 25 m. Pylony o przekroju 4,5 m wznoszono w rusztowaniach samo wznoszących. Przęsła stalowe wykonywano koło Wenecji. Pierwsze przęsło stałe długości 163 m i wysokości 5 m składało się z dwóch części. Most kosztował 156,8 mln euro.

## **Cahors**

### **Pont Valentré (1350)**



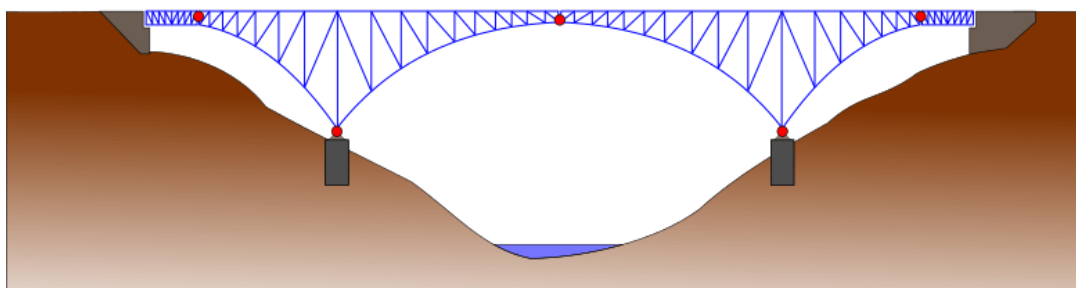
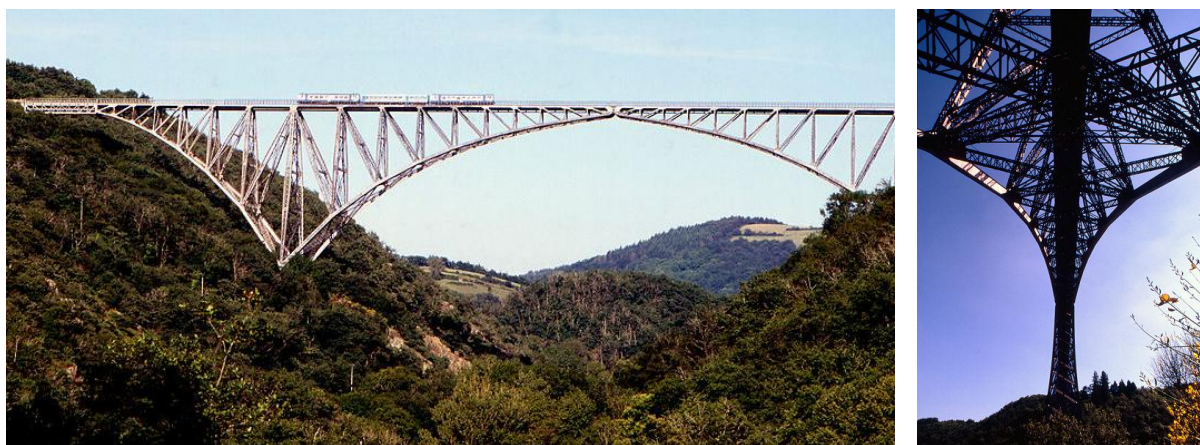
Pont Valentré (1308-1350) posłużył zapewne jako symbol na monecie i banknocie o nominale 20 euro. Jest jednym z najładniejszych średniowiecznych mostów



ufortyfikowanych, przykładem francuskiej architektury wojennej tej epoki. Budowano go w latach wojen francusko-angielskich. Miał służyć za rodzaj fortecy, ale nigdy ani Anglicy, ani Henryk IV miasta nie atakowali. Od 1998 r. most jest wpisany na listę Światowego Dziedzictwa UNESCO. Drogowy most kamienny nad rzeką Lot jest symbolem miasta. 6 gotyckich przęseł ostrołukowych po 16,5 m rozpiętości i szerokości zaledwie 5 m, ma wyniosłość 8,7 m. Długość całego mostu wynosi 138 m. Podpory ukształtowano z ostrymi izbicami na całej ich wysokości. Trzy wieże obronne wznoszą się na wysokość 40 m. Wjazd na most broniły barbakany z blankami, ale ten od strony miasta obecnie nie istnieje. Wszystkie prace budowlane przy moście zakończono dopiero 30 lat po oddaniu go do ruchu. W latach 1867-1879 przeprowadzono naprawę i rekonstrukcję obiektu. Wówczas to, aby uczynić zadość legendzie, architekt Paul Gout – autor odnowy mostu - umieścił na szczycie jednej z wież rzeźbę diabła. Most zaliczany jest bowiem do grupy mostów diabelskich.

## **Rodez**

### **Viaduc du Viaur (1902)**



Największy francuski most łukowy. Położony nad rzeką Viaur, dopływem Aveyron, na jednotorowej linii kolejowej z Castelnaudary do Rodez. Most wykonała w latach 1897-1902 firma Batignolles, która wygrała przetarg w 1887 r. Projekt głównego inżyniera tej firmy Paula Bodin (zmarł 2 lata przed ukończeniem budowy) okazał się najbardziej interesujący. Łuk kratowy trójprzegubowy ze wspornikami. Rozpiętość łuku 220 m przy strzałce 54 m. Pomost długości 420 m położony na wysokości 116 m nad dnem doliny. Przęsła dojazdowe kratowe, oparte przegubowo na wspornikach przęsła łukowego mają rozpiętość po 25 m. Przęsła te wraz ze wspornikami konstrukcji łukowej stanowią przeciwwagę dla parcia na podpory łuku. W ten sposób jest to łuk będący we wzajemnej równowadze. Zmiany temperatury pozwalają na swobodne obroty obu połówek łuku na podporach, nie wywołując dodatkowych sił. Konstrukcja dwudźwigarowa, nitowana, wykonana ze stali zlewnej. Podczas budowy końce



wsporników były zakotwione w masywach skalnych co pozwoliło na montaż wspornikowy obu połówek łuku aż do zetknięcia się ich w kluczu. Podczas budowy tej imponującej konstrukcji stalowej nie odnotowano żadnych ofiar.

## **Millau**

### **Viaduc de Millau (2004)**



Jest to obiekt niezwyklej, duma francuskiej inżynierii mostowej. Położony nad doliną rzeki Tarn w ciągu autostrady A 75 z Paryża do Montpellier, w pobliżu miasteczka Millau. Zbudowano go w latach 2001-2004. Projekt Michela Virlogeux (konstrukcja) i Normana Fostera (architektura) swoim wyrazem estetycznym oraz doskonałym wpisaniem się w krajobraz urzekł decydentów reprezentujących władze państwowe. Jest to 8-przęsłowy i 7-pylonowy most podwieszony długości 2 460 m. Most ma najwyższe w świecie podpory wysokości 245 m (a liczone razem z pylonami - 343 m, czyli wyższe o 19 m od Wieży Eiffla). Innym rekordem jest najwyżej w świecie położony pomost 270 m nad lustrem rzeki. Szerokość pomostu wynosi 32 m a wysokość jego przekroju 4,2 m. Pomost usytuowany jest w łuku o promieniu 20 km i w ponad 3 % spadku. Jest podwieszony centralnie na 154 odciągach (po 11 par na każdy pylon). W chwili budowy był także najdłuższym mostem podwieszonym w świecie. Na jezdni pomostu są po 2 pasy ruchu w każdym kierunku. Sześć przęseł środkowych ma rozpiętość po 342 m, a dwa skrajne po 204 m. Kosztował prawie 400 mln euro. Trzeba było aż 14 lat studiów i 3 lata budowy, by ten wyjątkowy obiekt doczekał się realizacji. Niektórzy nazwali go „Pont du Gard XXI w.”

W 1987 r. zaakceptowano przebieg trasy przez dolinę. W 1994 r. pojęto decyzję o budowie mostu, a w 1996 r. wybrano do realizacji projekt przedstawiony przez grupę Lord Norman Foster, EEG, SERF i SOGELERG. W 1998 r. budowę i eksploatację mostu oddano koncesjonariuszowi na 78 lat (wliczając 3 lata budowy). 14 grudnia 2001 r. położono kamień pod pierwszą podporę. Każdą z podpór posadowiono na 4 kolumnach palowych o średnicy 5 m i 15 m głębokości. Podpory budowano w deskowaniach samo wznoszących się z prefabrykatów ramowych o masie 60 t z betonu wysokiej wytrzymałości. Na podporę składało się 16 prefabrykatów o wymiarze w widoku z boku 4 m i wysokości 17 m. Cykl budowy kolejnego odcinka podpory wynosił 3 dni. W tym rytmie na zbudowanie wszystkich podpór wystarczyło mniej niż dwa lata. W widoku z boku szerokość podpór zmienia się od 24,5 m przy podstawie do 11 m w poziomie pomostu.

Elementy stalowe scalano na placach a następnie nasuwano na podpory z obu stron doliny jednocześnie. Nasuwanie odbywało się odcinkami w rytmie czterogodniowym. Odcinków

takich było 18. Długość pierwszego odcinka wynosiła 171 m. 28 maja 2004 r. nastąpiło połączenie obu części mostu: północnej i południowej. Po scaleniu pomostu przystąpiono do budowy pylonów 87 m wysokości, o masie 700 t oraz do montowania odciągów, co trwało zaledwie 3 miesiące. Odciagi naprężano, w zależności od ich długości, siłą od 9 MN do 12 MN. Odciagi składały się z 55 do 91 splotów 7-drutowych i miały potrójną ochronę przed korozją. Druty wysokiej wytrzymałości były najpierw galwanizowane, a następnie pokrywane woskiem ponaftowym oraz umieszczane w osłonie z polietylenu. Zewnętrzną powłokę odciągów powleczono dodatkowo podwójnie spiralną taśmą zabezpieczającą przed wzbudzaniem ich drgań podczas deszczu i wiatru. Nawierzchnię na moście ze specjalnie zaprojektowanej mieszanki mineralno-asfaltowej ułożono zaledwie w 3 dni.

Most powstał wysiłkiem tysięcy ludzi. Przy kulminacyjnym natężeniu robót, w jego budowę zaangażowanych było blisko 600 firm. Do kontroli wykonania elementów stalowych i betonowych zastosowano najnowocześniejszą technikę m.in. lasery, GPS. 17 grudnia 2004 r. uroczyście otwarto most do ruchu w obecności prezydenta Jacques'a Chiraca. Głównym realizatorem inwestycji była grupa francuska Eiffage, ówczynie 3 grupa we Francji i 6 w Europie. Trwałość projektowana mostu to 120 lat. W 2006 r. most otrzymał nagrodę IABSE w kategorii konstrukcji wyjątkowych.

## **Garabit**

### **Viaduc de Garabit (1884)**



Jedna z najznamienszych konstrukcji XIX w. zaprojektowana przez Gustava Eiffela (1832-1923). Znajduje się na linii kolejowej z Béziers do Neussargues nad rzeką Truyère, 16 km na południe od Saint-Flour. Jest to most łukowy kratowy z jazdą górną ze stali zgrzewnej. Rozpiętość łuku dwuprzegubowego 165 m a wysokość 52 m nad doliną głębokości 120 m. Słupy podpierające konstrukcję kratowej kształtu ostrosłupowego. Most opiera się na 7 podporach. Dwie podpory oparte są na łuku i w ich wierzchołkach pomost jest nieciągły. Pomost znajduje się 1,70 m poniżej górnego pasa dźwigarów kratowych pomostu w celu uchronienia taboru przed spadkiem w razie wykolejenia. Długość przeprawy 565 m, a samego obiektu 447 m. Montaż wspornikowy dwóch części łuku odbywał się przy użyciu odciągów. Most zbudowano w latach 1882-1884, ale linię kolejową otwarto dopiero w 1888 r.

Most Garabit i wieża Eiffla są uważane za jedne z najwybitniejszych konstrukcji XIX w. „Jego przejrzystość, elegancja i dynamizm linii, uwolniony od tradycyjnych form budownictwa kamiennego i drewnianego, doskonale wykorzystuje właściwości metalu, co sprawia, że można go zaliczyć do historii nowoczesnej architektury” - Jacques Roche „Ponts de France” (1984).

## **Messeix**

### **Viaduc du Chavanon (2000)**



Jest to autostradowy (A89/E70) most wiszący przekraczający dolinę Chavanon na granicy między dwoma departamentami Corrèze i Puy-de-Dôme. Zaznacza granicę między Owernią i Limousin. Otwierał go prezydent Jacques Chirac. Jego cechą szczególną jest to, że jest to jedyny most wiszący zbudowany we Francji w latach 1970-2000. Rozpiętość przęsła wynosi 300 m, jest więc trzecim francuskim mostem wiszącym pod względem rozpiętości (po Tancarville i Aquitaine). Jest to most z kablem osiowym, a pomost nie jest oparty na pylonach, co jest nowością w skali światowej. Całkowita długość mostu wynosi 360 m, a przęsło środkowe wznosi się 100 m nad lustrem wody rzeki Chavanon. Most budowano w latach 1997-2000. Przęsło jest zawieszone na podwójnym kablu składającym się z 122 splotów. Ze względu na rzeźbę terenu betonowe pylony mają różną wysokość 69 m i 77 m. Są pochylone ku sobie pod kątem 20° i zbieżne w wierzchołkach. Rozstaw podstaw pylonów wynosi 30 m. Wierzchołki pylonów wznoszą się około 55 m nad pomostem. Pomost stalowy, skrzynkowy wysokości 3 m z betonową płytą współpracującą pomostu szerokości 22 m. Obiekt kosztował 32 mln euro. Projektantem mostu był Jean Muller.