

## LE PONT-CANAL DE BRIARE (LOIRET- 45)

via

### Une prouesse technique

---

Le **pont-canal de Briare** est un pont d'eau de 662 mètres de longueur qui a été construit à la fin du XIXème siècle afin de relier le bassin de navigation de la Seine à celui de la Saône.

Il s'agit d'un pont portant une voie navigable qui enjambe la Loire. Mais il ne fait pas partie du canal de Briare avec lequel il ne doit pas être confondu.

Ce pont repose sur quatorze piliers en pierre taillée et supporte une voie d'eau entièrement métallique de 6 mètres de largeur. Quatre pilastres d'angle ornés de bronze marquent les entrées du pont-canal. La voie navigable est bordée de deux trottoirs et d'une rangée de lampadaires.

### Histoire du pont-canal

Avant l'ouverture du pont-canal de Briare en **1896**, il fallait traverser la Loire sur un peu plus de 1000 mètres en passant dans un chenal endigué situé en amont de Briare (sur les communes de Châtillon-sur-Loire et Ousson-sur-Loire).

Cette traversée était soumise aux aléas du débit du fleuve et était assez dangereuse. C'est pourquoi le pont-canal a été construit.

Cet ouvrage a été conçu par les ingénieurs **Léonce-Abel Mazoyer** et **Charles Sigault**. La maçonnerie (piles et culées) a été réalisée par **Gustave Eiffel** entre 1890 et 1896.

Sa construction a largement contribué au développement de cette voie fluviale.

Il est aujourd'hui **inscrit à l'inventaire des monuments historiques**.

Source : <http://www.gralon.net>

## VIADUC DE MILLAU (AVEYRON-12)(source : <http://www.leviaducdemillau.com>)

Un viaduc est un pont très élevé qui passe au dessus d'une vallée, d'une voie ferrée...

### Une histoire hors du commun pour un ouvrage d'exception

Des premières ébauches de tracés réalisées en 1987 à la fin du chantier en décembre 2004, dix-sept années d'études et de travaux auront été nécessaires pour que le chaînon manquant de l'A75 voie le jour. Le viaduc de Millau, que certains n'hésitent pas à appeler le pont du Gard du XXI<sup>e</sup> siècle, constitue l'aboutissement d'une multitude d'étapes.

### Quatorze ans de préparation pour une aventure unique

**1987** : les premières ébauches de tracés de l'A75 visant à relier le Causse rouge, au nord, avec le Larzac, au sud, voient le jour..

**1996** : à l'issue d'un appel d'offres, la solution conçue par **Michel Virlogeux**, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, et dessinée par **Sir Norman Foster**, architecte, est retenue.

**2001** : en octobre, suite à un appel d'offres, l'alliance du béton (pile) et de l'acier (tablier) préconisée par le groupe Eiffage reçoit les faveurs de l'Etat. Le béton possède toutes les qualités requises d'endurance. L'acier rend possible la construction d'un tablier mince et de faible poids. Le 14 décembre, l'aventure démarre.

### Trois ans pour un chantier de titans

#### Le béton...

Dès le printemps 2002, les premières piles du viaduc de Millau s'élèvent vers le ciel. Dans le même temps, les points d'ancrage du tablier (les culées) voient le jour sur les causses. Quelques semaines auront suffi pour réaliser le terrassement. Douze mois après le début des travaux, la pile « P2 » franchit la barre des 100 m. Un an plus tard, le 9 décembre 2003, le chantier béton est achevé dans les temps ! Avec, en prime, le record de la plus haute pile du monde accroché à 245 m.

#### L'acier...

L'assemblage du tablier d'acier débute au cours de l'été 2002. Deux chantiers à ciel ouvert sont installés en retrait des culées. Le 25 mars 2003, un premier tronçon de tablier (171 m) part à l'assaut du vide : cette opération de lancement est un succès. 17 autres suivront, au rythme moyen d'un lancement toutes les quatre semaines. Le 28 mai 2004, à 14h12 précises, la jonction – ou clavage – des parties nord et sud du tablier est réalisée à 270 m au-dessus du Tarn. Mission réussie !

### Puis tout s'enchaîne

Le 29 mai 2004, soit 24 heures après le clavage, l'installation des pylônes débute, suivie de la pose des 154 haubans destinés à soutenir le tablier. En trois mois, tout est terminé. Fin septembre 2004, l'enrobé est appliqué sur le tablier. Aménagement de la chaussée (peinture, dispositifs de sécurité...), installation des systèmes de sécurité, éclairage, finition de la barrière de péage : tout est prêt le 16 décembre 2004 pour l'exploitation commerciale du viaduc.



## PONT A HAUBANS (le pont de Normandie – Seine Maritime - 76 )



Situé à l'estuaire de la Seine, entre Honfleur et Le Havre, le Pont de Normandie compte aujourd'hui parmi les attractions touristiques de la région.

### SES CARACTÉRISTIQUES

- **Longueur totale : 2141 m (soit la distance de l'Étoile à la Concorde) pour ne pas entraver la navigation, il fallait franchir d'un seul tenant les 856 m du chenal. Construire un pylône dans la partie navigable du fleuve risquait de favoriser son ensablement. Hauteur : le pont est situé à 52 m au-dessus des plus hautes eaux.**
- **Les pieux de fondation sont enfoncés à plus de 50 m.**

==> face à l'ensemble de ces paramètres, la solution du pont à haubans apporte la meilleure réponse technique et économique et d'un entretien plus facile (exemple : pour remplacer les haubans)

- **Avec ses 856 m de long, le pont de Normandie achevé en 1995 a détenu le RECORD MONDIAL DE PORTÉE CENTRALE PENDANT UN PEU PLUS DE 4 ANS**

Ce record a ensuite été battu par le pont de Tatars au Japon en 1999 avec 890m de travée centrale. Pour mémoire, dans la catégorie des ponts suspendus (type Tancarville, Golden Gate), le record est détenu par un ouvrage japonais également, le Pont Akashi Kaikyo (1998) avec une travée centrale de 1991m...Qui dit mieux?

## L'AQUEDUC DE RENNES (Ille et Vilaine – 35)

Un **aqueduc** se définit comme un canal souterrain ou aérien, destiné à capter et à conduire l'eau d'un lieu à un autre, principalement pour la consommation d'une ville.

A l'époque romaine, les aqueducs utilisaient la simple force de la gravitation pour acheminer l'eau : il suffisait de donner une légère pente aux conduites pour que l'eau coule vers sa destination.



Le premier aqueduc, édifié entre 50 et 120 après J.-C., avait un débit modeste de 1 000 à 2 000 m<sup>3</sup> par jour. Pour faire face à la croissance de la ville, il fait place après l'an 180 à la **grande canalisation** qui achemine alors 6 000 m<sup>3</sup> par jour. Elle sera abandonnée avant le milieu du IV<sup>e</sup> siècle, et Carhaix ne retrouvera l'eau courante qu'en... 1924 !

Le problème de l'approvisionnement en eau se pose à Rennes au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle dans un souci de santé publique.. En 1863, le maire de Rennes sollicite Jean-Baptiste Martenot, architecte de la ville, qui suggère de capter des eaux de la Minette et de la Loisançe situées à 60 km et de les amener par un aqueduc. Le projet ne fait pas l'unanimité parmi les ingénieurs mais le choix de l'aqueduc est finalement préféré à la solution, plus moderne, de l'élévation des eaux à l'aide de machines à vapeur.

Afin de recueillir une eau pure, des drainages profonds sont effectués dans la zone de captage. **Une tranchée est creusée jusqu'à la couche granitique, à une profondeur de 4 à 6 m**, sur laquelle plus de 9 km de drains en pierres sèches non jointes sont établis afin de recueillir les eaux souterraines. Le captage est modifié quelques années plus tard : l'aqueduc qui reçoit les eaux est construit en ciment et une partie seulement de sa hauteur est exécutée en pierres sèches, pour empêcher la pénétration des eaux superficielles.



## LE BARRAGE DE ROPHEMEL (Côtes d'Armor - 22)

Un **barrage** est un ouvrage artificiel (ou naturel), généralement établi en travers d'une vallée, transformant en réservoir d'eau un site naturel approprié. Si sa hauteur est supérieure ou égale à 20 m et la retenue d'eau supérieure à 15 millions de m<sup>3</sup>, il est appelé « grand barrage ».

Les barrages ont plusieurs fonctions, qui peuvent s'associer :

- régulation de cours d'eau;
- irrigation des cultures ;
- alimentation en eau des villes ;
- production d'énergie électrique ;
- retenue de rejets de mines ou de chantiers ;
- tourisme, loisirs ;
- lutte contre les incendies



A Rophemel, la Rance coule dans une vallée profonde, aux versants d'une grande beauté. Il y eut autrefois des moulins à foulons pour le traitement des berlinges, tissu de drap inusable, et ensuite des moulins à blé qui fournissaient de la farine pour faire ce bon pain de ménage d'une saveur que n'oublie pas ceux qui en ont mangé. C'est du passé...

L'eau de notre rivière ne fait plus tourner des moulins mais les turbines de **l'usine hydro-électrique**.

Dès 1921 des forages furent entrepris pour sonder le sous-sol. Les travaux commencèrent en 1929. Le barrage et son usine furent construits en trois ans par plus de 200 ouvriers dont une soixantaine de terrassiers. Au début, des chevaux tiraient des wagonnets sur les rails. Ils furent remplacés par des tracteurs se déplaçant sur ces rails. Arrivèrent enfin des pelleteuses et des transbordeurs. Les vannes ont été ouvertes courant septembre 1937.

S'appuyant d'un côté sur une falaise rocheuse et d'autre part sur le saillant des vallées de la Rance et du Neal, le barrage est construit "en béton armé à voûtes multiples simples inclinées à 45°, appuyées sur des contreforts". Ce procédé de construction lui donne cet aspect de légèreté. L'épaisseur des voûtes est à la base de 30 cm et au sommet de 20 cm ; il y en a 16. La crête du barrage est à 26 m au-dessus du sol, sa largeur est de 126 m et la longueur du lac de 7 km. Le barrage retient au maximum 5 millions de m<sup>3</sup> d'eau.

Sur le site de Rophemel, sont rassemblés les trois services d'E.D.F : production, transport et distribution. Totalement amorti, le barrage de Rophemel ne coûte que son entretien.

## LE TUNNEL DU LIORAN (CANTAL - 15)

Il a toujours été plus difficile de réaliser un ouvrage en souterrain qu'à l'air libre. Et malgré tout, depuis très longtemps, l'homme a créé des ouvrages souterrains en réalisant des prouesses.



Le plus ancien grand tunnel routier en France est celui du Lioran dans le Cantal. Achievé en 1847, il n'était plus adapté aux conditions de circulation actuelles. Le nouveau tunnel inauguré en 2007 le remplace.

### Etapas de construction :

#### L'excavation

1. **L'abattage à l'explosif** qui consiste à exécuter une foration dans le rocher puis à mettre en place les charges d'explosifs et enfin à réaliser le tir de mine.
2. **Le marinage** qui consiste à évacuer les matériaux vers les zones de dépôts.

#### Le soutènement

Cette opération vise à réaliser un soutènement du terrain déstabilisé après l'excavation. Le soutènement est constitué d'un béton armé réalisé par projection sur la paroi et d'un ancrage dans le béton par un dispositif de boulonnage plus ou moins dense selon la nature de la roche rencontrée.

#### L'étanchéité

Le soutènement terminé, un complexe d'étanchéité est mis en place afin d'éviter l'apparition de venues d'eau sur l'intrados de l'ouvrage (la ligne intérieure de la voûte) qui risquent, par suite de gel, d'entraîner la formation de stalactites de glace en voûte, la formation de plaques de verglas sur la chaussée, ou la dégradation superficielle du béton du revêtement. Le complexe d'étanchéité prévu est constitué d'une membrane de PVC protégée par un non-tissé fixé sur le soutènement.

#### Le revêtement

Il est réalisé en béton. Son épaisseur varie de 40cm au niveau de la clef de voûte à 65 cm à la base des pénétrations (pieds des murs).

### Caractéristiques techniques :

Longueur totale du projet : 3470 m dont 1515 m pour le tunnel. · Profil en travers : 2 voies de 3,5 m - 1 bande centrale de 1 m. · Hauteur : 4,50 m. · Gabarit autorisé : 4,30 m.



**Le creusement** (source : planète TP)