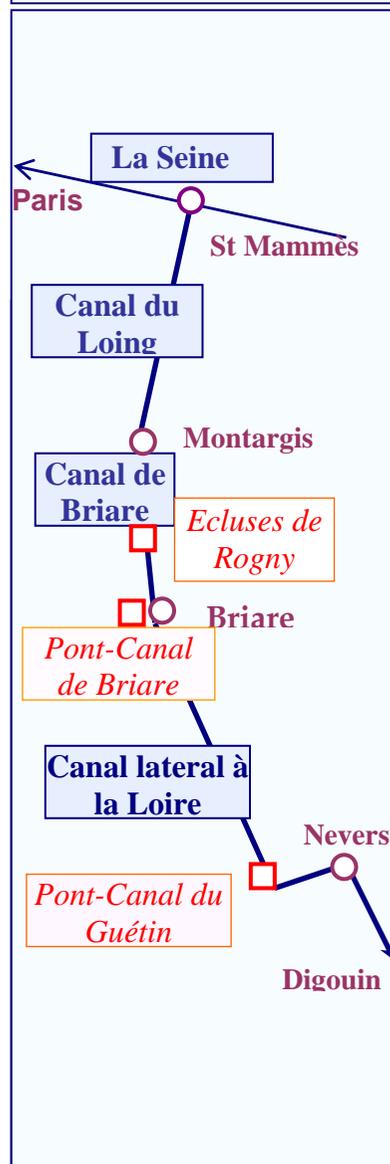




Liaison fluviale Seine-Loire : Canal du Loing, Canal de Briare, Canal latéral à la Loire

Le roi Henri IV avait déjà le projet de construire des canaux qui auraient relié la mer Méditerranée à la région parisienne. Il avait donné des instructions en ce sens en 1604. Le canal du Loing, le canal de Briare et le canal latéral à la Loire allaient dans ce sens.



Canal du Loing (1723)

Ce canal de 49 km de long assure la liaison, le long du Loing, entre Saint-Mammès (Seine et Marne) et Montargis (Loiret). Il comporte 19 écluses.

Au 19^{ème} siècle, il a été mis au gabarit Freycinet : péniches de 39 m de longueur, 5,20 m de largeur et 2 m de tirant d'eau.

L'image montre le franchissement du Canal du Loing par l'aqueduc de la Vanne.

Ingénieur : Jean-Baptiste de Régemortes

www.structurae.de °



Canal de Briare (1642/1883/1896)

Le Canal de Briare est long de 57 km et il comporte 38 écluses. Il relie le sud du Canal du Loing, près de Montargis, à la Loire à Briare. Il a été le premier canal à bief de partage en Europe, assurant la liaison entre deux bassins-versants...avec le problème de l'alimentation en eau au point le plus haut : un système complexe de lacs et de petits canaux a permis d'y remédier. En 1895 une usine élévatoire refoulant l'eau de la Loire a renforcé ce dispositif.

L'échelle de Rogny (1642) comporte 7 écluses : elle était la première construite en France. Elle rattrape une différence de niveau de 24 m. Elle est classée monument historique.

Ingénieur : Hugues Cosnier

www.structurae.de °

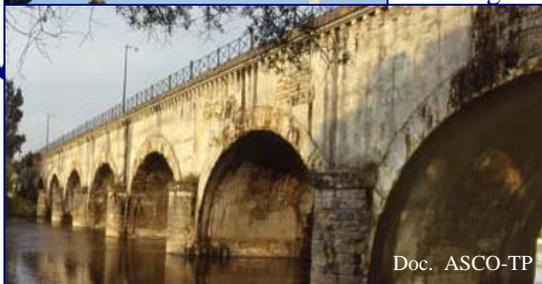


Canal latéral à la Loire (1838)

L'objectif de ce canal de 196 km de long est d'assurer la liaison entre le sud du Canal de Briare et le Canal du Centre, dans la ville de Digoin, afin de permettre à la navigation de se poursuivre jusqu'à la vallée du Rhône, puis jusqu'à la Méditerranée. Il comporte 37 écluses.

Ingénieurs : Boitard, Louis-Didier Jouselin, Jean-Joseph Vigoureux, Marie-Noël Lejeune, Pierre-Alexandre Julien, etc.... Ultérieurement, Léonce-Abel Mazoyer

Le remarquable pont-canal de Briare passe au dessus du canal latéral à la Loire : il a été ouvert à la navigation en 1896. Il comporte une cuvette en acier, soutenue par des piliers en maçonnerie.



Cet élégant ouvrage, alors record du monde dans sa catégorie, mesure 663 m de long, 20 m de large avec un mouillage de 2,20 m. Il comprend 15 arches de 40 m de long.

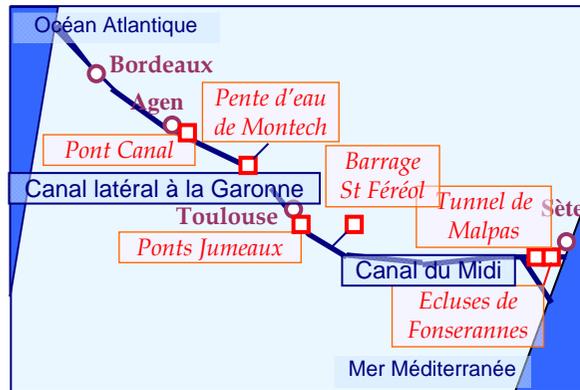
Ingénieurs : Léonce-Abel Mazoyer et Charles Sigault pour le pont canal de Briare.
Entreprises : Daidé et Pillé, Eiffel.

Un autre ouvrage remarquable est le Pont-Canal du Guétin construit sur l'Allier. C'est un pont en pierre de 363 m de long qui comporte 18 arches.

Ingénieur : Pierre-Alexandre Julien

www.planete-tp.fr °

Canal des deux mers : Canal du Midi, Canal latéral à la Garonne



L'idée d'établir une liaison directe (Canal des deux mers) entre l'Atlantique et la Méditerranée avait été émise par l'Empereur romain Auguste, puis par l'Empereur Charlemagne, mais aussi par les Rois François Ier et Henri IV. Il y avait à cela plusieurs avantages. Au plan économique, cela évitait un voyage long et coûteux autour de la péninsule ibérique (3.000 km). Sur les plans politiques et militaires, cela contrariait la puissance de l'Espagne. En matière de sécurité cela évitait la navigation en Méditerranée avec les risques de piraterie.

Le Canal des deux Mers, énorme réalisation de génie civil a été réalisé en deux temps:

- en premier, le Canal du Midi, le plus célèbre des canaux français, long de 240 km, qui relie la ville de Toulouse à la Méditerranée. Il a été terminé en 1681 après 12 ans de travaux.

- en second, le Canal latéral à la Garonne, long de 193 km, qui relie la ville de Toulouse à la région de Bordeaux. Il a été terminé en 1856 après 18 ans de travaux.

Ces canaux comportent un nombre considérable d'ouvrages de génie civil. www.canaux-historiques.com



Louis XIV se fait présenter les plans.

Canal du midi (1681)

Ce Canal de 240 km de long était unique en Europe lors de sa construction et il demeure le plus ancien d'Europe encore en service. Il mesure 20 à 24 m de largeur en tête et 5 à 10 m au fond, assurant un mouillage de 2,20 m à 2,50 m.

Les terrassements ont été de 7.000.000 m³.

Il comporte 63 écluses et 130 ponts. Les ouvrages les plus remarquables sont les écluses de Fontseranes (Echelle de 7 écluses), le pont-canal du Répudre long de 13,5 m, le tunnel de Malpas long de 165 m mais ouvrage précurseur, et le barrage de Saint Ferréol, référence mondiale. La ville de Sète fût créée pour le débouché du Canal en méditerranée.

Le trafic fût très actif pendant 200 ans, puis décroissant jusqu'en 1970. Le Canal est maintenant dévolu au tourisme.

Le Canal du Midi est inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO.

Concepteur, financeur et entrepreneur : Pierre-Paul Riquet

www.sn-sud-ouest.developpement-durable.gouv.fr/ www.canalmidi.com ° www.canal-du-midi.org <http://projetbabel.org>

Canal latéral à la Garonne (1856)

La Canal latéral à la Garonne, long de 193 km est construit en parallèle à la Garonne dont la navigabilité était insuffisante.

Il assure la liaison entre le Canal du Midi à Toulouse et Castet-en-Dorthe, à environ 50 km de Bordeaux, où il se jette dans la Garonne.

Il présente plusieurs embranchements, dont le Canal de Brienne (2 km), le canal de Montauban (11 km) et la jonction de Moissac.

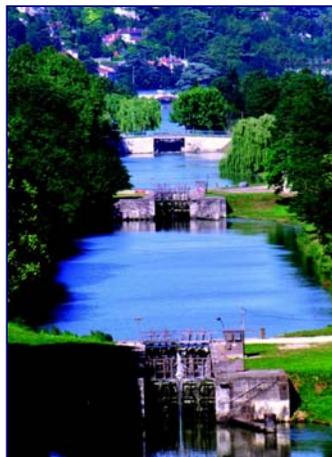
Il comprend 53 écluses, généralement au gabarit Freycinet, 39 m de long et 6 m de large, avec un mouillage de 2 m.

Le canal comporte des ouvrages exceptionnels :

- le pont des "Ponts jumeaux" au raccordement avec le Canal du Midi à Toulouse,
- deux grands ponts- canaux, à Agen et à Cacor/Moissac,
- la "pente d'eau" de Montech qui remplace 5 écluses.

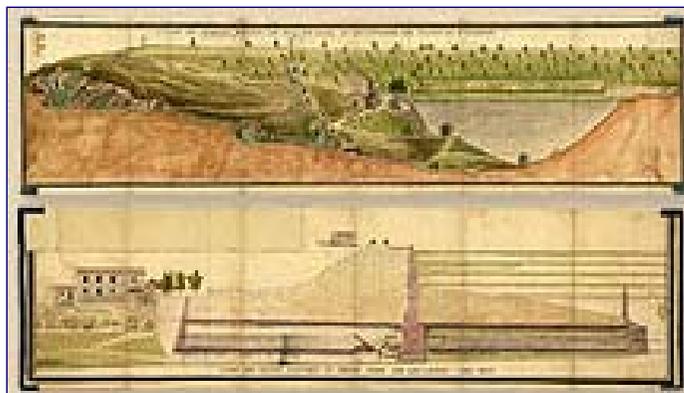
Ingénieur : Jean Baptiste de Baudre

www.vnf.fr ° <http://projetbabel.org>



Photographie : P. Cheuva / Voies navigables de France °

Canal du Midi. Ouvrages emblématiques



Barrage de Saint-Ferréol. Revel, Haute-Garonne (1675/1685)

Cet ouvrage permet d'alimenter en eau le Canal du Midi qui relie la ville de Toulouse à la Mer Méditerranée. Situé dans la Montagne Noire, le barrage de saint Ferréol est un ouvrage en terre comportant un mur de soutènement en pierre dans le noyau. Les deux remblais latéraux sont terminés par des murs en maçonnerie.

A sa construction, en 1675, le barrage mesurait 30 de haut.

Il a été surélevé jusqu'à 36 m en 1865.

Pendant environ 200 ans, ce remarquable ouvrage a été le barrage en terre le plus haut du monde.

Il est le plus ancien barrage en exploitation en France

Concepteur: N. de Clerville Entrepreneur: Pierre-Paul Riquet

www.canaux-historiques.com °

Image : canaux-historiques.com °



Ecluses de Fonsérannes, près de Béziers, Hérault

Cet ensemble exceptionnel de 9 écluses est le deuxième construit en France après l'échelle d'écluses de Rogny sur le Canal de Briare (1642). Il est l'un des ouvrages majeurs du Canal du Midi.

L'échelle d'écluses de Fonsérannes permet de rattraper une différence de niveau de 21,5 m, sur une longueur de 298 m.

Le temps de franchissement est de 30 minutes.

Il est doublé par une pente d'eau très peu utilisée.

Le site est inscrit à l'inventaire des monuments historiques.

Concepteur et entrepreneur: Pierre-Paul Riquet www.planete-tp.com ° www.vnf.fr °

© Voies Navigables de France °



Tunnel de Malpas. Nissan-les-Ensérune, Hérault (1680)

Il est le premier tunnel creusé en France pour le passage d'un canal.

Il a été conçu, sous la colline d'Ensérune, en vue de raccourcir la longueur du tracé du Canal du Midi.

Il mesure 170 m de long, 8,50 m de largeur et 6 m de haut.

il est creusé dans une formation de grès friable.

Sa voûte est protégée sur sa plus grande longueur.

Il est équipé d'un chemin de halage d'environ 1 m de large.

Concepteur : Pierre-Paul Riquet.

www.vnf.fr °

© Voies Navigables de France °

Canal de Saint Quentin (1810)

Le canal de Saint Quentin proprement dit relie Saint Quentin (Aine) à Cambrai (Nord), se raccordant, au sud, au canal de Crozat.

Il mesure 52 km de long.

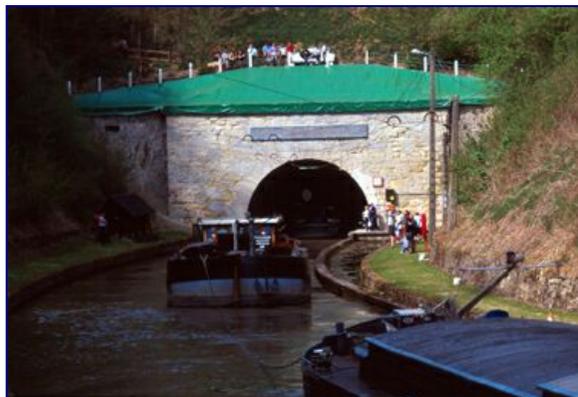
Il assure la liaison entre la Somme et l'Oise au sud, l'Escaut au nord, mettant ainsi en relation le Bassin Parisien au département du Nord et à la Belgique.

C'est un projet ancien dont le premier tracé est dû à l'ingénieur militaire de Vicq, confronté à la difficulté majeure d'une longue traversée en souterrain. Le projet est relancé en 1769 par Pierre-Joseph Laurent, puis, en 1775, par Laurent de Lionne et Antoine-Nicolas Gayant.

Les travaux sont repris en 1802 sur ordre de Napoléon Bonaparte, avec notamment la construction des deux tunnels du Tronquoy (1098 m) et de Riqueval (5.670 m). Ce dernier sera terminé en 1809 et le canal sera inauguré solennellement par l'empereur Napoléon 1er.

Le canal de Saint-Quentin comporte également 22 écluses. Il a été porté au gabarit Freycinet au 19^{ème} siècle.

<http://projetbabel.org>



Tunnel de Riqueval. Canal de Saint-Quentin. Bellecourt (Aisne). France (1810)

Ce tunnel fluvial de 5.670 m de long relie les communes de Riqueval et du Catelet.

Sa construction fut ordonnée par Napoléon 1^{er}.

Il est le plus ancien tunnel français dont le trafic est assuré par un « toueur », véhicule de service qui assure le déplacement de convois de péniches grâce à une chaîne métallique placée en fond de canal.

Ingénieurs : de Vicq, Pierre-Joseph Laurent, Laurent de Lionne, Antoine-Nicolas Gayant

Entreprises : Claude-François Perret, Claude François Deplace

www.vnf.fr



Canal Saint-Martin. Paris (1825)



Photographie : Jacques Mossot °

Canal emblématique de Paris, le Canal Saint-Martin (1825) est indissociable du Canal de l'Ourq et du Canal Saint-Denis. Il a été entrepris sur décision du Premier Consul, Napoléon Bonaparte en réponse à sa proposition des autorités parisiennes de « faire quelque chose de grand et d'utile pour Paris ».

L'ensemble des trois canaux a joué un rôle essentiel au 19^è siècle pour l'alimentation en eau de la ville de Paris, pour la navigation fluviale en région parisienne en évitant la traversée de Paris lors des forts étiages de la Seine et pour l'aménagement industriel et la logistique le long du Canal Saint-Martin.

Long de 4,5 km le Canal Saint-Martin, va du bassin de la Villette, qui joue le rôle de régulateur hydraulique, au port de l'Arsenal où il rejoint la Seine. Il rattrape une dénivelée de 25 m.

Aujourd'hui, le canal de l'Ourq continue à renouveler l'eau de l'ensemble, le Canal Saint-Martin a une vocation touristique, et le Canal Saint-Denis assure un trafic non négligeable.

Le Canal Saint Martin est monument historique depuis 1993.

<http://projetbabel.org>

Conception : Jean-Pierre Brulée, Charles Bossut

Jean Ingénieur : Pierre-Simon Girard



Photographie : Georges Pilot

Le Canal Saint-Martin comporte 9 écluses, deux ponts-tournants (vers 1890) et plusieurs passerelles (vers 1850).

La photographie représente le pont tournant et la passerelle de la Grange aux Belles.

www.structurae.de °

Pont-levant de la rue de Crimée. Paris. (1885)

Le pont de la rue de Crimée est un pont-levant qui se situe à la jonction du canal de l'Ourq et du bassin de la Villette, dans le 19^{ème} Arrondissement de Paris, peu au delà du Canal Saint-Martin.

Le tablier et les pylônes sont en acier.

C'est le premier pont à commande hydraulique à pression d'eau.

Ingénieurs : Félix Eugène Edmond Humbolt, L. Le Chatellier

Entreprise : Fives-Lille



Photographie : Georges Pilot

Port de l'Arsenal

Le Port de l'Arsenal constitue l'extrémité sud du Canal Saint-Martin. Il est aménagé dans l'ancien fossé de la Bastille. Il est relié à la Seine par « l'écluse de Seine ».

Il constituait un bassin pour le dépôt de marchandises mais il est devenu port de plaisance pour 180 bateaux en 1983.

Le Canal Saint-Martin y est relié par sa section souterraine longue de près de 2.000 m, qui supporte la station de métro « Bastille » et les boulevards Richard-Lenoir et Jules Ferry.

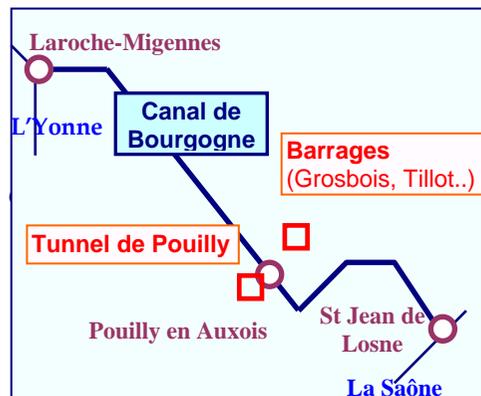
L'aménagement du boulevard Richard a nécessité une importante refonte du canal et des écluses, due à Eugène Belgrand, avec un abaissement de 5m, en 1860-1862.

L'aménagement du Boulevard Jules Ferry date de 1906-1907.

Ingénieurs : S. Boussiron, A. Mesnager

Entreprise : Boussiron

Canal de Bourgogne (1833)



Le Canal de Bourgogne a été construit pour offrir la voie fluviale la plus directe entre Paris et Marseille via l'Yonne et la Saône. Le projet de ce canal était établi de longue date et des travaux ont été entrepris, successivement en 1501, 1606 et en 1781, aussi un premier trafic local commençait en 1800.

Le Canal de Bourgogne a été ouvert en 1833 après 57 ans de grands travaux.

Son activité principale était l'alimentation de Paris en marchandises de sud et de Bourgogne, avec un certain trafic local. Le canal mesure 242 km de long, et il comporte 189 écluses (33 m de long and 5.20 m de large).

La principale difficulté pour relier les bassins de la Seine et du Rhône résidait dans la construction du tunnel de Pouilly-en-Auxois (3.333 m de long). Des travaux considérables ont été réalisés pour l'alimentation en eau, grâce à 5 réservoirs situés près de Pouilly. Les ponts-canaux constituent également de remarquables ouvrages (Montbard, Pont d'Ouche, Saint-Florentin).

www.vnf.fr

<http://projetbabel.org>

Concepteur : J. Abeille Ingénieurs: A. Chézy, L.H. Sutil, J.R. Peronnet, E.M. Gauthey, J. Fourcherot, Th. Dumorey, U. de Montfeu



Tunnel de Pouilly-en-Auxois, Côte d'Or (1832)

Ce tunnel se situe sur la ligne de partage des eaux entre l'Yonne et la Saône.

Long de 3.333 m, il fut qualifié d' « exploit technique et chef d'œuvre du génie civil ».

Il a été réalisé grâce à 32 puits à partir desquels le creusement a été effectué.

Il mesure 5,80 m de large et sa voûte se situe 3,25 m au dessus du niveau d'eau.

Sa voûte fait l'objet de renforcements, engagés depuis 1986.

Concepteur : Charles Forey

Ingénieurs : Jean-Philippe Lacordaire, M. Bonnetot

www.vnf.fr °

Photographie : Pascal Lemaitre / Voies navigables de France °



< Barrage de Grosbois, Côte d'Or (1838)

L'alimentation en eau du Canal a nécessité la construction de 5 ouvrages de retenue: des digues en terre à Cercey et Panthier, et des barrages en maçonnerie à Chazilly, Tillot et Grosbois.

Ce dernier est un ouvrage-poids de 21 m de haut qui a dû être renforcé avec des contreforts en maçonnerie. Il alimente le canal par une « rigole » de 18 km de long avec un souterrain de 3 km.

Le barrage de Tillot reçoit une rigole de Chazilly. Un autre réservoir fut construit plus tard à Pont (G. Testard) www.vnf.fr °

Barrage de Tillot, Côte d'Or >



Photographie : Voies navigables de France °

Photographie : Pascal Lemaitre / Voies navigables de France °
CNISF Comité génie civil. Georges Pilot. Août 2010

Canal de la Marne au Rhin (1853)

Le canal de la Marne au Rhin assure la liaison entre la Marne (Vitry-le-François) et le Rhin (Strasbourg). Avec le canal latéral à la Marne, il met en relation le Rhin et la Seine (Bassin parisien). Il mesure en tout 312 km de long.

Des études préliminaires ont été engagées par Andreu de Bilistein (1764), puis François-Michel Lecreux, (1795), Robin de Betting (1799), Prault-Saint-Germain, reprises par Barnabé de Brisson (1826) et Louis Joseph Etienne Cordier (1828) pour aboutir à la décision de construire ce canal en 1838.

Il est navigué par des péniches au gabarit Freycinet.

Il comporte 160 écluses, dont l'écluse de Réchicourt, plus haute écluse de France au gabarit Freycinet (1965), qui remplace 6 écluses anciennes et rattrape une hauteur d'eau de 15,7 m, ainsi que plusieurs ponts-canaux, ponts-levis et pont basculant, mais aussi des souterrains dont le tunnel de Mauvages, ainsi que le remarquable ascenseur à bateaux d'Arzwiller (1969).

Autres ingénieurs : Charles-Etienne Collignon, ...



Photographie : Jaques Mossot °

Tunnel de Mauvages, Meuse (1847)

Le tunnel de Mauvages est situé sous la ligne de partage des bassins de la Seine et de la Meuse.

Il mesure 4.877 m, plus long tunnel fluvial de France en service. Il a été construit à partir de 23 puits verticaux.

Sa voûte mesure 8,45 m de haut et 7,80 m de large, le canal mesurant 5,30m de largeur en surface, avec un tirant d'eau de 2,60 m.

La voûte était initialement en maçonnerie, mais, fortement dégradée, elle a été restaurée en béton de 1907 à 1925 puis renforcée avec des cintres métalliques.

La navigation est assurée grâce à un bateau toueur.

www.sn-nord-est.equipement.gouv.fr

www.structurae.de °



Picture : Pascal Lemaître Voies navigables de France°

Plan incliné d'Arzwiller. Saint-Louis, Moselle (1969)

Cet ouvrage, permet de faire gagner une dénivelée de 44 m aux bateaux. Il permet d'éviter 17 écluses, avec gain de temps (le cycle d'opérations ne dure que 20 minutes), d'entretien et de manœuvre des écluses.

Sa mise en service a nécessité la construction de deux sections de canal, l'une de 3,3 km en amont, l'autre de 1,2 km en aval.

Le plan incliné d'Arzwiller, seul de ce type en Europe, comporte :

- la rampe en béton armé de 128 m de long qui supporte les rails de circulation
- le bac en acier et son chariot pesant en tout 900 t. Le bac en acier, qui reçoit les bateaux, mesure 41,5 m de long, 5,5 m de large, et 3,2 m de haut.
- Les deux contres-poids, de 450 t chacun, les treuils et câbles.

www.vnf.fr °

Nota. Il convient de citer également l'ascenseur à bateaux des Fontinettes dans le Pas de Calais, mis en service en 1888 et retiré en 1967, remplaçant 6 écluses (13 m de dénivelée)

Canal latéral à la Garonne. Ouvrages emblématiques



Pont-Jumeaux. Toulouse, Haute Garonne (1775)

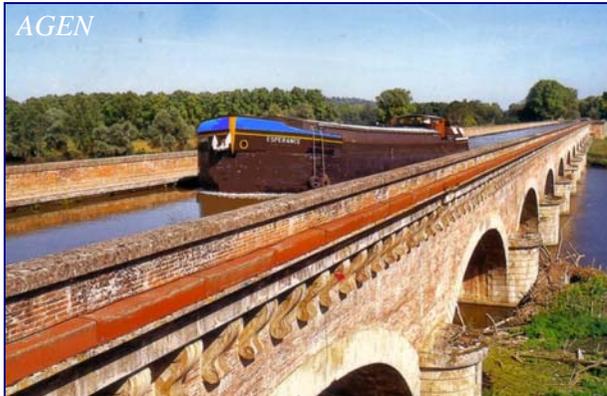
Cet ouvrage courbe qui comporte deux ponts est stratégique puisqu'il est le point de rencontre de trois canaux : le Canal du Midi, le Canal latéral à la Garonne et le Canal de Brienne.

Ce "pont double" dans la ville de Toulouse possède une structure en pierre avec un parement de briques. Il présente entre les deux ouvrages un grand bas-relief sculpté dans le marbre de Carrare, qui célèbre la construction du canal.

Ingénieur : J. M. Saget

www.structurae.de °

Photographie : Philip Bourret °



AGEN

< Pont-canal d'Agen, Lot et Garonne (1847)

Deuxième pont-canal, sur la Garonne, après l'ouvrage de Briare. Principales caractéristiques: 539 m de long et 23 voûtes de 20 m

Ingénieurs: Jean-Baptiste de Baudre et V. Maniel

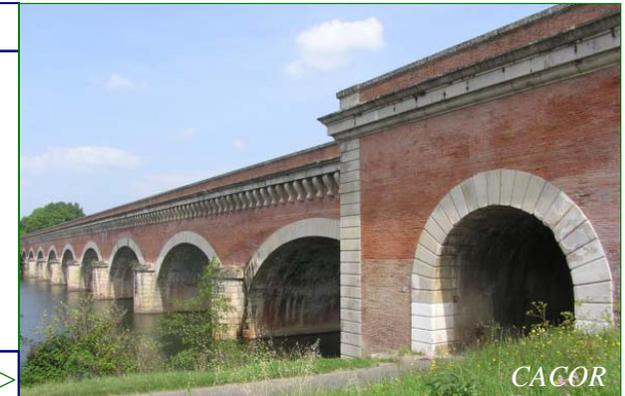
Sur le Tarn. Principales caractéristiques: 356 m de long, avec 13 voûtes de 20 m et 2 de 5m. Largeur de 4,20 m.

Ingénieur: Jean-Baptiste de Baudre, François Terrié

Entreprise : Pierre Causseran

Ces ouvrages sont classés monuments historiques. www.structurae.de °

Pont-canal de Cacor/Moissac, Tarn et Garonne (1847) >



CACOR

Photographie : André le Roux

Photographie : Philip Bourret °



Pente d'eau de Montech, Tarn et Garonne (1974)

Afin de doubler une série de 5 écluses obligeant à 45 minutes de manœuvres, un nouveau système a été conçu et construit. La pente d'eau comporte essentiellement un volume d'eau mobile, de forme triangulaire qui se déplace sur un plan incliné.

Il comprend:

- un canal incliné (pente de 3%) en forme de U, de 443 m de longueur et 6 m de largeur, rattrapant une dénivellée de 13,30 m,
- un masque étanche qui isole le coin d'eau (1.500 m³) et le fait monter ou descendre avec une péniche,
- deux véhicules automoteurs qui déplacent la masque, le coin d'eau et la péniche.

Designer: Jean Aubert

www.structurae.de °

Photographie : Jacques Mossot °