Le bateau passe d'un souterrain au sommet d'une tour

Encyclopédie des voies d'eau d'Europe

Histoire – Techniques – Monuments des canaux et rivières

Tome 4
Paris - 2008

Jacques de La Garde et Marie Perrichon

Plantations 434
Canaux anciens 434
Pépinières 435
Interdit ! 440
Cyclistes 444
Ecologie
navigation libre 446
méandres 446
épis 446
digues 447
dragage, dérochement 447
Interventions de l'ingénieur :
Barrages éclusés, centrales hydroélectriques 459
leur histoire 460
anti-crues 473
remaniements hydrauliques 474
rivière canalisée, canaux latéraux, de jonction, de dérivation, les racles 474
passage à niveau: Briare, le Doubs, Sip, le Libron 482
lagunes et marais: Venise, Polésie, Solovki 492
Canaux maritimes , rivières côtières, des Pays bas au Portugal 501
Les souterrains perdus 518, souterrains au travail 515
Canaux souterrains des villes 534
Sous les ponts , romains 539, de bois 542, habités, couverts 549 ,
fortifiés 549, 553, régulateurs, médiévaux 556 , classiques 561
de pierre 563, en fonte 569, suspendus573, tubulaires 577
en fer 585 , en acier 587 , cantilever 588, arcs à triple articulation
589, à béquilles 594, en béton armé 596,en béton précontraint 599
à haubans 603, Comment tombent les ponts 562 Eaux potables,
égouts 572 , le rail 585 Les ponts canaux 620

TABLE des MATIERES - tome 4

Tome quatrième

La sortie aval du souterrain du canal de **Chalifert** (F-77) part d'un vaste bassin sur la Marne (grands arbres, guinguettes et résidences près de l'écluse). Il a été mis service en 1846. Trois tunnels ont été percés à travers la « montagne ». Deux pour le chemin de fer. Un pour le canal long de 290 m. A la sortie amont, au-dessus des hauts platanes formant voûte sur l'écluse de Lesches, le viaduc courbe du T.G.V. C'est à la fois charmant et grandiose.

Le canal de la Marne au Rhin, ouvert en 1853, est long de 313 kms. Quatre souterrains : Mauvages, Foug, Niderviller et Arzviller. Le souterrain de Mauvages (4878m) relie le bassin de la Seine à celui de la Meuse. La voûte construite de 1841 à 1846 a été reconstruite en 1925 et maintes fois réparée. Elle n'était pas fondée sur un radier parce qu'il n'était pas question, à cette époque, d'études géologiques. Cette science était toute neuve, créée vers 1830 par les travaux de Humboldt, de Cuvier. La publication de "La carte géologique de la France" par Brochant de Villiers n'a commencé que vers 1840. Le souterrain a été foré à partir de 23 puits- dont l'un atteignait 121 m de profondeur - traversant des nappes aquifères. Aujourd'hui, les fuites se bouchent avec des injections de ciment (à faible pression à cause de l'instabilité des maçonneries). Un toueur semblable à celui du canal de Saint Quentin est en service. Après une catastrophe au tunnel du Mont Blanc, des consignes de sécurité draconiennes ont été prises: le nombre de personnes à bord a été strictement limité. Et s'il y en avait une en trop, il fallait appeler un taxi pour conduire la cuisinière à l'autre bout du souterrain.
Sur le même canal de la Marne au Rhin, le souterrain de Foug (F-54) sur le versant coté Moselle. Longueur : 8566 m. Belle pierre de taille. En partie tôlé, à l'ouest. Les péniches étaient autrefois attelées à des tracteurs électriques à courant continu (il y avait un seul fil, avec retour par le rail) circulant sur des voies de 0m 60.

Plusieurs machines sont conservées - abandonnées ou en bon état - vers les écluses ou les tunnels. Elles tiraient une péniche à 4 km/h mais pouvaient atteindre 10 kms haut-le-pied. Cette installation a fonctionné jusqu'en 1973. Les hangars abritant le matériel, les sous-stations - une tous les 12 ou 18 kms - existent encore.

Le souterrain de **Niderviller** (F-57) - 475 m - et celui d'**Arzviller**, daté 1839-1849, long de 2306 m, sont séparés par une tranchée longue de 800 m. C'est le bief de partage des Vosges, la descente vers le Rhin qui se faisait autrefois par 17 écluses dans la vallée de la Zorn et depuis 1969 par le plan incliné. Les allemands ont fortifié, pendant la deuxième guerre mondiale à la fois le souterrain et le tunnel voisin du chemin de fer. Toute cette partie du canal de la Marne au Rhin est visitée par les touristes. Le canal en béton reliant le souterrain au plan incliné est spectaculaire, au flanc de la montagne.

Un cinquième souterrain du canal de la Marne au Rhin, était à **Liverdun**. On franchissait la Moselle sur un pont-canal suivi d'un souterrain de 388 m passant sous la ville. En 1960, pour répondre à l'augmentation du trafic, le pont-canal fut élargi à deux voies. En 1964, l'aménagement à grand gabarit de la Moselle franco-allemande atteignit Frouard, port de Nancy et se prolongea jusqu'à Neuves-Maisons (1979). Désormais, on navigue dans la Moselle elle-même Le pont-canal a sauté en 1978. Le canal est remblayé, dans le souterrain.
Le canal de la Marne à l'Aisne est en partie sur le tracé de l'ancien canal de la Vesle, voulu par Sully pour relier Reims à l'Aisne. Il escalade la vallée de la Vesle, passe par le souterrain de 2302 m - ouvert en 1866 - à **Mont de Billy** (F-02) pour descendre vers la Marne, à Condé.
Pendant la première guerre mondiale, des vedettes françaises armées de canons se cachaient, le jour, dans le souterrain et sortaient, la nuit, pour pilonner les positions ennemies. Jamais les allemands n'ont su "d'où ça venait". Il aurait suffi de bombarder l’écluse de Weys pour vider le bief de partage et mettre les vedettes "au sec".



Ouvrages d'art récemment disparus : Souterrain et Pont-canal de Liverdun construit vers 1860, élargi en 1959, détruit en 1978 (F-54)



Ce souterrain a été équipé d'une machine à vapeur tirant un câble sans fin sur de grandes poulies horizontales pour haler les bateaux. Une installation - semblable se trouvait au tunnel de Foug. Toutes deux ont été remplacées par des tracteurs électriques sur rail.

La Saône supérieure entièrement canalisée compte de nombreux méandres. Beaucoup sont coupés, notamment par les souterrains ouverts en 1870 de **Saint Albin** (F-70) 681 m- annoncé par une tranchée courbe et de **Savoyeux** - 643 m - Les chaînes qui permettaient aux mariniers de se haler sont restées accrochées aux murs. Les sites sont fort bien tenus.

Sur la Meuse (longtemps nommée "canal de l'est branche nord") deux dérivations souterraines ouvertes en 1882, mesurent 565 m à **Ham** et 33O à **Revin.** Le souterrain de **Kœur** n'a que 50 m de long. Celui de **Verdun** est encore plus court (45 m) mais il passe sous les remparts de la ville.

Sur le canal des Ardennes, ouvert en 1833, le souterrain de **Cheveuges** (F-08) ou de l'écluse de Saint Aignan était desservi par des Diesels sur pneus. Il est long de 196m.
Le canal de la Marne à la Saône (1890) permet aux bateaux de remonter la vallée de la Marne jusqu'à sa source, proche du souterrain de **Balesme** (4820 m) bief de partage entre la Marne et la Vingeanne. C'est à proximité de Langres, tout près de la grotte de Sabinus, ce gaulois qui se proclama César et se réfugia ici pendant neuf ans avec sa femme Eponine. La Marne -qu'on appelle ici la Marnotte - passe au-dessus du canal. Un pont-tunnel routier donne accès au souterrain voûté en plein cintre avec 8 m d'ouverture.

Sur le même canal, à **Condes,** près de Chaumont (F-52) un pittoresque ensemble : souterrain de 308 m, pont-levis en treillis et pont-canal. Celui-ci a été un lieu d'expériences pour l'étanchéité des ouvrages. Le souterrain à deux voies est un des plus larges.
Sur le canal de l'Oise à l'Aisne, dans un carrefour fluvial fréquenté, le souterrain de **Braye-en-Laonnois** suit le bief de partage sur 2365 m. Ouvert en 1890, il a été doté

récemment d'un puissant ventilateur. On y voit des restes de la traction électrique sur rail.

Les trois souterrains du Lot (F-46) :

Cajarc (1867); longueur : 364 m
Montbrun-Gaillac (1860) ; longueur 259 m,
Capdenac (1852); longueur 130 m
ont été forés pour éviter les méandres dangereux de la rivière. Ils sont fort pittoresques, sortant des rochers, flanqués d'écluses.
Faut-il compter parmi les souterrains cet audacieux chemin de halage, creusé au XIX° s. au flanc de la falaise, près de Saint Cirq-Lapopie ?

Le canal du Rhône au Rhin coupe la boucle du Doubs à Besançon (F-25) par le souterrain de **Tarragnoz** - 94 m - sous la citadelle. Sur le même canal, le souterrain de **Thoraise** (F-25) n'a que 185 m de long. C'est un des plus originaux : il débouche dans un bassin rond où les bateaux pivotent avant de reprendre le canal, à angle droit. En façade, au sommet de la voûte, une chapelle votive domine ce décor de théâtre. Depuis 2008, Thoraize est souligné par quelques décors lumineux.

CANAUX SOUTERRAINS des VILLES

Les souterrains sont presque toujours en pleine nature: Le bateau s'enfonce entre les murailles, de plus en plus hautes, d'une tranchée entre les rochers ou entre les grands arbres. Sitôt l'entrée, le spectacle se réduit au minuscule rond lumineux de la sortie. C'est à peine si l'œil accroche certains détails. En arrière, le trou de l'entrée s'efface peu à peu, embué par la fumée des moteurs. Tel est le spectacle classique !

Certains canaux, qui passent dans les lieux habités, offrent un spectacle tout différent, révèlent des villes souterraines.
La ville de Nantes (F-44) s'est séparée de la navigation, de la Loire, en comblant ses canaux. Aux façades des beaux hôtels du XVIII° s. des figures sculptées dans la pierre blonde semblaient discuter avec les marins de Hollande, d'Espagne ou d'ailleurs. Elles sont aujourd'hui barbouillées par la suie des pots d'échappement. Nantes a encore, au confluent de l’Erdre, 800 m de souterrains navigables sous les cours.

A Paris, le canal **Saint Martin**, prolongement du canal de l'Ourcq, aboutit au bassin de l'Arsenal, qui communique avec la Seine. Les bateaux y entrent par une voûte sous la colonne de Juillet - qui est un monument compliqué, plein d'anecdotes : Les premiers projets proposaient successivement : une colonne trajane portant la statue de Louis XVI, un obélisque, une colonnade, un bassin, un palais de la Nation. Ou encore: un arc de triomphe. En 1808, Napoléon choisit une "Fontaine de l'Eléphant", haute de *24* m. Un modèle en plâtre a été longtemps exposé mais le monument n'a jamais été coulé en bronze.

La voûte, prévue à la fois pour supporter l'éléphant et pour enjamber le futur canal - par une passe de 8 m. de large - est construite en 1812. Finalement, Louis-Philippe choisit de dédier une colonne aux victimes de la révolution de 1830 - celle qui l'a porté au pouvoir. Elle est posée sur la voûte prévue pour l'éléphant. Les mariniers qui passent sous la colonne aperçoivent un instant le fût et le chapiteau à travers les croisillons d'une grille. Les fondations sont renforcées pour assurer l'équilibre de la colonne, par une crypte, qui recueille les restes des victimes de la révolution. Les révolutionnaires tués en 1830 avaient été inhumés un peu partout, dans les jardins de Paris, notamment au pied de la colonnade du Louvre. A l'endroit même où les employés du Musée enterraient les momies égyptiennes mal conservées. Les ossements exhumés ont probablement été confondus, si bien que l'ossuaire au-dessus du canal doit contenir à la fois des parisiens de 1830 et des égyptiens vieux de quelques milliers d'années.

La colonne de la Bastille n'a été édifiée qu'en 1841. Le canal était ouvert depuis 1825. La voûte de 180 m supportant la chaussée de la place de la Bastille date de 1824. Au-delà, le canal était à ciel ouvert. Mais, lors de la révolution de 1848, les émeutiers se sont barricadés dans la tranchée. Le gouvernement du II° Empire décide prudemment de couvrir ce



Entrée dans le rocher du souterrain de Malpas. Canal du Midi (F-34)



Souterrain de Thoraize (F-25) vu du bassin rond. Une chapelle est posée sur l'extrados de la voute

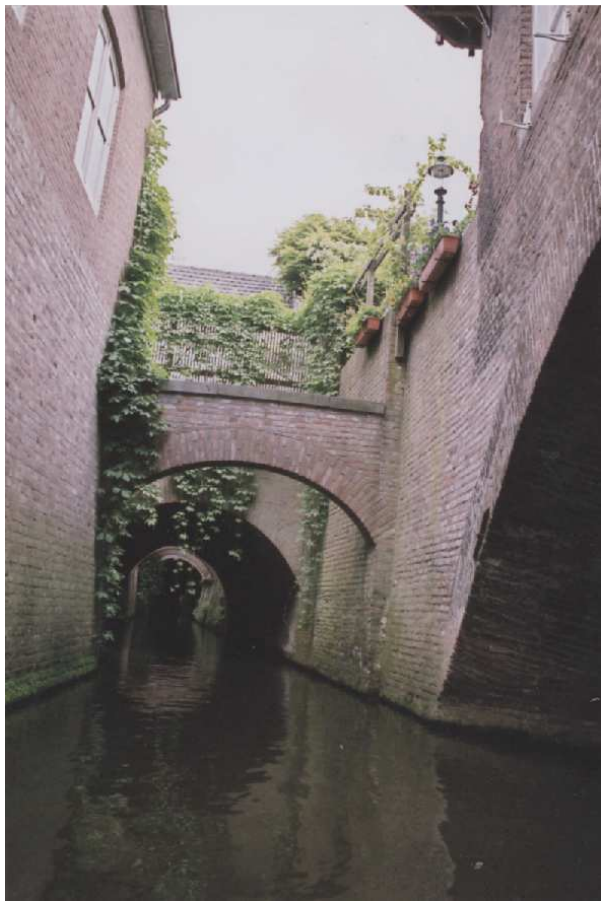
Jeux de lumière naturelle au souterrain Richard Lenoir du canal Saint Martin, Paris



retranchement offert aux émeutiers éventuels. Le canal est abaissé de plus de 5 mètres, les écluses déplacées. La voute du boulevard Richard-Lenoir est terminée en 1861. Et en 1907 celle du boulevard Jules Ferry. Elles sont percées de 37 oculi de 3 m. de diamètre, prévus pour évacuer la fumée des bateaux à vapeur. Ce souterrain est à porter au crédit du baron Haussmann, qui a détruit tant d'églises et de beaux hôtels du Paris historique. C'est tout à fait par hasard qu'il a créé ici un spectacle lumineux, animé par le soleil : Ses larges rayons viennent frapper obliquement le clapotis à la surface de l'eau, se réfléchissent en pinceaux qui dansent sur la voûte en dessinant des lunules. Le rayon réfracté s'enfonce sous la surface. La tonalité générale est vert-émeraude avec des taches jaunes et blanches.

La rivière souterraine n'était fréquentée que par les mariniers et quelques employés de la ville de Paris. Personne n'avait jamais signalé ces jeux de la lumière du jour. Nous y avons conduit des bateaux de touristes à partir de 1955. Ce fut une révélation ! Mais il faut signaler que le spectacle lumineux existe ... quand il y a du soleil. Et plus précisément quand les rayons du soleil viennent frapper la surface de l'eau, c'est à dire : dans la matinée, d'avril à septembre. Il faut donc choisir l'heure, la saison et avoir la chance d'une journée ensoleillée.

Le canal est maintenant exploité par l'industrie touristique: la Ville de Paris a jugé prudent de l'illuminer à l'électricité. Dernier souvenir révolutionnaire : A l'entrée de la voûte, côté gare de l'arsenal, derrière les ouvrages du Métro : les pierres sont calcinées. C'est un souvenir de 1871. Les communards ont tenté d'incendier tous les monuments de Paris. Plusieurs, comme la colonne de Juillet, ont résisté au feu. Ils avaient fait brûler sous la voûte un bateau de pétrole. Les flammes sortaient vers le bassin et par le chapiteau de la colonne servant de cheminée. Mais le bronze n'a pas fondu.



La Dommel, sous la ville de ts'Hertogenbosh (Bois le Duc) (NL)



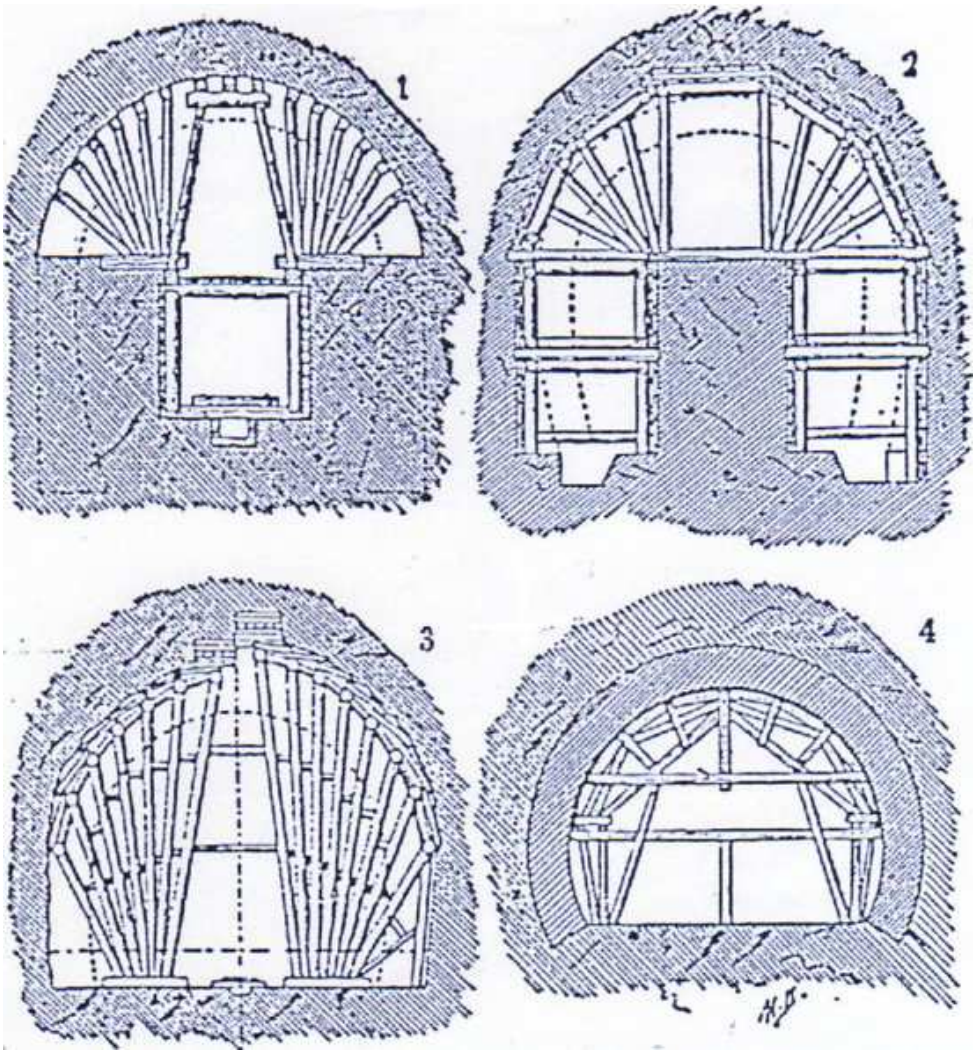
Dans le sous sol de Chalons s/ Marne (F-51) l'arche Mauvilllain, sur le Mau.

Chalons sur Marne (F-51) en Champagne, est une ville intéressante pour la navigation, avec un nœud compliqué de voies d'eau, anciennes et modernes. Il est possible de faire, en barque, un itinéraire en partie souterrain, sous les rues et sous les ponts.
- La ville est née entre la Marne et une petite dérivation nommée le Nau.
- Au IX° s., elle s'étend jusqu'au Mau, un minuscule affluent.
- En 1503, le "canal Louis XII" relie les trois rivières, pour éviter le choc des crues contre les remparts.
- 1602 : sur le Nau, le pont-couvert fortifié des archers défend le marché de la ville.
- 1771 : la Marne est déplacée vers l'Ouest, dans le canal des Mathurins. Plus loin, elle prend le nom de canal Saint Martin.
C'est l'ancienne Marne. A côté: la nouvelle Marne et son canal latéral (1846). Cette géographie embrouillée offre des détails charmants : le pont des viviers (1621) est sur deux arches décalées en quart de cercle ; La collégiale (XII° s) Notre-Dame en Vaux, à l'entrée du souterrain menant au pont de Pute-Savate ; L'arche Beauvillain (1550) est un pont composé d'arcs en encorbellement, dessinant une merveilleuse coquille de pierre, poterne de la ville.

Bois-le-Duc (aujourd'hui s'Hertogenbosch, en Hollande) a été fondée par le Duc Henri I° de Brabant au XII° s. sur la rivière Dommel, qui vient de Belgique. Les maisons ont été construites au bord de l'eau comme partout ailleurs, puis au-dessus de l'eau parce qu'il n'y avait plus de place dans l'enceinte des remparts. Pendant des siècles, cette eau servit de tout-à-l'égout à un millier de maisons. Depuis 25 ans, les restaurateurs ont nettoyé, conforté ce qui était éboulé, voûté de nouveaux passages. Les bateaux passent sous les églises, dans les ruelles, sous les arches et les jardins suspendus de cette ville toute en brique. Franchissant la poterne, ils sont dans les larges fossés des remparts.

Les TECHNIQUES

Le percement d'un tunnel dépend avant tout de la nature du sol. On creuse d'abord les puits d'extraction. De la base de chacun d'eux partent des galeries vers les puits voisins. On construit d'abord une petite galerie à la clef de voûte que l'on maçonne. Puis on fait la voûte. Et enfin les piédroits en sous œuvre.
Les boisages soutiennent les terres. On n'évacue le centre qu'une fois la maçonnerie achevée.
Il y a bien d'autres procédés, pour faire d'abord une petite galerie et pour l'agrandir. Depuis cent ans on connaît le "bouclier" métallique qu'on pousse vers le fond à mesure que le déblai avance. Autrefois, il fallait combattre l'inondation avec des seaux et des pompes. Tout autant que la chaleur.



Tunnel : 1. Méthode descendante ou française ; 2. Méthode montante ou allemande; 3. Méthode mixte; 4. Tunnel avec fruit.

EXTRAORDINAIRE DIVERSITE des PONTS

UN PONT de PIERRE... de L'AGE du FER ?

Tout au fond de l'aber Wrac'h (F-29) on vient de restaurer une jetée en pierres sèches, reliant Lanilis à Plouguerneau. Elle a les caractéristiques d'un pont : 4 arches laissent passer l'eau des marées ; la chaussée est pavée ; une sorte de pertuis permettait, à marée haute, le passage des bateaux

Aucun document, aucune fouille n'a révélé l'histoire de ce pont primitif. Est-il du moyen âge ? De l'âge du fer ?





Jaillissement du nouveau pont de Saint Petersburg



Charme infini du pont en dos d'âne de Lehon, sur la Rance (F-22)

SOUS les P ONTS

Les rivières, les canaux sont des coupures - et même parfois des déchirures - dans les paysages. Les ponts recousent les lèvres de la plaie. C'est un peu comme la trame et la chaîne d'un tissu
Une simple rigole exige une multitude de ponts: Sur la rigole d'Hilvern, en Bretagne, il a fallu construire 101 ponts de pierre pour que les paysans puissent retrouver leurs champs et leurs prairies "comme avant".
II y a toujours beaucoup de monde sur les ponts. Ce sont les ouvrages d'art les plus visités. Les passants regardent la circulation ou le paysage mais les navigateurs, les mariniers qui passent à tout moment sous un pont s'intéressent à tous les types de ponts - même routiers ou ferroviaires - parce qu'ils sont les mieux placés pour les apprécier. C'est du bateau qu'on voit le mieux la qualité de l'architecte, l'astuce de l'ingénieur qui l'a bâti. Quand ils rassemblent leurs souvenirs, ils sont frappés par l'extraordinaire diversité des ponts. Et par leur nombre : Un statisticien a compté, en France, 267000 ponts.

PONTS ROMAINS

Ils sont nombreux, plus ou moins bien conservés, sur les petites rivières d'Europe, mais les grands ponts romains ont été emportés par le développement dé la circulation routière et fluviale, plus encore que par les crues.
Sur le Danube, le pont de Trajan, construit par Apollodore de Damas à Turnu Severin (Ro) a laissé d'énormes piles qui supportaient un pont de bois long de 1100 m. Il y a une maquette au musée roumain des Portes de fer. Les bas-reliefs de la colonne Trajane à Rome racontent l'épopée de Trajan dans sa campagne contre les Daces.
Un pont celtique (176 av J-C) dont il reste quelques pieux datés par la dendrochronologie, franchissait la Meuse à Charleville (F-08).



Parmi les innombrables ponts romains bien conservés : celui de Canosa, sur l'Ofante, dans les Pouilles (I).



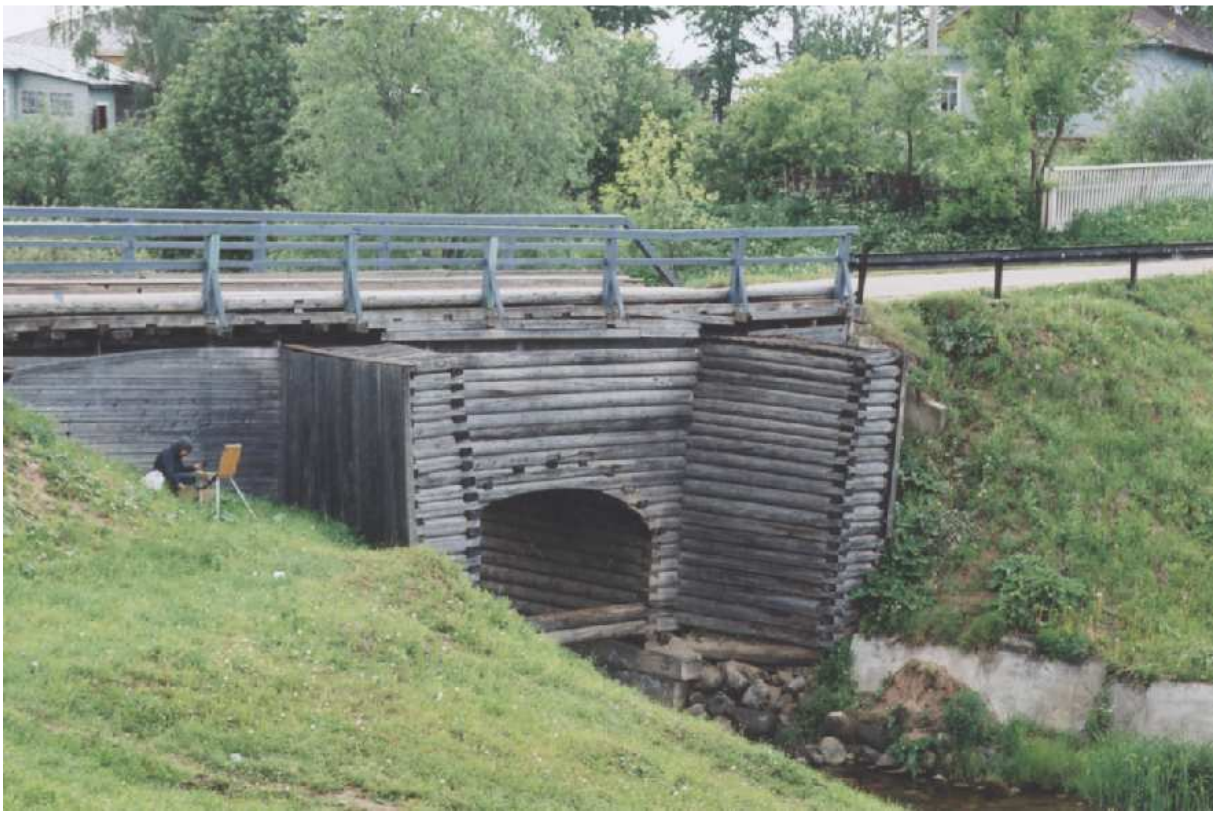
Seule travée visible du pont romain « des marchands », à Narbonne, sur la Robine (F-11)



Sevran (F-93) Passerelle en lamellé-collé sur le canal de l'Ourcq



Passerelle abandonnée sur la Melda, près du pont-canal d'Epincey. Canal de la Haute Seine (F-10)



Russie – Pont de bois au monastère de Ferapontov



Russie – Pont de bois sur la rivière Pasha, à Sviritsa

A Trêves (D) un pont de bois a été construit sur la Moselle en 17. A Chalon sur Saône (F-71) à Saint Satur sur la Loire (F-18) des ponts de bois gallo-romains ont laissé de nombreux pieux (parfois 500 pour un seul) dans le lit de la rivière.
La technique des ponts de bois n'a jamais été abandonnée. En Angleterre, au XIX° s. Isambard Brunel - le champion de l'architecture en fer - construisait des viaducs en pitchpin (Il achetait le bois à Memel, en Lituanie) qui ont résisté pendant plusieurs dizaines d'années. Les derniers ont disparu en 1931. On raconte qu'en Cornouailles deux trains sont entrés en collision, face à face, sur un viaduc en bois. Il a résisté.

En Pologne, à Wiszograd, il reste, sur les rives de la Vistule de beaux morceaux d'un pont de bois allemand construit en 1914, qui était long de 1280 m Sur un bief d'alimentation du canal de Givors, à La Grand Croix (F-42-) les charpentiers des mines de charbon ont construit, en 1856, un pont de bois selon les techniques médiévales. Long de 13 m. il portait un embranchement ferroviaire. Son archaïsme le fit classer parmi les Monuments historiques en 1995. Il s'écroula en 2002.
Le pont d'Essing a été restauré sur l'Altmühl (D). Comme celui de Boloré (F-56) à l'écluse 114 du canal de Nantes à Brest. Sur le canal de la Haute Seine, une passerelle très ruinée franchit la Melda, tout près du pont-canal d’Epincey. Il n'est pas rare de voir une passerelle en bois lamellé-collé, comme à Sevran (F-93) sur le canal de l'Ourcq.
Il y a même un pont fantôme : une sorte de passerelle de cordes ou de lianes franchissant le canal de la Sauldre (le canal qui ne mène nulle part) près de l'écluse des Bouffards (F-41). Vu en 1974, je ne l'ai jamais retrouvée.



Maquette d'un pont de bois de Brunel (Swindon, GB)



Restes d'un pont de bois, long de 1280 m à Wiszograd sur la Vistule, vers 1914 (Pol)

Projet de passerelle à Blancafort (F-18) Canal de la Sauldre



« Passerelle » sur le canal de la Sauldre (F-45) à Brinon, près de l'écluse des Bouffards 1974



Restes des moulins de bois – abandonnés depuis 1920 – à Meaux (F-77)



Autrefois, les poternes d'eau pouvaient être fortifiées :
La caponnière de Toul (F-54) sur le canal de la Marne au Rhin
La porte de Bierne à Bergues (F-59) a conservé son mécanisme du pont-levis
A Sneck (NL) la poterne d'eau est décorée comme une porte de ville







Arques (F-62) Régulation de l'ancien canal Arques-Saint Omer Poterne d'eau dite « la maison du roi »



Mesola (Vénétie) Régulation du Canal blanc. Poterne d'eau XVI° s. dite « Tour de l'abbé »



Pont de corde de Carrick-a-Rede, en Irlande du Nord



Vannes fortifiées sur un pont de Gand (B)

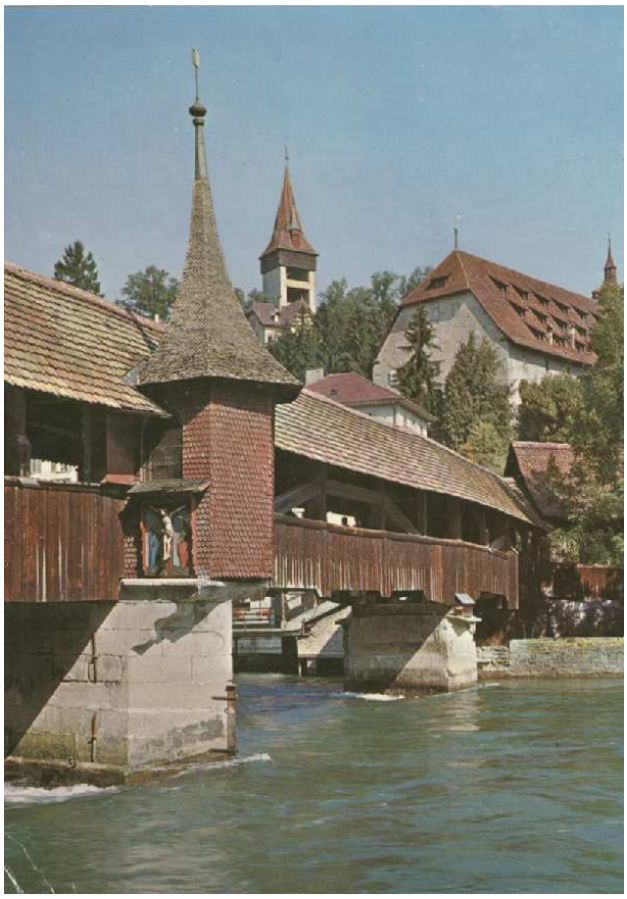
Par contre, le pont de corde de Carrick-a-Rede, en Irlande du nord, est bien connu des touristes. Il est proche de la "chaussée des géants" où une éruption volcanique a créé 40 000 colonnes. Cette passerelle, longue de 18 m, à 24 m de hauteur, a été lancée, il y a quelques dizaines d'années, pour installer une pêcherie de saumons dans un endroit inaccessible. Elle est parfaitement entretenue. On peut l'emprunter.

PONTS HABITES - PONTS COUVERTS

A Narbonne (F-11) le pont des marchands - 6 arches -construit au 1° siècle sur la Robine a toujours été envahi par des maisons de commerce. Celui de Landerneau (F-29) est sur l'Elorn.
A Chenonceau (F-37) sur le Cher, une galerie de trois niveaux, construite en 1586 par Jean Bullant, occupe le pont de Philibert Delorme (1559).
Le plus beau pont habité, à Meaux (F-77) portait de grands moulins de bois qui ont brûlé maintes fois - comme tous les moulins - mais la dernière fois, en 1920, on a décidé de ne pas les reconstruire En Angleterre, les ponts de Bath, sur l'Avon et de Lincoln sur la Whitam sont toujours habités. A Strasbourg (F-67), le lieudit "les ponts couverts" est célèbre mais, depuis 1784, on a renoncé à les recouvrir.

PONTS FORTIFIÉS - PONTS REGULATEURS

A Verdun (F-55) sur la Meuse et à Thionville (F-57) sur la Moselle, les canaux des fortifications sont coupés par des ponts-écluses couverts. (Architecte : Cormontaigne 1752).
Un bon exemple de fortification fluviale est dû à Vauban qui a bâti en 1700 le pont-casemate de Strasbourg : 13 arches permettent de distribuer l'eau dans les canaux et d'inonder la région en cas d'attaque.
A Arques (F-62) ce qu'on appelle "la maison du roi " à cause de son esthétique, n'est que le bâtiment régulateur des eaux de l'Aa. C'est aussi un pont-écluse couvert, flanqué d'une aile en retour, comme les châteaux. (Architecte : Bouillard 1771).



Lucerne (CH) Pont des moulins 1408



Bassano del grappa (I) Pont des alpins



Pont couvert de Rheinau (CH)



Tout à fait comparable : « La tour de l'Abbé », splendide architecture en brique du XVI° s à Mesola (I), est le bâtiment régulateur de la sortie du « Canale bianco » et un pont-écluse couvert.

PONTS COUVERTS

Les ponts couverts sont plus souvent des passages abrités que des habitations ou des magasins comme, ceux de Venise ou de Florence. L'Europe en compte plusieurs dizaines. Certains n'enjambent que des fossés et n'ont jamais vu de bateau. Beaucoup étaient là au moyen âge. Ils sont - pour la plupart- montés sur une poutre-treillis en bois. Ou même une arche-treillis Tous ont un charme infini. Voici ceux que nous préférons :

France : Pont Chrétien-Chabenet
Allemagne : Forbach (Bade) 1746
Furstemberg (Il est tout neuf)
Schwabisch hall
Luxembourg : Weilerbach
Lichtenstein : Vaduz
Italie : Bassano del grappa
Pavie
Campodazzo
Castelrotto
Suisse : Kyburg
Wettingen(1807)
Aarberg
Diessenhoffen
Sackingen
Rheinau
Fribourg
Lucerne
Olten
Landeron (il aurait été détruit pour élargir le canal)
République tchèque : Linora
Koci
Karstein
Nove mesto nad Metuji
Ceski Krumlow



En Allemagne, sur les grands axes fluviaux, les ponts sont souvent gardés par de puissantes forteresses. Même au XIX° s. Ici à Worms, sur le Rhin.



Pont-casemate de Strasbourg (F-67) par Vauban – 1700

Ponts fortifiés :
À Thionville, sur la Moselle (F-57)

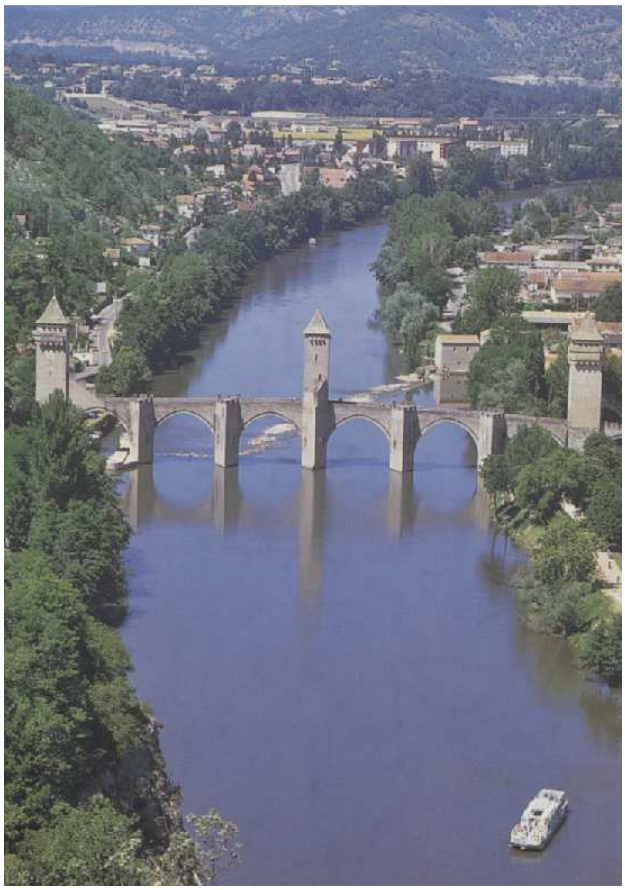


A Verdun, canal des Augustins (F-56) en 1973



Le même, mal restauré, en 2002





Pont Valentré à Cahors (F-46) XIV° s.



Ponte Vecchio, à Florence, lors de la crue de 1966

PONTS du MOYEN AGE

Quelques uns ont survécu sur les grandes voies navigables. Sur le Rhône : le célèbre pont d'Avignon (F-84) a conservé 4 arches du XIII°s. et la chapelle de Saint Nicolas, patron des navigateurs. Le Pont Saint Esprit (F-30) a perdu sa chapelle mais il garde 17 arches plantées dans le Rhône entre 1265 et 1309. Il a été élargi, plusieurs arches refaites au XIX° s. Une arche marinière en béton armé, large de 62 m, a été construite en 1954.
Les chapelles, les statues dédiées à Saint Nicolas sont nombreuses. A partir de la Renaissance, les ponts - surtout en Europe centrale - ont un patron attitré: Saint Jean Népomucène qui a été jeté du haut d'un pont de Prague en 1383. Il est généralement représenté en chanoine, un crucifix à la main. Certaines régions ont choisi un protecteur local : Saint Adalbert sur l'Elbe, Saint Roch sur la Loire...

Près du croisement du canal du midi et de l'Orb, à Béziers (F-34) le « pont vieux » a 12 arches des XII° et XIII°s., mais il a été fortement remanié par Garipuy, l'architecte du canal au XVIII° s..
Sur le Lot, à Cahors (F-46) le pont Valentré, (1380), fortifié de 3 tours, a 8 arches, dont une enjambe une écluse. A Villeneuve-sur-Lot (F-47) le pont construit en 1289 par les anglais a des arches anciennes.

Sur le Thouet (F-79) à Airvault, un pont de pierre de 11 arches, construit au XII° s. par des moines, surprend les architectes: il est bâti sur des arcs doubleaux, technique anglaise qui n'existe pas ailleurs, en France. Sur le Tarn, à Albi (F-81) le « pont vieux » du XIII° s. (que certains font remonter au XI° ?...) domine l'écluse. 7 arches brique et pierre.

Un grand pont fortifié est sur l'Escaut, à Tournai en Belgique : le pont des trous. Début XIV° s. Trois arches en tiers point, encadrées par deux tours, surmontées par une courtine percée de meurtrières. L'étroitesse du passage est depuis longtemps incompatible avec la navigation. On a reconstruit le pont des trous en le surélevant de 2 m 40. Mais c'est encore insuffisant.



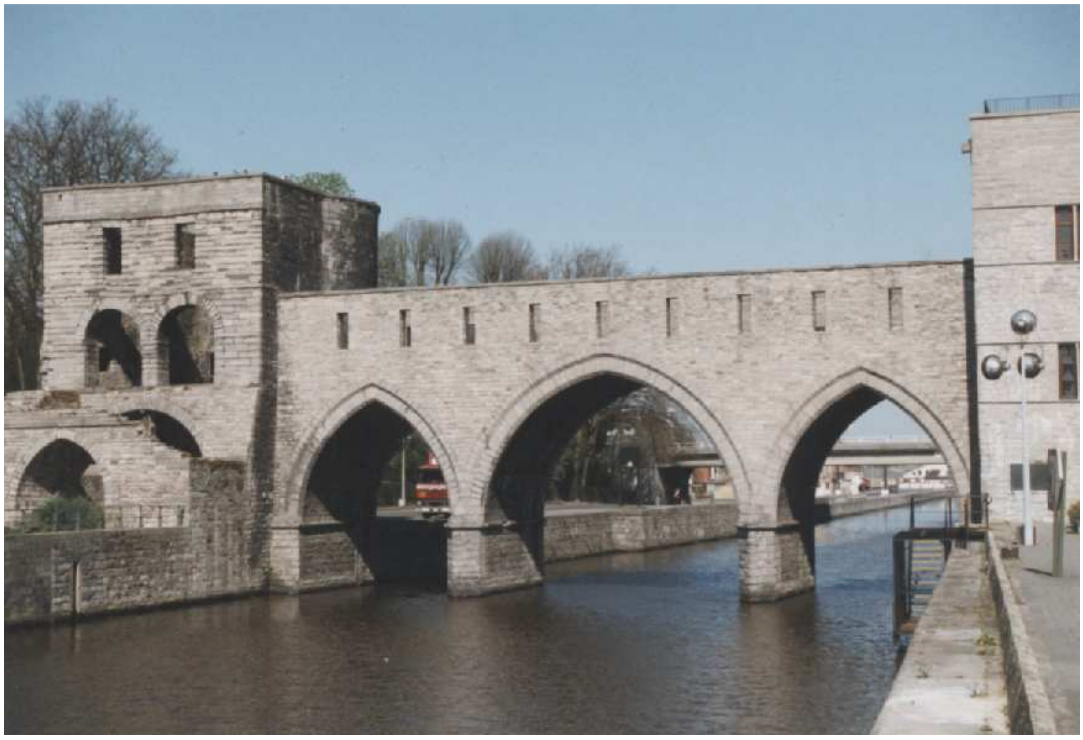
Pont vieux, à Albi (F-81) XVIII° s.



Pont vieux de Villefranche sur Lot (F-47) XVIII° s.



Népomucène, patron des ponts, sur le pont romain de Trèves (D) sur la Moselle



Le pont des trous, à Tournai (B) Passe centrale surélevée de 2m40

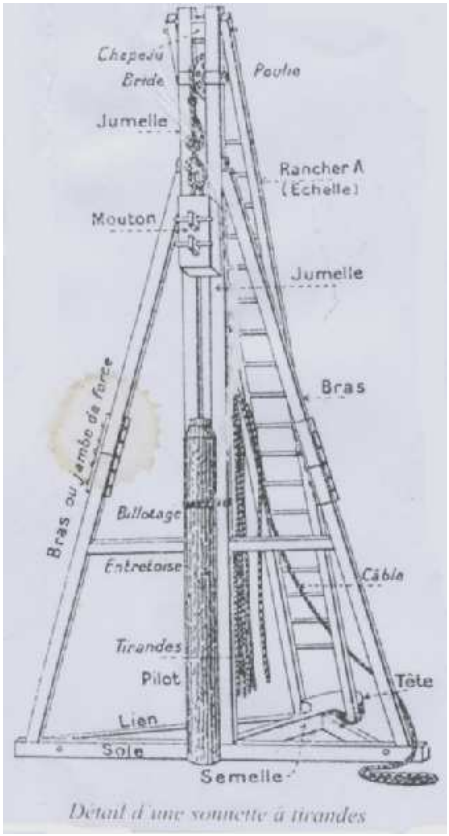
La CROIX des BILLEURS, à Melun (F-77)

Autrefois, en France, « billeurs » et « chableurs » étaient préposés aux difficiles passages des ponts. Ils devaient surtout mettre de l'ordre dans les trains de bois avalants, qui avaient toujours tendance à se mettre en travers.

Les billeurs - qui traitaient les *billes de bois* - étaient à l'amont. Les chableurs, à l'aval, s'occupaient des bateaux montants pour les pousser, avec des *câbles*, sous les ponts où l'eau s'accélérait, formant une véritable marche à franchir.
La ville de Melun (F-77) a reconstitué une croix des billeurs, en 2008. Ce petit monument votif, en fer forgé, est orné des instruments de la passion. Au centre : une lanterne qui devait guider mariniers et flotteurs vers le poste où se tenaient les billeurs.
La nouvelle « Croix des billeurs », réalisée par les détenus de la maison d'arrêt de Melun, doit être plantée sur une colonne de pierre au pont des moulins (aujourd'hui pont du Général Leclerc).







Mouton en bois, conservé à Pielisen (Fin)



L'ARCHITECTURE CLASSIQUE

Sur la Loire, à Saumur (F-49) Cessart a bâti 12 arches en 1770. Il perfectionne la façon de battre les pieux. Avant lui, la sonnette était manœuvrée par des ouvriers qui hissaient le mouton en tirant sur une corde. Puis, ils la lâchaient. C'est la « sonnette à tiraude ». A Saumur, quand le mouton arrivait en haut, tiré par un treuil, un déclic le libérait automatiquement. C'est la « sonnette à déclic » qui sera, beaucoup plus tard, remplacée par la « sonnette à vapeur ». Quand les pieux sont enfoncés, il faut couper les têtes, écrasées par les coups de mouton. Cessart a inventé aussi une machine à recéper les pieux.

Le Pont royal, à Paris, marque une autre étape importante, en 1685 : Louvois succédait à Colbert dans la charge de surintendant des bâtiments du Roi. Mansart donnait les dessins, Jacques II Gabriel construisait… mais il était impossible de planter la première pile, côté Tuileries... Il fallut faire venir de Maastricht le Frère Romain, célèbre dominicain.

Il employa pour la première fois la « machine à draguer ». Par ce moyen, dit un contemporain, il prépara le terrain sur lequel la pile devait être élevée. Il fit échouer un grand bateau marnois, rempli de matériaux, et l'entoura de pieux battus sous l'eau et d'une jetée de pierre.

On forma ensuite une espèce de caisse ou crèche contenant des assises de pierre, cramponnées attenantes à ces parois et après qu'elle eut été immergée et consolidée par de longs pieux de garde, on remplit le vide que laissaient entre eux les parements avec des moellons et du mortier de Pouzzolane, que l'on employa pour la première fois à Paris. Cette fondation fut chargée d'un poids beaucoup plus considérable que celui qu'elle devait soutenir après la construction du pont. Et comme, après six mois d'épreuve, il ne se manifesta qu'un tassement de 27 mm - qui fut attribué à la retraite des mortiers - on éleva sans crainte la pile et les deux arches collatérales.

Ce pont fut nommé « Pont Royal » parce que le Roi en fit les frais, qui s'élevèrent à la somme de 742.171 livres 11 sous.

Le même Mansart construisit, en 1710, à Moulins sur Allier (F-03) un superbe pont aux larges arches en anse de panier qui s'écroula, la même année, donnant à Saint Simon une de ses célèbres anecdotes : En présence de Mansart, le Roi demanda des nouvelles du pont de Moulins au lieutenant-général de la Province qui répondit : « Sire, je n'en ai point depuis qu'il est parti. Je le crois bien à Nantes à présent. Il s'est détaché tout d'un coup... et s'en est allé à vau l'eau. ».

En 1763, l'actuel pont de Moulins était ouvert par Louis de Règemorte, le plus jeune des frères bâtisseurs de canaux. Mansart n'avait considéré que la magnificence de son projet…
Règemorte, constatant que le sol était mauvais dépensa beaucoup d'argent pour réaliser un radier, une dalle de maçonnerie reliant toutes les piles. De plus, il prit soin d'expliquer son travail dans un ouvrage très précis, très clairement illustré. Il a réalisé le pont de Nevers avec la même technique.

COMMENT TOMBENT les PONTS ?

Par faits de guerre, le plus souvent, mais pas forcément par l'action ennemie : Tout constructeur de pont doit prévoir des emplacements pour les explosifs. Le Génie, dans un pays envahi, fait souvent sauter les ponts trop tôt ou trop tard : A Budapest en 1945, les allemands, dans leur hâte de faire sauter le pont Marguerite, ont causé la mort de centaines de personnes.

Le premier acte de la II° Guerre mondiale a été l'exploit de trois aviateurs allemands (01-09-39 à 04h26). Hitler avait absolument besoin du pont de Tczew, sur la Vistule, pour envahir Dantzig. La Luftwaffe a réussi à détruire la mise à feu du pont sans casser le pont. Les allemands avaient repéré que les polonais disposaient la mise à feu des mines non pas sur le pont mais sur le talus voisin. Ils ont tiré à 10 m d'altitude. Exploit inutile : les polonais sont revenus faire sauter le pont.

Le pont de fer bâti en 1857 à Moissac (F-82) a été emporté par une crue du Tarn en 1930. Le tablier du viaduc d'Evaux (F-23) sur un affluent du Cher a été arraché par le vent en 1884.

Une des catastrophes célèbres, à Paris fit soixante morts en 1658 : la chute de deux arches du pont Marie entraîna les maisons de trois étages qui étaient bâties dessus. On ne construisait pas sur les ponts uniquement pour installer les commerçants dans les rues les plus passantes mais parce qu'on était persuadé qu'il fallait charger un pont au maximum pour assurer ses fondations.

Le plus souvent, les ponts sont entraînés par l'affouillement des piles: sur les 15 arches du pont de Tours, 6 ont glissé en 1978.
En 1850, le pont suspendu d'Angers (F-49) sur la Maine, est tombé au passage d'une troupe marchant au pas (226 morts). En 1985, à Sully sur Loire (F-45) un grand froid inhabituel (-23°) a provoqué un retrait dans une pièce d'acier. Le pont suspendu est tombé. A Dundee (GB) sur le Firth of Tay, le viaduc est tombé, en pleine tempête, avec 78 voyageurs (1879).

PONTS de PIERRE

Citons quelques uns des ponts qui marquent l'histoire de l'art ou les grands progrès techniques, de la Renaissance au classicisme :
- A Châtellerault (F-86) 1609 - Charles et René Androuet du Cerceau : 7 arches en anse de panier.
- A Toulouse (F-31) le Pont Neuf, par Jacques Lemercier et Dominique Bachelier (1632) 7 arches en anse de panier et des ouïes très ornées sur chaque pile.

Les arches s'élargissent aussi au fond des provinces, tel le pont de Lehon, près de Dinan, sur la Rance.
- Le Pont Neuf, à Paris : 1614 - par Baptiste Androuet du Cerceau : 5 arches en plein cintre et 7 en anse de panier. Les piles portent d'élégants balcons hémicirculaires et les premiers trottoirs conçus à Paris.
- Pont de Blois (F-41) par Jacques III Gabriel et Règemorte - 1724 - 11 arches en anse de panier.
- Pont de la Concorde, à Paris - 1792- 5 arches en segment de cercle surbaissé, par Perronet. Il a été élargi habilement en 1931, conservant la silhouette d'origine.
- Le pont de Nemours (F-77) sur le Loing, par Perronet : est tout à fait exceptionnel par ses 3 arches segment, surbaissées à l'extrême. C'est aussi le seul pont de France inauguré par un pape : Pie VII se rendait, en 1804 an sacre de l'Empereur.
- Pont des Chavannes à Chalon s/ Saône (F-71) 1790 - 7 arches en anse de panier, par Gauthey, le créateur du canal de Charolais. Il est très décoré avec des ouïes dans les piles, des obélisques. Comme d'autres ponts du même architecte, dans le sud de la Bourgogne.



Enfilade des trois ponts, à l'écluse de Sorcy, sur la Meuse (F-55)



Comachio (I) « Treponti » : 5 arches



Quelques ponts sont restés sans parapet, à Venise, à Torcello… (I)

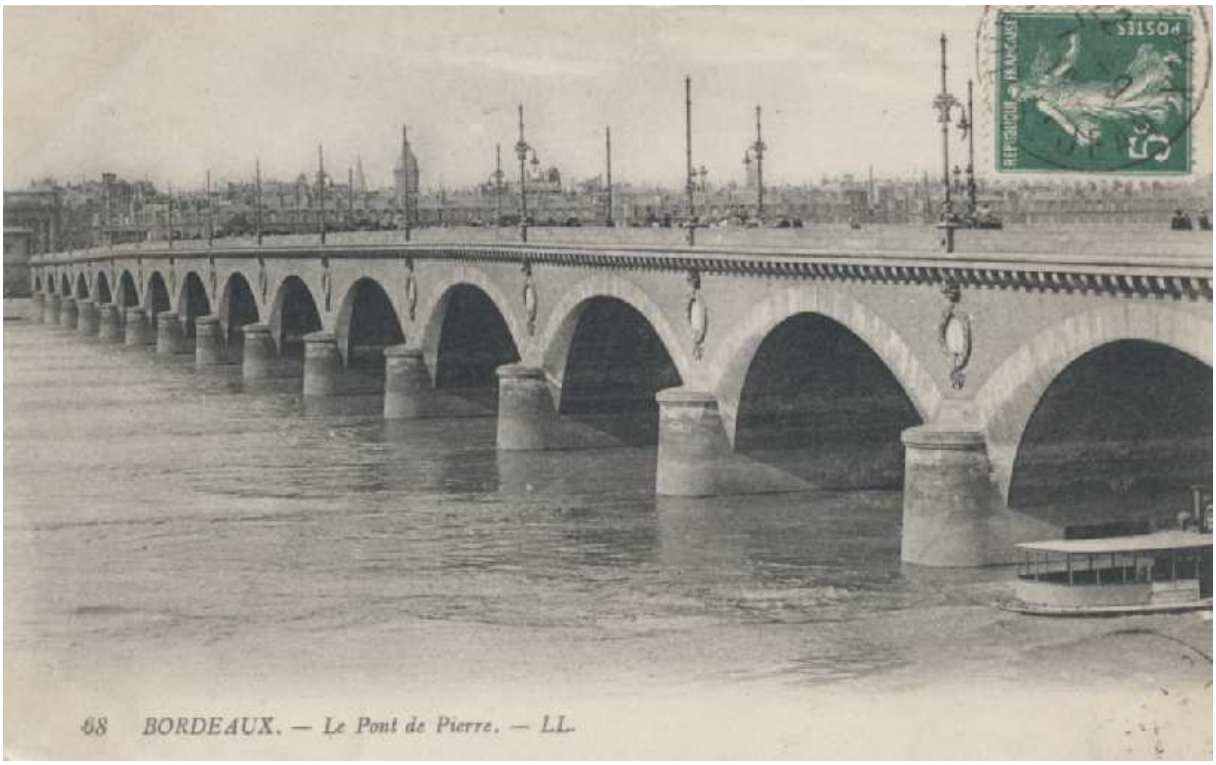


Les piles des ponts doivent être protégées par des avant-becs contre les embâcles, les glaces – Pont de Napajelda sur la Morava (CZ)

Le XIX° siècle est le temps des viaducs. Ils sont, en principe, réservés aux chemins de fer. Le plus ancien (1840) est celui du Val Fleuri, à Meudon (F-92). Il a fallu descendre les fondations d'une pile à 14 m de profondeur. Le second, à Barentin (F-76), s'écroula avant la fin des travaux, en 1844. Le plus spectaculaire est peut-être celui de Chaumont s/ Marne (F-52) 1856.

Les grands ponts de pierre sont parfois décorés de brique rouge : les 17 arches de Bordeaux (1822) sur la Gironde, les 9 arches de Libourne (1825) sur la Dordogne.
Dans la même région, sur le Lot, Vicat employa pour la première fois, la chaux hydraulique aux 7 arches du pont de Souillac (F-46) 1811.
Il y a d'autres ponts colorés : en Alsace, à Strasbourg (F-67) les allemands ont construit, en 1893, sur le canal du faux rempart, un pont amusant, tout en grès rosé et très décoré. Il est sur l'itinéraire de bateaux touristiques qui montrent aussi, au « Pont des quatre hommes », la rare statue d'un haleur.

Mention spéciale pour le triple aqueduc d'Arcueil (F-94) sur la Bièvre : Commencé au IV° siècle par l'Empereur Julien pour apporter l'eau aux thermes de Cluny. Repris (24 arches) au début du XVII° s. par Salomon de Brosse et Thomas Francini pour alimenter le Luxembourg de Marie de Médicis. Surélevé d'un troisième étage par Belgrand (70 arches) 1872 - pour recevoir les eaux de la Vanne. On peut suivre cet aqueduc, en béton non armé, jusqu'à Pont s/Yonne.



Le pont de Pierre, à Bordeaux, avant sont élargissement



Le pont de la fonderie – 1893 – Strasbourg



Ironbridge (GB) 1779



Le pont des arts. Etat actuel à Nogent (F-94)

PONTS METALLIQUES - En FONTE

La fonte existe depuis la fin du XV° s. (On en a même fait des canons). Ses défauts sont connus : elle est cassante ; elle a été remplacée par le fer, l'acier, le béton... mais, curieusement il y a toujours des ponts en fonte - ou partiellement en fonte - en service. Elle résiste bien à la compression, à l'écrasement. Elle est restée utile pour les piles, complétée souvent par des éléments en fer.
Le plus ancien pont de fonte existant encore est Ironbridge à Colebrokdale (Shropshire) 1779. Mais la plus ancienne mention d'un tel ouvrage se réfère à Solferino (I) vers 1764.

A Paris, le pont des arts est de 1804 : pour laisser passer les pousseurs - qui l'ont souvent heurté - il a fallu l'équiper d'une arche marinière et, finalement, en reconstruire un neuf en 1984. L'original est en partie conservé à Nogent s/ Marne (F-94). Le pont du Carrousel (1834) était en fonte. Il a disparu mais a laissé deux copies, l'une tout à fait semblable à Mersuay, (haute Saône 70) l'autre, le pont Isabelle II, relie Séville à Triana (E).
Paris garde le pont Sully, en fonte (1876).

Le pont sur la Garonne voisin de la gare de Bordeaux date de 1860. Les piles sont en fonte, ornées de détails néo-gothiques. Les poutres du tablier sont en treillis de fer. Ce pont ne correspond plus au trafic actuel. Son remplaçant est déjà construit. Les ingénieurs veulent démolir l'ancien. Les bordelais s'y opposent au nom du patrimoine technique. Mais pourquoi ont-ils baptisé l'ouvrage « pont Eiffel » ? Il est exact qu'un jeune ingénieur nommé Bönickhausen y travaillait. Celui-là même qui changera son nom en « Gustave Eiffel ». Mais il n'avait, à 27 ans, qu'un modeste rôle de chef de chantier. Ce n'est pas suffisant pour éclipser le mérite de Laroche-Tolay et Regnault qui ont conçu le pont de Bordeaux, de Nepveu et Pauwels qui l'ont construit.



Redon (F35) Le pont de fonte sur le canal Nantes à Brest



Aqueduc de la Dhuis, à Montry (F-77)

La grande rue de Redon (F-35) franchit le canal de Nantes à Brest sur des colonnes en fonte (1844). A Nevers (F-58), le pont ferroviaire (1850) traverse la Loire sur 8 arches composées de voussoirs en fonte. C'est un des plus anciens et des plus audacieux. Sur le Rhône, à Tarascon (F-13) le pont ferroviaire repose sur 7 arches en segment de cercle, composées de 17 voussoirs en fonte... mais on a jugé prudent de les enrober de béton.
A Moulins s/ Allier (F-03), le « pont noir » est monté sur des tubes en fonte, emplis de ciment et étrésillonnés.
L'usage de la fonte dans la construction des ponts disparait vers 1885. Mais il faut noter qu'elle a rendu d'immenses services, permettant de faire des siphons étanches jusqu'à 1 m de diamètre.

Problème d'ETANCHEITE : Avant la fonte, le plomb ?

L'usage de la fonte pour établir des canalisations étanches pose un problème passionnant aux archéologues :
On dit traditionnellement que les romains ont été obligés de construire des aqueducs à plusieurs étages à travers les vallées parce qu'ils ne connaissaient pas le principe du siphon. On précise qu'ils connaissaient le système mais étaient incapables de rendre leurs canalisations étanches.
Ainsi, les spectaculaires et si nombreux aqueducs romains seraient ils dus à une lacune technique...
Les archéologues allemands qui ont étudié en Asie mineure le site de Pergame (Tr) affirment que la ville hellénistique était alimentée en eau, quelques siècles avant l'ère chrétienne, par un siphon long de 3 kms. Les 200 000 segments de poterie de la canalisation auraient été jointoyés au plomb…
L'énigme est difficile à résoudre: Les romains ne connaissaient pas la fonte mais ils exploitaient des mines

de plomb argentifère en Bretagne et en Espagne. Pouvaient-ils ignorer en Occident les propriétés du plomb pour la construction ?

Les EAUX POTABLES

La fonte à surtout permis de réaliser des aqueducs pour transporter les eaux potables et les eaux usées.
Le réseau des voies navigables croise parfois celui des eaux potables et celui des égouts. Sur des centaines de kms, des canalisations se dirigent vers les grandes villes. Elles sont généralement enterrées, mais il arrive qu'elles traversent les obstacles sur des ponts canaux, comme près de Fontainebleau…

Les canalisations souterraines se signalent par des regards, Ceux de l'aqueduc de la Dhuis sont bien visibles près du petit Morin ou du canal de Chalifert. Il y en a 22 sur un parcours de 130 kms.

A l'Est de Paris, par exemple, Eugène Belgrand a répertorié toutes les sources et a lancé 600 kms d'aqueducs entre 1867 et 1874 à partir de l'Yonne, du Loing, de la Voulzie. Les canalisations convergent vers le cœur de la forêt de Fontainebleau avant de gagner Paris par les aqueducs de la Vanne et du Loing. Les usines élévatrices à vapeur ont été remplacées par le diesel, puis par l'électricité, mais le système hydraulique d'origine est toujours en service.

Les EGOUTS

Jusqu'à une période récente, les rivières faisaient office d'égout. Les écologistes y ont porté bon ordre : la Lee, rivière de Londres, doit son rajeunissement aux Jeux Olympiques. A Paris, la Bièvre a été complètement enterrée mais elle revit par des bassins alimentés artificiellement. On signale même un coin où l'aspect du XIX° s. est intact : 30 rue Geoffroy Saint Hilaire.
Le canal de l'Ourcq a été créé pour donner à boire aux parisiens. II ne sert plus aujourd'hui qu'aux besoins industriels et au nettoyage urbain, mais son eau passe sous la Seine pour desservir aussi bien la rive gauche que la rive droite.