Encyclopédie des voies d'eau d'Europe

Histoire – Techniques – Monuments des canaux et rivières

Tome 3
Paris - 2008

Jacques de La Garde et Marie Perrichon

En rivière, en canal, tout ce qui est artificiel est rhabillé par la Nature

TOME 3

LES PORTES
Dégagement des portes-250
Portes coulissantes-251 , pendues- 255 , brouettes - 255, verticales-258, segments-259,
volantes- 270, portes de garde - 274,
LES CHEMINS de l'EAU : vantelles - 282, le froid - 292, vannes - 294,
AMARRAGES :
Boulards-308, rouleaux, treuils, passe-cordes - 314, boulards flottants – 315
Ducs d'Albe - 318, poulies de retour – 320, colonnes - 321
Sauvetage - sécurité – 325
COMMENT NAIT un CANAL :
L'ingénieur – 329,
Topographie - 330,
Deux exemples de réussite : Bourgogne - 334, Briare - 339
Les militaires – 337
Les prisonniers – 338
Financement – 339
ALIMENTATION en EAU 342.
Premiers biefs de partage - 342
H. Cosnier – 344–
Barrages-346
Réservoirs - 347
Les TRAVAUX
Etanchéité – 349, plafond – renards- 349
Fond de vallée , tranchée – flanc de coteau -350
Remblai, rocher – 353
Trollhatan – 355
Alimentation par-dessus, par-dessous – 360
Déversoirs,épanchoirs,déchargeoirs,réversoirs 361
Gailhousty - 363
Fossés et contrefossés – 365
Irrigation – 370
Abreuvoir, remonte-pente – 370
Limnigraphe – 370
La pratique et les chiffres –377
Les rives – 401
Les dérivants - 404
chemins de halage – 405
Toueurs – 416
Tracteurs – 423
Wuppertal – 425
Les jardins- 430

Tome troisième

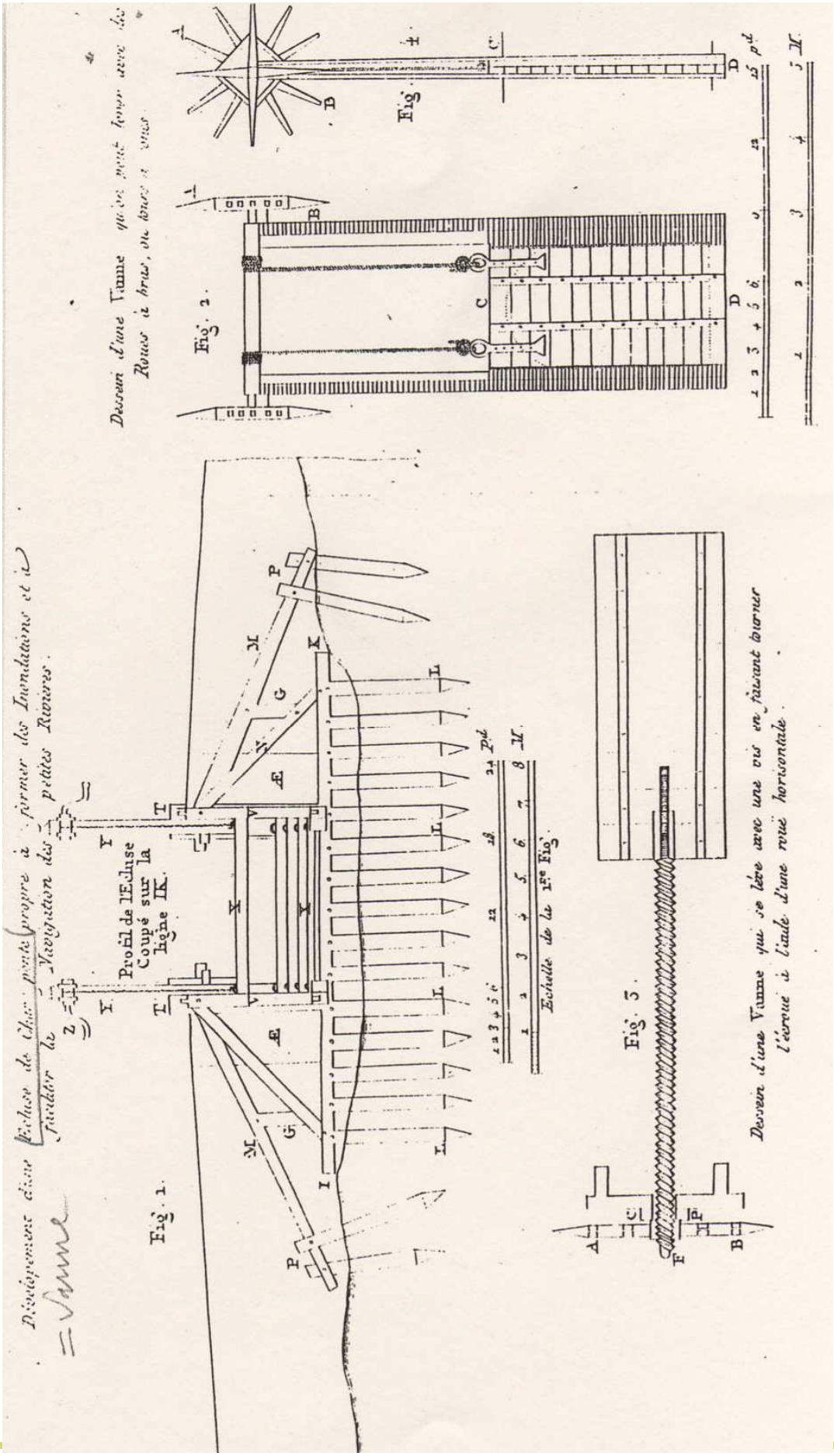
VANNES

La rivière ne suit que la géologie et le régime des pluies. Elle suit son cours naturel malgré les barrages. Quand elle est à l'étiage, la navigation s'arrête.

Le canal est une rivière artificielle qui - théoriquement -ne doit pas déborder ni assécher comme les autres rivières. Il doit être indépendant du réseau hydrographique préexistant.

Sur un canal, l'homme intervient à tout moment: L'éclusier qui a besoin d'eau peut disposer d'un réservoir, en tournant une vanne. En cas d'orage, il a un déversoir -manuel ou automatique - pour évacuer le trop plein. Les eaux sont captives. La canalisation c'est... la Nature + le génie de l'homme. La pièce maîtresse, qui permet tous les réglages, est : la vanne.

Les systèmes d'ouverture sont très variés : ils peuvent glisser, rouler, tourner ... Les vannes d'autrefois étaient toutes simples. On voit encore, sur le canal d'Orléans, à l'écluse de May (F-45) une vanne qui manœuvrait un simple clapet de bois.
Il y a des modèles beaucoup plus compliqués : telle la « vanne cylindrique basse » imaginée en 1868 par Caligny, sur le canal de la Loire, et perfectionnée en 1884 par Moraillon. L'aqueduc d'amenée est obstrué par un tambour coiffé d'une cloche. La cloche est fixe mais le tambour est mobile. Quand un treuil remonte le tambour à l'intérieur de la cloche, l'eau passe. Quand on redescend le tambour, il obstrue l'aqueduc. L'ensemble pèse 500 kg. Son diamètre est 1m40. Il est équilibré par un contrepoids de 350 kg. Il faut un puissant vérin pour la manœuvrer.
Partout sur un canal on peut rencontrer des vannes, surtout alentour des écluses. Elles contrôlent un ruisseau affluent ou un moulin... règlent l'eau d'un barrage... maîtrisent le niveau du canal en apportant ou évacuant de l'eau.
Quand un bateau entre dans le sas, l'éclusier doit avoir réglé vannes et vantelles pour se mettre à niveau, stabilisé les eaux qui jaillissent, disparaissent, se renouvellent... et tout ce qui est en mouvement.



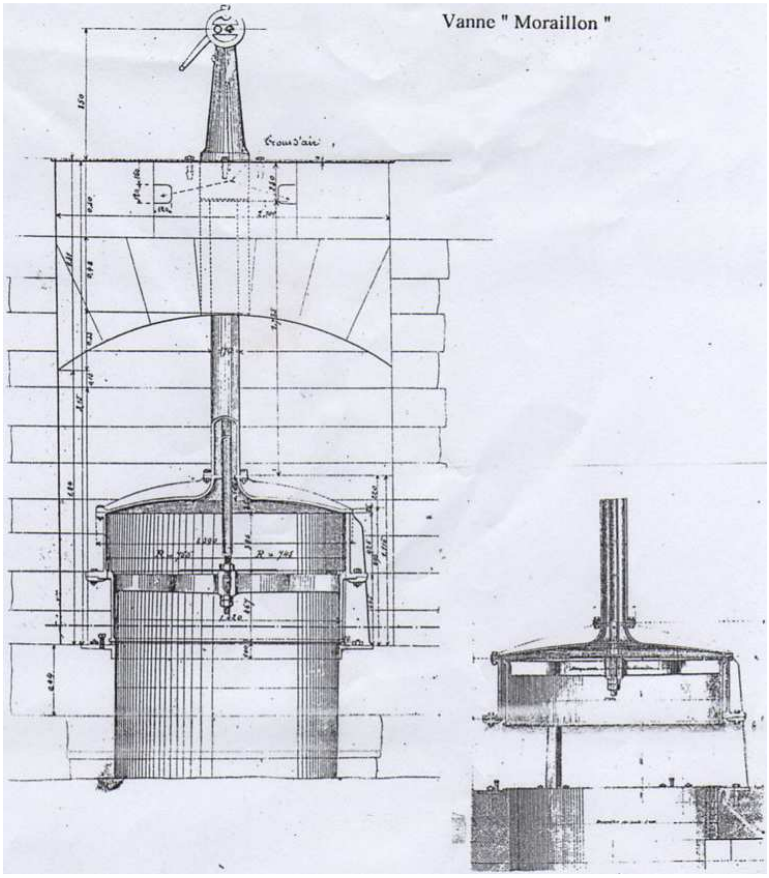
En rivière, en canal, tout ce qui est artificiel est rhabillé par la Nature



Vannes à Halle. Canal Bruxelles-Charleroi (B).



Vanne à l'écluse de Stecher, sur le canal de Finow (D).



Vanne « Moraillon ».



Gondoles.



Vanne Moraillon à l'écluse de Vitry aux loges (F-45). Canal d'Orléans.



Vannes à l'écluse de Montalembert, sur le canal de Briare (F-45).



Sur le Mincio (I). Cette vanne aurait été bâtie par les Gonzague, seigneurs de Mantoue, au XVII° s.



Une vanne, probablement telle qu'au XVIII° s. près de Sury (Canal d'Orléans, F-45).



Vanne. Canal Seudre-Charente et canal de la Broue (F-16).



Vannes sur la Melde, au nœud d'aire sur la Lys (F-62).



Vanne, canal du Nivernais, à Sardy (F-58).



Vanne, canal Seudre-Charente (F-16).



Une batterie de vannes au moulin-papeterie de Léry (F-28)



Vannes du canal de Charras (F-79).



Déversoir de Rogny. Canal de Briare (F-89).



Un déversoir complexe sur le canal de Saint Martin le pré (F-51). L'eau passe sous le canal latéral de la Marne et se déverse dans la Marne. On a allongé au maximum les lignes de déversement pour éviter les remous.



Une arrivée d'eau bien maçonnée. Machot, sur le canal d'Orléans (F-45).



Une vanne bien protégée contrôle un petit affluent de l'Ems (D).



Rappel à l'ordre… Ecluse Dieue aval, La Meuse (F-55).



Commande électronique. Ecluse Moranzani, La Brenta (I).



Vanne d'inondation – Willemstad – NL.



Vannes du déversoir (1898) de l'écluse de Fontaines (F-52). Canal de la Marne à la Saône.

Quelle différence entre

- les grandes écluses modernes : Tout bouge mais on ne voit personne. On devine, en haut de la tour, un agent assis devant un tableau bourré d'électronique.
- et les vieilles écluses historiques (beaucoup plus nombreuses d'ailleurs) où tout se décide à l'œil et se fait à la main... même si la main est aidée par une commande électronique, comme à l'écluse Moranzani sur la Brenta.

Le dernier modèle, vu en République tchèque (2007) tient dans le creux de la main.

Le métier d'éclusier est presque aussi complexe que celui de marinier. Il doit avoir le sens de l'eau et le soin du détail. Témoin: celui qui s'est fait rappeler à l'ordre par cette inscription gravée dans la pierre à l'écluse 16 -aval de Dieue (F–55) sur la Meuse :

« Ne pas oublier l'alimentation amont et aval »

AMARRAGES





Les nœuds d'amarrage –du plus simple au plus compliqué – retiennent l'attention des collectionneurs. La revue World Waterways a ouvert une enquête pour savoir quel nom donner à celui ci-contre.

Un navigateur qui entre dans une écluse n'a qu'une idée : trouver les points fixes où il va amarrer son bateau : boulard d'étale et boulard de retraite.

Les BOULARDS

Ils sont généralement métalliques : un cylindre avec des crochets. Quand ils sont en pierre, ils conservent les profondes rayures creusées par les amarres. Tout ce qui est bien scellé dans le sol peut servir à amarrer, même de vieux canons, comme à Auxonne (F-21)

II y a des crochets ou des croix logés à différents niveaux dans des creux des bajoyers mais, quand le bateau monte ou descend, il faut qu'un homme passe l'amarre d'un crochet à l'autre.

La « barre de fiche » (Canal de la Garonne (F) ou Lahn (D)) parait plus pratique. C'est une grosse tige métallique logée verticalement dans un retrait du bajoyer. L'amarre passée derrière monte ou descend toute seule suivant tes mouvements du bateau. Mais certains mariniers se défient de la solidité des barres de fiche, craignant que le gros fer d'origine ait été remplacé un jour par un tube plus ou moins solide.





Rares boulards en bois :

Ecluse de Saint Maur. Canal du Nivernais (F-89)

Boulard cerclé. Canal de Bridgewater (GB)

Blindé. Canal Toporninski (Rus)





Croix d'amarrage. Ancien Ludwig canal. Ecluse de Dietfurt (D).



Amarrage dans l'écluse de Joigny sur Meuse (F-08).



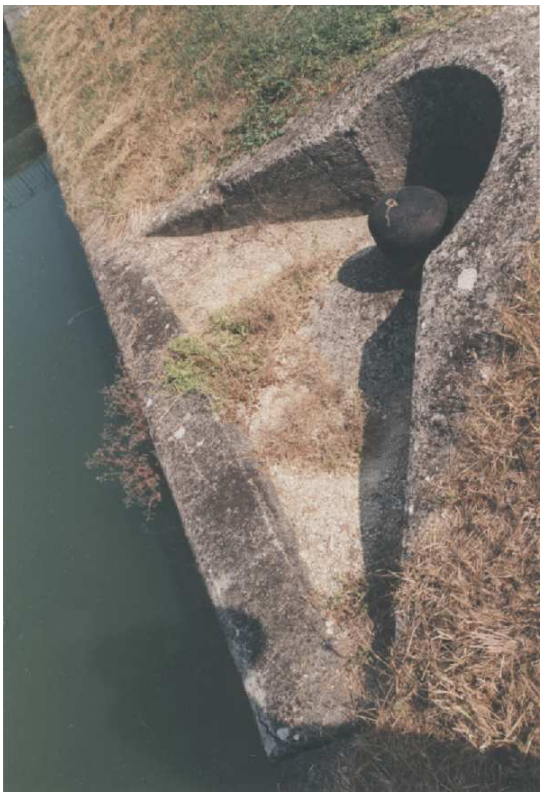
Boulard en pierre. Ecluse de Montgiscard. Canal du Midi (F-31).



Boulard en pierre et passe barrière. Ecluse de Diefkullen. Gota canal (Suède)



Boulard en pierre ferré. Ecluse de Donnery. Canal d'Orléans (F-45).



Boulard encastré. Ecluse de Vraux sur Marne (F-51)



Il n'est pas rare de trouver un vieux canon servant de boulard. Enkhuisen (NL).



Boulard en ciment, modèle VNF. Canal de Bourgogne, écluse de Pacy (F-89).



Barre de fiche. Ecluse de Montech. Canal de la Garonne (F-82).



Rouleau passe-corde. Ecluse de Lavache. Canal de la Garonne (F-82).



Poulie de renvoi. Ecluse de Dieue, sur la Meuse (F-55).



Boulard flottant :

Ecluse de Wanne Eickel. Kanal Rheine-Herne (D).

Boulard flottant : Danube. Ecluse d'Altenworth (Autriche).



Treuil électrique : il suffit d'appuyer sur le bouton, le treuil tourne et enroule l'amarre. Canal Saint Martin – Canal du Midi.





Un treuil pour aider l'entrée des bateaux. Ecluse d'Azy (F-2) sur la Marne.



Boulards étagés. Darse de Duisburg(D).



Boulard équipé d'un pare-battage, au port d'Invergordon, sur le loch Cromartv (Ecosse).



Souvenir : un anneau est resté à l'entrée d'une des écluses XVIII°s (rectangulaire, grand gabarit) de Lizzy. Ancien canal d'Ourcq (F-77).



Duc d'Albe en bois sur le canal Belomor (Mer blanche, Rus).



Boulards, crochets, treuils, cabestans (manquent les barres) à l'écluse de Cullochy. Caledonian canal. Ecosse.



Le bateau d'où est prise cette photo va aller relier son boulard à la bobine qu'on voit à droite, sur un cône – ce qui lui permettra de pivoter pour entrer dans une gare d'eau. - PK 17, canal d'Aisne à la Marne.



Portique garni de poulies et de crochets pour aider les manœuvres de franchissement de la Morava, aux écluses de Staznice. Canal Bata. CZ.



Poulie de retour sur le canal Bata. Ecluses de Petrov (CZ).



Colonnade sur le canal des augustins, à Verdun (F-55).



Boulard en pierre, sur le Naviglio di Pavia (I).



Colonnes marquant l'arrivée du canal « Traversée de Bergues » à la poterne d'eau de Dunkerque. Bergues (F-59).



Colonnes marquant l'entrée de la Moltava à Gdansk (Pol). Ecluse Kamiena.



Hygiène des écluses hollandaises (Enkhuisen).



Ramasse corps, sur les écluses allemandes.

Il y a encore quelques boulards en bois (écluse de Saint Maur (F-89) sur le canal du Nivernais. Ceux d'Angleterre sont cerclés. Et ceux de Russie blindés. J'avais repéré les derniers du canal de Bourgogne. (Ecluse 31 de Marigny) mais ils ont disparu dans les travaux. Par contre, VNF vient d'inventer un curieux modèle en ciment, forme pot de fleur.

Le « boulard flottant » équipe la plupart des écluses modernes: dans un puits creusé dans le bajoyer au ras de l'eau, il monte et descend, portant le crochet d'amarrage. En Russie, ils sont énormes, complétés par divers accessoires, notamment contre le gel.

Sur le canal de l'Ourcq (F-77) la ville de Paris a monté des boulards flottants comme gadgets à la mode, pour des dénivellations ... de 30 ou 40 cm.

Les accessoires d'amarrage sont variés, à l'infini: Le marinier peut avoir besoin de ce boulard ou de ce crochet qui parait perdu dans la nature. C'est un point d'appui permettant de virer son bateau dans un rayon très court. Ici, une poulie plantée obliquement sur un bajoyer lui offre un rappel de corde. Là, il y a un treuil parce que l'accès est particulièrement difficile. Un rouleau de bois vertical, mobile, aide à glisser une amarre.

Pour les bateaux sans moteur, la « poulie de retour » était indispensable pour passer les amarres sous les ponts car il était interdit de les tirer en travers de la chaussée
La navigation est souvent guidée, aux abords des écluses, par des rangées de pieux nommés « ducs d'Albe » en France, « bricoles » ou « pâli » en Italie, qui servent aussi de pontons d'attente. En Scandinavie, les pontons de bois sont généralisés. En Russie, il y a encore de beaux ducs d'Albe en charpente (Canal Belomor).

Dans des canaux très anciens, le chenal d'accès est décoré d'alignements de tourelles balisant une entrée monumentale : à l'écluse Kamiena de Gdansk (PL) à la poterne de Bergues (F-59) ou à Verdun sur la Meuse (F-55).



Matériel de sauvetage, dans chaque port finlandais.

Echelles de remontée pour éviter la noyade. Mittelland Kanal (D).



Dans les ports où amarrent les gros bateaux, les boulards sont quelquefois complétés par des pare-battages amortisseurs.
Beaucoup d'ingénieurs ont cherché « l'amarrage rapide » des bateaux dans les écluses. Les suédois auraient trouvé une solution : des coussins à succion agrippant la coque.

SECURITE

En principe, il y a une échelle fixe dans chaque écluse. En fait, sur quelques vieux canaux, il faut grimper aux ferrures glissantes des portes. Faute d'échelle, les éclusiers ont ordre de laisser la porte aval ouverte le plus souvent possible pour donner une chance de survie à celui qui tombe dans le sas.

Toutes les écluses devraient disposer d'une barque de sauvetage pendue, prête à descendre. Comme en Allemagne. Les allemands ont prévu aussi le « ramasse-corps »: un large anneau au bout d'une longue canne. Et les chiens sont avertis par des panneaux qu'il leur est interdit de salir les terre-pleins de l'écluse.
En Finlande, sont plantés, au bord de l'eau, des bouquets d'engins de sauvetage (bouée, échelle, gaffe...) bien visibles, peints en rouge.

Dans certaines écluses touristiques, des cordes ou des chaînes accrochées aux boulards pendent le long des bajoyers, attendant le plaisancier qui peut ainsi amarrer sans débarquer
En Suède, où les écluses sont souvent hérissées de rochers, des rondins servent de pare-battages fixes.

En Allemagne, certains bajoyers sont garnis dé planches là où les bateaux risquent de taper.

La Ville de Paris avait installé sur le canal Saint Martin une série de petits pavillons intitulés « Secours aux noyés » qui abritaient un système de réanimation pour les maladroits et les désespérés : Quand le patient n'était pas assommé en arrivant au fond du canal (cela dépend du niveau) on l'étendait sur une table de cuivre chauffée par une rampe à gaz. En même temps, ses vêtements séchaient dans une armoire chauffante. Le vieillard désespéré, la belle fille sans espoir repartaient souvent, bien secs, avec les consolations de l'administration.

Après la dernière guerre, les préposés aux noyés disparurent mais les agents des commissariats utilisaient parfois ces installations quand l'un deux savait s'en servir. Un soir, pendant que les gardiens allongeaient le patient, un brigadier à fortes moustaches (ce que l'on appelait à Belleville des « charmeuses ») ordonna : « Laissez-moi faire. Je connais » Et il plongea sous la table avec sa boite d'allumettes. On entendit le gaz fuser, puis rien, puis... une explosion. Le brigadier ressortit tout pâle, son képi sur la tête mais sans moustaches ni sourcils. De son côté, le noyé s'était réveillé comme au son du canon. Je ne sais pas si on a sauvegardé une de ces tables chauffantes pour un futur musée des S.A.M.U.

COMMENT NAIT UN CANAL ?



Ecluse à perrés, à l'entrée du canal de Bajac (H) en Serbie.

Beaucoup imaginent qu'un canal est une chose toute simple, une ligne droite, un ruban d'eau qui va d'une rivière à l'autre, rythmé par quelques écluses. C'est en fait une machine compliquée où tout bouge, où l'ingénieur doit superposer un réseau hydrographique créé par l'homme à celui de la nature

Le TRAVAIL de l 'INGENIEUR

D'abord, définir le mot « ingénieur » : C'est celui qui fait des « engins ». Engins de guerre, évidemment. Puis, celui qui fait toutes sortes de machines, de plans d'ouvrages. Le mot « ingénieur » apparaît sous Charles V. Le corps des « Ponts et chaussées » est organisé par Sully.

L'ingénieur hydraulicien a l'art de conduire les eaux. Au moyen âge, sa science est encore empirique…basée sur le principe d'Archimède. L'hydraulique rationnelle remonte à Simon de Bruges, mathématicien du Prince d'Orange, ingénieur des digues de Hollande, à la fin du XVI^{0} s.

A la même époque, Henri IV nomme Bradley, ingénieur venu du Brabant : « maître des digues du royaume ».

Quand on s'aperçoit que la géographie a distribué sans ordre les pays riches et les régions pauvres, l'ingénieur intervient. Il est capable de relier par un canal les pays producteurs et les pays consommateurs. Quand une rivière n'a pas assez d'eau - ou quand elle en a de trop - il peut créer une rivière nouvelle. Ou même tout un bassin versant.

Le mot « démiurge », créé par Platon est un peu prétentieux mais cela signifie tout simplement un « ouvrier créateur »... comme les constructeurs de canaux.

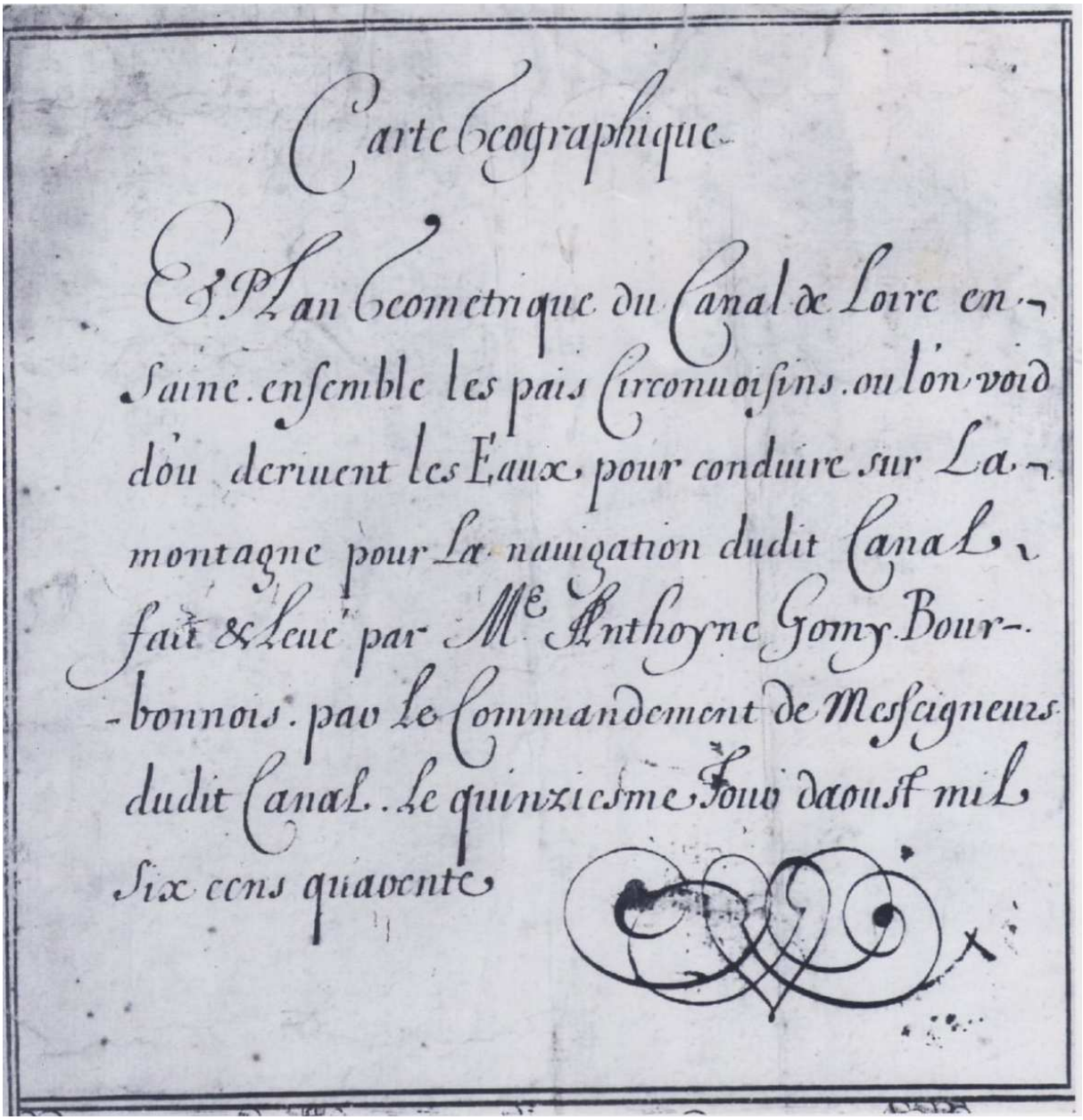
Ainsi un canal est une construction neuve. Tout y est artificiel. C'est un cours d'eau entièrement conçu par l'homme. Sa position géographique est insolite : il ne suit pas les vallées et ne contourne pas les montagnes. Par contre, il évite les villes : les canaux bordés de maisons sont rares.

TOPOGRAPHIE

Avant de voir les réalisations, il faut mentionner une autre difficulté des ingénieurs qui créent les premiers canaux: Ils travaillent par tâtonnements. Les outils des topographes ne sont inventés qu'au cours du XVII^{0} s.: le niveau à bulles par Thévenot en 1666, le Vernier en 1635, la lunette d'approche... C'est le hollandais Cruqius qui invente les courbes de niveau (1729). Les hachures pour indiquer les pentes sont codifiées par l'allemand Lehmann en 1799.

Le géomètre La Hire fait, pour Louvois, de grands ouvrages de nivellement et écrit, en 1689, son « Ecole des Arpenteux ».
Faut-il rapporter le jugement de Pascal : « Il est rare que les grands géomètres soient fins et que les gens fins soient de grands géomètres.»

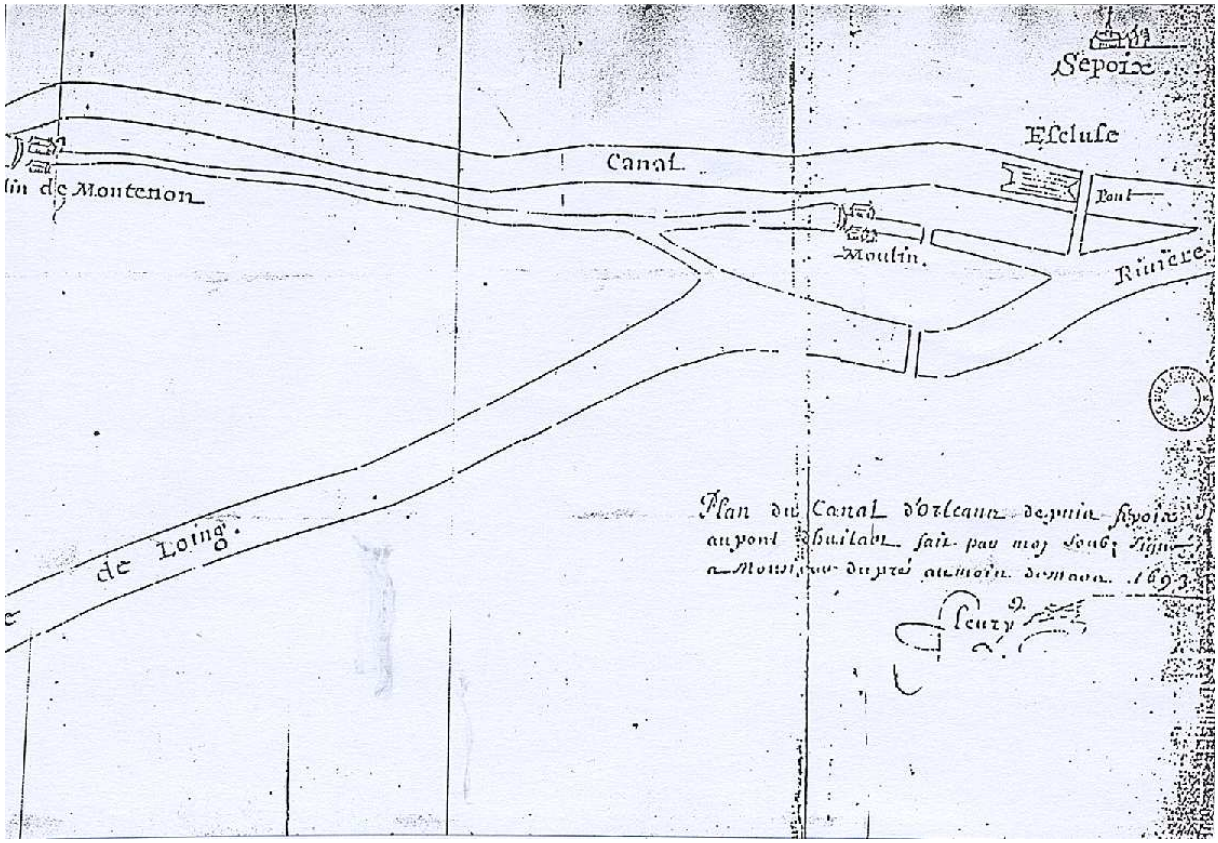
Léonard de Vinci a laissé, en 1517, des notes, croquis, dessins extrêmement précieux sur Romorantin, la Sauldre, le Beuvron, le Cher (Bibliothèque ambrosienne de Milan). Son géomètre se nommait Melzi. Mais... ce n'est pas très clair. L'interprétation est difficile. Il a fallu la restitution proposée par Jean Guillaume - sur un plan du XVIII^{0} s. - pour comprendre le projet du château et de ses canaux à Romorantin.
Les plans du XVII°s. qui nous sont parvenus concernent surtout... les parcelles à indemniser. Le cartographe Fleury a terminé, en 1693, un plan bien dessiné du canal d'Orléans.
Un grand plan (il mesure 5 mètres) du canal d'Ourcq au XVII^{0} s., a été dressé au XVIII° par Règemorte. Il voulait faire un état des lieux avant de commencer la reconstruction du canal.
Un plan du Layon canalisé (F-49) à la fin du XVIII^{0} s. est aussi ravissant qu'imprécis. Tous les moulins sont nommés. Aucune écluse n'est située. Mais, pour la plupart, les cartes et plans du XVIII° sont précis - on peut se fier aux détails - et bien décorés. Telle la carte du canal du Midi par Garipuy, vers 1770.


Carte Geographique

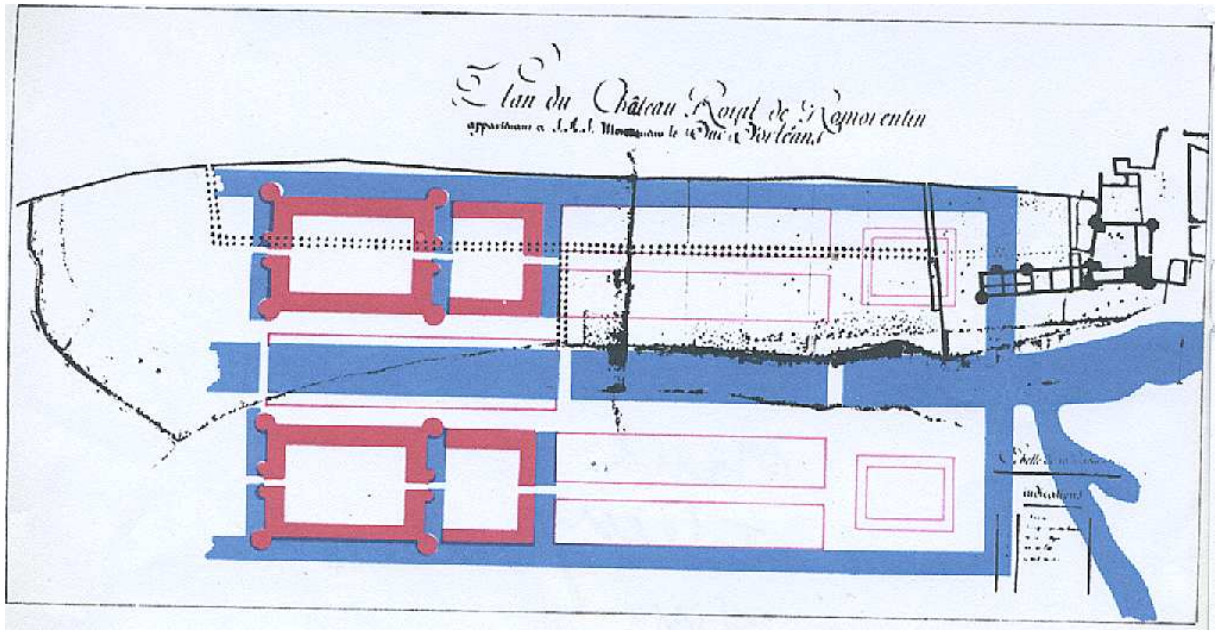
Et Plan Geometrique du Canal de Loire en-
Saine. ensemble les pais Circonuoisins. ou l'on void
dou deriuent les Eaux, pour conduire sur La-
montagne pour La nauigation dudit Canal,
fait & Leue par Me Anthoyne Gomy Bour-
-bonnois. pav le Commandement de Messeigneurs
dudit Canal. Le quinzieme Iour daoust mil
Six cens quarente

« Carte géographique » de 1640 destinée aux travaux du canal de Briare, par Gomy.


E
L
R
C
A
N
A
belleau
evenon



A la fin du XVII° siècle, le plan du canal d'Orléans est très précis.



Les notes de Léonard de Vinci permettent de reconstituer son projet de château de Romorantin à cheval sur la Sauldre, encadré de canaux.

La science des canaux - comme bien d'autres - a été créée par des autodidactes, des gens de terrain. Puis est arrivé le temps des Grandes Ecoles: Sous Vauban, le « Corps du Génie » a fourni des ingénieurs (fortifier et canaliser vont de pair). Louis XV a créé les « Ingénieurs géographes ». L' « Ecole des ponts et chaussée » est née en 1716. « Polytechnique » en 1795

NAISSANCE d'un CANAL

Avant de tracer son canal à travers les obstacles naturels, l'ingénieur dépend d'abord des donneurs d'ordres. Le problème semble plus facile à résoudre en Angleterre où les canaux se multiplient, au XVIII° et XIX°s, dans le vent de la Révolution industrielle. Ce sont souvent les particuliers qui prennent l'initiative quand ils veulent desservir leur industrie. Le Parlement accorde volontiers les autorisations.

En Belgique, au XVIII^{O} s., c'est une affaire de politique internationale : quand les wallons cherchent à créer des voies nouvelles pour contourner l'interdiction d'utiliser les bouches de l'Escaut , l'occupant espagnol n'a évidemment aucun intérêt à les aider.

En France, les initiatives peuvent être prises à tous les niveaux, du Roi au gentilhomme campagnard « qui a des idées ». Les libelles, les apostrophes se croisent. Chaque technicien consulté contredit l'autre. Ces débats prennent un temps infini entre le premier projet et l'inauguration. L'exemple typique pourrait être

le canal de Bourgogne

dont la réalisation a demandé trois siècles. L'affaire est importante : il s'agit de brancher l'économie de la province sur le Bassin Parisien.

Déjà sous Louis XII, en 1511, les Etats de Bourgogne veulent rendre l'Ouche navigable entre Dijon et la Saône. Henri IV et Sully reprennent le projet en l'étendant vers l'ouest : il faut relier la Saône à la Seine. Un ouvrage paru en 1613 s'intitule « De la conjonction des mers » L'auteur, Charles Bernard, s'intéresse surtout à la Bourgogne mais, déjà, il vise la jonction de la Manche et de la Méditerranée.

La difficulté est de passer la montagne, soit par la Côte d'or, soit par le plateau de Langres. Une véritable « bataille des seuils » s'engage : faut-il rejoindre l'Aube, l'Ozerain, la Seine ou l'Armançon ?
Riquet lui-même vient étudier le projet et y renonce.
Vauban cherche toutes les possibilités. La liaison par l'Ouche et l'Armançon (celle qui sera finalement réalisée) est déclarée trop difficile. Lalande nous raconte ces atermoiments, proteste contre le choix du col du Sombernon, rapporte le témoignage de Perronnet: « Pour franchir le Sombernon, il faudrait ajouter cinquante écluses de chaque côté ». La polémique s'engage- les plus grands architectes s'en mêlent, jusqu'à l'intervention de Jacques Gabriel et de l'ingénieur entrepreneur Abeille, en 1727.

Les Etats de Bourgogne approuvent leur projet. C'est alors la ruée des candidats concessionnaires. Noël de Règemorte intervient. L'édit autorisant les travaux aux frais du roi et des Etats est de 1773. Perronnet remet un projet définitif. Les travaux commencent: Gauthey travaille coté Saône et Perronnet sur le Versant Seine. Les chantiers, arrêtés par la Révolution, s'assoupissent pendant une quinzaine d'années puis sont repris par Forey et Sutil.
On discute encore quelques années à propos du souterrain: Laurent, qui en a fait un, long de 10 kms, pour le canal de Saint Quentin, propose de creuser à Sombernon, mais finalement le site de Pouilly est choisi en 1810 et le souterrain réalisé entre 1826 et 1832. Les mariniers en avaient tellement peur qu'on a dû accorder la gratuité à vie du passage aux premiers qui se risqueraient dans le noir.
Ainsi il a fallu non seulement trois siècles pour concevoir le canal de Bourgogne mais cinquante ans pour le construire.
En conclusion, il faut préciser que la construction d'un canal est presque toujours très lente : dix ou vingt ans sont des délais normaux.

Quand les politiques se sont mis d'accord, quand les administrations ont enfin décidé, le promoteur d'un canal se heurte alors à toutes sortes d'hostilités. D'abord, les expropriations: il est difficile de faire admettre à un particulier qu'on va retailler sa propriété au nom de l'intérêt général, qu'il est important de faire un canal pour joindre sa province à une autre... où il ne mettra jamais les pieds.

Le paysan voit seulement qu'il sera obligé de faire un détour et de traverser le canal pour aller dans le champ qui est juste devant sa maison. Il sait qu'il va être longtemps importuné par les travaux et par une main d'œuvre étrangère. Quant aux mariniers... tout le monde sait que ce sont des nomades « sans foi ni lieu ».

Les **Seigneurs** sont eux aussi hostiles : pendant les travaux du canal de Briare, le Duc de Chatillon est furieux parce que ses terres sont taillées sur 30 kms. Il envoie ses soldats disperser les ouvriers et briser leur matériel. Le roi envoie des troupes. L'ordre est rétabli et, comme il ne faut pas laisser les soldats oisifs, on leur donne pelles et brouettes pour travailler au canal.

Les **villes** de la rive droite de la Loire ont refusé le canal latéral. Il a du faire un aller-retour sur l'autre rive. Plus tard, d'autres villes de la Loire ont refusé le chemin de fer. Les grandes lignes sont passées ailleurs et les habitants d'Orléans, de Tours sont toujours dans un cul-de-sac. Ils doivent changer de train aux Aubrais et à Saint Pierre des corps. Ces mêmes villes refusent aujourd'hui le retour de la navigation sur la Loire.

En 1855, le canal latéral à **la Garonne** s'achève quand une pétition de 400 conseils municipaux et de 53 députés propose de créer une ligne de chemin de fer, de Bordeaux à Sète, dans les tranchées qu'on vient de creuser et, en même temps dans le canal du Midi mis à sec.

L'entreprise d'un canal a toujours été hasardeuse. C'est peut-être encore plus difficile aujourd'hui : il faut des années de « parlottes », de discussions avec les hommes d'état, les entrepreneurs, les administrateurs. Un nouveau canal n'est plus un « grand projet » comme les autres mais un choix politique. Il y a des tendances nationales : l'Allemagne est « pour ». La France est « contre » par principe.

Le cas du **« Rhône au Rhin »** à grand gabarit est caractéristique : Après des années de combat pour obtenir la « Déclaration d'Utilité Publique » tout était prêt, financé, en travaux, en 2000, quand une simple lettre, à l'arrivée d'un nouveau Premier Ministre a tout annulé. La France s'est séparée de l'Europe.

MILITAIRES

Les canaux militaires imposés aux frontières par une logique stratégique répondant à une menace d'invasion sont directement payés par le pouvoir. Donc rapidement exécutés.

En France sous Louis XIV, la frontière des Flandres est fluctuante. A chaque nouveau traité de paix, Vauban doit déplacer ses forteresses et ses canaux. En Alsace, les Règemorte sont à l'œuvre en permanence. La main d'œuvre est composée de soldats.

Les militaires ont aussi leur mot à dire dans les travaux des canaux dont le tracé peut barrer la route à l'ennemi. Les archives du Génie, à Vincennes, sont pleines de notes d'intervention sur les canaux civils: Sur la Somme, on propose de faire tous les travaux côté France et de laisser l'autre côté à l'état de marais et étangs.

Les canaux ne sont fortifiés que lorsqu'ils traversent les remparts d'une ville et empruntent les fossés, comme à Meaux, au canal Cornillon.

Venise est le type même de la ville qui n'a pas besoin de fortifications. La nature a pourvu à sa défense avec des canaux compliqués, aux itinéraires variables suivant le

temps et la marée. La peine de mort frappait le marinier qui avait montré un de ces passages secrets à un étranger. Cependant... quand on navigue sur les canaux de là lagune Sud de Venise, on rencontre quelques vieux fortins dont on ne sait pas l'âge.

Le canal de Briare a joué un rôle stratégique pendant la guerre civile de la Fronde, en 1652 : Turenne défend la Cour et Mazarin, installés sur la Loire. Il est attaqué par Condé qui, entre Rogny et Ozouer, s'appuie sur le canal. C'est la bataille de Bléneau. Condé est battu. La navigation est interrompue pendant plus de deux mois.

Le canal du Loing, au XVIII^{0} s. ; a peut-être occupé 4000 hommes; des bataillons détachés de régiments comme le « Royal Marine » se relaient. Les officiers sont dans les châteaux du voisinage. Il y a des hôpitaux militaires.

Quand arrive un régiment suisse, il faut créer une chapelle protestante. On a peu de traces des cantonnements mais les troupes ont laissé des souvenirs dans les paroisses qui ont enregistré mariages, naissances, décès, car ces soldats vivaient en famille.

Les militaires ennemis - prisonniers de guerre - ont eu leur rôle : Pendant que des soldats espagnols creusaient des canaux en Bretagne et en Bourgogne, des soldats français, pris par les autrichiens, travaillaient aux canaux reliant la Tisza au Danube. Napoléon se plaignait parce que les suédois faisaient travailler les prisonniers français

Peut-on ajouter à cette liste les prisonniers civils - les forçats ? Peut-on parler de prisonniers « politiques » ? En URSS certainement : les chantiers étaient de véritables goulags. Les circonstances de la canalisation ont dû être très sévères. J'ai entendu dire aussi, sur place, que les autorités ne prévenaient pas toujours la population de la mise en eau des barrages. Les gens n'avaient qu'à déguerpir quand l'eau montait.

Les rescapés de la Wehrmacht, après la débâcle allemande en Russie ont été employés aux travaux du canal Volga-Don. « Pendant, cinq ans, m'a dit l'un d'eux, et on n'a même pas été payés ! »

certains canaux ont été financés par des particuliers. Souvent avec succès. Riquet a dépensé tous ses biens sur le canal du Midi, mais il a fait la fortune de ses descendants, les Caraman. Les rois, les seigneurs et surtout les Provinces ont presque toujours accueilli favorablement les projets des promoteurs. Napoléon a eu l'idée de vendre les anciens canaux rentables pour financer la construction de nouveaux.

L'organisation la plus réussie est la **Compagnie** des Seigneurs **du Canal de Loire en Seine**

une société civile de copropriétaires. Ils sont 17 au début et finalement 33. Hommes d'affaires habiles, administrateurs prudents, ils achèvent les écluses, construisent des rigoles d'alimentation, se débattent, dans un énorme dossier de transactions: achats, locations, expropriations de terres, de moulins... Il ne faut pas seulement indemniser les propriétaires, il faut tenir compte de ceux qui avaient droit de pêche ou de chasse, des Seigneurs qui percevaient le cens, des curés qui recevaient les décimes. Ils tiennent une comptabilité précise des innombrables *pots de vin* qu'ils distribuent. Ils offrent aussi des médailles d'or. Ils réservent 18000 livres pour les aumônes. Le siège est à Paris. Les associés se réunissent chaque jeudi. Ils reçoivent comme *jeton de présence* un écu chacun. Ceux qui arrivent à l'heure ont droit à une livre de bougie blanche. Chacun des actionnaires porte le titre de *Seigneur - en partie - du Canal de Briare*. Leur titre de noblesse exige des armes parlantes. Ils choisissent évidemment des *Ondes*. Les Seigneurs du canal désignent parmi eux de véritables ministres dont les portefeuilles sont :

- archives et contrôle
- navigation et aménagement des eaux
- ouvrages et personnel
- procédure
- comptes.

Ils font enregistrer tous les passages et perçoivent :
- un droit de passage variable selon la marchandise
- un droit de passage d'écluse
- un droit, de voiture.

Ils sont parfois assez souples: un bon voiturier peut obtenir une prime, par exemple un passage sans frais pour le treizième bateau. Ils n'hésitent pas à offrir la gratuité à celui qui apporte des pierres pour la restauration d'un clocher de village. C'est une *entreprise qui marche*. Le retour d'investissement intervient au bout de vingt ans. Les gros profits attirent de grands noms parmi les actionnaires. La Compagnie achète le château des anciens Seigneurs de Briare. Les actionnaires s'y installent par roulement. L'un d'eux, le comte de Buron, sera chassé pour ses dépenses somptuaires après treize ans de règne.

Quand éclate la Révolution, les Seigneurs du Canal deviennent les *Messieurs* du Canal. Le Comité de Salut Public laisse travailler l'entreprise. Certains actionnaires sont portés « décédés » ou « absents » sur le Registre des délibérations. Ils ont été guillotinés ou ils ont émigré mais aucun n'a été poursuivi pour son activité au canal. Il faut ajouter que le tarif des péages n'a jamais été modifié entre 1642 et 1821. L'augmentation du trafic a assuré de larges bénéfices jusqu'à l'arrivée du chemin de fer. En 1859, les Messieurs vendent le canal à l'Etat. La Compagnie disparait sans heurt, comme elle a vécu.

En France, le financement des premiers canaux a généralement été assuré par le Roi ou par les Provinces mais ils donnent volontiers des concessions à ceux qui acceptent le risque de créer un canal à leurs frais avec l'espoir de percevoir des taxes, des droits aussi profitables que ceux engendrés par les canaux du Midi ou de Briare.

Sous la Restauration, les financiers, les entrepreneurs trouvent d'autres débouchés industriels et l'Etat doit financer lui-même les travaux par des emprunts. Il donne ensuite la concession à des compagnies qui assurent l'exploitation, l'entretien, le développement.
Toutes les combinaisons traditionnelles pour financer les grands travaux- et quelques méthodes originales - ont été employées : L'argent peut venir d'impôts nouveaux: le canal de l'Ourcq, qui devait apporter de l'eau potable aux parisiens, a été en partie financé par un impôt sur le vin. Pour le même canal, l'ingénieur Brullée a proposé une « caisse patriotique ». Le recours à la loterie a été essayé pour un projet reliant Limoges à Châteauroux. La loterie joue actuellement, en Angleterre, un rôle de premier plan. Elle finance en grande partie la restauration des canaux.
Les entrepreneurs se voient attribuer les chantiers par « adjudications à la bougie », vieille méthode, encore utilisée aujourd'hui pour déterminer le temps pendant lequel on peut renchérir. Le pouvoir se méfiait des entrepreneurs. Vauban disait: « Ce sont des vauriens, parfaits écumeurs d'ouvrages ».

ALIMENTATION en EAU

Quand le pouvoir, les financiers, les géographes se sont mis d'accord sur un projet de canal, quand son utilité parait certaine et son tracé bien reconnu, l'ingénieur doit s'occuper d'abord de l'alimentation en eau. Où cette rivière artificielle prendra-t-elle sa source ?
La question ne se pose pas en Espagne: le canal impérial d'Aragon, le canal royal de Castille reçoivent les torrents des Pyrénées. Ni en Suède, au Gota Kanal branché sur les immenses lacs Vänern et Vättern.

Le canal de Saint Quentin (F-02) reçoit, dans son parcours souterrain, l'eau de la nappe phréatique. Cela suffit jusqu'à 1820. Il faut alors capter un affluent de l'Oise, le Noirieu. Puis l'Oise elle-même, en 1857.
Pour la plupart des canaux, l'apport initial, prévu par le constructeur, est vite reconnu insuffisant; le manque d'eau est leur maladie chronique, aggravée par l'augmentation du trafic et le vieillissement des écluses.
Hugues Cosnier n'a réussi son canal de Briare que par un coup d'audace : constatant d'importantes erreurs dans les projets qui lui avaient été soumis, il se lance dans les marais inconnus et y trouve, pense-t-il, assez d'eau. Il faudra des travaux considérables pour assurer l'avenir du canal de Briare qui réunira 18 étangs et 8 rigoles. La rigole de Breteau capte la Trézée à sa source. La rigole de Saint Privé, qui capte le Loing à l'origine est un véritable petit canal, maçonné, régularisé par des barrages.

PREMIERS BIEFS de PARTAGE

II y a deux sortes de canaux :
ceux - au fil de l'eau - qui sont alimentés par gravité, comme les rivières: l'eau empruntée en haut est restituée au bas de la pente - soit dans la même rivière (C'est alors un canal « **latéral** ») - soit en jonction avec une autre rivière (On dit alors en **« dérivation »)**
- et ceux qui doivent franchir les obstacles imposés par le relief. Le moindre pli de terrain pose problème. Il faut le contourner ou passer en tranchée.
En France, après la réussite de Cosnier à Briare, de Riquet au Midi, la solution est trouvée, généralisée : le **bief de partage**.
C'est à dire une réserve d'eau suffisante - un château d'eau - au point le plus élevé du canal, au sommet de la dénivellation à franchir. De là, l'eau est partagée entre les écluses d'un côté de l'obstacle et celles de l'autre côté.
Le premier bief de partage connu, en France, est tout à fait fortuit. C'est l'œuvre de la nature à peine aménagée par l'homme: Le Grand Morin, affluent de la Marne,

long de 120 kms, nait au nord de Cézanne (F-51) de l'étang artificiel de la Grande Morelle. Pendant 7 kms, il reçoit des sources abondantes. Sitôt passé la RN 4, à la ferme du pont, commune de Mœurs, un barrage dérive une partie de ses eaux dans un canal qui suit la vallée à flanc de coteau, maintenant à peu près la même altitude, pendant que le Grand Morin descend peu à peu dans le fond de la même vallée.
Une déviation à flanc de coteau est forcément creusée de main d'homme. Quand le coteau s'abaisse, ce canal, nommé « **les auges** » se dirige vers une sorte de seuil naturel dans la falaise de l'Ile de France et dégringole vers Cézanne et la Champagne sèche, alimentant depuis des siècles moulins et teintureries. Il va rejoindre la Superbe et l'Aube. II est passé du bassin de la Marne à celui de l'Aube. Le plus ancien moulin sur ce canal des auges est mentionné dans une charte d'Henri le libéral, comte de Champagne, en 1157.
Ce canal de 2500 m qui franchit une ligne de partage des eaux, un bief de chaque côté, répond bien à la définition du bief de partage, mais il n'a probablement porté que les barques des moulins et des teintureries qu'il alimentait. C'est en tous cas une curieuse préfiguration des travaux de canalisation.

Le plus ancien canal à bief de partage portant bateau est celui de **Stecknitz** (D) réalisé entre 1390 et 1398, de l'Elbe à la Baltique. Il répondait à une nécessité commerciale: exporter le sel de Luneburg vers la Baltique. Les bateaux pouvaient remonter vers le Nord par la rivière Delvenau. Les bateaux de Lubeck pouvaient descendre quelques kilomètres au Sud, sur la Trave. Une barrière de marécages les séparait. Quelqu'un eut l'idée d'utiliser une heureuse disposition naturelle: Dans les collines voisines, le lac de Möln était à une altitude de 17 m. On en fit un bief de partage - long de 11 kms - rejoignant, au S. la Delvenau, au N. la Trave. Toutes deux équipées de pertuis.

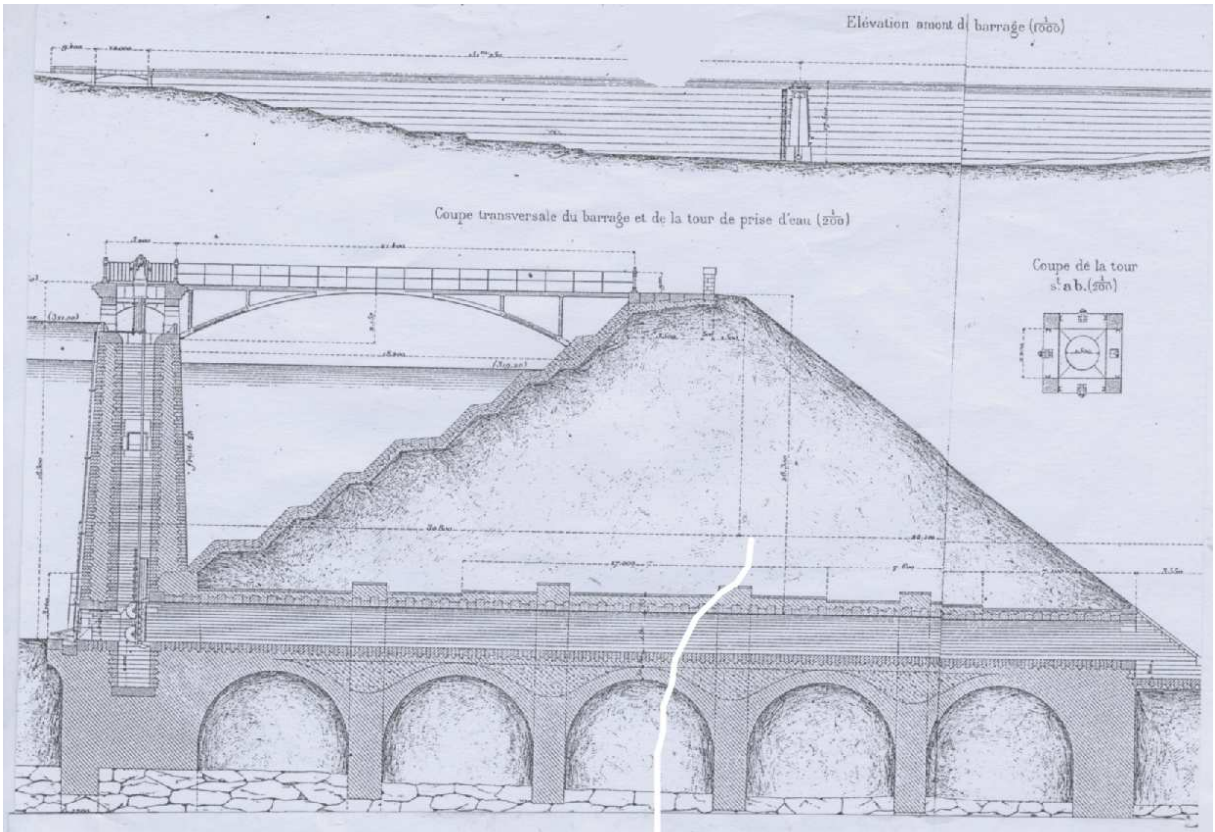
Ce canal à bief de partage de Stecknitz n'est peut-être pas le premier ni le seul de cet âge... Il existe encore, modernisé, mais il a conservé ses anciens bassins à portes marinières de Lauenburg et de Ducker.

Hugues Cosnier, créateur du premier canal moderne, de Loire en Seine, au début du XVII° s. a laissé des mémoires. (B.N. mss 18934) On le voit « reconnaître les accidents du terrain, relever les hauteurs et déclins de montagnes... recherchant curieusement les moiens d'accourcir et de rendre le chemin plus facile à la navigation ».

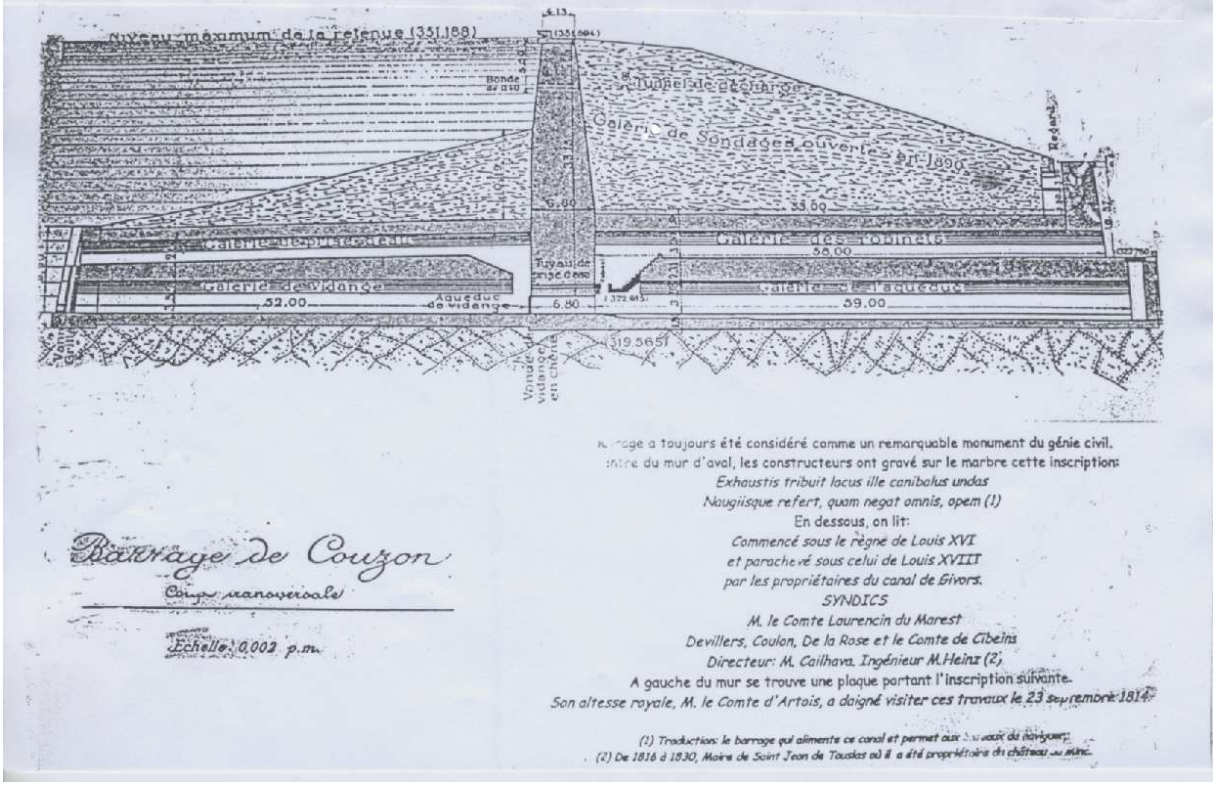
Peut-être a-t-il voulu exprimer la nécessité du bief de partage par ce texte : « Les hollandais se sont advisés que pour commodément et sans péril faire monter leurs bateaux d'un canal à l'autre, il fallait ainsy faire des canaux neufs d'un même niveau ».

Si on tient compte à la fois de son texte et de son expérience - de ce qu'il a écrit et de ce qu'il a fait- on peut comprendre : s'il y a un obstacle pour joindre deux canaux, il faut en faire un troisième (un « neuf ») qui arrivera de niveau avec les deux autres. Il ne s'agit plus d'accommoder des rivières proches mais « de faire des canaux neufs le long des collines ». Un contemporain, Baptiste Le Grain, a fort bien résumé la situation « Le canal sera rempli d'eaux empruntées aux sources, fontaines et ruisseaux et dans iceluy n'entreront les eaux ni de Loire ni de Seine ».

On remarquera que Cosnier se présente comme disciple des hollandais. D'autres textes citent la supériorité des italiens. Il est certain que les uns et les autres dominent l'ingénierie des canaux au XVI° s. Le XVII° sera l'ère française.



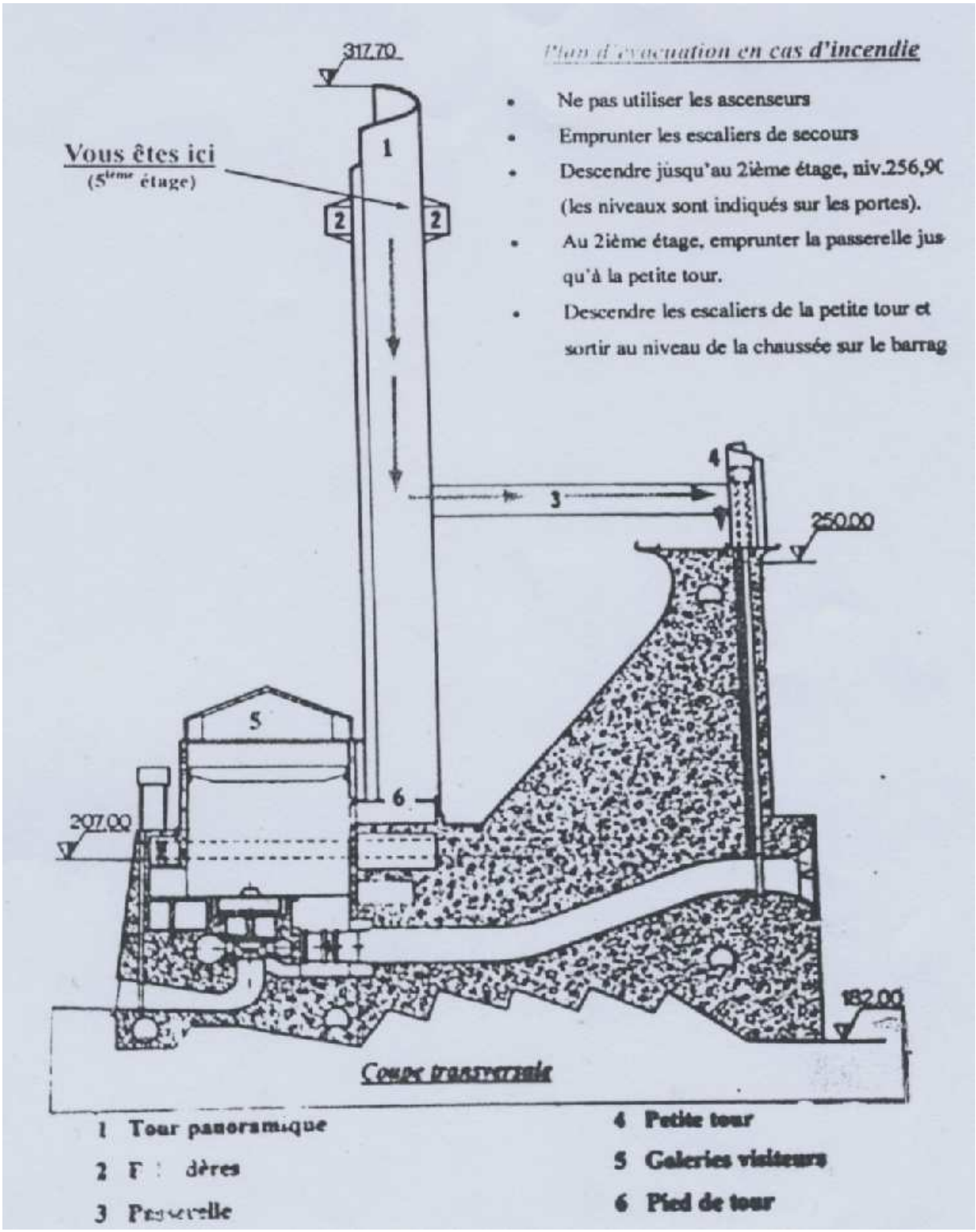
Deux barrages du XIX°s.: Torcy-neuf, au Creusot, Canal du Charolais (F-71)
Couzon , canal de Givors (F - 69)



Barrage de Couzon
Coupes transversales
Echelle 1/0.002 p.m.

Barrage a toujours été considéré comme un remarquable monument du génie civil.
Entre du mur d'aval, les constructeurs ont gravé sur le marbre cette inscription:
Exhaustis tribuit lacus ille canibalus undas
Naugiisque refert, quam negat omnis, opem (1)
En dessous, on lit:
Commencé sous le règne de Louis XVI
et parachevé sous celui de Louis XVIII
par les propriétaires du canal de Givors.
SYNDICS
M. le Comte Laurencin du Marest
Devillers, Coulon, De la Rose et le Comte de Cibeins
Directeur: M. Cailhava. Ingénieur M.Heinz (2),
A gauche du mur se trouve une plaque portant l'inscription suivante.
Son altesse royale, M. le Comte d'Artois, a daigné visiter ces travaux le 23 septembre 1814.

(1) Traduction: le barrage qui alimente ce canal et permet aux bateaux de naviguer,
(2) De 1816 à 1830, Maire de Saint Jean de Tausdes où il a été propriétaire du château au XIXe.



Il y a grande similitude entre les plans d'un barrage du début du XIX° et ceux d'un barrage de la fin du XX°. L'eau d'Heure (B).