Des bateaux par-dessus les montagnes

Encyclopédie des voies d'eau d'Europe

Histoire – Techniques – Monuments des canaux et rivières

6 Tomes
Paris - 2008

Jacques de La Garde et Marie Perrichon



2008: Le « Ponant », retour de captivité en Somalie, visite des travaux de la barrière anti-crue de Venise.



1960 : Les pécheurs de Chioggia débarquent leur poisson à Venise

Préface

Une rencontre qui nous a beaucoup frappés au cours de notre vie de marinier est celle de… Saint Augustin, rencontré à Venise, sur le rio Saint Antonino, au collège des Esclavons. Il s'agit d'un tableau, peint en 1500, par Carpaccio.

Le peintre n'a pas connu le Père de l'Eglise (qui vivait 1000 ans plus tôt !) et, suivant l'usage de l'époque, il a représenté un contemporain anonyme étudiant, parmi les livres de sa bibliothèque.



Le personnage tient sa plume en l'air et son visage est braqué vers la fenêtre. Ce qui se passe à l'extérieur le passionne beaucoup plus que son bouquin…

Ainsi va l'historien, le documentaliste, qui passe une partie de sa vie à la Bibliothèque et aux Archives Nationales… Mais dès que quelque chose l'attire dehors, il se précipite, prêt à parcourir le

monde pour voir « comment c'est fait » et « comment ça marche ». C'est un peu ce qui nous est arrivé ! Notre érudition tient beaucoup de nos lectures. Et beaucoup plus encore de nos voyages en Europe. Ma première carte de la Bibliothèque Nationale est de 1948. A cette époque, j'étais journaliste, Chef du service « Archives-Documentation » de l'Agence France-Presse. Mais en 1946, j'avais organisé une mission préhistorique… au Sahara.

Nous n'avons - mon épouse Marie et moi – aucun antécédent, aucun parent marinier. Nous sommes entrés… on pourrait dire « par effraction » dans une profession où tout le monde se tient, de père en fils. L'amarre passe de la main calleuse du patron à la menotte du moussaillon.

Ces gens sont, à la manœuvre, d'une extrême habileté – qui suscite notre admiration. Ils ont l'atavisme. Ils ont l'eau d'écluse dans le sang. Tandis que nous n'avions que… la vocation. Nous avons commencé par toutes les fausses manœuvres qu'il est possible de faire sur un bateau, mais avec un peu de passion et de persévérance, avec l'aide de quelques copains mariniers… on y arrive très bien.

Mon premier embarquement – pour une vraie croisière où on couche sur le bateau – remonte à 1955, sur le Göta Canal, en Suède. (Le bateau datait de 1874. D'ailleurs il est toujours en service. Nous y avons embarqué à nouveau en 2000).

Notre premier métier était : la sauvegarde, la restauration des monuments. Nous avons fondé des associations : « Connaître Paris », « Vieilles pierres et Urbanisme », « Arts et Voyages », « Les moulins de France », « L'unions des associations de techniciens pour la Sauvegarde des monuments »…

Ce n'étaient pas des entreprises commerciales, mais nous sommes bien payés, aujourd'hui, en voyant des moulins… de vieilles maisons… qui ne seraient pas là, ou « pas comme ça » sans notre intervention.

Nous avons organisé, pendant quarante ans, des excursions, des voyages, en France et en Europe, en car et en bateau. Notre premier livre (consacré à l'Ile de France) a été publié en 1954. Cette année là, nous nous sommes opposés à la destruction, par la ville de Paris, du canal Saint Martin dont quelques politiciens voulaient faire un boulevard reliant la gare de l'Est à la gare de Lyon.

Pour faire visiter ce monument aux parisiens, il fallait des bateaux. D'autant plus qu'une partie du canal est souterraine.
Nous avons fait venir des petits bateaux de la Marne. La première excursion, annoncée par la presse, attira tant de monde qu'il fallut appeler la police pour dégager le quai.


E 5 HEURES
JEUDI 29 SEPTEME
.272e JOUR DE L'ANNEE
IR : Pierre BRISSON
ORD
ROIS
YORK :
garantie à l'U.R.S.S.
unification allemande
nce du régime de
anine-Grotewohl ne
u de ses obligations
ov sur la procédure
férence de Genève
ecial permanent
ATELAIN)
Affaires étrangères
Vous pouvez vous offrir
Venise à Paris
LA VILLETTE
(En page 4, l'article de G. ALLAN)
CONSÉ
du scanda
Washir
DES
dan
(DE NOTR

Quelques années plus tard, les bateliers de la Marne ne voulaient plus venir à Paris : le tourisme fluvial s'était développé sur leur rivière.

Fallait-il renoncer ? Nous avons créé le « Yacht de Paris » transformant un ancien garde-côte qui avait une histoire : C'était le premier bateau en acier, lancé (en 1931) par le célèbre dessinateur de voiliers : André Mauric.

Le combat contre la ville de Paris a duré 18 ans. La destruction du canal a été votée, budgétée… et puis, il ne s'est rien passé. De nombreuses associations nous avaient suivis. Le canal est aujourd'hui l'un des monuments les plus visités de Paris.

En 1964, le « Yacht de Paris » menait campagne sur le canal de Bourgogne, qui a failli disparaître dans la construction d'un bout d'autoroute. Nous avons soutenu l'émission télévisée « Chef d'œuvre en péril » jusqu'à Venise.
Nous avons passé 23 ans à bord, multipliant aussi les embarquements sur les bateaux à passagers qui sillonnent les rivières d'Europe.
De la Mer Blanche à la Mer Noire, de la Garonne à la Volga.



Nous avons, certes, appris le métier de marinier, de Capitaine, mais nous avons surtout été captivés par les spectacles de l'eau et avant tout par l'extraordinaire variété des ouvrages de navigation. Nous sommes allés à peu près partout où il y avait un chemin d'accès sur la trace d'un canal disparu.

On a fait des milliers et des milliers de photos, rempli une foule de carnets de notes, rédigé tant d'articles, de récits, consulté tant de plans et de rapports dans les archives départementales et autres…, jusqu'à former en quelques 25 ans, un Centre de documentation capable de répondre à la plupart des questions

historiques ou techniques sur les voies d'eau. (En se limitant toutefois à l'Europe car il aurait fallu plusieurs vies pour faire le tour du monde sur les eaux navigables)

De là l'idée de réunir ces notes si variées en bouquets à peu près cohérents où les navigateurs, les constructeurs de canaux trouveront réponses à leurs questions.

Jacques de La Garde 30 12 2008

Table des matières

Préface .....

Histoire des canaux, des écluses ..... …..

D'où vient l'écluse ? **6**

Histoire **7**

Propulsion **14**

Fleuves frontières **17**

Les frères ennemis: Meunier et Marinier **18**

Premiers canaux **18**

Les barrages au fil de l'eau **29**

Techniques **32**

Le pas **32**

Le pertuis démontable **32**

Une éclusée **33**

Eclusée générale **36**

A la remontée **38**

Déchirage **40**

Les tampes **40**

Pertuis à porte levante **43**

Où voit-on des pertuis ? **45**

Bassin à portes marinières **48**

Où voit-on des écluses à sas archaïques ? **48**

Au XIX° siècle **58**

Becquey et Freycinet **59**

Histoire des canaux, des écluses

Jusqu'au XVIIIème siècle

Tome premier



Le bassin – et ses deux portes marinières – de Bron (F - 49) sur le Thouet est-il du XIVème siècle ou du XVIIème ?

D'où vient l'écluse ?

L'écluse est une invention géniale !
Elle permet aux bateaux de remonter les pentes, de gravir les montagnes, portés seulement par les eaux qui en descendent.
Il est donc bien normal qu'on ait posé, depuis des générations, la question "Qui a inventé l'écluse? "

Aujourd'hui encore, il n'y a pas de réponse précise, d'inventeur désigné à l'unanimité. L'écluse est le produit d'une longue évolution.
Certes, des historiens ont désigné l'ancêtre: L'italien la montre sur une place de Milan, à Viarenna (1437). Pour le hollandais, la première écluse était à Wreeswijk (1373) près d'Utrecht. Elle aurait été inspirée par les chinois, qui en ont construit une série, à partir de 984...

Les français accréditent depuis longtemps une légende :
« C'est Léonard de Vinci ». Or, nous savons maintenant qu'on faisait des écluses depuis des années quand Léonard est né. On sent très bien comment cette histoire est venue : Il a bien construit des écluses, sous la direction de Bartolomeo della valle. Il a laissé de nombreux dessins. L'un est particulièrement intéressant : en 1496, Léonard assistait à l'inauguration d'une écluse - qu'on peut encore voir dans une rue de Milan - Il a fait ce jour là le premier dessin d'écluse précis que nous possédions.
De là à lui attribuer l'écluse elle-même... On ne prête qu'aux riches.

Nous sommes en effet dans une recherche embuée d'imprécision. Il n'y a pas d'Ecole des canaux. C'est une science sans nom.
Par exemple, il faut cerner le mot "écluse". Pour nous, il s'agit d'un bassin, fermé par une porte amont et une porte aval, où on peut régler la hauteur d'eau. C'est une "écluse à sas".
Au cours des temps, le mot "écluse" était beaucoup plus vague. Il s'agissait souvent d'un ouvrage à une porte. Ce que nous appelons une "porte marinière" ou "pertuis".
D'une façon générale, une éclusée est un lâcher d'eau, mais on parle aussi d' « écluse sèche » pour désigner un ascenseur à bateaux. En Charente, une écluse est un piège à poissons…

Histoire

Les gallo-romains

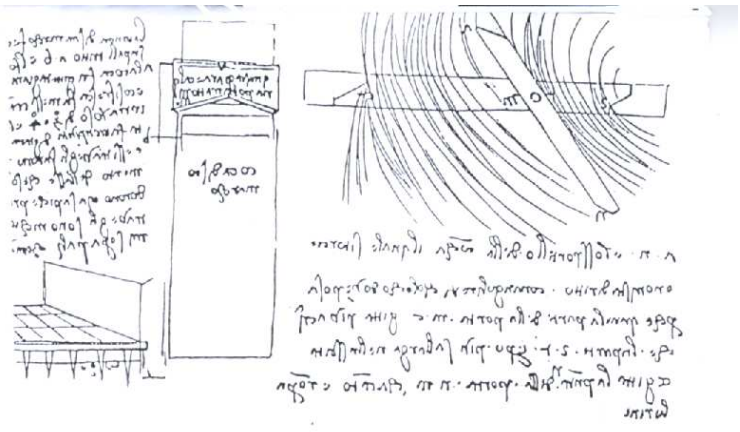
Les navigations antiques sont relativement bien connues grâce aux auteurs latins, mais elles ont laissé peu de témoins aux archéologues. On a retrouvé des bateaux mais peu d'installations fluviales. Probablement parce qu'il n'y en avait guère.

Les **bateaux antiques** permettent au moins de trouver des points de repères : les plus anciens, venus de la préhistoire étaient monoxyles, coupés, taillés, creusés dans un seul arbre. Cette technique s'est perpétuée jusqu'au XIX° s. En Seine, les pirogues de Bercy auraient 4000 ans. Celle de Noyen est carolingienne. On considère que l'histoire de la navigation commence avec les premiers bateaux construits, assemblés par des charpentiers :
Le meilleur exemple est à Neuchatel (CH) la reproduction très exacte d'une péniche gallo-romaine. L'original, construit avec des chênes abattus l'année 186, gisait au fond du lac en pièces détachées mais complet. Chaque élément a été copié puis remonté avec des outils gallo-romains également reconstitués.

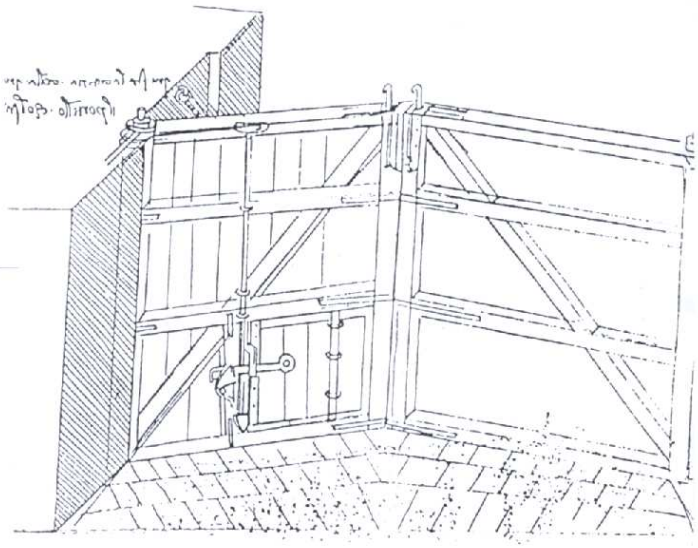
Les "coracles" beaucoup moins connus, étaient des nacelles en cuir, tendues sur des tiges d'osier. Elles sont citées aux quatre coins de l'Europe. Il y en a encore en Irlande, sous le nom de "cumragh".

Chaque région avait son - ou ses - types de bateaux, plus ou moins pansus, plus ou moins pointus. Il y avait probablement une foule de pontons, de radeaux plus ou moins navigants, juchés sur des outres, préfigurant tout ce que nous voyons flotter aujourd'hui sur des bidons. Il parait qu'Hannibal a embarqué ses éléphants sur des radeaux pour traverser le Rhône...

Canaux antiques : On admet généralement, en Angleterre, que le Fossdyke - long de 20 kms, de la Trent à Lincoln - a été bâti par la IV° légion romaine. En Hollande, selon Suétone, le Rhin se déversant dans l'Yjssel par un épi visible à Herwen, près d'Arnhem serait dû aux travaux de Germanicus, au I° siècle.
En France, d'après Strabon et Plutarque (IIème s. av. J-C) Marius a conduit une partie du Rhône jusqu'a Fos. Il est bien difficile aujourd'hui de localiser "les fosses mariennes" parmi les hautes herbes et les petits canaux.



« L'écluse de San Marco est en maçonnerie sur pilotis ; le radier de toute l'écluse repose sur un mortier de gravier et de chaux ; quand celui-ci était encore frais, on plaça des traverses en bois vert dont le haut fut rempli du même mortier, et ces traverses furent solidement clouées, après avoir été fixées et clouées sur les pieux ».



Document de Léonard de Vinci
Inauguration de l'écluse San Marco en 1496



La "Robine", ce petit canal qui va de l'Aude à l'étang de Sijean (F - 11) a été longtemps attribué à Agrippa ou a Antonin le pieux. Au XVIIIème s. Lalande s'émerveillait parce qu'il était conservé, empierré, intact. Aujourd'hui, il ne reste plus qu'une ligne de pierres émergeant au N. de l'île Sainte Lucie. Il n'est plus question des romains.
Les archéologues locaux hésitent à le dater avant le XV° s.
Aucun canal gallo-romain n'a été conservé « dans son jus », mais les fouilles d'Avenches (Suisse) ont permis de dégager un canal long de 800 m, creusé vers 125. Il reliait un domaine aux lacs Morat-Bienne-Neuchatel.

A Hagneck (Suisse) sur la rive droite de I'Aar canalisé qui va se Jeter dans le lac de Bienne après avoir traversé des marais, on peut voir encore l'entrée d'un étroit tunnel attribué aux romains. Peut-être n'a-t-il servi qu'à porter des grumes ou à assécher la région.

Tacite raconte, au Ier s que L. Vetus a commencé à percer un long canal entre la Saône et la Moselle. Depuis ce temps-là, le canal Saône-Moselle est toujours resté classé parmi les projets urgents ...
Au IIIème s. av. JC, les grecs étaient installés sur la côte adriatique - l'actuelle Croatie. A Trogir, ils occupaient une presqu'île. Pour se défendre contre les attaques incessantes des autochtones, ils s'isolèrent en creusant un bref canal, qu'on utilise encore.
En Grèce, dans l'isthme de Corinthe, il n'y a plus trace du canal commencé sous Néron avec la main d'œuvre des prisonniers juifs. Par contre, il y a des restes du "diolchos", la voie pavée qu'empruntaient les bateaux pour franchir le détroit au Vème s. av. J-C.

Sur le Danube, aux Portes de Fer, l'empereur Trajan (IIème s) a pris soin de laisser une inscription rappelant qu' "il a surmonté montagnes et fleuves en faisant construire cette route" sur des pieux de bois plantés le long de la paroi rocheuse. Un portrait sculpté sur un énorme roc représente son ennemi : le roi dace Decebal.



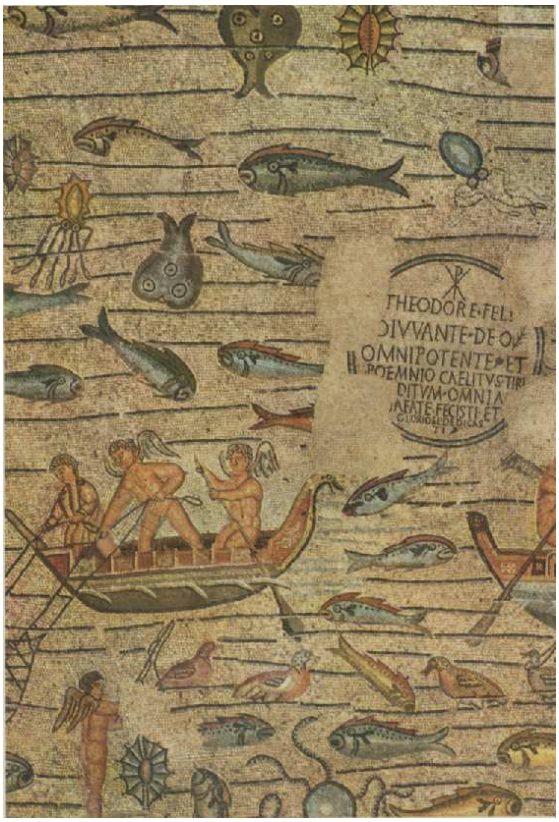
Un bateau gallo-romain reconstitué à Hauterive (CH).



Barque IXème s. de Noyen, à Nemours (F 77).



Cumragh de la rivière Shanon (IRL).



Dans la basilique de Poppo à Aquileia (I) une mosaïque du IVème s. montre un bateau de pêche.



Le long du canal de Corinthe (GR) on retrouve le diolchos, voie pavée aménagée au VIème s. av. JC pour transporter les bateaux sur des chariots.



Sur la Moselle (D) la colonne d'Igel (IIIème s.) telle qu'elle est aujourd'hui.



Sur la reconstitution, au musée de Trèves, on distingue les haleurs et les chevaux étranglés.

Il y a en France, près d'Autun (71) un canal qu'aucun spécialiste ne réclame, qu'aucun archéologue ne restitue :
Il a été signalé, il y a plus de cent ans, par le comte d'Esterno, un polygraphe prolixe (Il publia sur « la banque », « le mulet », « le loup » ... Son ouvrage « immortel » est « La femme, envisagée au point de vue naturaliste, spiritualiste, philosophique, providentielle »)

C'est une plaisanterie ? Peut-être pas. Il suffit d'aller voir au lieudit « les moreaux » près d'Autun, sur la route de Château-Chinon pour constater qu'il y a là un canal creusé de main d'homme. Est-il antique? comme le suggérait d'Esterno à cause de la ville voisine, bien romaine, d'Autun. Serait-il médiéval, tombé du cartulaire des moines ? En tous cas, il est important. Il est même souvent en eau.

Densité du réseau fluvial primitif : Les géographes constatent que l'Europe antique est parcourue par un réseau fluvial. Les archéologues trouvent des témoins des navigations antiques. Les historiens voient bien qu'il y avait un réseau commercial efficace à l'époque romaine.
Mais les mariniers - Il y a des historiens mariniers ! - disent que ces réseaux ne sont pas superposables. Il n'y avait pas de navigation au long cours au temps de Rome.

Aucun des fleuves que nous suivons aujourd'hui n'est naturellement navigable. Il a fallu des siècles de travaux avant de pouvoir les parcourir d'un bout à l'autre. Les navigations primitives se heurtaient à tout moment à un embâcle, un rocher, un banc de sable.
Il n'y avait que des sections navigables, des bassins limités. A chaque obstacle, il y avait rupture de charge.
Les marchandises et les gens allaient loin mais ils ne voyageaient qu'en passant maintes fois d'un bateau à un animal.
Toute navigation était interrompue à la moindre crue. Et par temps sec. Qu'on imagine un grand fleuve - le Rhône par exemple. Dès qu'il y avait assez d'eau pour porter les bateaux par-dessus les rapides, il devait être barré par un embâcle généralisé, comme l'Amazone aujourd'hui où les mariniers doivent affronter de véritables îles flottantes.

Propulsion

On a souvent remarqué, au temps de la marine à voile, que les gens qui ont les pieds sur terre ne peuvent se passer des marins qui, eux, dépendent des fluides : eau et vent.

C'est beaucoup moins vrai pour les mariniers : la Voile n'est utile que sur un lac ou sur une voie d'eau qui suit les vents dominants, comme la Loire ou le Rhin hollandais.
Certaines rivières ont assez de courant, vers l'aval, pour pousser, à gré d'eau, les bateaux jusqu'au port.
La pagaie, la rame, ne conviennent qu'aux bateaux légers. A-t-on assez remarqué l'efficacité de la godille qui reproduit les mouvements de la queue du poisson ? La perche exige un appui solide sur le fond de l'eau.

Le halage
Depuis l'antiquité - jusqu'au XVIII s. en Angleterre, et jusqu'à la 1° guerre mondiale en France -les bateaux ont toujours été halés " à col d'homme " : une large sangle - la bricole - barrant la poitrine .
Le haleur est relié à un petit mat planté au tiers avant du bateau. La scène est représentée sur la colonne d'Igel (D) au bord de la Moselle (III° s.) Il y a peu de représentations, en pierre ou en bronze, de cette modeste profession. Citons : sur la rive gauche de la Meuse, au pont du commerce à Liège (B), au pont Kennedy à Strasbourg , à Papenburg, sur l'Ems (D).
La navigation n'est pas possible partout où il y a un cours d'eau. Vers l'amont, évidemment. Vers l'aval, la traction ne peut s'exercer qu'à partir du chemin de halage qui longe la rivière. La voie navigable est une voie double, fluviale et terrestre. Le bateau ne passe que si le haleur passe sur un chemin plus ou moins dégagé, solide ; arbres abattus et tous les affluents étant franchissables par ponts, ponceaux ou gués.

Entretenir ce chemin, dompter la végétation sur des milliers de kms demande une main d'œuvre considérable. Dans les endroits difficiles, la traction (suite page 16)



Depuis le VI° s. : les moulins-bateaux. Il en reste une douzaine en Europe. Ici, à Minden, sur la Weser (D) celui de M. Sikora tourne.



Un haleur sur l'Ems, à Papenburg (D).

humaine était aidée par des chevaux ou des bœufs. Il faut noter qu'en France les chevaux n'ont été autorisés, généralisés qu'à partir de 1840. Les haleurs ont toujours su défendre leur indispensable métier.
Les chevaux se trouvaient aux relais, où les marchandises quittaient la rivière pour la route. Il s'agit d'animaux " bâtés " : les gallo-romains ne savaient pas atteler les chevaux à de lourdes charges. Le "collier d'épaule" n'était pas encore inventé. Sur la colonne d'Igel, il y a une charrette à quatre roues, attelée de trois chevaux. Ils tirent par un collier autour du cou ... qui les étrangle.
En conclusion, la navigation commerciale romaine parait assez chaotique : à part quelques beaux biefs bien dégagés en rivière, il y avait partout des voies d'eau travaillant à l'occasion, à l'époque où les eaux étaient suffisantes et non débordantes. On disait « les eaux marchandes », avec probablement de longues périodes de chômage.
Les quelques professions bien établies - charpentiers de bateaux, patrons mariniers, commerçants, faisaient appel, en saison, à une main d'œuvre volante : travailleurs des villas, des forêts, pasteurs, qui aménageaient les chemins de halage, halaient les bateaux, réparaient les digues (nommées moles) ou les canaux (fossa).
On a imaginé - sans doute à tort - que les marchands lançaient des flottes sur les fleuves, que les envahisseurs arrivaient par pleins bateaux. Et les historiens, les archéologues soutiennent que les civilisations se diffusent au fil de l'eau.
D'accord ! Mais pas forcément sur l'eau.
Les envahisseurs, les marchands passaient où il y avait de la place, c'est à dire dans les vallées. Faute de bateau, ils trouvaient toujours un chemin de rive.

La route de la Soie, la route de l 'Ambre sont bien connues. Mais qui peut dire par où est passé le " Vase de Vix " ?

Fleuves frontières

On dit aussi parfois que les fleuves unissent les peuples riverains. Il semble qu'ils marquent plutôt une frontière infranchissable, imperméable aux cultures. Les romains ont dû monter une véritable " Garde au Rhin ". Ils ont essayé de le franchir pour s'emparer de la Weser, de l'Elbe. Mais Arminius - qui s'appelait Hermann- les en a dissuadés en détruisant les légions de Varus (L'empereur Auguste a été tellement marqué par cette défaite outre-Rhin... qu'il s'est laissé pousser la barbe (manifestation protocolaire qui correspondrait chez nous a la mise en berne des drapeaux).

Trajan, Marc Aurèle ont eu les pires difficultés pour s'imposer sur le bas- Danube. Le " limes" romain est vraiment une limite. A Schwallenbach, près de Melk (Autriche) la " muraille du diable" qui ressemble, du fleuve jusqu'au sommet, à un mur en ruine, passe pour être la matérialisation de la frontière romaine.

Le fleuve a été coupé par les slaves. Ensuite par les turcs. Les byzantins ont essayé de l'utiliser pour rejoindre l'Occident. Plus récemment, dans une nuit de l'été 2004, nous comptions six paquebots attendant l'ouverture du barrage militaire serbe, à Novi Sad. Les américains ne s'étaient pas trompés : il suffit de bombarder les ponts du Danube pour paralyser l'Europe centrale.
La partie la plus accessible des fleuves est dans les estuaires, si larges soient-ils. Les barques des saxons sont apparues sur la Loire six cents ans avant celles des normands. La Hanse s'est installée sur les rives de la Baltique pour conquérir l'Europe.

En 1613, Charles Bernard publie « La conjonction des mers ». Il nous rappelle que l'on parlait déjà du Canal du Midi au temps d'Auguste, mais ni lui, ni les auteurs antiques, ne nous renseignent sur la vie des mariniers des temps anciens. Nul n'a été sensible aux obstacles qu'ils devaient franchir : éviter les "gords" installations fixes des pécheurs, les épaves, les bacs qui traversaient sans pouvoir manœuvrer, les gués qui raclaient le fond des bateaux et surtout les piles de ponts qui cognaient les bordés (Nous reparlerons des ponts antiques)

Les frères ennemis: Meunier et Marinier

A chaque barrage, on rencontre deux professions accouplées : le meunier et le marinier. Ils vivent sur la même ressource, l'eau de la rivière. Ils ont tous les deux besoin d'accumuler l'eau derrière un barrage. L'un emplit un "grenier d'eau" pour faire tourner sa roue ; l'autre cherche un tirant d'eau suffisant pour naviguer.
Mais le marinier a besoin d'ouvrir ce barrage, en laissant couler son eau, pour aller plus loin. De cette divergence d'intérêt est née une interminable série de contestations.

Le **moulin à eau** est une invention antique. Il est décrit par Strabon (I° s. av. JC) par Vitruve, sous Auguste, par Pline (I° s). Des fouilles récentes en ont retrouvé une trentaine en Europe occidentale : Martres-de-Veyre (F63) Avenches (CH) Arcs sur Argens (F-83) Les Mesclans (F-83) Ambert (F-63) avec tout un réseau de canaux, Pauzac (F-65) Grenoble (F-38) Fontvieille (F-13) Lössnich (D) et 7 restes de moulins en Angleterre...

Les seuls qui soient visitables: Saint Romain de Jalionas (F-38) et les fameux moulins de Barbegal (F-13) qui comptaient 16 chutes d'eau entraidant 16 roues qui ont tourné de 110 à la fin du III° s.

Il n'y a pas de commune mesure entre cette usine, gigantesque pour l'époque, et les moulins qui viennent d'être cités. D'après les archéologues, ceux-ci n'étaient pas plus grands que des cabanes de jardin. Ils étaient situés sur des ruisseaux où aucun bateau n'a jamais navigué.

La première rencontre entre le bateau et le moulin se situe à Rome en 537. Le général byzantin Bélisaire, assiégé pendant un an par les Ostrogoths, sauva ses moulins, c'est à dire ses subsistances, en les embarquant sur des bateaux du Tibre. Depuis, les **moulins-bateaux** sont sur tous les fleuves. Certains tournent encore.

Premiers canaux

En France, les plus anciens repères dans l'histoire de la canalisation viendraient de l'association subaquatique de Fontainebleau qui a exploré, en 1992, Port aux planches, dans le Loing, près de Dordives (F - 45) où une structure en bois, datée du III° s. pourrait bien être un

pertuis. Des fouilles subaquatiques dans la Charente (F - 16) ont révélé une structure semblable.

En 793, la **Fossa Carolina** est un grand ouvrage qui a laissé des restes évidents : Charlemagne tente d'établir une communication fluviale entre le versant atlantique et le versant du Danube, entre l'Altmuhl et la Regnitz, dans le Jura franconien, à Graben qui signifie "fossé" au N. d'lngolstadt (D).
Charlemagne emploie 6000 soldats. Ils se battent contre des pluies diluviennes… qui font fondre la colline. Puis, la guerre recommence. Les soldats sont envoyés ailleurs.
Le projet sera repris au XIX° s. Et enfin de nos jours.

La pente est si raide, à Graben, qu'il n'était pas question d'établir des écluses en eau mais une sorte de glissoire sur des rondins de bois. Le site actuel est bien présenté, avec un musée explicatif. L'énorme échancrure due à Charlemagne reste béante. Par un robinet qui coule en haut de la colline le visiteur peut envoyer de l'eau soit vers la mer du nord, soit vers la mer noire.

Aux temps carolingiens, l'Europe se couvre de moulins notamment en Rhénanie. En France : Audun le Tiche (F 57) avait son barrage sur l'Alzette. Belle-église (F 60) ' était sur l ' Oise.

Les gens de **Bergues** (F - 59) ont relevé sur une carte du IX° s. le canal de Bergues à son emplacement actuel.
C'est aujourd'hui une voie toute droite, modernisée, sans écluse jusqu'à Dunkerque, mais son arrivée à Bergues, dans les remparts n'a pas dû changer beaucoup d'aspect depuis le moyen âge.
Au X° s. l’écluse du Pas est mentionnée à GAND (B) Son nom évoque plutôt une simple dénivellation à franchir.
L'historien anglais Paget-Tomlinson cite une porte levante en Hollande en 1056 et une porte en Flandre en 1110.
Entre 1080 et 1085, un diplôme de Philippe I° (celui qu'on appelait « le roi brigand » qui fut, dit-on, un bandit de grand chemin) permet de faire une porte d'eau au confluent de la **Lys** et de la **Deule** à Deulemont (F-59). C’est déjà un travail de canalisation, au temps de la première croisade, peu après la conquête de l'Angleterre. L'endroit est toujours navigable. La Deule, aujourd'hui "grand gabarit" a été canalisée plusieurs fois depuis le XIII° s.

Au XI° s. le « Domesday book » recense 5644 moulins en Angleterre. D'après certains, la France en compterait 20000 au XII° s. Les mentions concernant la navigation vont se préciser peu à peu, sans qu'il soit toujours possible de savoir si les bateaux franchissent un pas, une porte, un pertuis… ou une écluse à sas.
1190 : toujours en Angleterre, le premier acte concernant la navigation est une autorisation royale de faire une « coupure » sur la rivière Lee, au N de Londres.

1183 : Le cartulaire de l'abbaye d'Ename, à Poperinge (B) mentionne un canal de Furnes à Dixmude.

- Le canal Cornillon, à Meaux (F - 77) a été creusé en 1220, comme fossé du rempart. Une charte du Comte Thibaut de Champagne précise qu'en 1235 une porte marinière s'ouvrait au passage des bateaux.
Détail intéressant : cette charte est conservée à la médiathèque, rue Cornillon, tout près du canal. Il est rare qu'une pièce d'archive soit restée sur place près du monument qu'elle concerne. Nous demandons depuis longtemps qu'une reproduction soit exposée à la vue des passants. Ainsi qu'une indication touristique précisant que **Cornillon est le plus ancien canaI navigable qu'on puisse voir en Europe**. Il a toujours l'aspect du XIII° s. avec les tours des remparts baignant dans l'eau.
Le canal n'a que 500 m. A la place de la porte marinière, une écluse au grand gabarit a été bâtie sous Louis XVI.
Une des portes en bois a été refaite en 1994. L'ensemble est restauré. C'est un grand spectacle.
On lit, dans les textes des historiens locaux :
- 1236 : il y a des portes d'eau à **Ménin** (B) sur la Lys
- 1242 : La ville de **Lille** (F - 59) fait des portes sur la Deule.
- 1243 : Un canal relie Aardenburg, en Zélande (NL) à la mer
- 1251 : La même ville d'Aardenburg est reliée à Gand.
- 1251 : La même année on cite un canal de Nieuport à **Ypres**.
- 1266 : Une porte d'eau au **Quesnoy** (F - 59) sur la Deule.
-1271 : Les archives de l'abbaye de Messine mentionnent un canal de Lille à **La Bassée** (F - 59) C'est toujours sur la Deule.
Il y aurait une écluse « à volée tournante " sur la Tamise au XVIII°s.

Le « **Naviglio grande** » (I) construit par Giacomo Arribotti est navigable, du lac majeur (CH) à Milan. Il n'a pas d'écluses. Aujourd'hui, il est toujours en eau, bordé de palais et de jardins. On essaye de le rendre à la navigation (1272).

- Des hollandais pensent que la première écluse à sas a été construite à Spaardam (NL). D'autres disent que rien ne prouve qu'elle a fonctionné avant 1315 ni qu'elle était à sas. La plus ancienne mention de « schutsluis » =sas + écluse est de 1413.
- 1290 : Un canal relie Ypres (B) à Noordschoot.
- 1295 : On reconstruit des portes sur la Lys à **Houplines** (F – 59). Il s'agirait d'un barrage éclusé, à nouveau mentionné en 1341.
- 1381 : La **Sèvre niortaise** (F – 79) est navigable, équipée de 6 pertuis.
- Certains citent comme la plus ancienne écluse à sas : **Vreeswijk** – 1373, équipée de deux portes à guillotine. Elle était sur le canal qui va du Lek à Utrecht.

- 1391-1398 : La Régence de la Principauté de Lubeck réalise le premier **canal à bief de partage** entre l'Elbe et la Baltique. Ce canal de **Stecknitz** avait 8 écluses simples sur un versant et 9 sur l'autre. La "Palmschleuse" à Lauenburg (D) célèbre écluse ovale de 1726 est quelquefois présentée comme la plus ancienne écluse d'Europe parce qu'elle est à l'emplacement d'une des écluses primitives du XIV° s.
L'âge d'une écluse doit-il être calculé depuis la date de sa première fondation ou la date de sa structure actuelle ?

- 1396 : A Damme, petit port près de **Bruges** (B) le canal, de l'écluse signale un ouvrage portant ce nom.

- 1429 : Pierre Garnier construit « portes et bouchots » sur la Vienne et le Clain entre **Poitiers** (F – 86) et Beaumont.
- Les « ports et havres de **La Salle, Bron et Rimodan** » sur le Thouet (F – 49) datent-ils de 1431, sous Charles VI, ou du XVII° s.? Cette question a été posée aux magistrats d'Angers, au XVIII° s.: le bassin de Rimodan venait de s'écrouler.



L’écluse de Viarenna, à Milan, serait antérieure à 1437.



Porte amont de l’écluse de l’Incoronata, 46 via San Marco, Milano.

A qui fallait- il imputer la reconstruction, le responsable n'étant pas le même si les maçonneries étaient du XV° ou du XVII° s.
Nous nous sommes passionnés, aux Archives d'Angers, pour ce débat qui allait peut-être nous permettre de dater une écluse archaïque. Nous n'avons rien trouvé de probant. L'affaire n'a jamais été jugée : la Révolution est arrivée ...

Aujourd'hui, les " Bassins et portes marinières " (ce sont les termes de l'époque) de La Salle, Bron et Rimodan sont à peu près intacts, près de Montreuil-Bellay, dans un cadre fluvial assez grandiose. lls offrent les derniers pertuis navigués. Le " Guide de la navigation " de 1925 indique " La manœuvre des portes marinières de La Salle, Rimodan et de Bron est difficile et même dangereuse. "

- Entre 1437 et 1440, à propos de l'écluse de Viarenna (Milan - I) Bruschetti raconte dans " Histoire des projets et des travaux pour la navigation Milanaise" - 1821 : Le naviglio grande, qui apportait des matériaux à Milan arrivait deux mètres plus bas que les canaux de la ville.
Pour passer de l'un à l'autre, on vidait un lac et on attendait que les niveaux s'égalisent, Filipo degli Organi (de Modène) et Fioravanti (de Bologne) auraient eu l'idée de rapprocher deux pertuis pour faire un sas plus facile à emplir.
L'historien Perogalli a essayé (1967) de trancher parmi toutes les thèses italiennes : d'après lui, ce système n'a fonctionné qu'à partir de 1497.
L'écluse de Viarenna est toujours en eau, via conca del naviglio à Milan. Elle est transformée en fontaine de jardin public et ne révèle pas beaucoup de détails anciens.

- vers 1450, Leo Battista Alberti " le génie le plus universel de la Renaissance" décrit des portes à guillotines et pivotantes : " Faites des portes doubles en coupant le fleuve à deux endroits avec un espace intermédiaire de la longueur du navire " écrit-il dans son " De re aedificatoria " qui n'a été imprimé qu'en 1485, longtemps après la mort d'Alberti. En tous cas, on peut dire que cet architecte, cet humaniste, enseignait l'art et la manière de faire des écluses à sas au milieu du XV° s. à l'époque où est né Vinci.

- 1455 : L'Eure s'équipe de pertuis entre Nogent-le-roi et Chartres (F – 28) mais ces travaux , repris à la fin du XV° et développés sous Louis XIV seront toujours insuffisants pour faire un canal d'Eure et Loir.

- En 1457. Bertola da Navate commence la construction de deux canaux milanais : **Bereguardo** qui joint le Naviglio grande au Tessin et **Martesana** qui va à l'E. jusqu'à l'Adda. Le deuxième est navigable depuis 1471.Les deux sont conservés aujourd'hui.

- En 1462, un canal relie Luçon (F – 85) à la mer.

- En 1481, en Vénétie. Pierre et Dominique de Viterbe construisent l'écluse de Stra sur le Piovego qui relie la Brenta à Padoue. De nos jours, une association leur attribue l'invention de l'écluse à portes battantes. Les lieux sont splendides, les villas magnifiques mais il n'est pas facile de repérer des parties anciennes à. l'écluse de Stra.
1494 : les portes de la Roussille sur la Sèvre niortaise, un peu en aval de Niort (F - 79) à Saint-Liguaire, encadrent aujourd'hui un sas d'aspect XVIII° d'un côté et XIX° de l'autre. Leur histoire est bien documentée : La Sèvre était aménagée avec six portes marinières "aux murailles de pierre" depuis le XI° s. sous le Duc de Berry. Un texte de 1494 ordonne de refaire les portes de la Roussille et précise des détails techniques montrant que le sas est fermé soit par deux portes marinières soit par des portes à vantaux.
Un texte de 1572 est beaucoup plus net : il faut remplacer une porte pourrie et il s'agit bien d'une porte à vantaux avec un mécanisme.

Conclus ion : on construisait en France, dans la deuxième moitié du XV° s. des écluses à sas aussi perfectionnées que celle d'Italie.

Le 13 octobre 1496, à Milan, est inaugurée par Ludovic le More l'écluse San Marco dite aussi l'Incoronata parce qu'elle est voisine d'un couvent d'Augustines, les "sœurs de la vierge couronnée ". On dit encore « l'écluse des gabelles ».

Elle est restée dans l'état ancien avec portes busquées en bois, vantelles pivotantes, busc et radier en bois, pont en dos d'âne… Elle est accessible, dans une rue de Milan, 46 via San Marco. Des ingénieurs, aidés par une banque, étudient sa remise en eau. L'écluse San Marco qui faisait communiquer le canal Martesana et le canal intérieur de Milan a été construit par Bartolomeo della Valle, successeur de Fioraventi et patron de Léonard de Vinci qui a laissé de précieux dessins de cette écluse San Marco (Codex atlanticus f.2402c/f.148v .a/f.151 v.b.f 341 v.b)

Léonard a étudié l'Arno entre Pise et Florence. Il s'est occupé d'irrigation en Vénétie. Il a travaillé sur le Martesana, sur le canal intérieur de Milan sous les ordres de François I°. Celui-ci l'a emmené en France.

Conduit a Romorantin (F-41) Vinci a élaboré un grandiose projet de château avec canalisation de la Sauldre, du Cher et du Beuvron. On lui attribue l'idée de réunir les bassins de la Loire et du Rhône, de Blois à Macon. Les historiens sont aujourd'hui d'accord pour dire que l'on doit probablement à Léonard l'invention des portes « busquées ».

Sous la Renaissance,

- Au début du XVI° s. des ingénieurs hollandais travaillent sur la Vistule (Pl). D'autres sont signalés en divers points de la Baltique.

- 1510 : A **Vierzon** (F – 18) au confluent de l'Yevre et du Cher, les restes de l'écluse du Gourt sont dans un jardin public. Sous Louis XII, le maire de la ville fait refaire « la voye » du Gourt avec « des portes de la façon que l'ingénieux de Milan a baillé la forme ». Il est question de « guichets qui s'ouvriront sans bouger de leur ruyne » (rainure). S'agit-il de vantelles ou de bouchures ? En tout cas, ce milanais inconnu était déjà mentionné en 1505 « avec son fils ».

-1516 : François I°, roi de France, donne 10 000 ducats pour les travaux du canal de Paderno (I) long de 2600 m. qui doit permettre la communication entre le lac de Lecco et Milan par l'Adda et le canal Martesana. Il ne sera inauguré qu'en 1777... par l'archiduc d'Autriche.

Taillé en corniche à travers la montagne, enfoui dans la verdure, c'est, avec ses portes de bois, un des plus beaux spectacles de canaux qu'on puisse imaginer. Ce décor montagneux a été peint par Léonard de Vinci dans " La Joconde ", la « vierge aux rochers ». Mais aujourd'hui la restauration de ce merveilleux ensemble se fait attendre.

- 1538 : Sur la Vienne et le Clain – déjà mentionnés en 1429 - les poitevins refont « portes et passages des écluses des moulins » entre Poitiers et Beaumont.

- Vers 1540 : il est question d'écluse en bois sur la Mayenne – probablement des pertuis - de Château-Gontier à Laval (F - 53). Il faut noter qu'à cette époque tout l'ouest de la France est concerné par la canalisation.

- 1542 : Jean-Baptiste Florentin, ingénieur des eaux (avant la lettre) adresse à Jean de Bretagne, seigneur d'Apremont (F - 85) un parchemin enluminé, long de 5 m 25, projetant la canalisation de la Vie, sur 15 kms, jusqu'à la mer, avec des écluses de bois.

- 1543 : Toujours sur l'axe nord-sud de la Vienne et du Clain, les ingénieurs italiens travaillent : Antonio Martini répare l'écluse (aujourd'hui disparue) de Nouatre (F - 37) sur la Vienne, à l'instigation d'Anne de Beaujeu, régente du royaume.

- de 1543 à 1676, la Juine et l'Essonne (F - 91) auraient été navigables - avec pertuis et portereaux - selon une tradition confirmée par les historiens locaux.

- 1543 : Un splendide manuscrit, orné de 24 peintures attribuées à Olivier Aulion, décrit le cours de la Vilaine de Messac à Redon (F - 35). On y voit manœuvrer 9 écluses simples (ou pertuis à portes levantes).
S'agit-il d'un état des lieux ou d'un simple projet ?
Cela pourrait correspondre à l'ouvrage d'un charpentier,

Germain, qui était peut-être flamand. Il aurait réalisé ces pertuis sur la Vilaine entre 1450 et 1452.
On sait aussi que les rennais ont eu des déboires en cherchant un ingénieur depuis la Flandre jusqu'en Italie.
Ils sont même tombés sur un escroc, Lorenzo Barthozolo envoyé par le Duc de Nevers : il aurait bâti des écluses en pierre ... qui seraient tombées à la première crue. Mais Barthozolo, dûment payé, était déjà parti.

Ces peintures de 1543 pourraient n'être qu'une pièce d'un dossier, un projet parmi d'autres. Les textes relatifs sont toujours vagues : « La Vilaine facilement peut être appropriée à faire navigable et à porter gros bateaux. . .
La rendre navigable si être peut. »

Il n'est pas certain qu'il y eut jamais des ouvrages de franchissements importants pour les bateaux de la Vilaine avant 1585 où on a commencé à faire des écluses de pierre. Mais cette rivière nous a donné le document le plus vivant que nous possédions sur les pertuis, les moulins et les pertuisiers. Ce document est à la Bibliothèque Nationale, Cabinet des cartes. Il fallait des permissions, des contrôles pour le consulter. Et nous n'avions pu obtenir que des photos en noir.
Heureusement, il a été publié in extenso en 1997.

1550 est une date importante : Sur le canal de Bruxelles, Andreas Verlingh construit, dans la maçonnerie des écluses, des aqueducs qui permettent de chasser l'eau ou de l'introduire sans toucher aux vantelles des portes.

- de 1553 à 1560 : premiers travaux des « écluses » de la Vesle (F – 51). Ils seront repris par Sully. C'est aujourd'hui le canal de la Marne à l'Aisne.

- De 1554 à 1557, en Provence, Adam de Craponne entreprend un canal reliant la Durance (près de l'abbaye de Silvacane) à Arles, Salon et l'étang de Berre. L'artère principale parcourt 65 kms. Ce canal de Craponne, prévu pour la navigation, ne servira, après quarante ans de travaux, qu'à l'irrigation. Les 93 arcs surbaissés de l'aqueduc traversent joliment la Crau.

Adam de Craponne, souvent cité comme un des fondateurs de la navigation intérieure est à la fois un théoricien et un entrepreneur dynamique. Il a étudié le principe du bief de partage, projeté un canal Atlantique- Méditerranée, un autre de la Loire à la Saône. Il a aussi dirigé des travaux dans les ports provençaux, les marais.
Il est même venu sur l'Atlantique, au lac Granlieu (F - 44). Il n'a jamais réalisé d'écluse navigable mais son nom reste attaché en France à la découverte des canaux.

Si Craponne est devenu un mythe, il n'est pas seul : Par exemple, en Finlande, on montre le fossé Pontus , long de 500 m. qui aurait été creusé dans la deuxième moitié du XVI° s. pour relier les lacs au golfe de Finlande (à 2 kms de Lauritsala, prés du canal de Saimaa et de la frontière russe) par le général Pontus de La Gardie, ce gentilhomme de Carcassonne qui assista Brissac en Piémont, Marie Stuart en Ecosse, puis le roi de Danemark. Il fut sénateur suédois, ambassadeur à Rome, vainqueur des russes et se noya en Estonie. On l'a surnommé le " maître des travaux inachevés " Certains disent que le fossé attribué au fameux général n'aurait été creusé qu'au début du XVII° s. par un amiral suédois: Juusten.
- 1564-1566 : une écluse à "portes verticales" est construite sur le canal d'Exeter (GB)
- En 1577, les portes busquées sont introduites sur la rivière Lee, près de Londres.
- 1595 : Philippe II d'Espagne autorise la ville d'Arras à canaliser la Scarpe supérieure. (F - 62)

Finalement, il n'y a pas beaucoup de points de repère avant le XVII° s. Les techniques de canalisations ont été mises au point mais elles s'appliquent surtout au fil des rivières et dans la proximité des côtes, naturellement navigables. Les efforts pour réunir des cours d'eau différents ont été entravés par un morcellement de l'autorité. Non seulement il y a des péages partout mais il suffit, pour arrêter le trafic qu'un petit seigneur néglige d'entretenir sa portion de rivière ou y plante un obstacle.

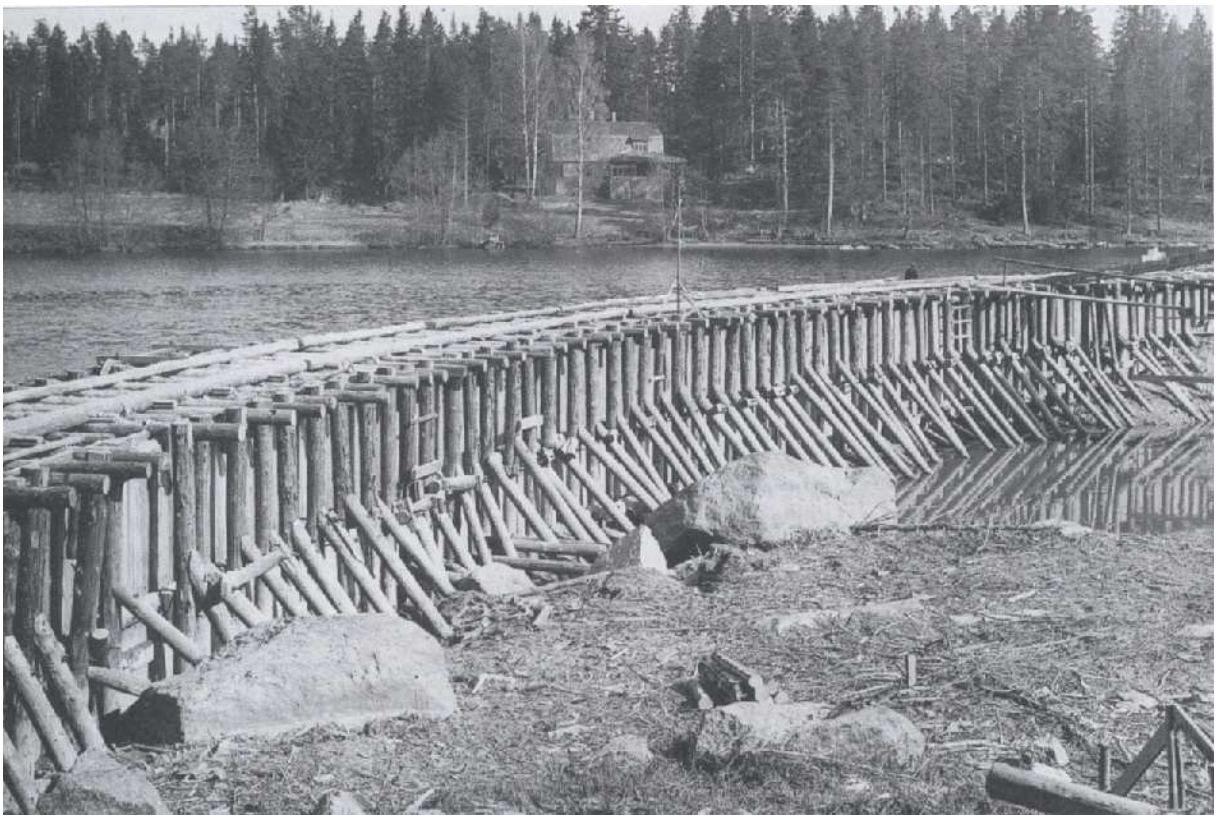
Les barrages au fil de l'eau

Le barrage est à l'origine des ouvrages de canalisation. Il faut maintenir une hauteur d'eau suffisante à la fois pour le meunier et pour le marinier mais, jusqu'au XVII° s. il n'y a pas d'éclusier. Les meuniers restent chargés de l'entretien du barrage parce qu'ils sont sédentaires. Leur vie est au moulin. Tandis que les mariniers sont des nomades. Leur but est de franchir l'obstacle pour aller plus loin. C'est pourquoi les règlements prévoient que les mariniers ouvrent les pertuis. Les meuniers les referment.

La forme des barrages peut varier suivant la force du cours d'eau à maitriser. Ils sont, la plupart, rectilignes mais beaucoup sont en arc de cercle ou même dessinent un angle pointé vers l'aval. Ainsi la chute d'eau se répartit sur une ligne beaucoup plus longue. Ce qui diminue sa puissance, évite les affouillements.

Beaucoup de vieux barrages en pierre sont parvenus jusqu'à nous. On connaît aussi un barrage en bois, photographié vers 1930 en Finlande.

Les moulins, comme les écluses, ne sont pas toujours sur le barrage mais souvent sur une brève dérivation plus facile à maitriser.



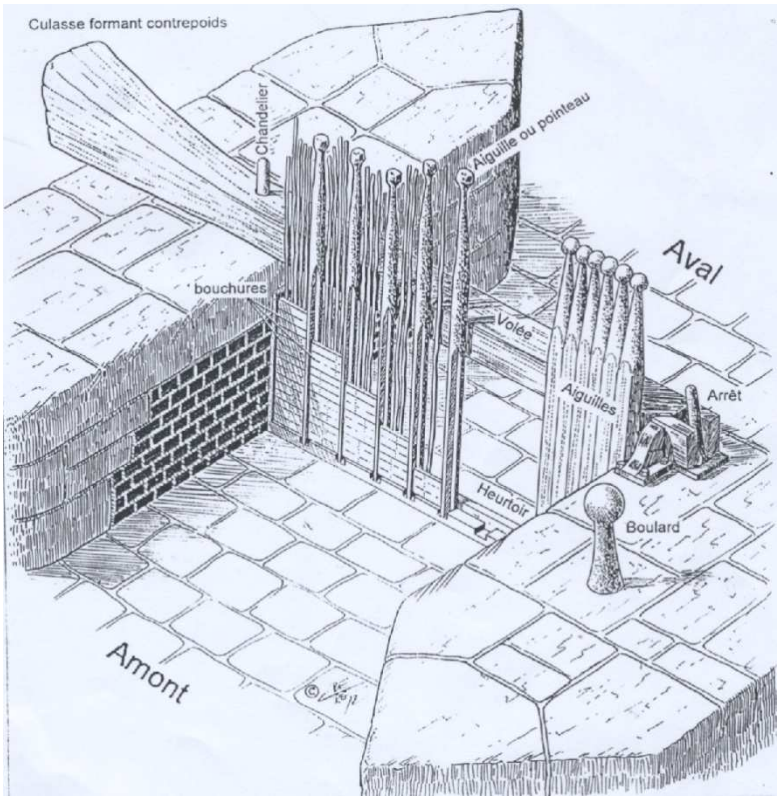
Barrage en bois en Finlande, photographié vers 1930.



Pertuis à aiguilles de Vaas sur Loir (F – 72).



D'après GRAPHIC 1875 : Des gentlemen anglais « sautent le pas »



Reconstitution d'un pertuis par Charles Berg.

Techniques

Au moyen âge les barrages étaient en bois et à "pierres perdues" : On plante d'abord une armature de pieux, battus au mouton. Ils sont reliés par des fascines tassées avec de la terre et du gazon, qui retiendront les pierres et les cailloux jetés par- dessus sans ciment. L'ensemble tient jusqu'à la prochaine crue... Et on recommence…

Au XVIII° s. les entrepreneurs décrivent des rangées de pieux, maintenues par des madriers horizontaux, attachés avec des chevilles de fer formant un bâti qui est empli de moellons en vrac et pavé sur le dessus. Les architectes commencent à imposer la pierre de taille, la chaux et le ciment.

Pour franchir les barrages :

Le pas

Il n'y avait dans les plus anciennes navigations, qu'une simple échancrure dans le barrage. Les mariniers devaient se débrouiller pour franchir la cascade sans casser le bateau.
L'expression " sauter le pas " a gardé aujourd'hui un sens fort.
A la remontée, les équipages s'attendaient et réunissaient leurs efforts pour tirer les bateaux l'un après l'autre. Parfois on utilisait des bœufs en renfort. Jusqu'à trente paires de bœufs.
Il fallait plus de temps pour les rassembler que pour sauter le pas !

Le pertuis démontable

ou *porte marinière*, désigné parfois sous la forme explicite d'écluse à simple porte est, dans un barrage, une ouverture entre deux piliers, assez large pour laisser passer un bateau (de .3 à 5 m.). La porte est une construction complexe :
D'un coté, un axe en fer, gros et court est scellé verticalement : le **chandelier**. Dessus, pivote une poutre horizontale : **la barre** ou volée. Elle est équilibrée de la façon suivante :

L'un des côtés (celui qui est au-dessus de l'eau) est plus long et plus fin; l'autre est beaucoup plus gros, donc plus court. Les mariniers distinguent **le menu bout de la barre** et **le gros bout de la barre**, également nommé : la culée.
Pour fermer la porte, le meunier fait pivoter la barre; celle-ci se cale dans une butée : **l'arrêt**.

Quand la volée est bien calée, on appuie dessus des aiguilles verticales, les **pointeaux**. Au fond de l'eau, les aiguilles sont calées sur une poutre fixe, parallèle à la volée, le heurtoir, qu'on appelle également la scie parce qu'elle présente des dents où viennent s'encastrer **les pointeaux**.
Certaines portes sont uniquement composées d'aiguilles jointives. D'autres sont habillées d'aiguilles et de planches : **les bouchures**. Elles viennent s'encastrer entre les pointeaux qui portent, de chaque côté, une arête saillante pour les recevoir.
Ces bouchures sont fixées au bout d'une perche qui permet de les manœuvrer. On voit sur le dessin p. 31 que les perches des bouchures n'ont pas toutes la même longueur, qui est déterminée par le rang qu'elles occupent dans la porte: chacune a reçu un nom suivant sa place : fondrier, demi-droit, demi-gauche...

Au montage, on commence par la rangée du bas. La complication de cet assemblage est telle qu'il faut souvent plusieurs heures pour placer une dizaine d'aiguilles et une cinquantaine de bouchures en attendant que l'eau monte. Le maniement des pointeaux est dangereux.

Une éclusée

Le démontage pièce par pièce prendrait trop de temps. Perdre du temps c'est perdre de l'eau. Pour faire descendre un bateau, il suffit de libérer la poutre horizontale, qui pivote sous la pression de l'eau, entrainant aiguilles et bouchures : On n'ouvre pas une porte marinière. Pratiquement, on la démolit à chaque passage, Toutes les pièces partant au fil de l'eau sont attachées et récupérées.

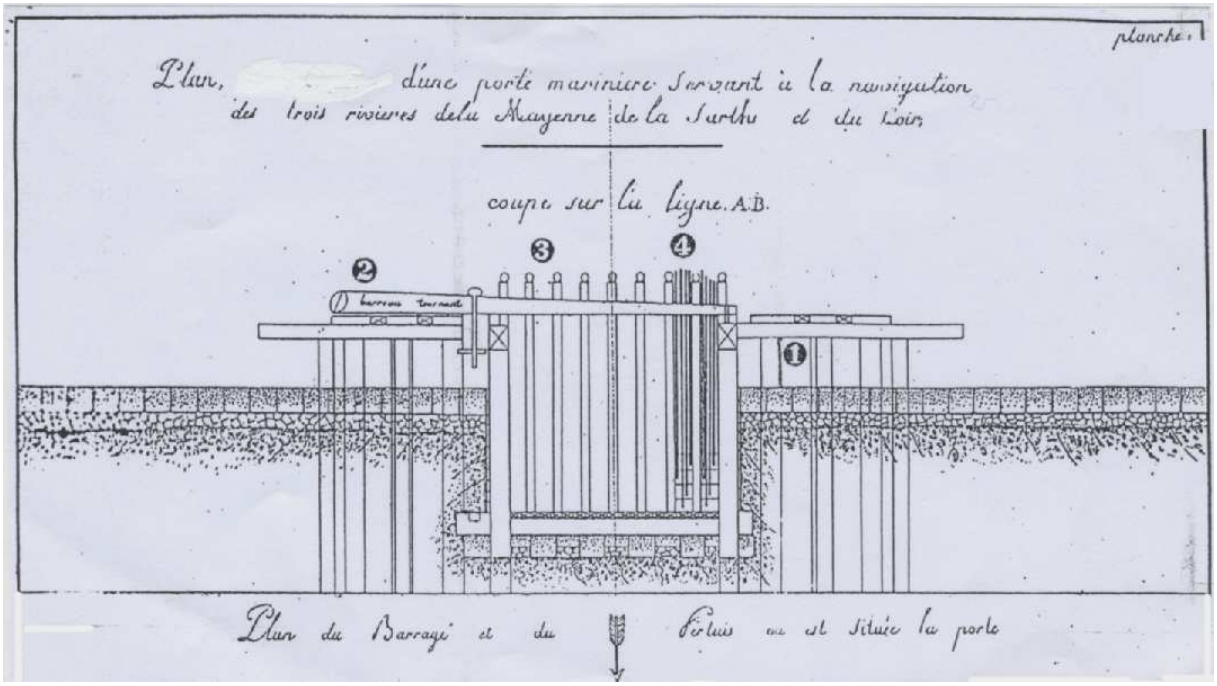
Et le bateau doit **sauter** (c'est le mot qu'emploie, au XVII° s. l'ingénieur Hugues Cosnier) dans le bief inférieur.
Quand l'eau s'engouffre dans l'ouverture, il est aspiré (son poids est égal à celui de nos camions). A tous coups il se présente de travers. Le marinier redresse comme il peut. La coque est renvoyée par les pieux qui bordent le chenal. La hauteur à sauter est souvent voisine



A Tours s/Marne (F 51) l'ancien pertuis est à peu près intact : on se rend compte de la violence du courant.



Barrage en arc de cercle à Rans-Ranchot (F – 39) sur le Doubs.





Barrage et porte marinière de Whitchurch, sur la Tamise, tels qu'au XVII° s.

d'un mètre. Le bateau pique du nez. En porte-à-faux, il risque de se rompre. L'avant tombe sur la vague produite par un ressaut, de bois ou de maçonnerie, construit au fond à cet effet. La chute est ainsi plus ou moins freinée. Le bateau a tendance à tourbillonner. Il est entrainé par la rapidité du courant vers la rive en face. Presque tous les pertuis ont un radier - un plancher au fond de l'eau - pour atténuer les chocs.

Le métier de marinier est extrêmement dangereux : quelques années avant la Révolution, un rapport fait état, sur le Lot, d'un minimum de vingt à trente morts par an. Règemorte parle de 300 à 400 naufrages par an, sur le Loing. (Inclut-il dans ce chiffre tous les accidents, même bénins?).
L'ingénieur des Ponts et Chaussées Trésaguet propose, sous Louis XVI, une amélioration pour adoucir la chute : Il élargit le pertuis, allonge le radier en un long plan incliné et le borde par des bajoyers qui peuvent atteindre 100 ou 150 m. de long, aboutissant à un grand bassin ovale d'eau calme où les mariniers reprennent le contrôle du bateau.
Exemple: le pertuis des Forges d'Aizie, à Taizé-Aizie (F16) sur la Charente.
Trésaguet propose surtout de construire les pertuis du côté opposé aux moulins, Deux avantages : Cela évite de racheter l'usine. Et les mariniers disposent d'une rive pour manœuvrer librement, évitant ainsi les turbulences de la roue et les coups de gueule du meunier.

Eclusée générale

Sur certaines rivières au débit insuffisant pour supporter des éclusées permanentes, on choisit certaines dates où tous les pertuis sont ouverts successivement. Ce qui fait descendre une grande masse d'eau entrainant soit des trains de bois, soit de nombreux bateaux réunis pour profiter du flot. Aulagnier décrit ainsi la cohue d'une éclusée générale :

Je me suis engagé avec ma frêle embarcation au milieu du chaos de trains et de bateaux emportés par la dernière éclusée de juillet 1839. Je m'étais placé en tête du convoi pour profiter des premiers de l'arrivée de l'éclusée, ce qui ne m 'a pas empêché, quelques instants après, d'être heurté et déchiré par des bateaux plus chargés que le mien, qui descendaient plus rapidement, aidés par des chevaux. Pendant trente heures que j'ai navigué sur l'Yonne pêle-mêle avec cette flottille bariolée, je me suis vu presque constamment sur le point d'être coulé à fond ;



Pertuis style Trésaguet à Taizé-Aizie sur la Charente (F-16). Large bief à radier entre bajoyers de pierre, bassin ovale de rétablissement.



Le pertuis de Mailly-la-ville, sur la Cure (F-89) a conservé une passerelle pivotante.

tantôt j'étais dépassé, tantôt je dépassais moi-même. Je m'attachais à un moment, à un bateau, un autre, à un train: pressé par un de ceux-ci, les plats-bords de mon bateau sont venus s'enchevêtrer sur un coche d'Auxerre et je me suis trouvé suspendu à ce coche. Mon bateau n 'a dû son salut qu'à la franche rupture de son plat-bord extérieur.

J'ai assisté à plusieurs embâcles momentanées, j'ai vu des trains monter sur d'autres, se disloquer, se rompre, des bateaux monter sur ces trains; j'étais assourdi par les cris, les hurlements de tous les mariniers, chacun cherchant à se tirer d'affaire aux dépens du voisin ; enfin je ne sais pas comment j'ai pu arriver au Loing avec la carcasse de mon bateau. J'en avais fait le sacrifice et je savais assez de natation pour me tirer de l'eau en cas de naufrage.

Ce que j'ai le plus vivement regretté, c'est de ne pas avoir eu auprès de moi les fonctionnaires auxquels on peut imputer la prolongation de ces scènes de barbarie.

A la remontée

On choisit le moment où le bief supérieur est le plus bas, juste après le passage des bateaux avalants. Le bateau montant, placé en aval, est amarré de loin à un **pieu de liage**, solidement planté en amont dans l'axe du pertuis. (L'un d'eux est encore visible à Chateauneuf sur Sarthe (F-49)). Il est tracté par un **guindeau** fixé sur sa proue. Toute la famille se met aux manivelles. On gagne centimètre par centimètre contre le courant.
C'est pénible et dangereux si la corde casse. Si on lâche les manivelles elles repartent en arrière à toute vitesse. Elles n'ont pas de cliquet. A ce propos les archives révèlent une protestation des mariniers: on voulait leur imposer, par souci de sécurité, des manivelles à cliquet. Ils les refusaient énergiquement disant que ça compliquait leur travail.
Les portes marinières les plus perfectionnés portaient une passerelle pivotante d'où le pertuisier posait ses aiguilles. Son axe était à l'opposé de l'axe de la volée.

Nous avons fouillé un pertuis sur l'ancien canal d'Ourcq, à Neuchelles (F - 60) à quelques pas du pont-canal du Clignon, enfoui dans une végétation luxuriante . Il est construit en pierres de taille reliées par des agrafes en fer. Certaines pierres sont tombées à l'eau. Il n'en manque aucune. Il ne restait rien en bois mais on possède le plan d'origine (1753) de l'architecte Règemorte. Les bateaux qui sautaient la porte pouvaient se rétablir



Ancien pertuis de Durtal, sur le Loir (F-49).



Pertuis entretenu au château de Bazouges du Loir (F-72).

dans un bassin oval. Il est toujours intact. Il serait facile de reconstituer cet ouvrage.
Les anglais ont des pertuis semblables à ceux de France.
Les allemands ont des pertuis, des bassins à portes marinières d'un autre type. Par exemple sur l'Aller (au N. de Hambourg) au bassin de Mellinger: Au lieu de libérer une barre supportant l'assemblage pour ouvrir la porte, ils ont deux vantaux équipés de pointeaux et bouchures. Ils ont prévu également un cabestan.

Stanley Holland a découvert, au musée de Henley-onThames (GB) un tableau du flamand S. Gerechts (fin du XVII° s) présentant la remontée d'un pertuis : des hommes tournent un cabestan placé à terre. Il n'y a donc pas de pieu de liage. Curieusement, le bateau halé est poussé par un autre qui a hissé sa voile gonflée par le vent. (Détail publié par Hugh Potter, editor de WWW, en mars 2002)

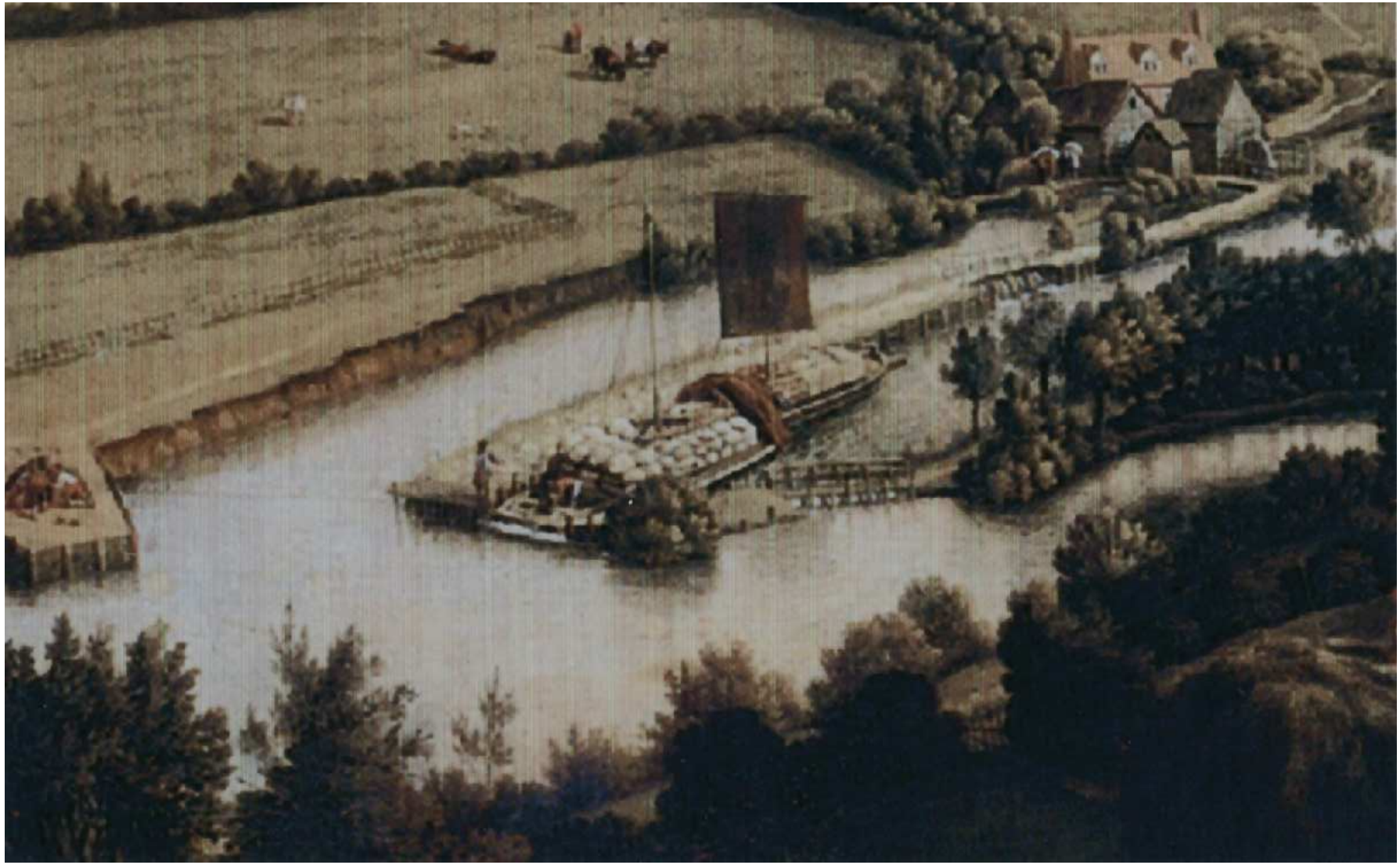
A la remontée, quand il n'y avait pas de treuil, les équipages s'attendaient et réunissaient leurs efforts pour tirer les bateaux l'un après l'autre.

Déchirage

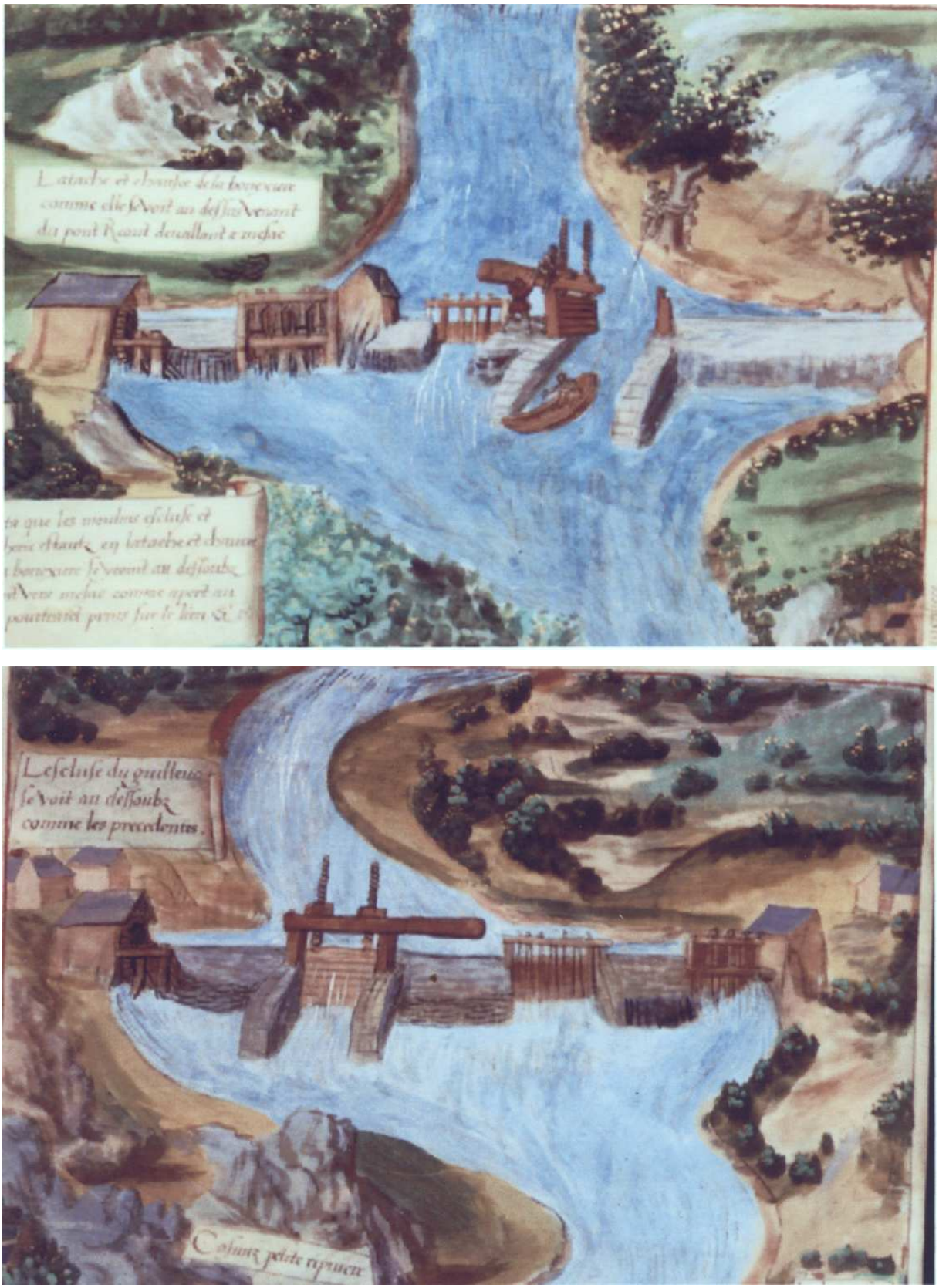
Les difficultés de navigation "à la remontée" sont telles que les bateaux, pour la plupart, ne remontent jamais. Ils sont construits en matériaux légers pour un seul voyage. Arrivés à destination ils sont déchirés et vendus comme bois de feu. "Déchirage" est le terme légal pour désigner la destruction d'un bateau. Au sens propre : on déchire ses papiers, ses autorisations.

Les tampes

Les pertuis sont généralement composés de pièces de bois verticales (pointeaux, aiguilles, bouchures) mais certaines portes ont été faites en empilant des pièces de bois horizontales, tenues entre deux pièces rainures : les tampes. C'est un système pratique pour faire des batardeaux. C'est assez malcommode pour les portes où passent beaucoup de bateaux. On a donc eu l'idée d'assembler ces pièces de bois horizontales pour composer un panneau, une sorte de vanne facile à lever ou à baisser.



Musée de Henley on Thames (GB). Un bateau remonte un pertuis, halé par un cabestan à terre. Un deuxième bateau, gréé d'une voile, le pousse (fin XVII°).



Les pertuis de la vilaine.

Pertuis à porte levante

Ce type de pertuis, particulièrement intéressant, se rencontre deux fois dans l'histoire de la navigation :

- en Bretagne, en 1543 sur la Vilaine (F – 35) dans un précieux manuscrit enrichi d'enluminures.
- en Seine-et-Marne aujourd'hui, sur le Grand Morin.

Les pertuis de la Vilaine ont-ils été construits? S'agit-il de projets ? En tous cas, l'imagier décrit le travail du pertuisier et des mariniers avec beaucoup de précision et de pittoresque. Il a certainement vu fonctionner ce type de pertuis. Des techniciens italiens, flamands, français ont travaillé sur la Vilaine à cette époque.

La porte n'est plus démontable. C'est une vanne pendue sous la volée. Celle-ci, longue pièce de bois horizontale, pivotante, est placée beaucoup plus haut que sur les autres pertuis, si bien qu'on peut manœuvrer la vanne en- dessous, la lever ou la faire pivoter.

Sur les dessins bretons, la vanne est levée par de grosses vis en bois, genre vis de pressoir.

Sur le Grand Morin (F - 77) les pertuis existent toujours mais ils ont été modernisés : les vis sont remplacées par des crémaillères et la volée est une poutre métallique équilibrée par un contrepoids.

Il y a deux manœuvres successives :
- quand la vanne est levée, l'eau passe
- quand la volée pivote et se range contre le bajoyer, le bateau passe.

Le système a été amplifié, par exemple à Dunkerque, à l'écluse de la Moëre avec de grandes vannes levantes, hissées par des roues à bras.

La technique archaïque des pertuis a été utilisée jusqu'au XIX°s. parce que ... un pertuis coûte trois fois moins cher qu'une écluse...



Porte marinière haute au moulin de Serbonne (F-77) sur le Grand Morin.



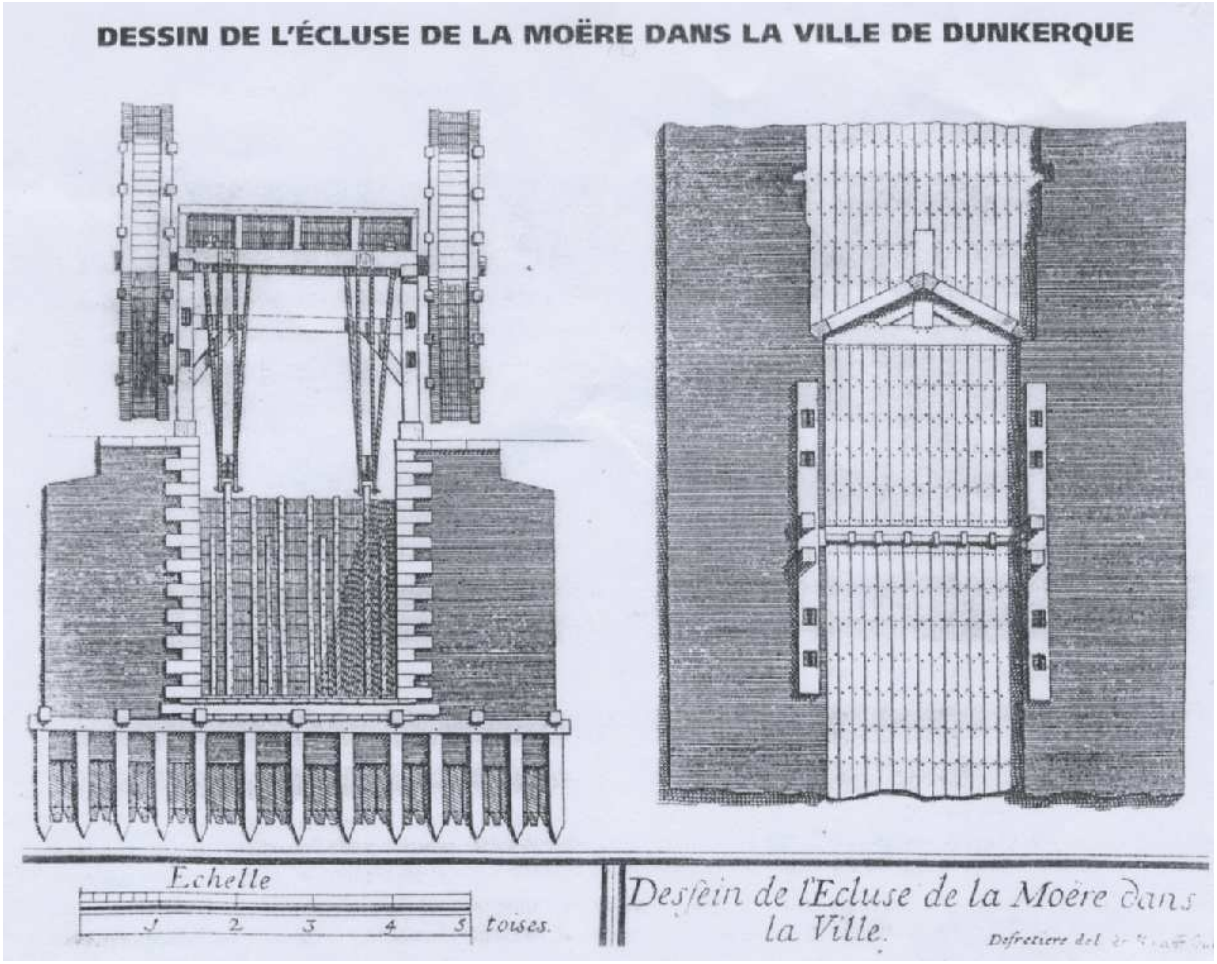
En 1770, Trésaguet, chargé par Turgot de canaliser la Charente "à l'économie" remplace la traditionnelle porte démontable par une porte "déshabillable" :
Il construit une porte à deux vantaux, busqués, face au courant, tout à fait comme une porte d'écluse à sas. Mais toute la moitié inférieure des vantaux est occupée par quatre grandes vantelles.
Il faut les ouvrir peu à peu; le bief supérieur commence à se vider jusqu'au moment où il ne reste dans l'eau que les poutres et entretoises des chassis des vantaux qui n'opposent plus guère de résistance à l'ouverture.
Trésaguet réussit à glisser ses vantaux sur le busc grâce à une savante découpe de la pierre.

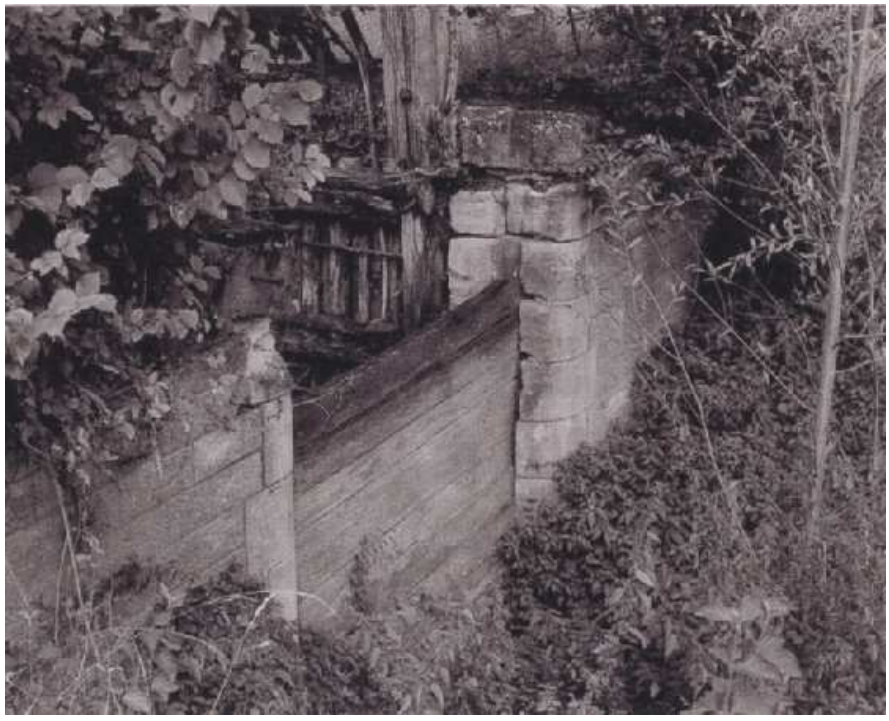
Tel est le plus perfectionné des pertuis... "On en a fait l'expérience " dit Lalande. Mais ... aucun n'est parvenu jusqu'à nous ni sur la Charente ni ailleurs.

A propos du ton péremptoire de Lalande, on peut se demander si les témoins des navigations anciennes n'ont pas tendance à annoncer comme "choses faites" les projets de leurs amis, ceux qui claironnent : "J'ai l'argent, j'ai l'autorisation. Je mets les ouvriers." Certes, il n'était pas facile pour nos prédécesseurs d'aller tout vérifier sur place.

Où voit-on des pertuis ?

Il y en a, plus ou moins ruinés, partout où les bateaux d'autrefois sont passés. Ils ont joué, dans l'histoire des transports, un rôle comparable a celui des ponts sur les routes.
Les pertuis du Grand Morin sont visibles, notamment celui de La Chapelle sur Crécy (F-77), facile à observer en partant du hameau de Saint Martin, sur la rive gauche.
Tout près de là, au moulin de Serbonne (il a perdu sa roue récemment) les habitants accordent volontiers l'autorisation de traverser la cour aux visiteurs pour voir la porte marinière.





Les tampes : un empilement de madriers glissés dans les « coulisses »



Bassin à portes marinières de la Salle, sur le Thouet (F-49).
Au premier plan : restes de la porte.



Bassin à portes marinières de Rimodan – qui s'est écroulé en 1787.

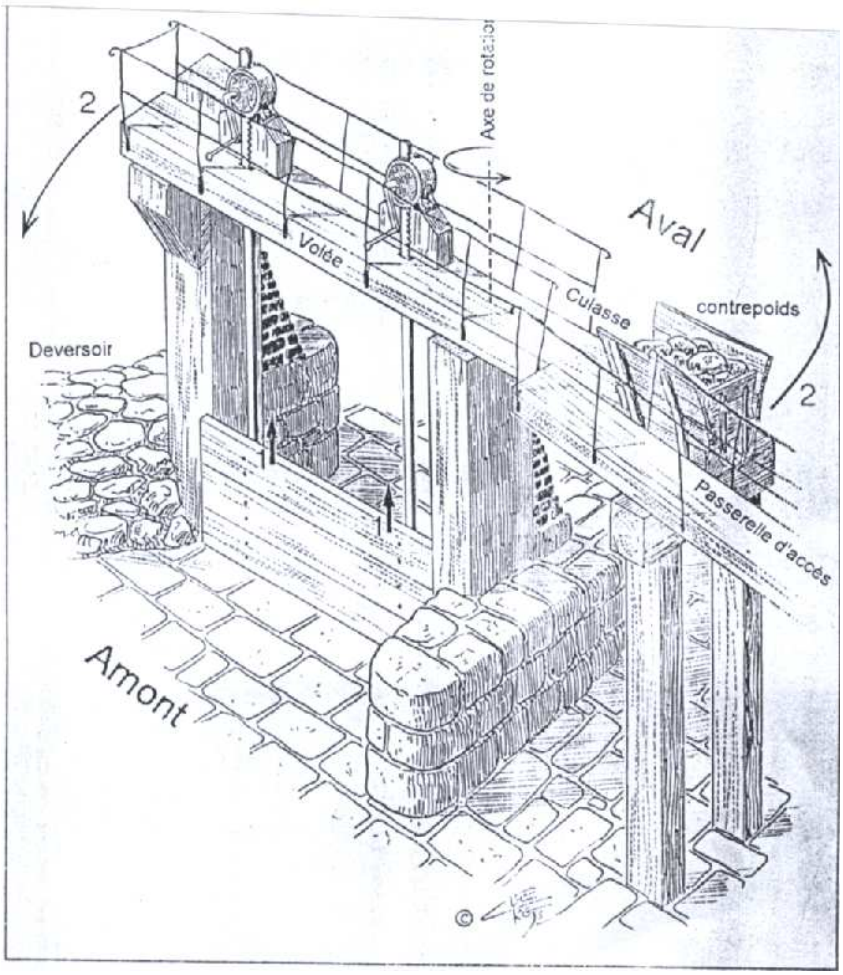
Le Loir (F - 72) n'a jamais reçu d'écluse à sas. Le dernier bateau est passé en 1916. Sur une trentaine de pertuis, il en reste quatre, plus ou moins reconstitués avec leurs aiguilles : a Vaas, Varennes, Bazouges (le plus beau) (F - 72) et Durtal (F - 49). Sept ou huit autres qui ont perdu leurs aiguilles sont repérables.
Les ingénieurs du canal du Nivernais ont conservé en fonctionnement plusieurs pertuis qui règlent le flot ; sur la Cure, au moulin de Cravant, sur l'Yonne à l'écluse des Dames de Prégilbert et à Mailly la Ville (F - 89).
Le plus connu des pertuis d'Europe est celui qui se trouve sur la Vltava, au cœur de Prague. Il est très large pour le passage des trains de bois.

Bassin à portes marinières

Ce nom désigne déjà au XVI° s. un bassin fermé à chaque bout par un pertuis. On ne sait à quelle date un ingénieur s'aperçoit qu'en construisant sur un cours d'eau deux portes successives, assez proches l'une de l'autre, il obtient entre les deux un bassin fermé, facile à remplir d'un côté, à vider de l'autre.
Ce jour là **l'écluse à sas est inventée!** Le bateau entrant dans ce bassin peut monter vers l'amont sans avoir à se hisser au treuil à contre-courant d'une chute d'eau ou descendre vers l'aval sans sauter dans une cascade dangereuse. La navigation devient plus docile.
Déjà, au milieu du XV° s. Alberti avait énoncé ce principe de l'écluse à sas.
Les plus beaux bassins à portes marinières sont
- sur le Thouet, près de Montreuil-Bellay (F-49) les splendides bassins de La Salle, Bron et Rimodan.
- sur la Lawe, dans le Nord de la France, un très beau bassin à portes marinières, qui existait déjà au XVII° s. est abandonné, intact, à La Gorgue.
En Allemagne, la Palmschleuse (1726), près de Lauenburg, est célèbre.

Où voit-on des écluses à sas archaïques ?

Sur le Hjälmare Kanal (S) 1629 - Lila Edet, près de Trollhattan (S) 1602 - l'écluse de pierre de Gdansk (Pl) 1624 - Rogny sur le canal de Briare 1610 - sur le canal d'Orléans (F-45) notamment à l'écluse de Cepoy où la date MDCLXXX est gravée dans la pierre - sur le canal du Midi 1681 - a Portograndi, sur le Sile (I) 1684.





Ecluse de la Roussille, sur la Sèvre niortaise (F-79).



Le bassin à portes marinières de la Gorgue (F 59) sur la Lawe, existait au XVII° s.



L'écluse de l'Incoronata, à Milan, a été inaugurée au XV°s.



Naviglio di Paderno : écluse de l'Adda, maison éclusière. A droite :l'Adda.



Naviglio di Padermo (I) entrée de l'écluse-mère.



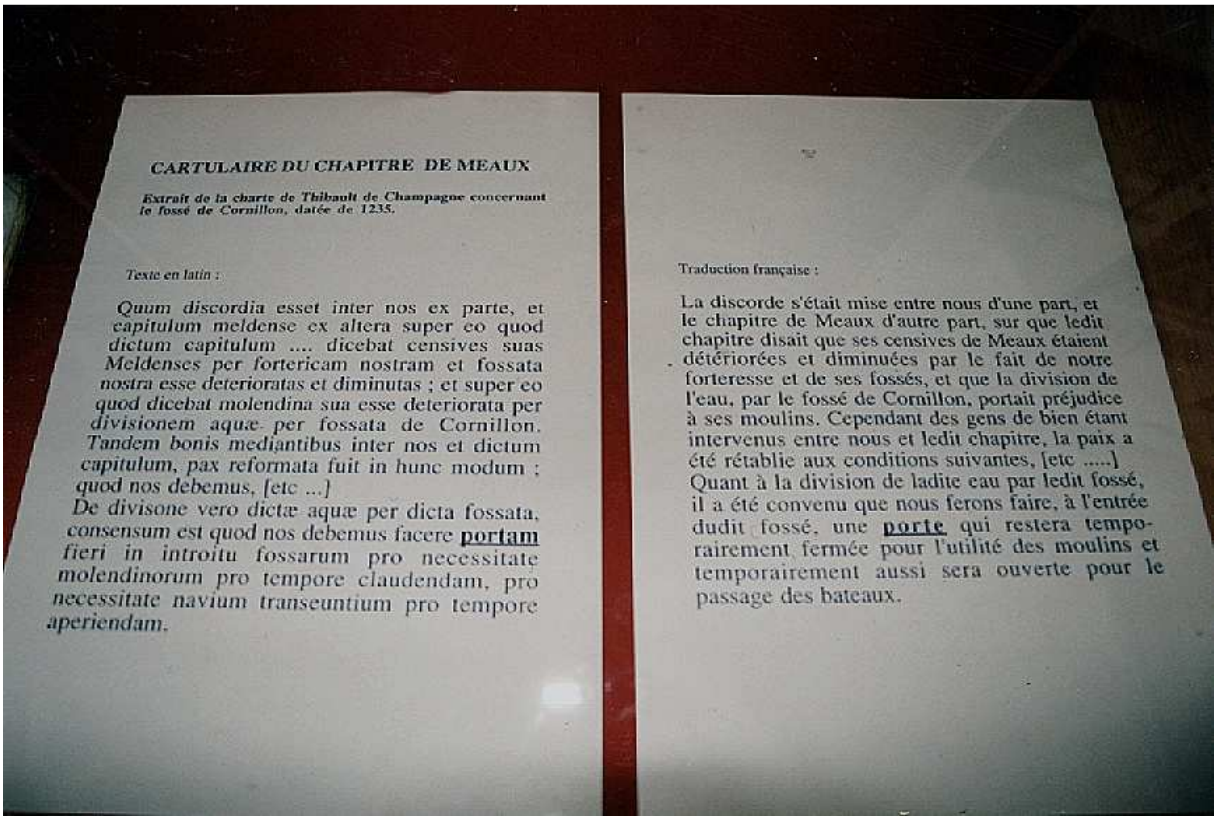
Le canal Cornillon, à Meaux (F-77) baigne les tours du XIII°s.



Canal Cornillon : la porte a été refaite ; le pavillon abattu (1993).



Charte de Thibaut de Champagne (et sa traduction du latin) attestant, en 1235, que le canal Cornillon, à Meaux (F-77) était navigué à cette date. (Le pertuis a été remplacé par une écluse au XVIII° s.) (Médiathèque de Meaux)



CARTULAIRE DU CHAPITRE DE MEAUX

Extrait de la charte de Thibault de Champagne concernant le fossé de Cornillon, datée de 1235.

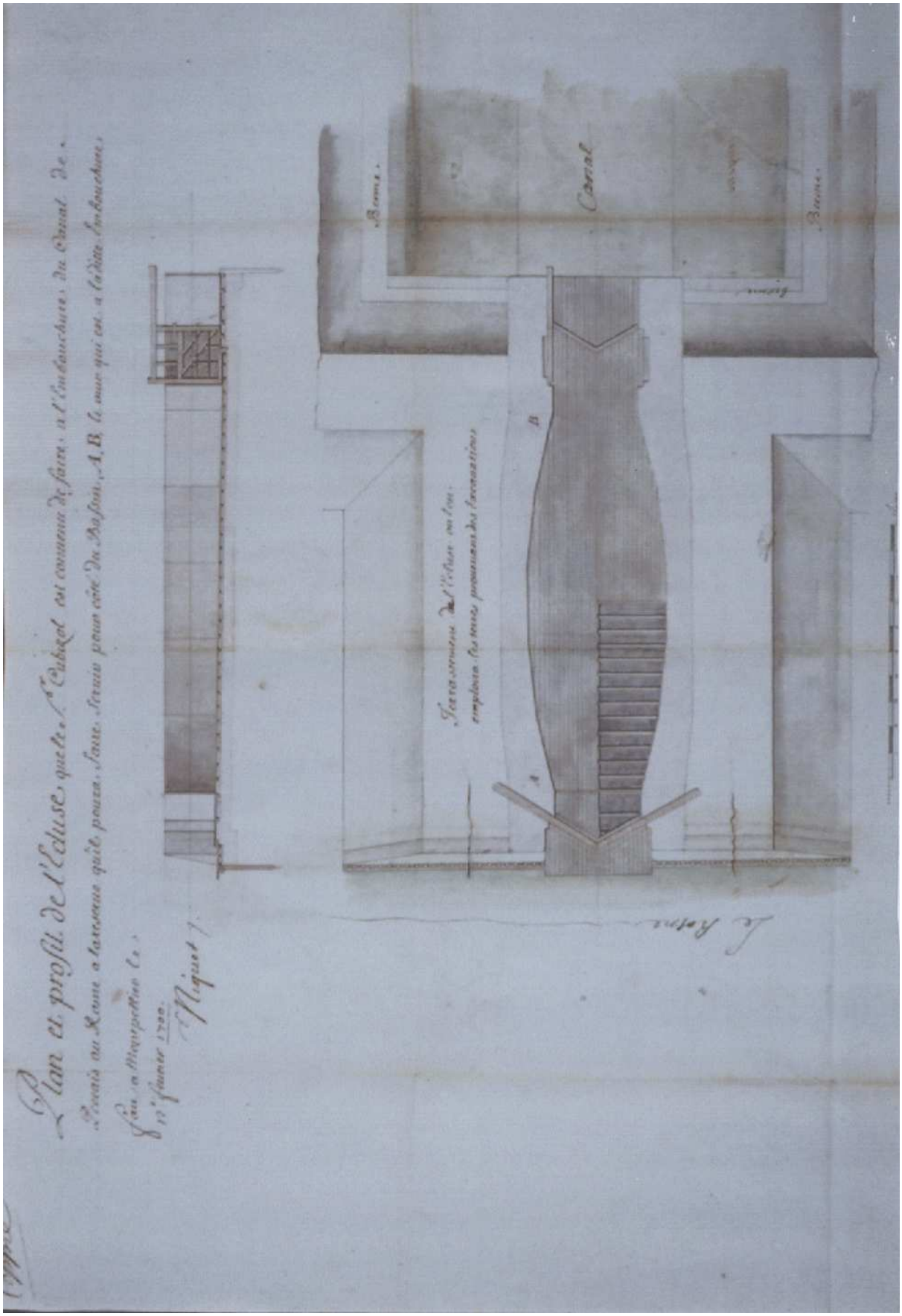
Texte en latin :

Quum discordia esset inter nos ex parte, et capitulum meldense ex altera super eo quod dictum capitulum .... dicebat censives suas Meldenses per forticam nostram et fossata nostra esse deterioratas et diminutas ; et super eo quod dicebat molendina sua esse deteriorata per divisionem aquæ per fossata de Cornillon. Tandem bonis mediantibus inter nos et dictum capitulum, pax reformata fuit in hunc modum : quod nos debemus, [etc ...]

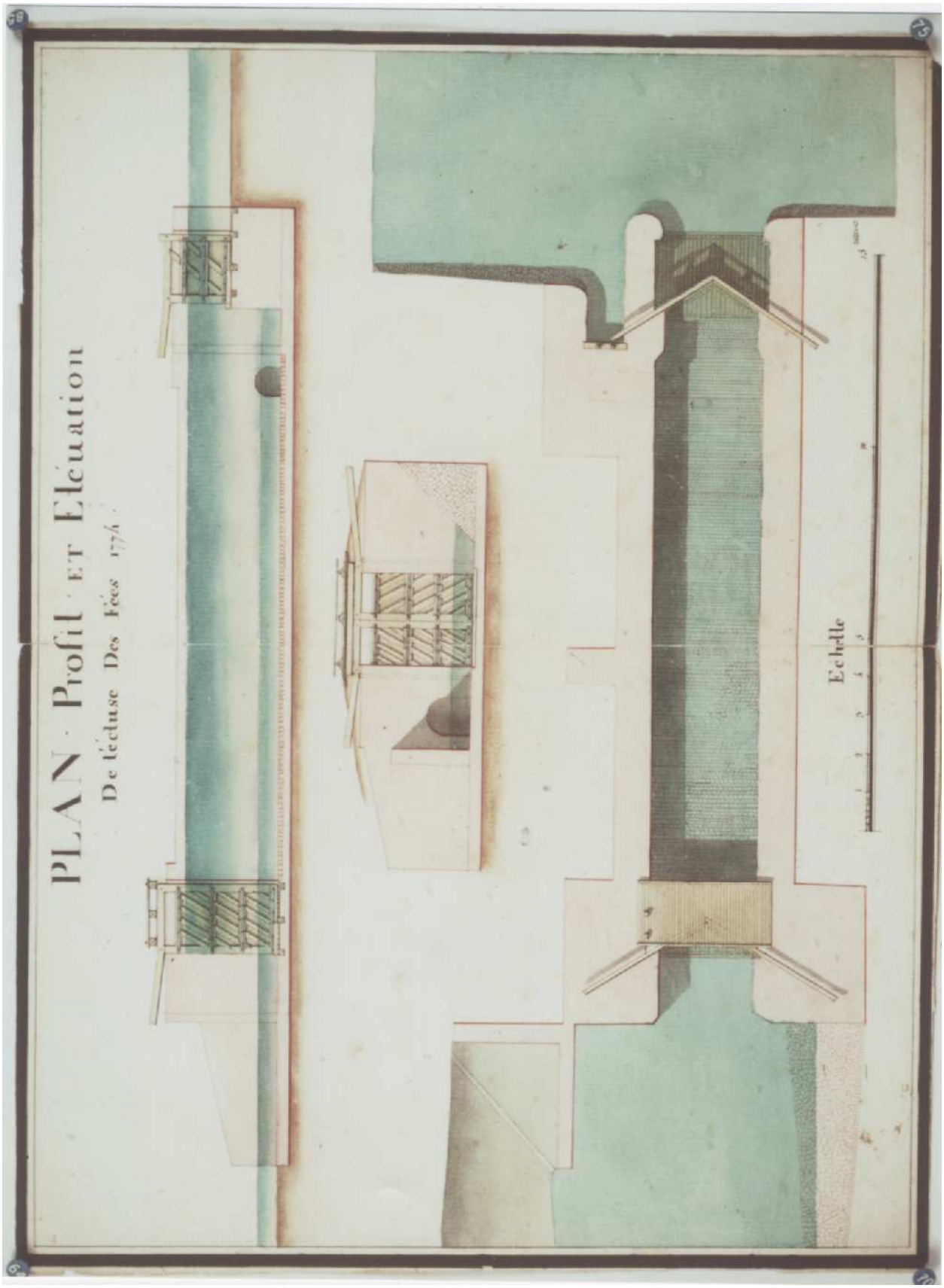
De divisone vero dictæ aquæ per dicta fossata, consensum est quod nos debemus facere **portam** *fieri in introitu fossarum pro necessitate molendinorum pro tempore claudendam, pro necessitate navium transeuntium pro tempore aperiendam.*

Traduction française :

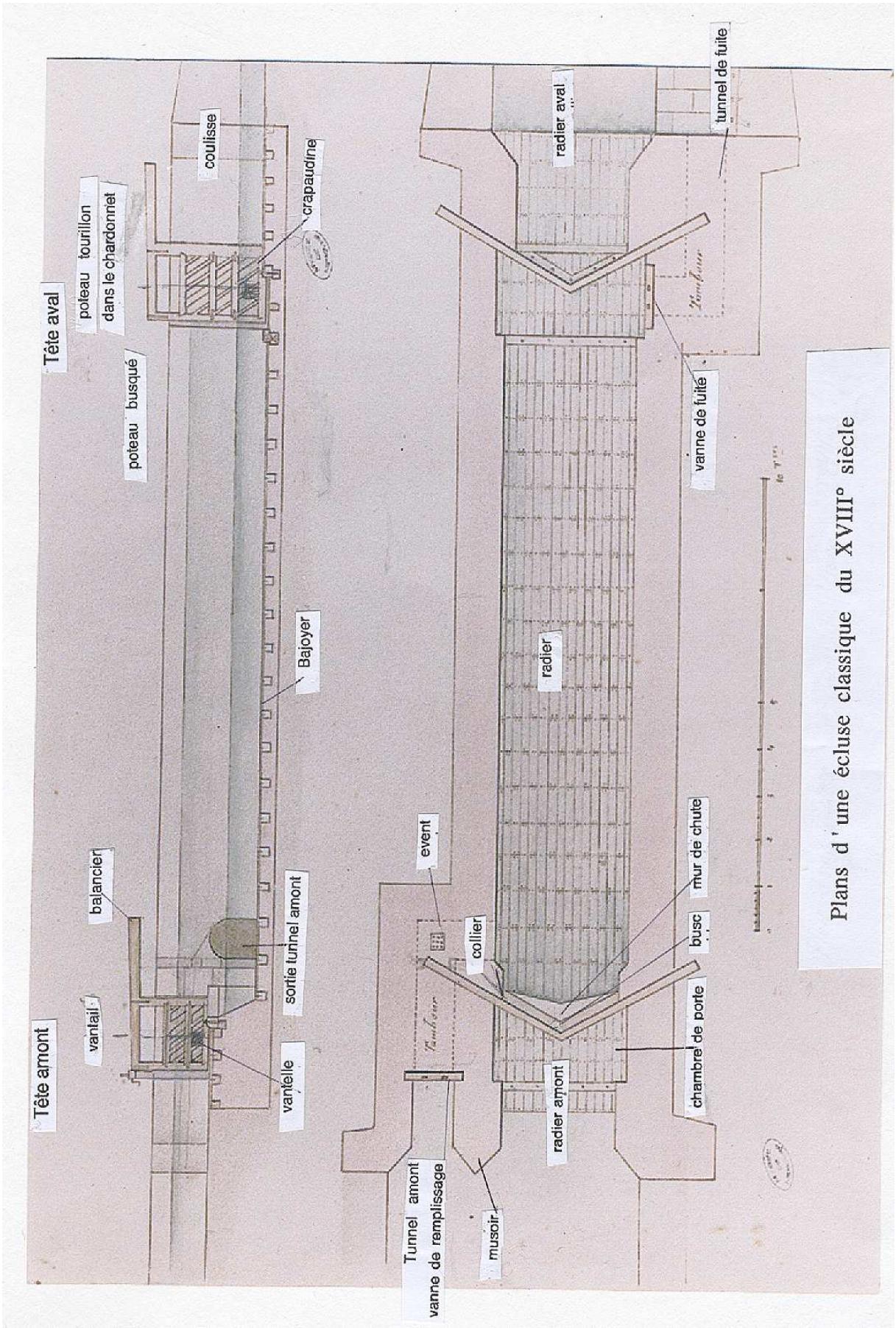
La discorde s'était mise entre nous d'une part, et le chapitre de Meaux d'autre part, sur que ledit chapitre disait que ses censives de Meaux étaient détériorées et diminuées par le fait de notre forteresse et de ses fossés, et que la division de l'eau, par le fossé de Cornillon, portait préjudice à ses moulins. Cependant des gens de bien étant intervenus entre nous et ledit chapitre, la paix a été rétablie aux conditions suivantes, [etc .....] Quant à la division de ladite eau par ledit fossé, il a été convenu que nous ferons faire, à l'entrée dudit fossé, une **porte** qui restera temporairement fermée pour l'utilité des moulins et temporairement aussi sera ouverte pour le passage des bateaux.



Plan de Niquet (1700) : écluse reliant le canal de Peccais (F34) au Rhône.



Plan de l'écluse de fées (1771). Canal de Briare.


Tête aval
poteau tourillon
dans le chardonnet
poteau busqué
coulisse
crapaudine
Bajoyer
balancier
vantail
vantelle
sortie tunnel amont
Tête amont
event
collier
Tunnel amont
vanne de remplissage
musoir
radier aval
tunnel de fuite
vanne de fuite
radier
mur de chute
busc
chambre de porte
radier amont
Plans d'une écluse classique du XVIII° siècle

Des historiens ont rivalisé pour définir la théorie de l'écluse à sas, autant que pour désigner son inventeur : une écluse, c'est un "barrage" qu'on franchit en déplaçant deux parties mobiles : les portes. L'une des deux doit toujours être fermée.
Une porte s'ouvre et se ferme. C'est tout simple... Jouer avec deux portes c'est beaucoup plus compliqué. Il a fallu des siècles, d'une lente évolution, pour que nos prédécesseurs apprennent "empiriquement" *les principes ordinaires de l'hydrostatique relatifs à la pression des fluides*.
C'est la théorie des vases communiquants, que Galilée a enseignée... au XVII° siècle. Les savants de la Renaissance italienne ou flamande, qui ont mis les pieds dans les canaux n'étaient pas en retard sur l'esprit du temps!
Les gens de l'eau ont commencé par aménager les rivières, où la nature joue le premier rôle, puis ils ont créé des rivières artificielles plus faciles à maitriser, dépendant moins de la pluie et du beau temps.

Au XVII° s. l'ingénieur a sous la main tous les éléments d'un canal moderne (nous allons les détailler). Canal et rivière sont régis par les mêmes ouvrages d'art. Il sait assez d'hydraulique pour faire monter ou descendre un bateau.
Puis viendra l'époque où la mécanique permettra de faire passer les bateaux - en ascenseur - toujours plus haut par - dessus les montagnes – (ce sera notre dernier chapitre).

Au XVIII° siècle, Les canaux sont déjà dans l’époque moderne !

Au XIX° siècle

Le plus ancien canal - toujours en service - est, en Suède, le Hjälmare Kanal (1629), long de 13 km, mais les historiens considèrent généralement que la canalisation moderne a été mise au point en France au XVII° s. avec les succès de Cosnier sur le canal de Briard et de Riquet sur le canal du Midi.

La France semble garder son avance au XVIII° s. quand les Règemorte créent les premiers canaux à grand gabarit. Ils ne sont pas seuls : Julien Martin a laissé sur le Layon - un canal minier affluent de la Loire - des écluses en schiste violet et pierre de taille atteignant 73 m à Thouarcé (F 49) Le plus bel exemple de gabarit XVIII° s. est à Meaux (F - 77) l'écluse Cornillon, de 85 m, toujours en eau, avec une porte de bois neuve. Le nom de l'ingénieur est inconnu.
De Règemorte, nous avons les grandes écluses l'une rectangulaire, l'autre ovale - de Lizy (F-77) sur l'Ourcq et d'Episy (F-77) sur le Loing. Spectacle curieux : quand le canal du Loing est en chômage, on distingue très bien, dans les écluses vides les ruines du grand gabarit du XVIII° s. (68 m). Et, tout au fond, l'écluse actuelle (38m50) n'occupe qu'un coin de l'ancienne. Freycinet l'a fait raccourcir.

On aborde là une particularité du réseau français. Et des canaux anglais qui ont été leur modèle : La France et l'Angleterre se sont trouvées corsetées dans le concept des "canaux étroits".
Les canaux anglais n'ont pas été conçus par une autorité centrale, méthodique, mais au jour le jour par des particuliers, par des entreprises souvent petites, toujours économes. Il n'y avait pas de plan d'Etat. Il suffisait de faire une déclaration au Parlement. Chacun adoptait le gabarit de son voisin... qui conservait le gabarit de son prédécesseur... Il n'y avait, dans une île, aucune obligation de se raccorder à un réseau étranger.

La réussite industrielle de l'Angleterre a impressionné les français, qui ont adopté systématiquement les techniques anglaises. Il ne s'agissait pas de choisir, de comparer, mais d'imiter : tout ce qui vient d'Angleterre est bon pour la France !

Le gouvernement français envoie en mission en Angleterre l'Inspecteur général Joseph-Michel Dutens qui publie en 1819, une étude sur les canaux - considérée en France comme Evangile - et qui se résume en " petits bateaux, petits canaux "- Aussitôt, le canal de Berry, commencé, sous l'Empire, avec des écluses de 30 m, est réduit au gabarit de 28 m.
La miniaturisation des canaux français s'impose en deux temps.

Becquey et Freycinet

D'abord, Louis Becquey, Directeur général des Ponts et Chaussées impose (1820 - 1822) le gabarit de 30m40.
Ensuite : Freycinet, un ami du Républicain Gambetta, politicien à tout faire, souvent ministre, plusieurs fois Président du Conseil des Ministres. Polytechnicien, il a commencé sa carrière comme chef d'exploitation aux chemins de fer du midi. Chaque fois qu'un cheminot est "aux affaires" les canaux en pâtissent. En bon administrateur, il a mis de l'ordre dans la disparité des canaux; il en a même fait creuser quelques 400 km...mais il a cherché la standardisation. C'est à dire que les écluses visées par son programme - voté le 5 août 1879 - ont été allongées ou raccourcies, uniformisées, pour des bateaux au gabarit de 38m50 x 5,05. Même celles qui étaient toutes neuves.

Ces bateaux, au gabarit total de 350 tonnes, sont connus, dans les pays flamands, sous le nom de « spits ».
Mais à cette époque, la Belgique s'efforçait d'adapter ses canaux au gabarit de 550 t. pour des bateaux de 50 m. nommés " campinois".
Le réseau français n'avait plus de communication, après la guerre de 1870, avec l'Alsace et la Lorraine. D'ailleurs, le réseau allemand était passé, en 1872 au gabarit de 72 m.

Freycinet dessine un réseau de canaux aberrant, exceptant notamment l'artère centrale : la Loire. Tous ses travaux concernent les canaux du Nord et de l'Est de la France, c'est à dire les régions où est concentrée l'industrie. Tous les canaux qui ne sont pas standardisés à cette époque sont condamnés à disparaitre, à plus ou moins longue échéance. Les régions qui n'ont rien réclamé n'ont reçu ni aide ni promotion. Finis les projets, répétés d'âge en âge, complétant le "tour de France "des canaux en réunissant les voies d'eau de la façade atlantique, de la Loire à la Garonne !
Les régions concernées par le plan Freycinet ont été figées dans les formes de la batellerie traditionnelle, excluant les développements à venir.
Un canal a échappé à la "modernisation Freycinet" parce qu'il appartient à la ville de Paris : le canal de l'Ourcq. Il a gardé des écluses de 58m80, qui sont encore naviguées. C'est le témoin d'une extraordinaire expérience anglo-française de transport fluvial à grande vitesse, qui mérite d'être contée en détails, au chapitre suivant : « Le soliton » :

Inclus ici tel qu'il a été réédité en 2006