

CONSERVATION DU PATRIMOINE

FICHE DESCRIPTIVE

-*-

REPERAGE DU SITE G90

version du 29/07/2009

VALLEE DU GUIERS MORT

LA SCIE A L'AVAL DU PONT DU LOGIS

(moulin à planches)

commune de Saint-Pierre-en-Chartreuse

A. SCHRAMBACH J. CAPOLINI

(26 pages et 17 figures)

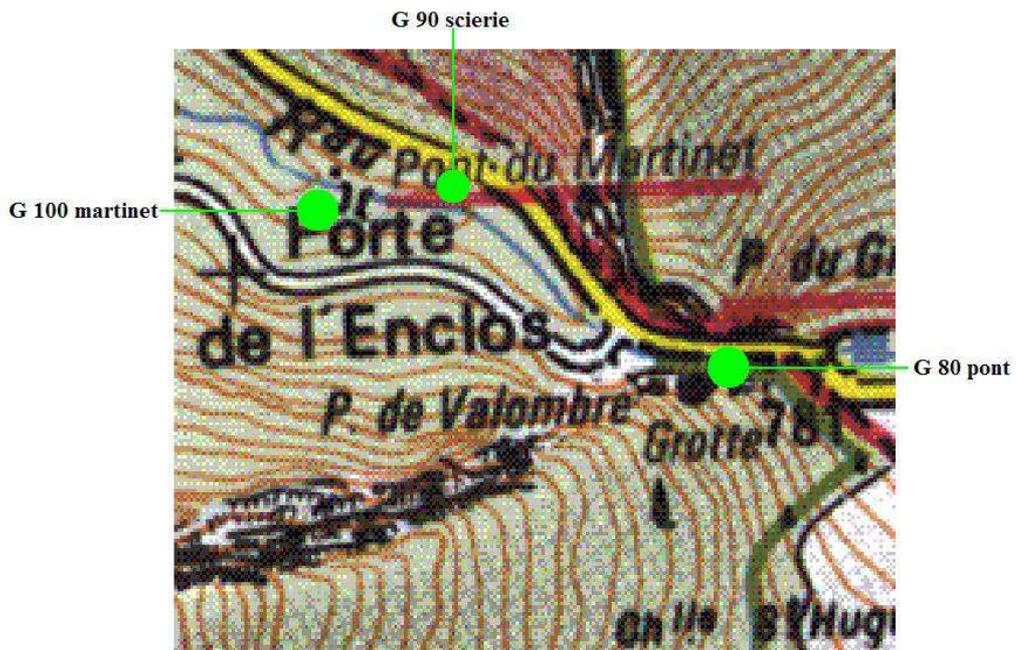
1-SITUATION, ENVIRONNEMENT

Position : 45° 20,715 N
5° 47,803 E

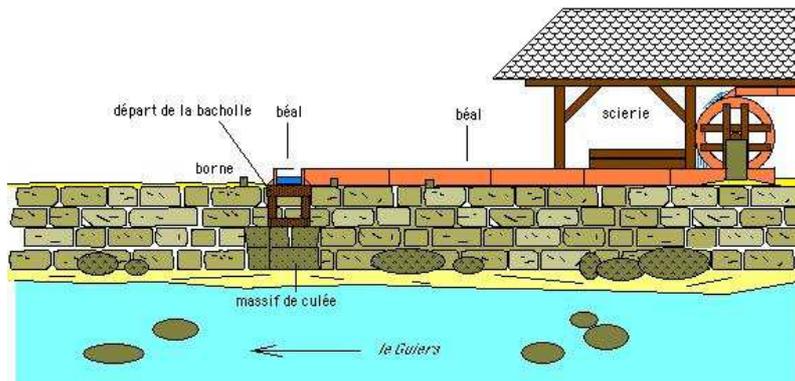
La scie des Chartreux était construite en rive droite à 160 de mètres à l'aval du pont du Logis (vieux pont à ne pas confondre avec celui, construit au XXe siècle, en amont avec la route bitumée) et en amont du pont cartusien du martinet. Sous le pont amont, un seuil en rivière assurait le départ du canal d'amenée (cf dessin).

Le martinet du pont (forge à acier et haut-fourneau, site G100) construit en rive gauche était un peu plus à l'aval, en face du pont du martinet (XVIIe) avec une belle architecture cartusienne consistant en un usage exclusif de gros appareil sous forme de moellons de calcaire, parallélépipédiques de grandes dimensions avec peu ou pas de mortier. Il était sis à 330 m à l'aval du pont du Logis. D'après une image ancienne, il fut précédé au XVIIe par un pont (ou une passerelle en bois).

Un pont moderne du XIXe siècle, desservant une route forestière, existe entre ces deux vieux ponts (pont de la porte de l'Enclos et pont du martinet).



LE GUIERS MORT - PORTE DE L'ENCLOS ET PONT DU MARTINET



VALLEE DU GUIERS MORT
LA SCIERIE DU SITE G90
 Le mur de protection de berge, le départ de la bacholle, le béal et la scie avec la roue hydraulique à axe horizontal

A. Schrambach 2007

Fig : la scierie en rive droite du Guiers sur une terrasse protégée et maintenue par une protection de berge de type cartusien. Le départ de la *bacholle* vers la rive en face est visible.

Pour construire ces murs spectaculaires plusieurs opérations étaient nécessaires. D'abord l'extraction à l'aide de coins en fer dans les strates calcaires homogènes (sans fissures) et les plus proches. Ensuite à l'issue de la taille (dressage des 6 faces fait sur place), transport, bloc par bloc, à l'aide de bœufs qui les traînaient sur le sol à l'aide de chaînes (comme on évacuait les troncs d'arbres).

Une fois sur le chantier du mur de soutènement, on choisissait les blocs d'après leur longueur et on les déplaçait sur des glissières inclinées en bois. On montait ainsi le mur moellon après moellon, en s'assurant de leur stabilité (le mur était monté à sec sans ciment ; en effet afin d'éviter le renversement du mur, il fallait que le mur soit perméable c'est-à-dire que l'eau de pluie infiltrée par le haut de la terrasse et l'eau des très hautes crues infiltrée puisse ressortir – sous pressions -).

Pour finir on déversait derrière de la terre que l'on tassait afin de construire la terrasse.

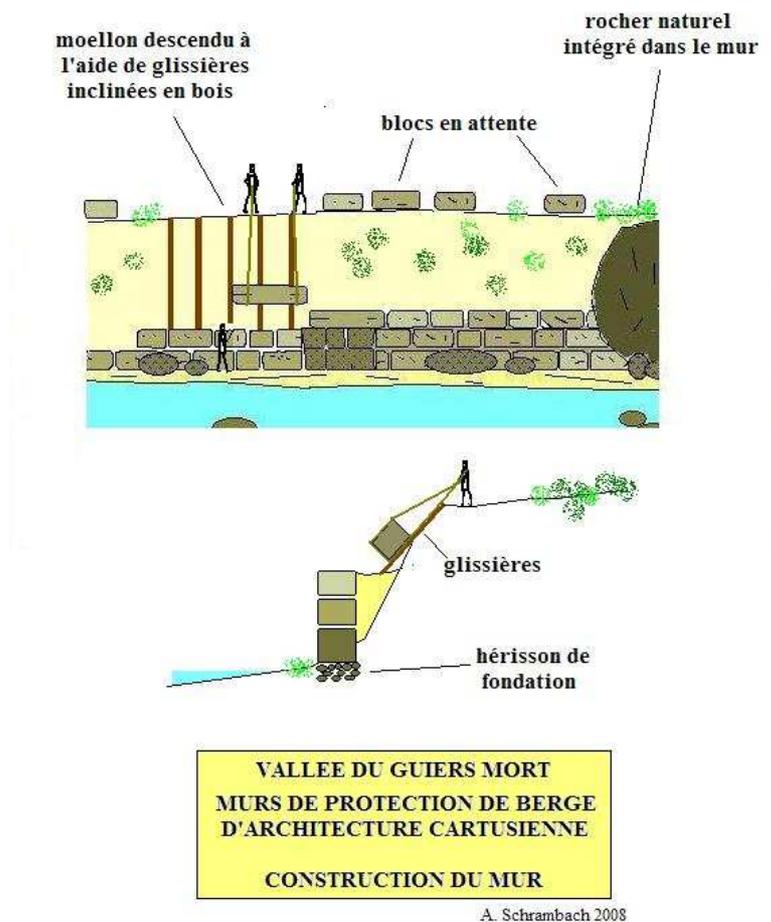
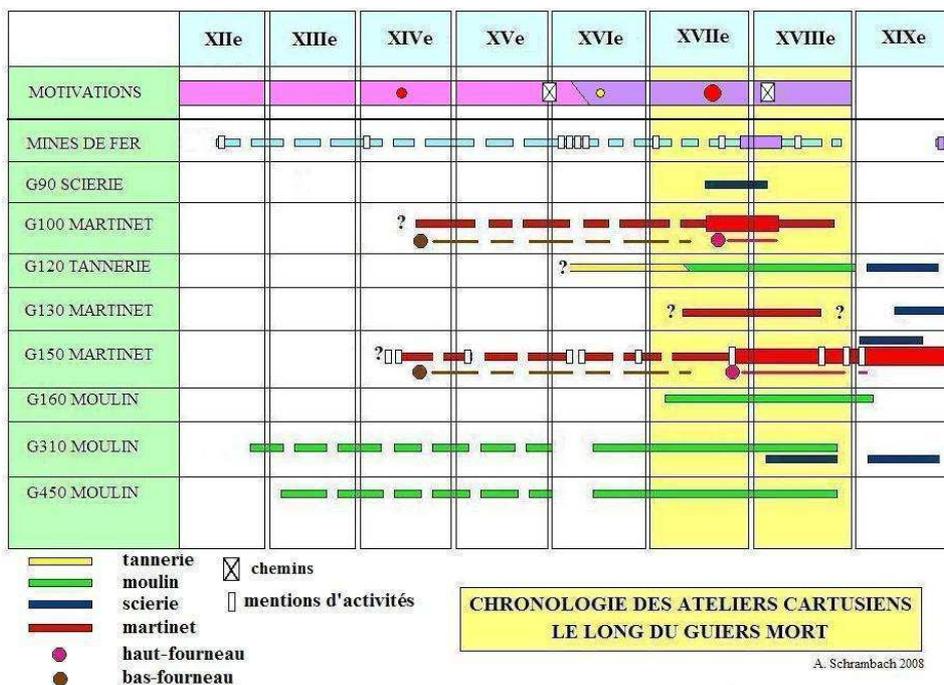


Fig : construction d'un mur cartusien. Les moellons étaient mis en forme avec précision de façon à être assemblés à sec c'est-à-dire sans ciment.

2-DONNEES HISTORIQUES

La construction de la scierie, du *béal* issu de la prise d'eau, en rive droite, sous le pont de l'Enclos, de la *bacholle* ou pont canal qui permet au canal de traverser le Guiers pour alimenter l'atelier métallurgique est un ensemble de travaux effectués entre 1653 et 1659, avant la mise en place du haut-fourneau. Les deux opérations sont liées



dates :

XIVe siècle

Il est question (en ce lieu mais en rive gauche où la place libre et quasi horizontale est suffisante) de martinet et de bas fourneau au XIVe siècle : si l'ouvrage de prise n'était pas celui de la scie, où était-il ? Il pouvait être comme celui du site G100 en 1744 (carte de Cassini) sur la rive gauche. La scie n'existait pas.

Troisième tiers du XVIIe siècle

Epoque de construction, sur ordre des Chartreux, de la forge à acier et du haut-fourneau en rive gauche. L'époque exacte est inconnue toutefois sur les 3 images en 3D du XVIIe, la plus ancienne avec une passerelle en bois et non un pont en maçonnerie, ne montre ni scierie, ni *bacholle* sur le Guiers..

Du fait que le béal (canal) alimentant la scierie est celui qui alimente également la forge à acier et le haut-fourneau (site G100), de façon à disposer de la charge suffisante, il est fort probable que la scie a été mise en place en même temps que les ateliers de la rive gauche (à moins que ces derniers n'aient été construits en ce lieu parce que la scie et son canal existaient déjà).

Deux des images en 3D de ce siècle montrent une scierie en rive droite.

XVIIIe siècle

Début du XVIIIe (1723) : sur ordre royal, afin de protéger les forêts, les Chartreux doivent désarmer (uniquement le haut-fourneau puisque le martinet existe plus tard) le site métallurgique à l'aval immédiat du pont de la Porte du Grand Logis (G100).

1744 : aucune scierie en rive droite sur le site (la prise d'eau du G100 est en rive gauche sur la carte de Cassini). En effet la prise d'eau alimentant le béal du martinet rive gauche (G100 au XVIIIe), est un peu en amont de la *bacholle* du XVIIe siècle et l'eau est prise et dérivée directement vers la rive gauche. Cette *bacholle* a donc disparu ainsi que très probablement le réseau hydraulique de la vieille scierie.

XIXe siècle

1832 : néant sur le cadastre napoléonien

1843 : néant sur la carte d'état major

1877 : néant sur la carte d'état major

1880 : le rapport sur les scies ne cite pas de scierie en ce lieu (Galiano Martine, 2005)

XXe siècle

1949 : ?? sur la carte IGN au 1/20000e

1986 : ?? sur la carte IGN au 1/25000e

XXIe siècle

2007 : il subsiste les traces (ruines) des murs (revêtement de berges – gros appareil typiquement cartusien) le long de la scierie , les bornes et les appuis de la *bacholle* (rives droite et gauche)

plans :

1744 : carte de Cassini

1832 : cadastre napoléonien de 1832

1843 : carte d'état major de 1852 (levés de 1843)

1877 : carte d'état major de 1895 (levés de 1877)

1949 : carte IGN au 1/20000e

1986 : carte IGN au 1/25000^e

non daté : carte Didier Richard au 1/50000 e (d'après un fonds IGN non daté)

cadastre actuel

	690	6100
1ère image 3D (1ère moitié (?) du XVIIe siècle) ateliers nombre de bâtiments prise d'eau en rivière nombre de canaux d'amenée pont du Martinet bacholle sur le Guiers pont de la Tannerie roues hydrauliques	non néant néant néant passerelle en bois néant pont en maçonnerie néant	oui 2 (1 forge) en rive gauche (non vue) non vu (1) passerelle en bois néant pont en maçonnerie non vue
2ème image en 3D (milieu (?) du XVIIe siècle) ateliers nombre de bâtiments prise d'eau en rivière nombre de canaux d'amenée pont du Martinet bacholle sur le Guiers pont de la Tannerie roues hydrauliques	scierie 2 1 en rive droite 1 pont en maçonnerie oui en bois hors image 1 à axe horizontal	oui 4 dont 2 forges 1 en rive droite 1 et 1 dalot pont en maçonnerie oui en bois (pont canal) hors image 1 à axe horizontal
3ème image en 3D (seconde (?) moitié du XVIIe siècle) ateliers nombre de bâtiments prise d'eau en rivière nombre de canaux d'amenée pont du Martinet bacholle sur le Guiers pont de la Tannerie roues hydrauliques	scierie 1 1 en rive droite 1 pont en maçonnerie oui en bois hors image 1 à axe horizontal	forges 7 dont 2 ou 3 forges 1 en rive droite 2 et 1 dalot pont en maçonnerie oui en bois hors image 2 à axe horizontal

VALLEE DU GUIERS MORT
SCIERIE (G90) ET METALLURGIE (G100)
PRES DU PONT DU MARTINET
COMPARAISON DES 3 IMAGES EN 3D

A. Schrambach 2008

Fig : le tableau compare les informations fournies par les trois images en 3D du XVIIe siècle

3-DONNEES TECHNIQUES

Nombre de fiches : 1

Images anciennes : 3 dont 2 avec la scierie (XVIIe siècle)

Remarque relative aux vieux chemins d'accès aux sites G90 et G100

Avant la fin du XVe début du XVIe siècle, les chemins d'accès au monastère étaient fort réduits.

En venant de Saint-Laurent-du-Pont, il s'agissait d'un simple sentier d'accès malaisé (d'après un texte du XVIe siècle : « *un passage ... inaccessible* »,) réservé aux piétons montagnards. Pour contourner les gorges de Fourvoirie, il passait par la montagne. Il en était de même entre la future porte de l'Oeillette et le monastère.

En venant de Grenoble, par le col de Porte et le Grand Logis (qui comporte des éléments architecturaux du XVIIe siècle), le chemin devait être plus praticable car il s'agissait du seul moyen d'accès au centre du massif.

Dans les deux cas, une question se présente : il fallait traverser le lit du Guiers puisque le monastère est en rive droite. L'importance des débits transitant dans ce ruisseau ne permettait à d'éventuels gués d'être praticables que peu de jours par an. A partir d'une certaine époque, il devait y avoir des passerelles légères et plus ou moins pérennes (comme il y en avait au XIXe siècle sur le lit de l'Ainan et du Guiers – près de leur confluence. Ces passerelles faisant le bonheur des

contrebandiers !). Nécessairement de courte portée, elles auraient été construites à 1 ou 2 mètres au dessus de l'eau. La *bacholle* reliant au XVIIe siècle, les sites G90 et G100 en est un bon exemple. Si effectivement, au XIVE siècle, des martinets existaient sur le site G100, il fallait y accéder.

A partir du début du XVIe siècle, le sentier pédestre, venant de St-Laurent, fut transformé en chemin muletier par les Chartreux. Des ponts furent construits : le pont Pérant et le pont de la Tannerie (cette dernière est citée dès le XVIe siècle).

D'après Mollin Joseph (1957, p 67) en venant du monastère, le chemin vers le Grand Logis traversait le Guiers au pont de la Tannerie et donc remontait ensuite le Guiers en rive gauche, celle avec le site G100. Le pont du Grand Logis (avec accès à la rive droite) aurait donc été construit plus tard. Cette hypothèse serait à vérifier.

L'existence en 1744 (carte de Cassini) d'une prise d'eau en rivière pour le site G100 en rive gauche, montre qu'il pouvait en être de même au XIVE siècle.

Pour le site G90, très probablement construit au XVIIe siècle, l'accès se faisait par le chemin rive droite (avec déversement des troncs à débiter du chemin vers l'atelier situé en dessous).

Les bâtiments, constructions diverses

Archéologie d'une scierie à scie battante mue par l'eau

Il faut préciser que le bâtiment d'une scierie comprenait essentiellement 4 à 6 piliers soutenant la toiture. De façon à permettre la circulation, la mise en place des troncs et l'évacuation des planches et madriers, il n'y avait pas de murs (voir l'image en couleur d'une scierie).

Après l'abandon de l'atelier, au bout de 1 à 2 siècles il ne subsiste pas grand-chose de ce type de construction.

XVIIe :

Milieu XVIIe : la 1^{ère} image ne montre pas de scierie en rive droite.

Avant 1660 (?) : La seconde image du XVIIe siècle (celle avec uniquement le béal 1 en rive gauche) montre en rive droite une scierie avec sa roue hydrauliques. A l'aval immédiat il semble y avoir un second, petit et bas, bâtiment.

Années 1660 (?) : La troisième image du XVIIe un peu plus tardive (avec en rive gauche les béals 1 et 2) montre un bâtiment sans mur avec une toiture supportée par 4 piliers. Le dessin présenté après (et réalisé il y a quelques années dans le cadre d'un autre projet dans la vallée de l'Hien) est conforme à cette interprétation.

Le site comprend un aménagement de berge (rive droite). Il s'agit d'un mur typiquement cartusien quand à l'architecture : gros appareils de blocs calcaire parallélépipédiques de 0,5 m d'épaisseur pour une longueur de 0,7 par 0,4 m de haut (soit 350 kilogrammes !).

La longueur du mur est de 103 m pour une hauteur moyenne de 4 m environ (soit un volume total de 206 m³).

Il servait à créer une terrasse (et à la protéger de l'érosion par le Guiers) où se trouvait la scierie et à protéger des érosions la berge. La *bacholle* partait de ce mur (ouvrage bas en maçonnerie

cartusienne servant de culée rive droite) pour aboutir en rive gauche à un mur très court (mais sa partie aval a du être emportée) et de faible hauteur (culée ou appui rive gauche de la *bacholle*).

2007 :

Il n'y a aucune trace de la scierie , mais la présence du mur (cartusien) de protection de la berge rive droite (beaucoup plus long que celui de la rive gauche - ce dernier en fait soutient simplement la culée rive gauche de la *bacholle* -) permet de situer à quelques mètres près, l'emplacement de l'atelier en amont des 3 bornes indiquant (avec l'appui en maçonnerie de la *bacholle* ou pont-canal en bois) le départ du pont-canal.

Le pont de l'Enclos en amont et le pont du Martinet à l'aval

CHRONOLOGIE RAISONNEE DES PONTS LE LONG DU GUIERS MORT

La construction d'un pont – ouvrage coûteux – obéit à des décisions simples. On peut entreprendre ce travail pour plusieurs raisons :

- a) simple nécessité d'assurer un franchissement de rivière à la jonction d'un chemin d'importance reconnue.
- b) travail entrepris pour favoriser le développement économique d'une région (développement local d'activités nouvelles comme la métallurgie par exemple).
- c) construction de prestige pour la Maison de Savoie, le Dauphin ou le monastère de la Grande Chartreuse.

Avec le point a) on peut citer les ponts de l'Enclos, Peirant, de la Vache et de Fourvoirie.

Avec le point b), les ponts du Martinet, de la Tannerie, de Currière et d'Oursière.

Quand au point c), on peut y associer les ponts de l'Enclos (à l'entrée du Désert) et celui de Fourvoirie (le comte de Savoie était le maître d'œuvre au XIIIe siècle).

-*-

Le pont le plus ancien (car cité indirectement – mention d'un péage - dans les archives du XIIIe siècle) était à Fourvoirie donc à l'aval.

Les ponts établis à Saint-Laurent-du-Désert avaient une durée de vie courte. En effet construits très probablement en bois, le tablier était fragile vis-à-vis des crues surtout celles qui charriaient des arbres. Leur longueur, liée à la largeur du lit du Guiers, les fragilisait : il fallait probablement mettre une ou plusieurs piles également destructibles par les arbres dérivant à forte vitesse.

Les terrains de fondations très érodables (alluvions) entraînaient des destructions des culées rive droite et gauche et des pilées, d'autant plus qu'à cet endroit le lit était mobile et se déplaçait à chaque grosse crue.

Le comte de Savoie a donc décidé de déplacer ce pont à deux kilomètres vers l'amont à Fourvoirie (G150) où, juste à la sortie des gorges, le lit est étroit (les piles ne sont pas nécessaires) et les berges constituées de roches à bonnes caractéristiques mécaniques assurent un bon appui.

* Le premier pont (pont « A » ? sur notre plan), de courte longueur et monté en maçonnerie de pierres, fut établi, peut être, au XIIIe siècle. Ce pont participait au commerce savoyard important transitant entre Chambéry et Voiron.

Ce qui en reste pourrait être la petite voûte (« A ») placée sous le pont de 1703 (pont « B »). En fait il y a une indécision au sujet du pont médiéval : est-ce le pont « A » ou le « B » ?

Le tablier calé très bas (d'après les images) rend les accès difficiles à moins que (par exemple comme au pont du Gard) on le construisit avec plusieurs étages de voûtes dont il ne subsiste que la

plus basse. La largeur du tablier est de plus très réduite, mais quelque soit la hauteur du tablier les accès sur les rives sont très difficiles sinon même impossibles, car les deux culées butent sur chaque rive sur un mur vertical rocheux. Comment faire passer un mulet ?

Avec un tablier bas ou haut, du fait de la faible section de la voûte, cet ouvrage est submergé par les crues un peu fortes.

Ce pont, en fait, n'est peut être que le passage d'un *béal* en maçonnerie pour desservir la rive d'en face (au XVIIe ou au XVIIIe siècle pour le moulin de Fourvoirie ?).

* Ensuite, les autres ponts en maçonnerie cartusienne furent construits à l'intérieur du massif. Toutefois cette chronologie doit tenir compte des ponts et passerelles en bois plus aisés à construire mais plus fragiles (tablier trop bas, piles dans le lit et charpentes devant être refaite tous le 8 à 10 ans).

* Les premiers ponts en bois connus étaient aux sites G100, G130, G135 et G150. Au XVIIe siècle finissant ils étaient à Currière, à Oursière. Celui de Fourvoirie est de la même époque et il fut construit à l'occasion de l'établissement sur ce site d'un haut-fourneau (il remplaçait le vieux pont en maçonnerie médiéval devenu impraticable par faute d'entretien). Excepté celui du G100, ce furent des ponts à galerie (afin de protéger le bois des charpentes de la pluie et du soleil).

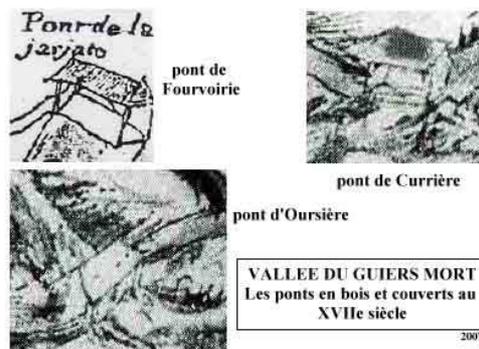


Fig : les ponts en bois couverts d'une galerie d'après les images du XVIIe siècle (G130, G135 et G150)

Au site G100, le pont ayant précédé le pont en maçonnerie dit du Martinet, fut en bois sans galerie (d'après l'image du XVIIe siècle). Sa date de construction n'est pas connue mais elle pourrait être ancienne (avant au moins 1652, pour lui ou un autre antérieur) car les activités métallurgiques y sont aussi anciennes que celles à Fourvoirie (dès le XIVe siècle).

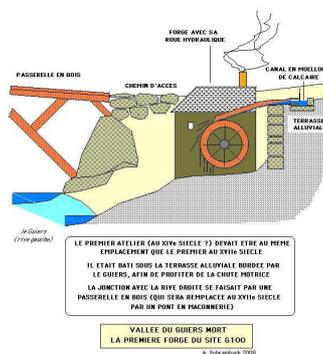


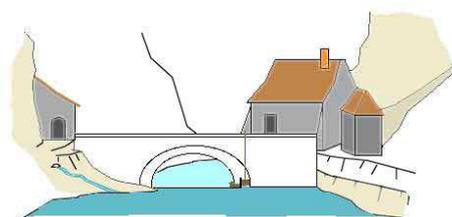
Fig : au XIVe siècle (sinon à la fin du XVIe et au début du XVIIe siècle), si un site métallurgique existait en rive gauche en face du futur pont du Martinet, il fallait transporter d'une rive à l'autre, le minerai pour le bas-fourneau, le fer produit, les pièces métalliques mises en forme.

Pour franchir le Guiers une simple passerelle en bois était nécessaire comme le montre cette image.

Au XVI^e siècle

Un cas particulier est celui du pont de la Porte de l'Enclos qui fut construit probablement vers le milieu du XVI^e siècle. Cette porte était à l'aboutissement du seul chemin reliant le monastère et la région de la Diat, aux agglomérations hors du massif de la Chartreuse, Grenoble en particulier.

Un moyen de franchissement du lit du Guiers était nécessaire pour les piétons, les mulets et si possible les charrettes. Si lors de l'arrivée au XI^e siècle, de l'évêque de Grenoble, de Bruno et de ses compagnons, il n'y avait que le passage à gué en basses eaux (pratiqué durant l'hiver 2007-2008 par l'auteur entre les deux ponts de l'Enclos, l'ancien et le moderne), plus tard il fallut aménager au moins une passerelle même provisoire. Tout du moins, elle n'était pas nécessairement à l'emplacement du futur pont de l'Enclos et même il y avait peut être plusieurs passages distincts aménagés ou non (les montagnards habitants de ces lieux avaient plusieurs passages disponibles).



PORTE DE L'ENCLOS VUE VERS L'AVAL DU GUIERS

Au XVII^e siècle, sous l'arche du pont, se trouvait un seuil qui remontait le niveau du torrent. L'ouvrage de prise de la scierie (site G90) était placé à cet endroit en rive droite.

VALLEE DU GUIERS MORT

A. Schrambach 2007

Fig : les constructions de la porte de l'Enclos (en rives droite et gauche) et le pont éponyme obligatoirement associé à ces constructions.

La résurgence du karst est visible en rive gauche.

Le texte suivant pourrait être le texte fondateur du pont en maçonnerie du Logis : « *En 1534, Guillaume Biebucky, professeur de théologie, qui prit l'habit de saint Bruno, suite à un vœu, obtint de François, duc de Toutevisse, comte de Saint Pol, gouverneur et lieutenant général pour Monseigneur le Roy Dauphin en ses pays du Dauphiné, l'autorisation de fermer le territoire du Désert, appartenant aux Chartreux. Deux portes furent construites : l'une 'du costé de Grenoble et paroisse de Chartrousse' porte dite du Sappey, du Grand Logis ou de l'Enclos. L'autre 'du dict costé de St-Laurent sur le chemin par eulx construit', dite porte de l'Hulette ou de l'Oeillette, l'entrée du costé du lion' ».*

Etant donné que le rôle de ces portes étaient de filtrer les voyageurs et de contrôler les passages, le chemin ne pouvait en aucun cas les contourner. C'est probablement la raison pour laquelle, à la porte de l'Enclos, il y avait des bâtiments tant en rive droite qu'en rive gauche et même un mur transversal accolé à la falaise rocheuse en rive droite : le chemin empruntait les deux rives (sinon

on aurait pu passer outre sur chaque rive). Il fallait un pont entre ces deux points de contrôle donc le pont en maçonnerie a dû être construit à la même époque.

Au XVIII^e siècle

Outre le pont de la Tannerie construit en 1652 (et non 1662), à la même époque les moines développèrent les activités métallurgiques ce qui entraîna des transports de matières pondéreuses importants. Il fallut construire des ponts pour franchir le Guiers près des martinets (le pont du Martinet à l'aval de la porte de l'Enclos (G100), à Currière et à Oursière (G130 et G135) et à Fourvoirie (G150)).

La relation entre les chemins et donc les ponts (même en bois) et l'économie monastique est faite d'après le texte suivant « *Les Annales de l'Ordre précisent que pour écouler les bois inutilisés du massif, les Pères décidèrent d'établir « de nouvelles usines » une fois que la liaison avec la grande route de St-Laurent-du-Pont fut faite* (travaux de la fin des années 1400).

Ainsi à la fin du XVIII^e (années 1660), la construction d'un haut-fourneau (G100) se traduit par le remplacement du pont en bois par le *pont du Martinet* en maçonnerie datable d'entre 1653 et 1659 (d'après les images de l'époque).

Au XVIII^e

A Fourvoirie devenu un hameau dauphinois (et non plus savoyard), au début du XVIII^e siècle les moines entreprirent des travaux importants pour créer le *chemin des voûtes* et le bâtiment de *la porte de Jarjatte*. Ce travail fut précédé en 1703 par l'édification (ou la réfection) du pont en maçonnerie (peut être médiéval) « B », avec une seule voûte, construit juste au dessus des ruines du pont très (trop) bas comme décrit précédemment. La cote de calage du tablier et sa largeur importante assuraient un accès aisé aux deux rives.

L'ambiguïté de la chronologie du pont « B » vient des inscriptions sur les clés de voûtes. Il est marqué 1703 et 1203 (en chiffres arabes). L'examen détaillé montre que ces deux dates ont été taillées par la même main : elles sont donc contemporaines et nécessairement du XVIII^e puisque au XIII^e siècle on écrivait les chiffres en caractères romains. Les deux chiffres 7 et 2 sont quasiment identiques et outre le fait que la barre horizontale du 2 est oblique et irrégulière (et aurait pu être ajoutée par un farceur !), il s'agit probablement pour 1703 de la date de remise en état du vieux pont (médiéval ?) et la date de 1203 pourrait être un rappel de l'ancienneté de l'ouvrage (d'après un document connu à l'époque et disparu depuis).

Ensuite en 1753, le monastère fit construire un second pont (pont « C ») à l'aval immédiat du précédent. Son tablier présente un dos d'âne peu marqué (caractère archaïque déformé sur les images du XVIII^e et du XIX^e exceptées certaines très rares). Il débouche en rive droite directement dans l'usine métallurgique avec son haut-fourneau. Le site métallurgique avait pris de l'ampleur et ce haut-fourneau était le seul qui subsistait le long du Guiers mort, dépendant du monastère. Il fut dénommé plus tard *pont des usines*.

Voir à ce sujet « *Voies de communication dans le bassin versant du Guiers mort* » A. Schrambach 07 2008 24 pages non édité.



Les ouvrages hydrauliques

XVIII^e siècle :

*L'ouvrage de prise

D'après la seconde image du XVIII^e, il était situé sur le seuil construit sous le pont cartusien de la Porte de l'Enclos (cf dessin après).

Comme les crues du Guiers sont fortes avec une force tractrice importante, la capacité de destruction d'un empilement de blocs est très grande.

* L'exemple du seuil en rivière et de l'ouvrage de prise au martinet de Currière (G130) est un guide.

A cet endroit en rive droite, il subsiste des enrochements. Ce sont des blocs de calcaire bruts, anguleux, non taillés. Leur poids doit être de l'ordre de 300 à 500 kilogrammes. En rive gauche, il subsiste deux rochers déposés naturellement et usés. Ils sont beaucoup plus lourds : de l'ordre de la tonne.

Les blocs qui subsistent sont près de la berge où la vitesse de l'eau est plus faible. Au centre du lit tout a été emporté.

Pour le site G90, dans le lit sous le pont de l'Enclos côté aval, on trouve des blocs parallélépipédiques éboulés : ils doivent venir du pont plutôt que du seuil.

Toutefois un tel mur est perméable : on admet qu'au moins 10% du débit passe au travers des blocs. Il échappe à l'entonnement vers le canal et cela peut être un inconvénient durant les très basses eaux.

Le béal commençait, en bois, posé sur des *chevalets* en bois, dès la sortie du seuil où se trouvait un ouvrage de prise qui a disparu. Ce dispositif permettait au canal d'être hors crue immédiatement. En effet en amont du seuil, les niveaux du Guiers étaient remontés et entonnés vers le canal. A l'aval du seuil, les niveaux du torrent chutaient pour retrouver une altitude normale sans seuil. Le plan d'eau dans le canal pouvait être à 1,50 mètre plus haut.

*Le canal d'amenée

Placé en rive droite et long approximativement jusqu'à la scie de 190 à 200 m.

D'une manière générale, comme les arbres étaient nombreux et la scie existante, tous les canaux sur chevalets, sur *bacholle* ou directement au dessus du sol devaient être de préférence en bois (voir le dessin après) et non en pierre comme au site G120.

Le texte suivant cite ce type de canal à Fourvoirie. En 1861, le baron Achille Raverat décrit le site : « *De chaque côté (du Guiers) des conduits en bois reçoivent les eaux pour les porter aux diverses usines. Elles coulent avec vitesse dans les planches qui les resserrent, elles versent par-dessus les bords, elles s'échappent par toutes les fentes et vont enfin imprimer le mouvement aux vastes roues de forge.* ».

Comme précisé après, la roue hydraulique du type « *au dessus* » imposait une arrivée de béal au dessus de la roue hydraulique. Il était donc soutenu par des *chevalets* ou béquilles en bois (comme on peut le voir sur l'image du XVIIe des martinets de Currière et d'Oursière).

La section du béal :

Les calculs suivants montrent que pour entraîner les machines de l'atelier métallurgique, il fallait (avec des roues hydrauliques de 3 m de diamètre ; ce diamètre correspond à une roue à rotation rapide ce qui entraîne une réduction du rendement) un débit de l'ordre de 125 à 165 l/s, débit suffisant pour faire mouvoir la scie. Toutefois si le béal était effectivement en planches de bois, il faut accroître ce débit de 10 à 20% pour tenir compte des pertes dans les joints des planches et celles par déversement au dessus des bords du béal (voir le texte précédent de 1861). Les débits deviennent alors 138/150 et 180/200 l/s.

Dans ces conditions, le canal en bois avait les caractéristiques suivantes pour un débit de 200 l/s :

Section rectangulaire

Largeur (m) : 0,50 m

Hauteur d'eau (m) : 0,15 m

Pente longitudinale imposée par celle du lit du Guiers : 0,083 m/m

Profondeur du béal (m) : 0,5 m (la vitesse de l'eau élevée impose une revanche importante soit 50 cm.

Vitesse de l'eau (m/s) : 3

Ce choix est corroboré par la phrase de 1861 citée avant « *elles versent par-dessus les bords* » et par la vitesse élevée de l'eau.

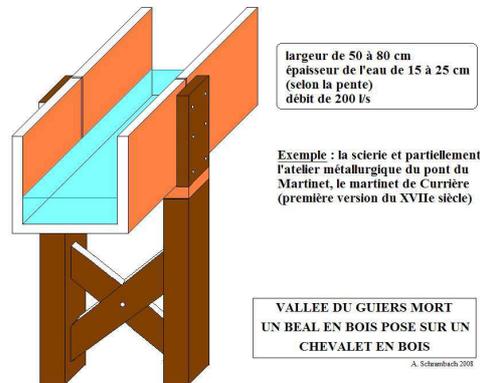


Fig : un béal en bois posé sur des chevalets en bois (comme à la scierie du site G90 et à la partie amont du réseau du site G100 dans les gros et moyens éboulis.

*La serve

Néant

*Le canal de fuite

Après la scierie, le canal traversait le Guiers sur une *bacholle* (passerelle en bois supportant un canal ou pont-canal ou bêche) afin d'alimenter le site G100. La longueur du canal de fuite entre la sortie de la roue et l'entrée sur la bacholle pouvait être de l'ordre d'une dizaine de mètres.

La section hydraulique de la bacholle et son poids

La longueur de la *bacholle* a été prise égale à la largeur du lit au droit des bornes (il faut noter que le lit est plus étroit qu'à l'aval, à cet endroit). La mesure de cette valeur par triangulation donne une largeur de 15 mètres.

Avec une dénivellation supposée de 0,50m pour une largeur entre berges de 15 m, cette pente hydraulique moyenne plus faible (que celle du béal) se traduit, pour le même débit, par une section comme suivant :

Section rectangulaire

Longueur (m) = :15

Largeur (m) : 0,80

Hauteur d'eau (m) : 0,1

Profondeur du béal de la bacholle (m) : 0,3 (revanche un peu plus faible que pour le béal, soit 20 cm)

Vitesse de l'eau (m/s) : 2,0

A noter que la *bacholle* devait supporter (outre son propre poids en bois), 1,2 m³ d'eau soit 1200 kg.

Le canal proprement dit avec des planches de 3cm d'épaisseur correspond à $(15 \times (0,8 + 2 \times 0,3)) \times 0,03 = 0,63$ m³ de bois mouillé (densité de 0,6) soit 380 kg

Avec 2 poutres de 15 m de long et de section 0,5 x 0,3, on obtient avec une densité de 0,4 , 1800 kg de bois.

Avec des entretoises de 18 m de long et de section équivalente, on obtient 2000 kg.

En ajoutant les jambes de force on obtient un poids minimum de l'ordre de 6500 kg (avec celui de l'eau).

Notons également, que l'image du XVIIe suggère un pont-canal avec de nombreux piliers en bois. Comme le montre le dessin annexé au plan relevé en 2007, cette solution n'a pas été retenue.

En effet, les piliers formeraient un obstacle aux crues et les embâcles, constitués par les troncs d'arbres dérivant au fil de l'eau, conduiraient à la destruction de l'ouvrage et ceci (peut être) chaque année.

Résumé (en rive droite) :

Longueur du canal d'amenée : 190 à 200 m

Longueur du canal de fuite (avant la *bacholle*) : 10 m

Longueur totale de l'ouvrage de prise à l'entrée de la *bacholle* : 200 à 210 m

Pente longitudinale du canal : de l'ordre de $(10 \text{ m}/120 \text{ m}) \times 195 + (3 \text{ m}) - (3 \text{ m}) = 16 \text{ m}$ pour 200 m

(les 3 m représentent la hauteur du seuil et les second 3 m le diamètre de la roue)

Longueur du mur de protection de la berge (tel que vu en 2007) : 103 m

Longueur de la *bacholle* : 15 m.

2007 :

Tous les canaux et ouvrages hydrauliques ne sont plus visibles.

*L'ouvrage de prise

Disparu ainsi que le seuil de prise

*Le canal d'amenée

Disparu

*La *serve*

Néant

*Le canal en amont immédiat de la scierie : disparu

*Le canal de fuite

Il subsiste à mi chemin le long du mur cartusien un départ d'une *bacholle* (pont-canal en bois traversant le lit du Guiers).

Ce mur formant protection de la berge rive droite (début à 118 m du pont de la Porte de l'Enclos, long de 103 m, haut approximativement de 4,0 m, construit selon les canons cartusiens en grand appareil), est équipé de 3 bornes monolithiques (calcaire) distantes de 3,5 et 3,3 m, qui montrent où commençait la *bacholle* en bois (ou pont-canal) :

Section au sommet des bornes : 25 x 30 cm

Hauteur côté torrent : 48 cm

Hauteur côté versant : 25 cm

Forme légèrement tronç conique.

Il y a de plus posé sur le rocher du lit, un massif en maçonnerie en gros appareil (dont la hauteur est la moitié de celle du mur soit 2 m, de forme triangle rectangle de 1,35 x 3,0 m)) destiné à supporté les poutres de la bacholle (afin de résister à la poussée : voir le dessin après). Ce massif s'appuie sur le mur cartusien entre la 2eme et la troisième borne soit, pour cette dernière, à 34 m de la fin aval du mur.

Les équipements énergétiques

XVIIe :

Une roue hydraulique en bois placée entre la scierie et le bord du lit du Guiers.

L'image montre clairement qu'il s'agit d'une roue « *au dessus* » avec un axe horizontal (ou bien « *de poitrine* » donc à *impulsions*).

Il faut remarquer que dans le Guiers mort et le Voironnais, les roues hydrauliques mises en place par les moines étaient fréquemment des roues à axe horizontal c'est à dire un modèle délivrant une forte puissance (mais elle chutait si la roue était « rapide » car de diamètre inférieur à 3 m / 3,50 m et de plus « *de poitrine* »).

La puissance, liée au débit et à la hauteur de chute, doit tenir compte des besoins énergétiques de l'atelier métallurgique.

La scierie seule pouvait se contenter d'une puissance de 1,5 à 2 cv : pour cela une roue hydraulique à goulotte horizontale (comme suggérée sur l'image) de diamètre 3 m (valeur fréquente à cette époque) était suffisante.

Toutefois cette eau devait entraîner l'atelier métallurgique. Dans ce cas, avec une roue de 3 m, pour 3 cv il fallait 125 l/s et pour 4 cv, 165 l/s. (valeurs retenues pour calculer le *béal* et la *bacholle*)

Equipements industriels

XVIIe :

Une scie battante mue par l'énergie hydraulique (voir le dessin après). A cette époque le rendement (production) de ce type de scie était réduit.

Comme fréquemment rencontré, les troncs d'arbres, afin de faciliter leur mise en place sous la scie, étaient déposés au dessus (par exemple le chemin menant du col de Porte au monastère) et glissés sur la pente jusqu'à l'atelier. Ils arrivaient en ce lieu par *trinqueballe* ou tirés par des chaînes.

Production

XVIIe :

Poutres (*soles*), planches etc. En 1807, à la scierie de Fourvoirie (G165) on cite « ... *du moulin à faire des planches* ».

Les béals en bois, les chevalets, les roues hydrauliques, la *bacholle* ont été construits à partir de ces matériaux.

4-LE MILIEU HUMAIN

Les propriétaires, les locataires

Propriétaires : les Chartreux

L'exploitation n'est pas confiée aux frères convers (qui résidaient dans la Courrierie) mais à des frères spécialisés les « *donnés* ou *rendus* ». Rapidement l'albergement (location à long terme) devint la règle.

Le personnel

Probablement 1 ou 2 personnes pour la scie et un *aiguadier* pour gérer les vannes du canal.

Gestion de l'eau

En 1861, d'après le baron Achille Raverat qui décrit le site de Fourvoirie (G150) : « *De chaque côté (du Guiers) des conduits en bois reçoivent les eaux pour les porter aux diverses usines. Elles coulent avec vitesse dans les planches qui les resserrent, elles versent par-dessus les bords, elles s'échappent par toutes les fentes et vont enfin imprimer le mouvement aux vastes roues de forge.* ».

Ce texte décrit les écoulements dans un béal en bois : outre les fuites par les fentes entre les planches, l'eau déverse hors du canal et rejoint le torrent.

Le travail de l'aiguadier était, entre autres, de régler la vanne à la prise d'eau afin de moduler le débit entonné. Toutefois à cette époque on ne savait pas mesurer un débit : on l'exprimait en hauteur d'eau. Le réglage en fait devait être sommaire et l'eau débordait du canal au moins dans les premiers mètres ce qui correspond à l'effet d'un « déversoir latéral ou *déchargeoir* ». Il y avait donc, indirectement, un limiteur de débit !

Les 8 images et dessins suivants sont ...

L'ouvrage de prise sous le pont cartusien de la Porte de l'Enclos

Le plan réel du site d'après les levés réalisés sur place par les auteurs. On peut remarquer que les distances réelles entre les ponts sont plus grandes (de 3 à 4 fois) que celles suggérées par l'image du XVIIe siècle.

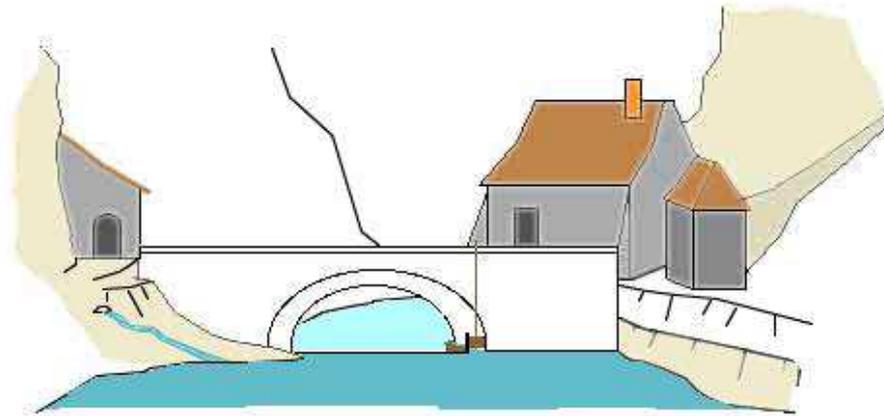
La vue en 3 dimensions du site avec la scie en rive droite, la forge à acier et le haut fourneau en rive gauche (seconde image du XVIIe siècle avec les béals 1 et 2 en rive gauche)

Le plan réalisé par l'auteur à partir de l'image précédente. Ce plan a permis aux auteurs de retrouver sur place les ruines vieilles de 3 siècles et de faire les levés du site.

Une scierie du XVIIIe équipée d'une scie battante mue par l'énergie hydraulique.

Des béals en bois

Vue panoramique de la scierie et la *bacholle*



PORTE DE L'ENCLOS VUE VERS L'AVAL DU GUIERS

Au XVII^e siècle, sous l'arche du pont, se trouvait un seuil qui remontait le niveau du torrent. L'ouvrage de prise de la scierie (site G90) était placé à cet endroit en rive droite.

VALLEE DU GUIERS MORT

A. Schrambach 2007

Fig : le seuil en rivière (enrochements déposés sous le vieux pont de l'Enclos) et l'ouvrage de prise du canal des sites G90 et G100

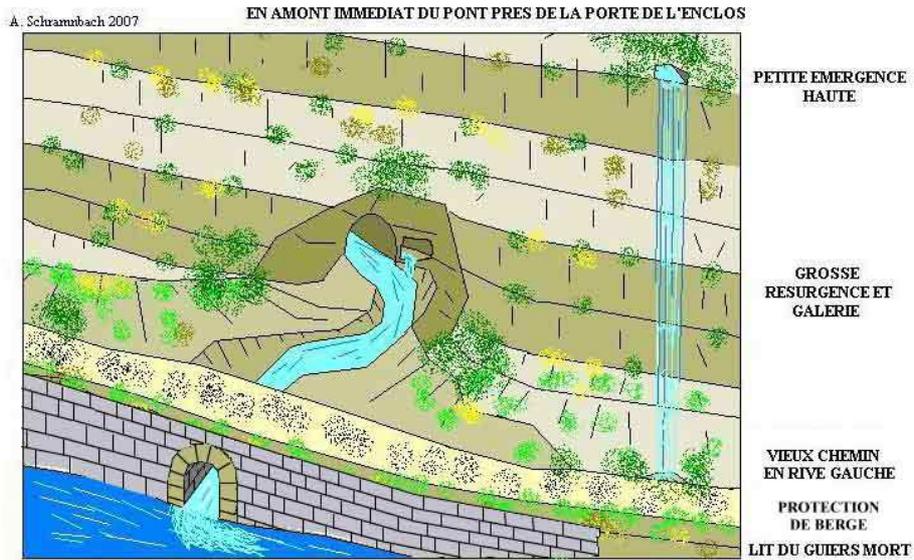


Fig : la protection de berge d'architecture cartusienne en rive gauche entre les deux ponts de l'Enclos (le moderne en amont et l'ancien – voir l'image précédente - en aval). Les résurgences du karst des calcaires de l'Urgonien.

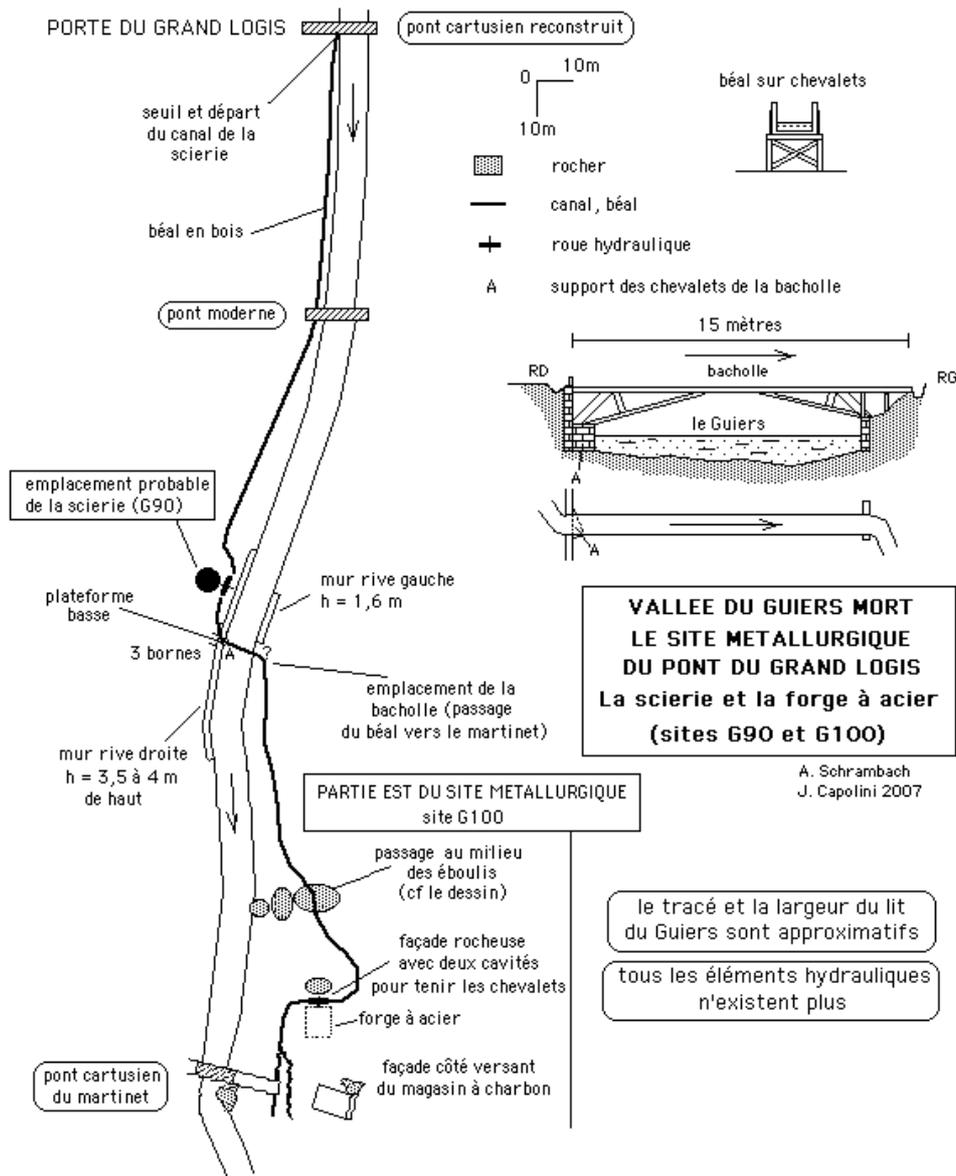


Fig: Plan des sites G90 et G100 (partiel) relevé en 2007 par A. Schrambach et J. Capolini



Fig : Troisième image du XVIIe (avec, sur le site G100, les deux béals n°1 et 2) (ADI 2 MI 1086)

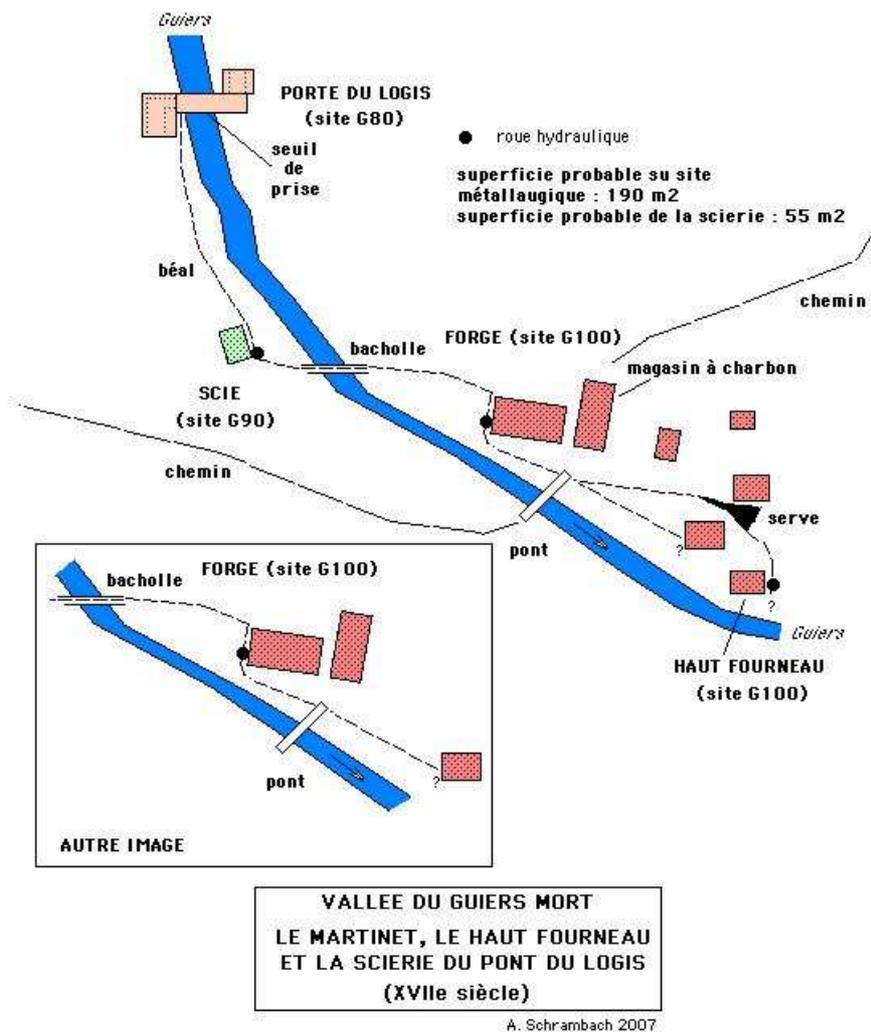


Fig : Plan dessiné d'après la troisième image du XVIIe siècle

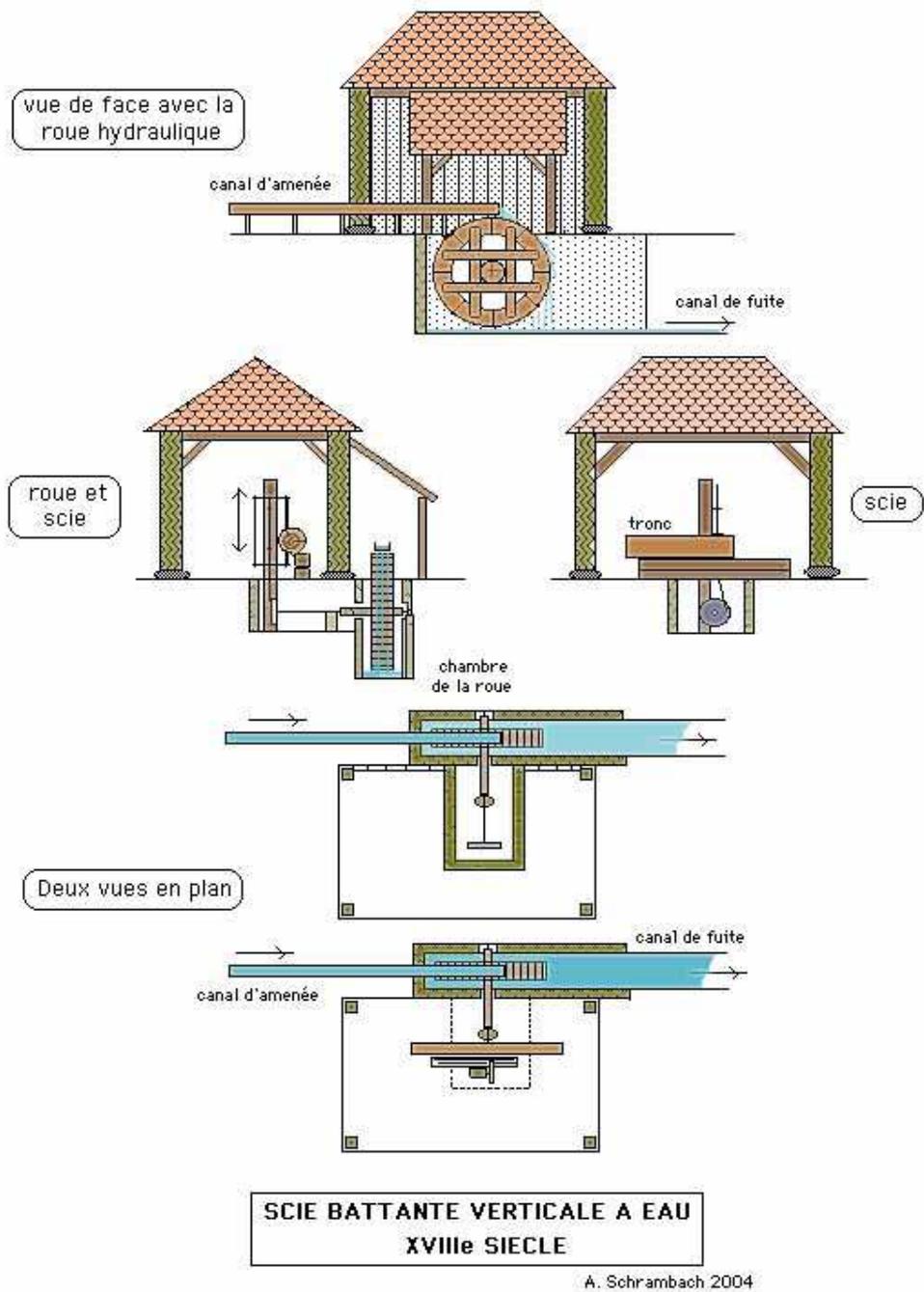


Fig : Plan d'une scie battante à eau du XVIIIe, réalisé lors d'une étude antérieure de la vallée de l'Hien. Le tronc d'arbre en cours de sciage était entraîné progressivement par un câble qui s'enroulait autour d'un axe de diamètre important (non représenté) mu par la roue hydraulique.

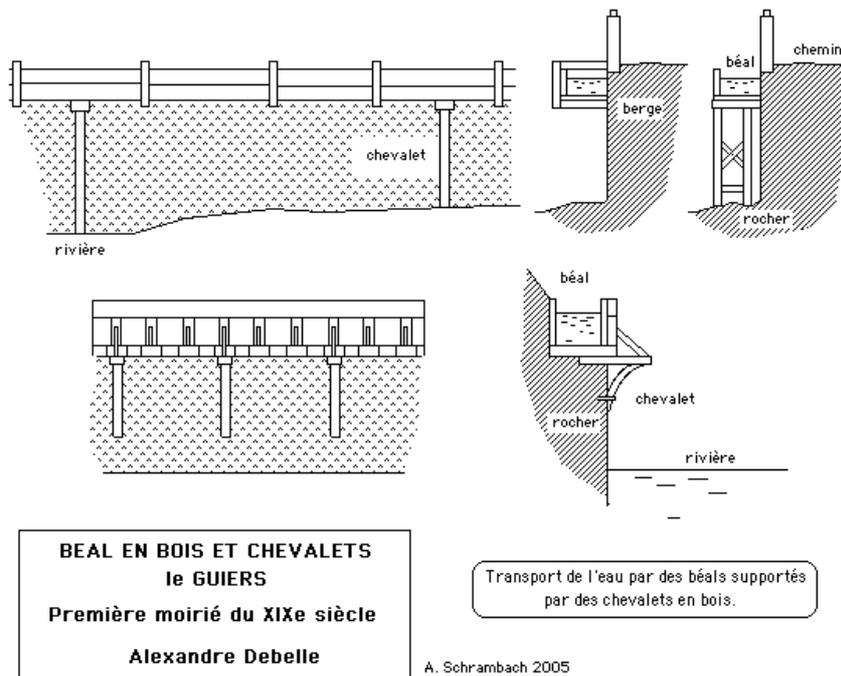


Fig : Béal en bois : dans le domaine des Chartreux, les béals en bois soutenus par des chevalets étaient fréquents. Cette image montre ceux de Fourvoirie au XIXe siècle. D'autres images du XVIIe siècle montrent le même dispositif à Fourvoirie (G150) et au martinet de Currière (G130).

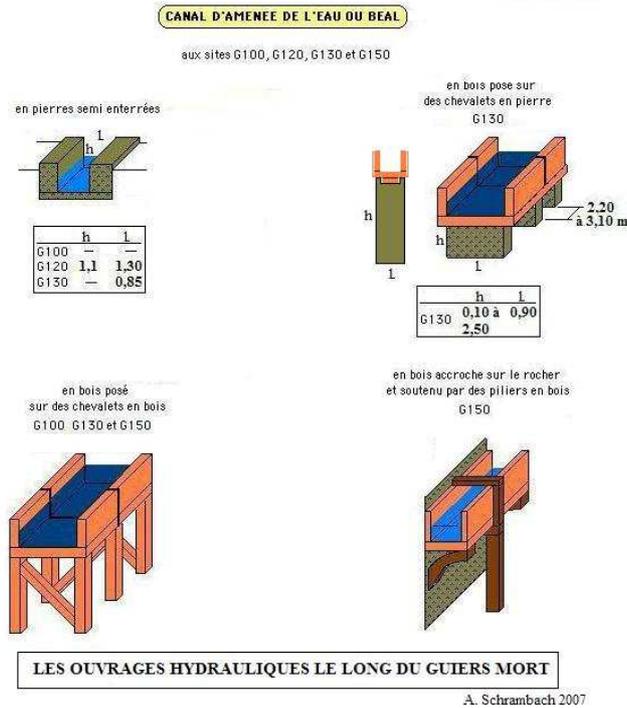


Fig : les structures hydrauliques le long du Guiers mort

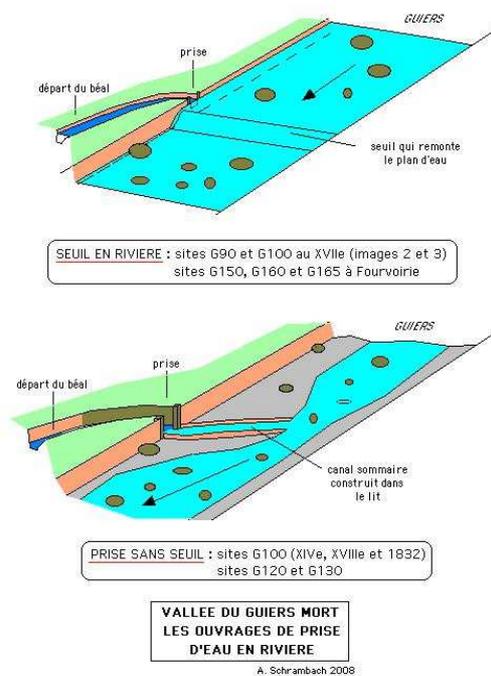


Fig : les deux sortes de prise d'eau en rivière le long du Guiers mort (avec ou sans un seuil en enrochements)

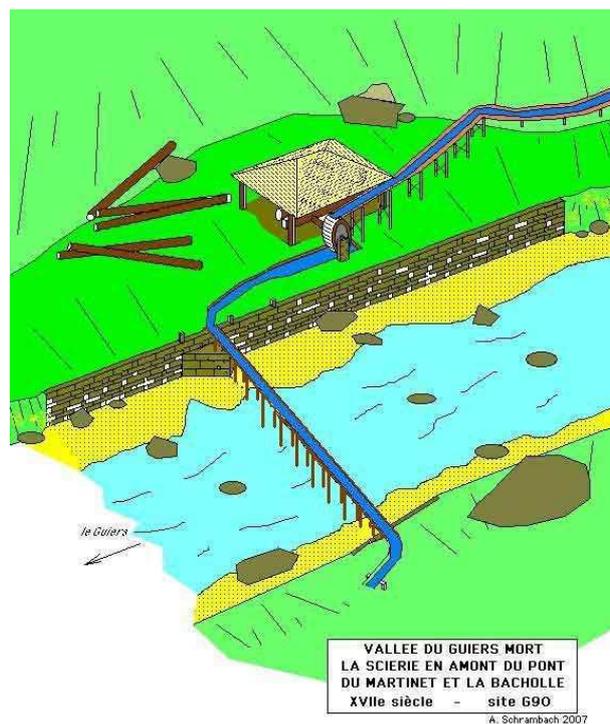
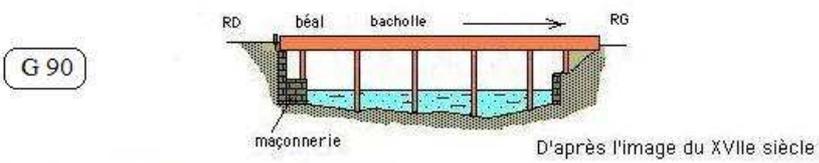
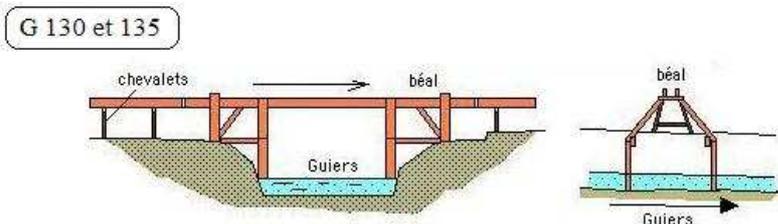


Fig : La *bacholle*, pont-canal en bois (dont le nom se retrouve dans bache qui signifie un pont-canal, pont assurant le passage d'un canal), permettait durant la seconde moitié du XVIIe, au canal de la scierie (rive droite = G90) d'alimenter en eau le site métallurgique (rive gauche = G100). Avant (depuis le XIVe ?) et après (XVIIIe et XIXe) le canal du G100 commençait en rive gauche.

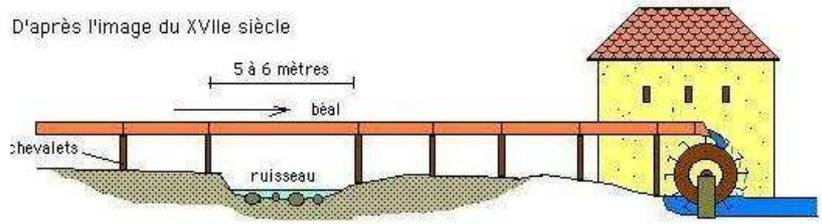
Conformément aux ponceaux construits à cette époque, les piliers étaient nombreux alors que l'ensemble devenait très fragile vis-à-vis des crues et des troncs d'arbres dérivants. (d'après ADI 2 MI 1086)



BACHOLLE RELIANT LA SCIERIE (G90) AUX MARTINETS (G100)
XVIIe siècle



BACHOLLE ASSURANT AU BEAL LE PASSAGE AU DESSUS DU GUIERS
AFIN DE RELIER LE MARTINET DE CURRIERE A CELUI D'OURSIERE
(G130 et 135 XVIIe siècle)



BACHOLLE SIMPLE ASSURANT LE FRANCHISSEMENT
DU RUISSEAU DES AGNEAUX
(G130 et 135 XVIIe siècle)

**VALLEE DU GUIERS MORT
BACHOLLE (ou pont-canal) AU XVIIe siècle**

A. Schrambach 2008

Fig : les diverses *bacholles* (pont-canal) ayant existé le long du Guiers mort