

CONSERVATION DU PATRIMOINE

FICHE DESCRIPTIVE

.*.

REPERAGE DU SITE G130

version du 11/12/2010

VALLEE DU GUIERS MORT

MARTINET DE CURRIERE (XVIIe -XVIIIe siècle ?)

SCIERIE (XIXe- XXe siècle)

**Sur la berge rive gauche du Guiers, en rive gauche du torrent des Agneaux
commune de Saint Laurent du Pont**

A. SCHRAMBACH J. CAPOLINI M. PERRIN-TAILLAT

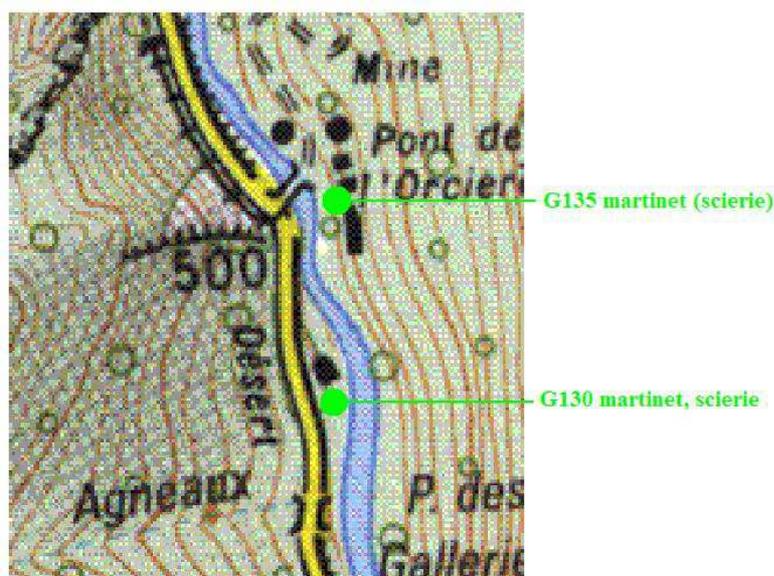
(87 pages et 73 images)

1-SITUATION, ENVIRONNEMENT

Position : 45° 21,733 N
5° 45,261 E

En rive gauche pour Currière (G130) puis en rive droite pour Oursières (G135), un peu en amont du pont actuel accédant à la carrière souterraine de l'usine Vicat.

Currière : avec la confluence du torrent des Agneaux avec le Guiers en amont et en RG du Guiers. Le site est recouvert par des remblais récents (plateforme créée par l'ONF pour des dépôts de bois).



VALLEE DU GUIERS MORT - LES SITES G130 (Currière) et G135 (Oursière)

Fig : la scierie de Currière correspond au petit rectangle noir quasi contiguë avec le rond vert (sur fond IGN).

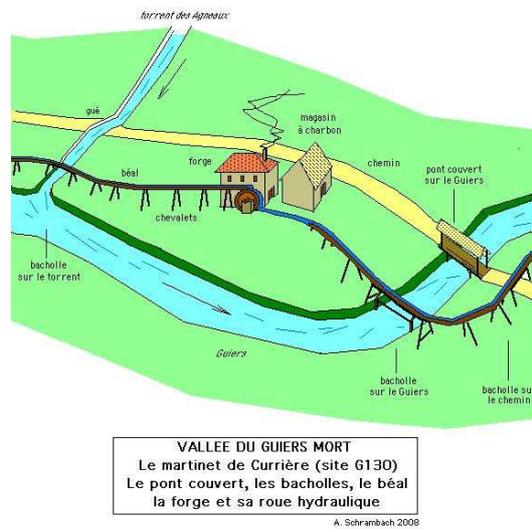


Fig : ce dessin en 3D, est celui du site tel que représenté sur l'image en 3D du XVIIe siècle.
 La prise d'eau est en amont du ruisseau des Agneaux et les piliers (*chevalets*) du *béal* sont en bois (en forme de A).

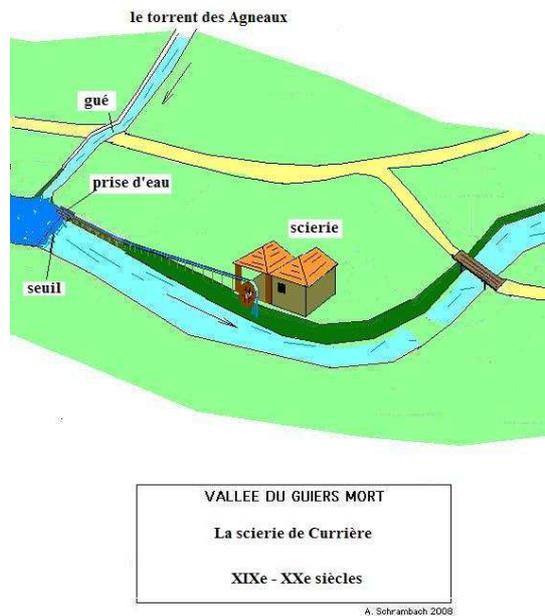


Fig : Ce qui subsiste de nos jours, est différent du dessin précédent : le canal ne franchit pas le torrent des Agneaux, la prise d'eau est associée à un seuil en rivière dont il subsiste la culée rive gauche et quelques enrochements en rive droite, les piliers en bois des *chevalets* sont remplacés par des piles en pierres maçonnées. Cet ensemble a été réactivé dans une activité de scierie au XIXe (années 1840) jusqu'au début du XXe siècle (après des reconstructions après une absence d'utilisation durant au moins 50 années). Si l'on se réfère à Dubois M. (1924), une scierie existait sur le site G135 : donc le réseau après la scierie du site G130 traversait le Guiers ?

PREAMBULE

Contrairement aux aménagements cartusiens des autres sites du Guiers mort (Fourvoirie excepté), ceux de Currière et probablement d'Oursières (d'après Dubois M. 1924 pour une scierie sur le dernier site) ont été bouleversés au début du XIXe siècle. La carte d'état major levée en 1843, cite à Currière une scierie, connue ensuite par une carte postale du début du XXe siècle et les cartes IGN levées en 1949 (1/20000^e puis 1/25000^e).

Le réseau hydraulique, dont les restes sont visibles en 2009 sur le terrain, n'est pas celui du vieux réseau cartusien mais il a été conçu selon les mêmes principes imposés par les caractéristiques du torrent.

Seuls des détails font la différence. Ils sont en général inconnus exceptés la présence de *chevalets* en bois pour soutenir le *béal*, d'un ouvrage de prise calé plus en amont donc plus haut, un tracé du *béal* différent, un atelier plus loin du Guiers que la scierie.

Les vieux aménagements cartusiens sont connus uniquement par une vue en 3D, datée du XVIIe siècle, montrant en haut du versant le monastère de Currière et en bas, le long du Guiers, le martinet éponyme en rive gauche et celui d'Oursières en rive droite. Aucun texte ne les cite.

Ce dessin montre un réseau (qui commence hors image. Le seuil en rivière – ouvrage obligatoire avec le régime des crues du Guiers – est donc de type indéterminé) débutant en amont de la confluence avec le torrent des Agneaux, puis qui traverse ce dernier par une *bacholle* en bois.

Le *béal* en bois est soutenu par des *chevalets* en bois en forme de A. Il arrive à l'atelier en dominant la roue hydraulique dont l'arbre de couche est au dessus du plancher de la forge.

Courant XVIIIe siècle (?), ces ateliers ont cessé de fonctionner et le réseau a été fortement dégradé. Le seuil en rivière a été détruit par les crues, les *chevalets*, le *béal* proprement dit, minés par la pourriture des bois, se sont effondrés (les constructions en bois, passerelles, bateaux, ne duraient pas plus de 5 à 7 années, 10 au plus).

Avant 1843 (à une date indéterminée) un maître de scierie a commencé à construire un « *moulin à planches* ».

Comme l'atelier était à un emplacement voisin de celui du vieux *martinet* (dont il devait rester des traces à cette époque) et comme l'arbre de couche d'une scierie est placé sous le plancher de l'atelier, le *béal* (avec une pente identique à celui des moines) pouvait être plus court. Il commence donc juste après la confluence avec le torrent des Agneaux et fait 114 mètres de long.

Pour analyser les ruines actuelles et arriver à de telles conclusions la démarche a été la suivante.

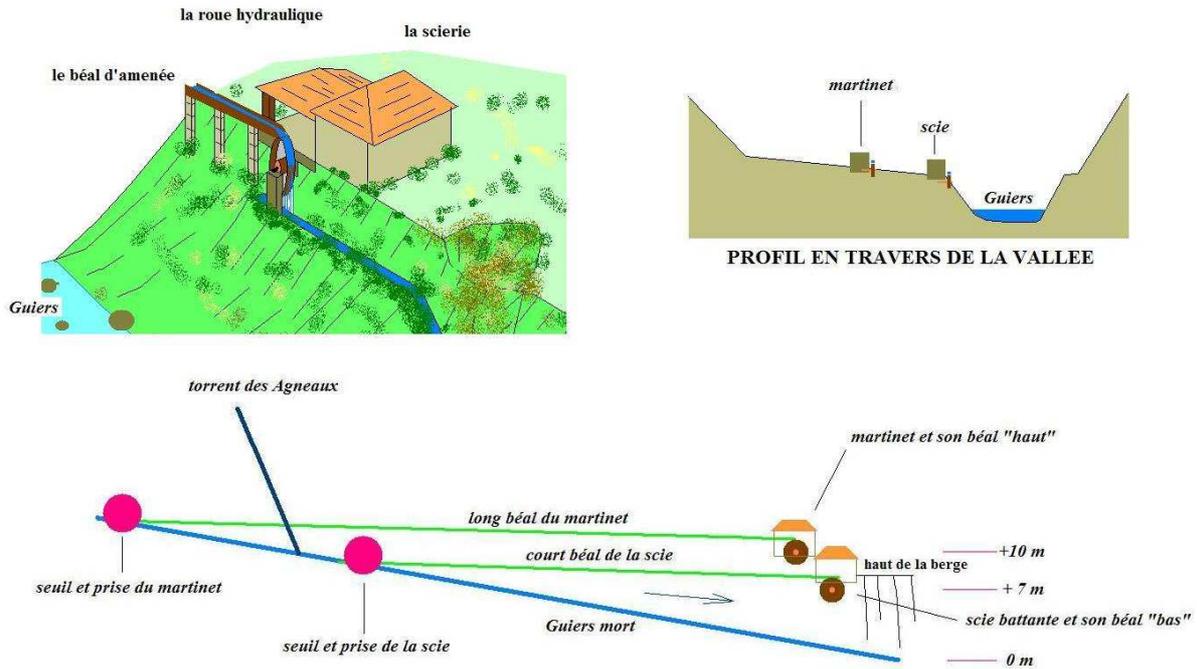
Le seuil en rivière dont il subsiste des traces en rive gauche : sa structure interne (tout venant de blocs de tailles variables sans mortier de chaux contrairement à ce qui était pratiqué autrefois pour les *maçonneries fourrées*) et la carapace en dalles plates maintenues par des agrafes métalliques ou *happes*, ne respectent pas les canons cartusiens en architecture (construction avec de gros moellons parallélépipédiques). Les pierres – celles de la carapace et d'autres – ont été amenées et déposées en marchant sur le haut du seuil en cours de construction. On pouvait de ce fait les glisser sans les soulever.

L'ouvrage de prise d'eau en rivière : on constate la présence d'une vanne de *dégravement* destinée à piéger et à évacuer les sédiments fins apportés par le torrent. Nous n'avons vu ce type d'ouvrage que sur les ouvrages hydrauliques, au plus tôt, du XIXe siècle. Les ouvrages antérieurs étaient très simples avec des vannes en bois.

Le *béal* : il était soutenu par des piliers en petits moellons calcaires, maçonnés à la chaux, et parfois avec un mortier abondant chargé de petits galets. Les moines auraient construit ces *chevalets* très probablement avec des blocs parallélépipédiques en calcaire monolithique. Il faut noter que le travail de calage du sommet des piliers, n'a pas été fait correctement car si la pente est de l'amont vers l'aval, et ceci dans les premiers mètres, après (au milieu du *béal*) c'est l'inverse : le canal est à contre pente au milieu du trajet. En extrémité les piliers ont disparu.

Comme le vieux canal avait disparu, il fut reconstruit plus court ce qui était suffisant pour la scierie et de plus moins coûteux !

Comme explicité dans l'image suivante, le *béal* de la scie battante ne pouvait être utilisé pour le martinet.



Le martinet avait un arbre de couche posé au dessus du plancher de la forge
La scie battante avait un arbre de couche installé sous le plancher.

A pentes égales, comme le béal du martinet avait un point d'arrivée plus haut que celui de la scie ... il devait être plus long que celui de la scie
De ce fait :

- la prise d'eau du martinet était loin à l'amont
- la prise d'eau de la scie était plus à l'aval et donc ...



- le béal était plus court
- le béal de la scie ne pouvait être utilisé pour le martinet.

VALLEE DU GUIERS MORT - SITE G130

MARTINET (du XVIIe siècle) et SCIE BATTANTE (du XIXe siècle)

COMPARAISON DES RESEAUX HYDRAULIQUES

A. Schrambach 2009

Fig : le béal du XIXe siècle ne pouvait plus alimenter un atelier situé à l'emplacement du vieux martinet. La scierie devant être (pour des raisons fonctionnelles) près du lit du Guiers le réseau fut entièrement re construit ... autrement

Donc tout concourt à un aménagement hydraulique complet, important et coûteux mais de construction tardive et non cartusienne.

Il serait intéressant de connaître le nom de la personne qui a conçu les ouvrages car ils sont originaux et complexes. De même, d'où venaient les capitaux ?

2-DONNEES HISTORIQUES

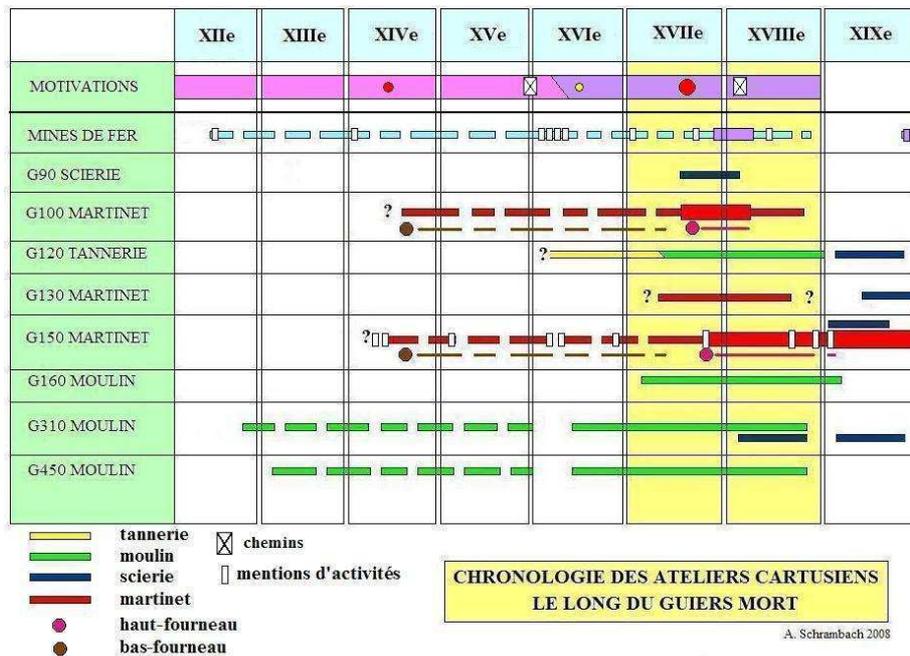


Fig : la période d'or pour les activités pré industrielles de moines sont les XVIIe et XVIIIe siècles (fond jaune)

dates :

XVIIe siècle

XVIIe : une image en couleurs (image jointe) montre les martinets, les *bacholles* (pont-canal) et les ponts en bois couverts de Currière et d'Oursière.

D'après la CPI, ces sites comprenaient chacun, outre un martinet, un moulin (à grains ? ou bien est-ce la dénomination générale qu'ils ont donnés au bâtiment avec la roue hydraulique ? C'est une erreur classique ! Le mot *moulin* étant employé pour *roue hydraulique*. On confond l'atelier et le moteur)

XVIIIe siècle

1744 : néant sur la carte de Cassini

XIXe siècle

1834 : néant sur le cadastre napoléonien (feuille de St-Laurent-du-Pont)

1843 (date des levés de la carte d'état major réalisés par Mr. Chépy) : une scie est indiquée sur la carte d'état major. Toutefois le mot scie est noté le long du Guiers (rive gauche) mais en amont (?) d'un ruisseau qui pourrait être celui des Agneaux.

Une carte postale montre cette scierie (voir après) et permet de conclure à la présence d'une scierie.

1877 : pas de scierie sur la carte d'état major

1880 : à cette date, un rapport cite 4 scieries dans le domaine « *Une au dessus du couvent (sur le ruisseau Saint Bruno ; site G310) qui n'a de l'eau que pendant 1 ou 2 mois de l'année et qui serait sans valeur pour un étranger car un scieur ne pourrait pas y vivre, deux scies à la tannerie (en rive droite sur le Guiers mor – G120), qui sont sans travail et dès lors sans valeur depuis que la route neuve (depuis le milieu des années 1850) de la Croix Verte les a reléguées au fond d'un ravin ; et une quatrième à Fourvoirie (en rive gauche – G165), qui chôme presque toute l'année, faute de*

bois et que l'usine métallurgique a louée, non pour la faire valoir mais pour éloigner un concurrent ayant la primauté sur elle, pour les eaux du Guiers qui lui sont indispensables ».

Il faut noter que la scierie de Currière (G130) n'est pas citée.

XXe siècle

Début du XXe siècle : le bon état de l'atelier de la scie, d'après la carte postale, permet de supposer que l'ensemble était fonctionnel au début du XXe siècle.

1950 : sur la carte IGN au 1/20000e, le bâtiment de la scierie existe. Mais est-il fonctionnel ? Et dans ce cas avec le réseau hydraulique ou l'électricité ?

1986 : le bâtiment de la scierie existe à 100 mètres du torrent des Agneaux sur la carte IGN au 1/25000e

XXIe siècle

2001 : description sommaire du site dans : « Ponts, artifices et chemins dans la vallée du Guiers mort » Feugier A. Remicourt M. CPI 2001

2007 : le site est recouvert par des remblais récents (plateforme pour déposer les troncs d'arbres réalisée après 1950 par les Eaux et Forêts). Le vieux chemin remontant la berge rive gauche vers le pont Pérant est visible entre la route moderne et le Guiers (à 10 mètres de la culée rive gauche de la prise).

010 : d'après le chargé de la Culture à Saint-Laurent-du-Pont, une personne âgée aurait vu les ruines du martinet de Currière. Elles étaient à une dizaine de mètres du rebord de la berge. Mais s'agissait-il des ruines du martinet ou bien celles de la scierie ?

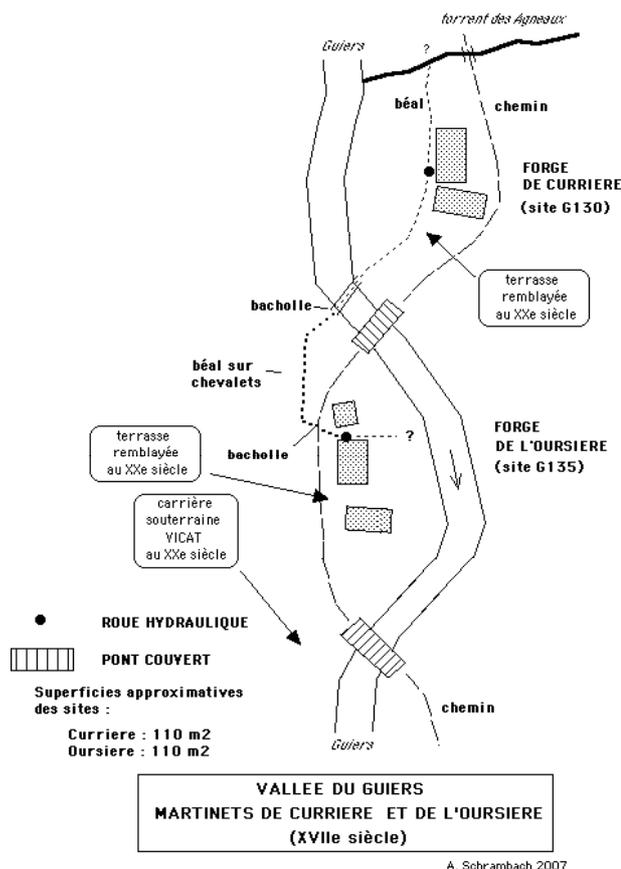
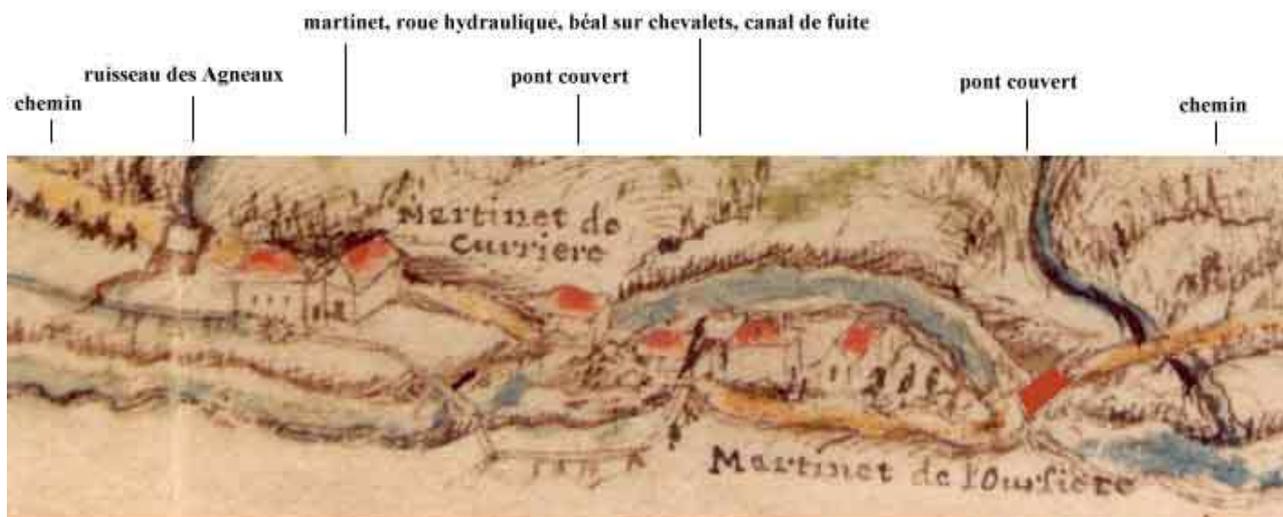


Fig : Ce plan a été dressé par l'auteur, d'après l'image en 3D du XVIIe siècle. Les longueurs ne sont pas respectées comme fréquemment sur les vieux plans (voir le site G100 à ce sujet).

plans :

1744 : carte de Cassini (sur CD et d'après IGN Paris)

1834 : cadastre napoléonien
 1843 : carte d'état major de 1852 (levés de 1843)
 1877 : carte d'état major de 1895 (levés de 1877)
 1950 : carte IGN au 1/20000e
 1986 : carte IGN au 1/25000e
 cadastre actuel



VALLEE DU GUIERS MORT
LES MARTINETS DE CURRIERE ET D'OURSIERE
 forge, roue hydraulique, béal sur chevalets, ponts couverts
 XVIIe siècle

Fig : sur cette image complète le réseau d'origine du XVIIe siècle, est visible : le *béal* traverse le torrent des Agneaux. Sur le terrain, au droit de la traversée du torrent des Agneaux, en 2008, la distance entre le vieux chemin et le vieux *béal* est de l'ordre de 10 mètres.

La scierie du XIXe siècle n'a pas été bâtie exactement au même emplacement que le martinet de Currière. A cause des spécificités de la scie battante, la scierie surplombe le lit du Guiers (voir le chaînage d'angle retrouvé par M. Perrin-Taillat en 2008).

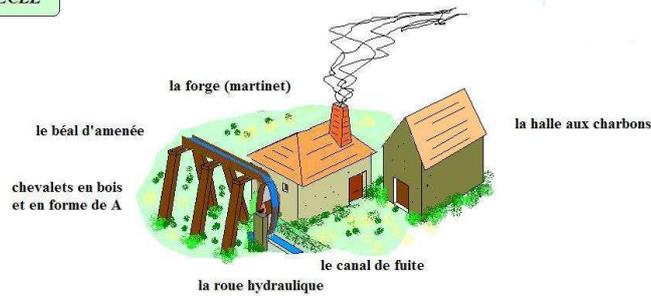
A noter que, comme pour le site G100, les distances apparentes sont fausses et nettement trop petites.
 Cette image a été utilisée pour dessiner le plan précédent. (ADI 4H 267)

3-DONNEES TECHNIQUES

Nombre de fiches : 1 (et G135)
 Images anciennes : 2 (dessin du XVIIe et carte postale du XXe siècle)

Les bâtiments (maçonnerie et bois) et les ponts couverts routiers en bois

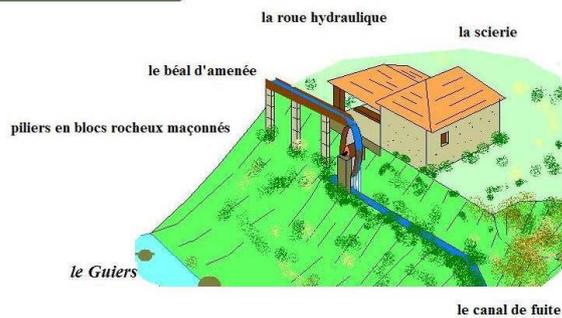
AU XVII^e SIECLE



Les 2 ateliers n'étaient pas implantés au même emplacement :

- martinet loin du Guiers au dessus de la scierie
- scierie au bord du talus du lit de Guiers et plus bas que la forge

AUX XIX^e et XX^e SIECLE



VALLEE DU GUIERS MORT - SITE G130

- LE MARTINET DU XVIII^e SIECLE
- LA SCIERIE DU XIX^e-XX^e SIECLE

A. Schrambach 2009

Fig : comparaison des deux bâtiments ayant successivement occupés le site de Currière

Au XVII^e : * - → *Premier stade du site :*

En rive gauche du Guiers, le site métallurgique du « martinet de Currière » (le mot *martinet* doit être pris au sens large d'atelier) comprend 2 bâtiments :

-le premier (par rapport à l'écoulement de l'eau dans le béal) avec une roue hydraulique : il s'agit de la forge. Toiture à 4 pans, 1 étage avec 3 fenêtres et 1 porte. La forge pourrait être en rez-de-chaussée et le logement au 1^{er} étage. La roue hydraulique à axe horizontal a un arbre de couche qui domine de peu le plancher de la forge.

-le second à angle droit et contre le 1^{er}. Toiture à 2 pans, pas de fenêtre mais 1 porte : il pourrait s'agir du magasin à charbon.

Comme il n'y avait pas de haut-fourneau, deux hypothèses sont possibles quand aux activités de la forge :

-Le site recevait (au XVII^e siècle) directement les gueuses de fonte et devait les transformer en aciers de diverses nuances dans une *forge à acier*.

-Toutefois comme l'image en 3D ne montre qu'une roue hydraulique par atelier, il est probable que ce soit celle de la forge où on mettait en forme par forgeage et chauffe les pièces métalliques. Dans ce cas le site aurait été alimenté directement en barres d'acier et de « fer ».

-*_-

Le pont couvert par une galerie, assurant le franchissement du Guiers par le chemin serpentant le long du torrent

Au XVII^e dans la vallée, on voit sur les images de l'époque (Fourvoirie, Currière, Oursière), des ponts en bois (avec un tablier horizontal) surmontés d'une galerie en bois avec une toiture et avec des poteaux (cette couverture permet de protéger – partiellement - les bois du soleil et de la pluie et de ralentir la destruction de la construction par fissuration et pourrissement des bois).

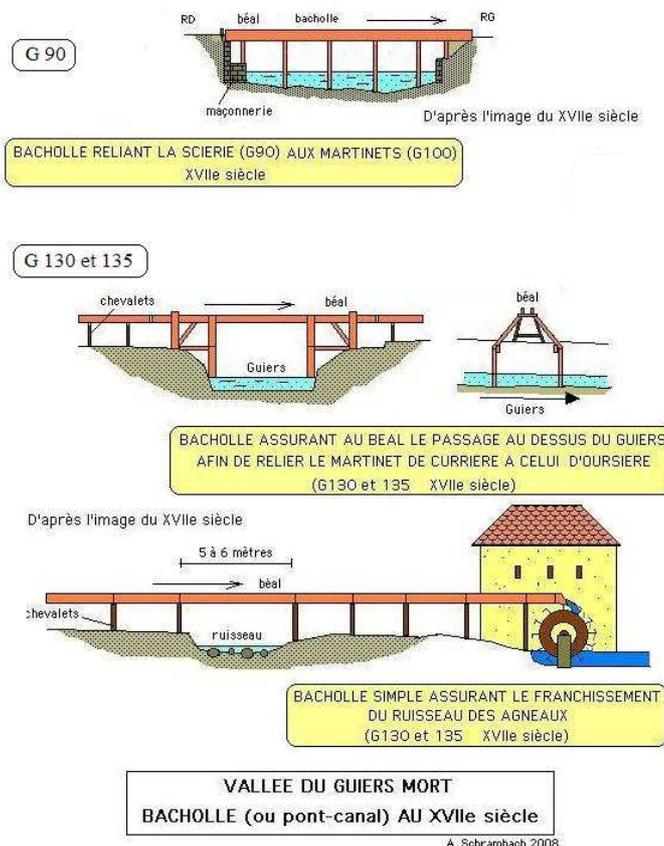


Fig : les *bacholles* ou pont canal le long du Guiers mort

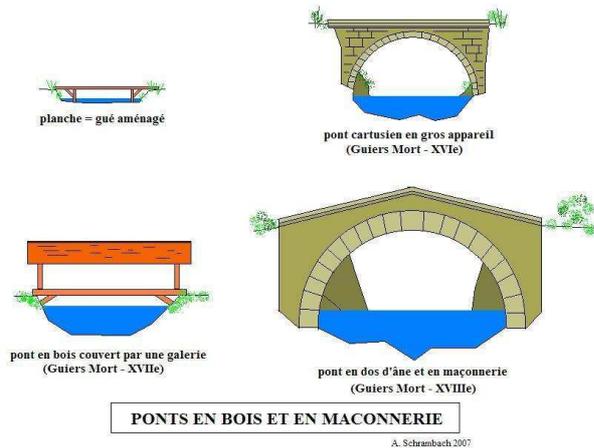


Fig : les ponts et passerelles le long du Guiers mort. Ceux couverts d'une galerie existaient à Currière, Oursières et Fourvoirie au XVIIe siècle. A la même époque il y avait un pont en bois à l'emplacement du pont du Martinet.

-* -

Au XVII ou XVIIIe siècle ? : * -> *Second stade du site (XVII ou XVIIIe siècle ?)* :

Le réseau, quand l'activité forge s'est arrêtée, n'a plus été entretenu : les bois ont pourris, le béal s'est effondré, le seuil a été détruit par les crues et l'ouvrage de prise (en amont de la confluence avec le torrent des Agneaux) a totalement disparu.

1834 :

Aucune construction, aucun *béal* sur le site en 1834 (cadastre napoléonien de St-Laurent-du-Pont)

Entre 1835 et 1942 jusqu'aux années 1950 (tout du moins quand à l'existence du bâtiment plus ou moins en ruine ?) : * -> *Troisième stade du site (XIXe et XXe siècle)* :

1843 : LA SCIERIE

Une scierie est citée en rive gauche (côté chemin), de caractéristiques inconnues mais à cette époque il s'agissait d'une scie battante mue à l'eau. La carte IGN au 1/25000^e (extrait en début de la fiche) montre la scierie : elle est à mi chemin entre le torrent des Agneaux et le pont d'Oursières : le *béal* a une longueur de 114 mètres (entre la vanne de l'ouvrage de prise et le chaînage d'angle retrouvé en 2008) soit 110 m pour le *béal* proprement dit (sans le canal de fuite). Cette scierie est très proche du lit du Guiers : son mur côté Guiers surplombait la berge..

Une carte postale apporte des compléments. A partir de ce document (atelier vu de l'amont) un dessin a été fait montrant l'atelier vu de l'aval avec le canal et la roue hydraulique.

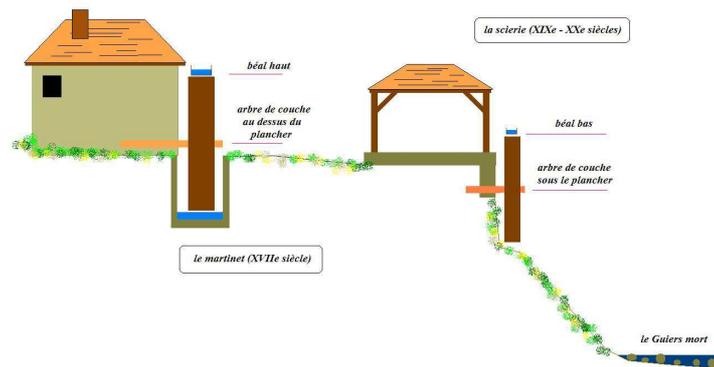


Fig : scierie de Currière réutilisant le réseau du martinet, début XXe siècle. Il n'y a pas de ruine du martinet (tout du moins sur l'image) et la pente de la berge entre l'atelier et le personnage est forte. Cette vue est vers l'aval. Entre le pied du versant à gauche et la scierie à droite (qui est au bord du talus de la berge) aucune ruine d'un ancien martinet n'est visible. La pente supportant la scierie et l'ancien martinet, entre le versant et le Guiers, est forte. Le réseau hydraulique n'est pas visible car il était calé très bas (comme explicité) (document Perrin-Taillat Michel).

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, en général il n'y avait pas de murs (sinon ils étaient en planches).

Avec le temps, il ne subsiste rien de ces constructions (tout du moins les parties en bois). D'ailleurs il ne subsiste plus qu'un chaînage d'angle en maçonnerie.



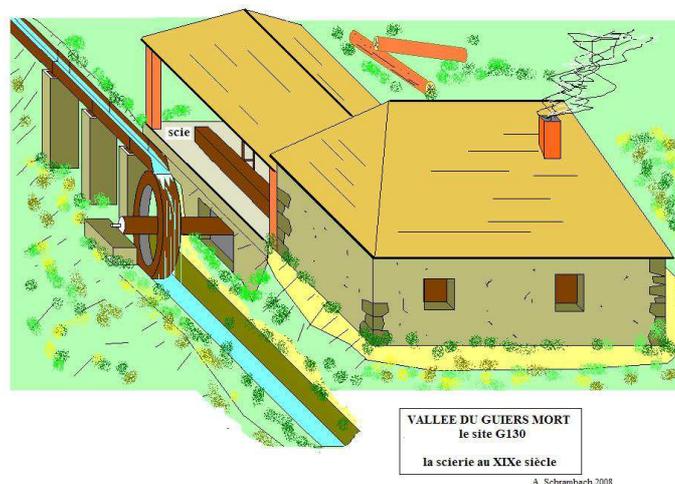
VALLEE DU GUIERS MORT - SITE G130
 Un martinet et une scierie ont des spécificités
 qui imposent des aménagements
 hydrauliques différents

A. Schrambach 2008

Fig : les différences entre une scierie à scie battante (mue par une manivelle) et un martinet mu par des cames. C'est la raison pour laquelle le martinet pouvait être implanté assez loin du Guiers (donc avec un canal calé haut) alors que la scierie devait être plus bas avec un canal court.

D'après la carte postale, la scierie comprenait, comme constaté sur d'autres sites, deux bâtiments accolés en forme de « L » dont l'atelier, sans murs, avec le plus grand côté parallèle au vieux *béal*. Le chemin longe l'atelier.

Il subsiste sur le terrain (voir la photo), le chaînage d'angle du bâtiment de la scierie en extrémité de *béal*. (consulter : Schrambach A. *Les vallées dans le Voironnais et le massif de la Chartreuse. Le bois, les bûcherons, les moulins à planches, les scieries*. 2008 31 pages 13 figures non édité)

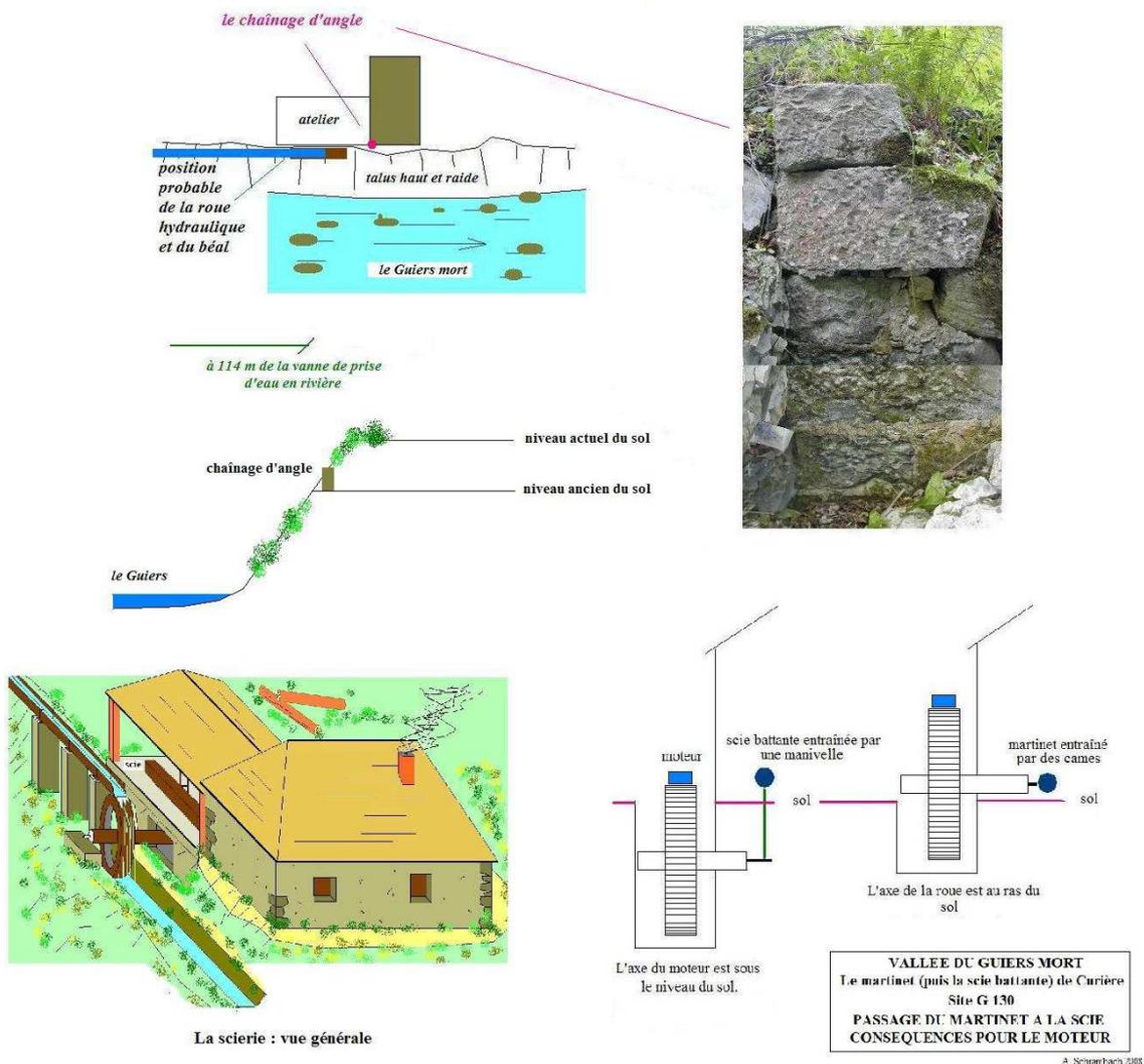


VALLEE DU GUIERS MORT
 le site G130
 la scierie au XIXe siècle

A. Schrambach 2008

Fig : la scierie de Currière (G130) vue du Guiers avec le *béal* sur des piliers en pierres maçonnées et la roue hydraulique qui actionnait la scie battante (années 1840 – début du XXe siècle). Sur ce dessin, avec une vue vers l'amont, on a supposé que la roue était du type « *au dessus* » avec une goulotte horizontale, tangente au haut de la roue.

La manivelle qui transformait le mouvement rotatif de l'arbre de couche en mouvement linéaire alternatif pour la scie battante, était placée sous le plancher de la scierie ce qui imposait une roue calée bas par rapport à ce plancher. D'ailleurs, sur la carte postale on ne voit ni le *béal*, ni la roue. Par contre les plancher de l'atelier repose sur une plateforme sous laquelle se trouvent les mécanismes.



VALLEE DU GUIERS MORT - SITE G130
La scierie de l'Ourcières
LA SCIERIE : CHAINAGE D'ANGLE
 (avant 1843 - milieu du XXe siècle)

M. Perrin-Taillat 2009
 A. Schrambach

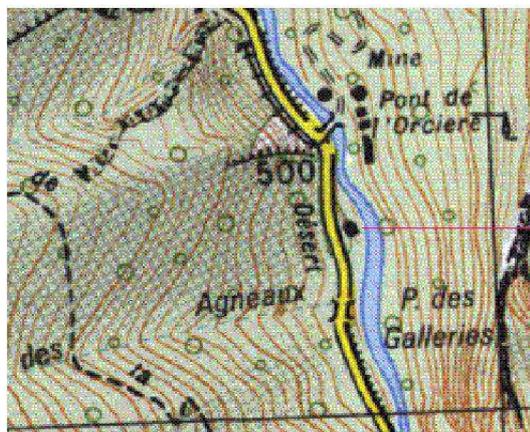
Fig : le chaînage d'angle de la scierie (découvert en 11 2008 par M. Perrin-Taillat). La vue en coupe montre bien que le bâtiment était au plus près du lit du Guiers.
 Lire la scierie de Currière au lieu d'Oursières

XXe siècle :

L'existence de la carte postale et de la scierie, apparemment, en état de marche laisse supposer que l'atelier a fonctionné jusqu'au début du XXe siècle (les bâtiments existent encore sur le plan IGN de 1950 au 1/20.000^e et sur celui au 1/25000^e).



Fig : autre vue de ce qui subsiste du mur de la vieille scierie. Chaînage sud est (amont côté Guiers) (photo Michel Perrin-Taillat 11 – 2008)



ancienne scierie d'Ourcières

CARTE IGN : levés de 1949

Fig : le bâtiment de la scierie (il faut lire scierie de Currière et non d'Ourcières) existait avant la construction de la plateforme en terre par les eaux et forêts.

Passage du martinet à la scie battante

Les trois dessins suivants, montrent que l'axe de la roue n'étant pas calé à la même altitude par rapport au plancher de l'atelier, selon qu'il s'agissait d'un martinet ou d'une scie battante, les emplacements des bâtiments étaient différents et le réseau hydraulique modifié (sa longueur en particulier).

- différence d'altitudes (relatives) du calage des arbres de couche dans les 2 types d'ateliers.
- différence d'altitudes (relatives) des ouvrages de prise.
- différence de longueur des 2 béals

..... le nouveau béal (la scie) est différent de l'ancien (martinet) et n'aurait pas permis de faire fonctionner la roue de la forge (voir le dessin dans le préambule).

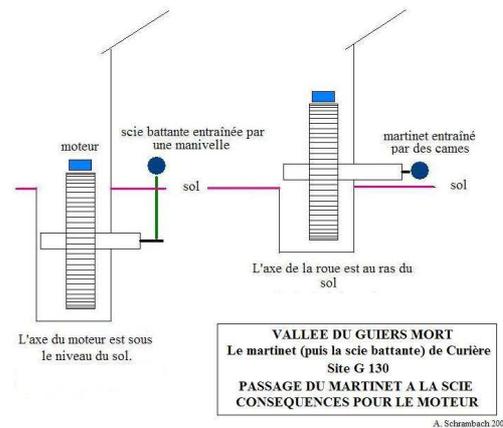


Fig : la roue hydraulique d'une scierie (entraînement de la scie par le moteur, non direct à cause de la manivelle) n'est pas calée à la même altitude que celle d'un martinet (entraînement marteau – moteur, direct à cause des cames).

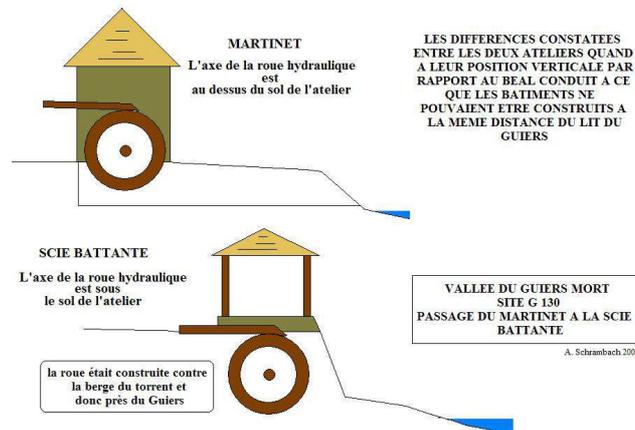
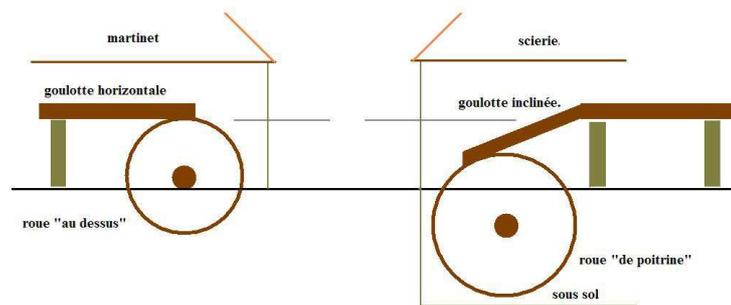


Fig : si la roue de la scierie est du type « au dessus » le calage du béal d'origine (celui du martinet) doit être modifié pour la scie.



Dans les deux cas, le béal est calé à la même hauteur.

- A gauche, un martinet, avec l'arbre de couche de la roue au ras du sol et une roue "au dessus" avec une goulotte horizontale et tangente au haut de la roue
- A droite, une scierie, avec l'arbre de couche nettement sous le sol. Le béal étant calé à la même altitude que pour le martinet, la roue est du type "de poitrine" alimentée par une goulotte inclinée.

VALLEE DU GUIERS MORT - MARTINET puis SCIE DE CURRIERE - G130
PASSAGE DU MARTINET A LA SCIERIE AVEC LE MEME BEAL

A. Schrambach 2009

Fig : si la roue de la scierie est *de poitrine*, le calage du *béal* d'origine (celui du martinet) aurait pu être, en principe, réutilisé sans modification. Dans les années 1840 (et avant) ce type de roue dite « à impulsions », malgré ses inconvénients, était fréquent. Cette disposition (arbre de couche très bas) explique pourquoi la roue hydraulique n'est pas visible sur la carte postale (dans la mesure où à cette époque elle existait encore).

Toutefois comme l'ouvrage de prise de la scie est plus bas (en altitude) car plus à l'aval que celui du martinet, le point d'arrivée du nouveau béal était différent (en altitude) de l'ancien et cette solution n'est pas à retenir : le *béal* de la scierie n'est pas celui du martinet.

Il faut noter que le *béal* de la scierie est plus court que celui du martinet. Donc à pente identique il pouvait desservir une roue de scierie calée plus bas que celle d'un martinet (et ceci sans utiliser une roue de poitrine alimentée par une fin de *béal* à forte pente).

-*_-

Chronologie raisonnée des ponts

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

- simple nécessité d'assurer un franchissement de rivière à la jonction d'un chemin d'importance reconnue.
- travail entrepris pour favoriser le développement économique d'une région (développement local d'activités nouvelles comme la métallurgie par exemple).
- 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 XIII^e siècle).

-*_-

Le pont le plus ancien (car cité indirectement – mention d'un péage - dans les archives du XIII^e 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 mais il peut être plus tardif), de courte longueur et monté en maçonnerie de pierres, fut établi, peut être, au XIII^e siècle. Ce pont participait au commerce savoyard important transitant entre Chambéry et Voiron.

* 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).



Fig : à toutes les époques des passerelles légères en bois étaient construites au dessus du lit du Guiers mort particulièrement aux resserrments (Champin, 1838)

* Les premiers ponts, ou passerelles, en bois connus étaient aux sites G100, G130, G135 et G150. Au XVII^e siècle finissant ils étaient à Currière, à Oursière et au site métallurgique dit du martinet = G100. 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 un vieux pont en maçonnerie (?) 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).

Toutefois « ... quelques années après l'arrivée de Bruno et de ses compagnons, saint Hugues, évêque de Grenoble, ordonna de bâtir sur le pont, qui faisait alors la limite des propriétés des Chartreux, une maison pour un gardien ». (*La Grande Chartreuse par un Chartreux* 1881 édition de 2007, page 248). Il s'agit du pont de l'Enclos (G80) mais il n'est pas précisé qu'il était monté en maçonnerie. Les constructions des moines étaient essentiellement en bois à cette époque. La même source, page 128, précise « C'est alors pour la première fois, dit un manuscrit de l'époque (fin du XIV^e siècle), que l'on construisit des voûtes en pierre ».

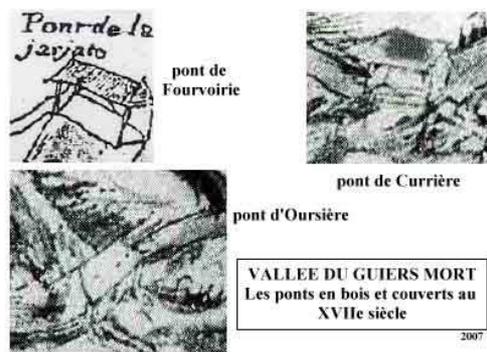


Fig : les ponts en bois couverts d'une galerie d'après les images du XVIIe siècle (G130, G135 et G150)

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).

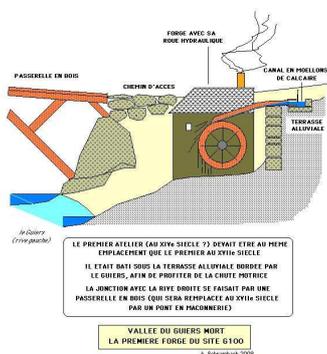


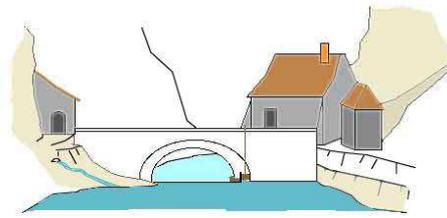
Fig : au XIVe siècle (sinon à la fin du XVIe et au début du XVIIe siècle), si un site métallurgique existait en rive gauche en face du futur pont du Martinet, il fallait transporter d'une rive à l'autre, le minerai pour le bas-fourneau, le fer produit, les pièces métalliques mises en forme.

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

Au XVIe siècle

Un cas particulier est celui du pont de la Porte de l'Enclos qui fut construit probablement vers le milieu du XVIe 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 XIe 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 Touthève, 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 XVII^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 XVII^e (années 1660), la construction d'un haut-fourneau (G100) se traduisit 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. 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).

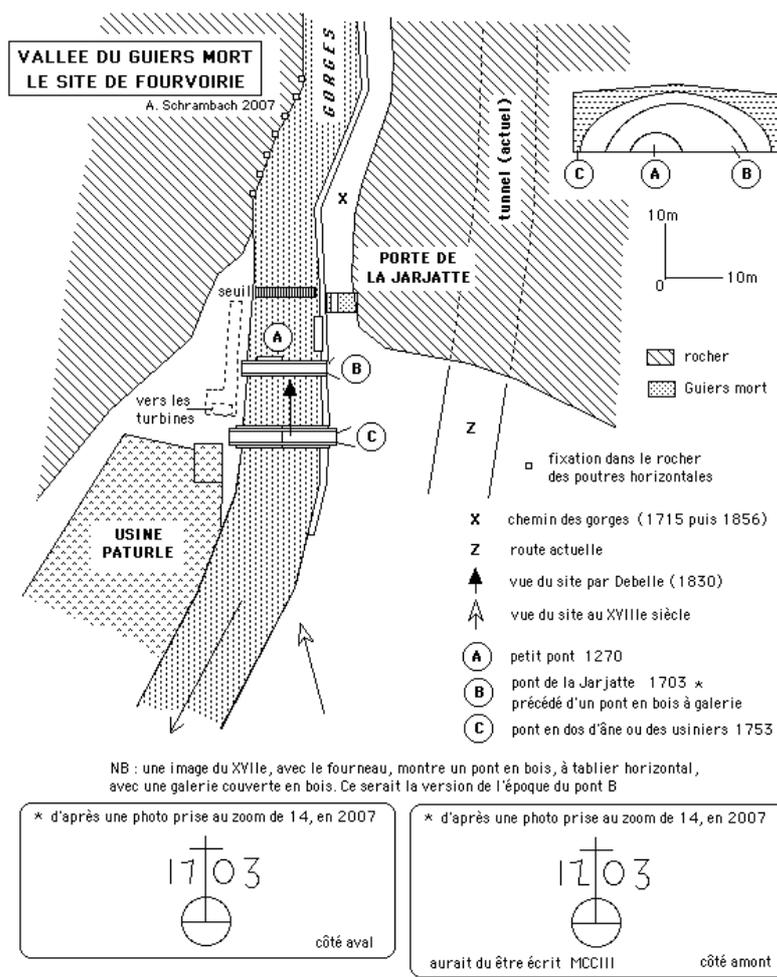


Fig : les emplacements relatifs des ponts A, B et C

L'examen détaillé montre :

- que ces deux dates ont été taillées dans la roche par la même main : elles sont donc contemporaines et nécessairement du XVIIIe puisqu'au XIIIe siècle on écrivait les chiffres 1203 en caractères romains soit CMMIII.
- par ailleurs il est troublant que les chiffres des dizaines « 0 » et des unités « 3 » soient les mêmes.
- les deux chiffres 7 et 2 sont quasiment identiques : 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).
- ou bien comme la barre horizontale du 2 est irrégulière, elle aurait pu être ajoutée suite à une erreur de taille (*)

(*) : une explication voisine est avancée par Marc Dubois (1924, page 46) au sujet d'une inscription au monastère de Currière. La date de 1298 doit être lue 1297 soit MCXXXCVII puisqu'elle est écrite en chiffres romains (ajout d'une barre verticale).

Donc en conclusion, on ne peut affirmer que ce pont, dans l'état actuel, soit médiéval.

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 XVIIIe et du XIXe 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 ponts en bois à galerie du XVIIe siècle à Currière et à Oursière

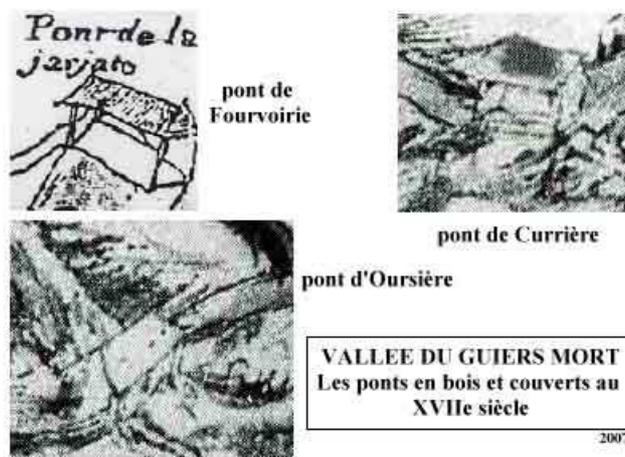


Fig : vieilles images du XVIIe siècle montrant les ponts en bois couverts (galeries) de Currière, Oursière et Fourvoirie



Les ouvrages hydrauliques du site de Currière (G130)

Le réseau hydraulique du site a fortement évolué entre le XVIIe et le XIXe siècle.

Sur l'image en 3D du XVIIe siècle, le canal commence en amont du lit du torrent des Agneaux et les chevalets qui supportent le canal sont en bois (en forme de « A »).

Actuellement, le *béal* commence après le lit du torrent des Agneaux et le canal en bois est supporté par des piliers en pierres maçonnées (en amont) encore visibles.

1- version la plus ancienne du réseau hydraulique (XVIIe siècle)

Il faut noter que sur l'image du XVIIe siècle :

-Le *béal* traverse successivement (dans le site G130 puis le G135), avec une *bacholle*, le torrent des Agneaux, une autre sur le Guiers puis une 3^{ème} sur le chemin et que de plus il doit dominer les deux roues hydrauliques des deux ateliers.

De ce fait, mis à part la sortie de l'ouvrage de prise en amont, et le trajet immédiatement après la roue hydraulique, tout le *béal* est posé en aérien sur des chevalets (en bois dessinés comme des « A ») à une hauteur variable qui peut atteindre, au niveau des roues et des *bacholles*, 2,50 mètres. De ce fait l'ouvrage de sécurité (disparu), dit *surverse* ou *déchargeoir* (obligatoirement installé en amont des roues), est placé en amont, là où le canal est presque sur le sol (contrairement à celui du site G120 placé plus loin car le canal est constamment sur ou dans le sol).

-Les réseaux des sites G130 puis G135 n'en forment qu'un seul : l'eau qui alimente le G135, traverse d'abord le G130.

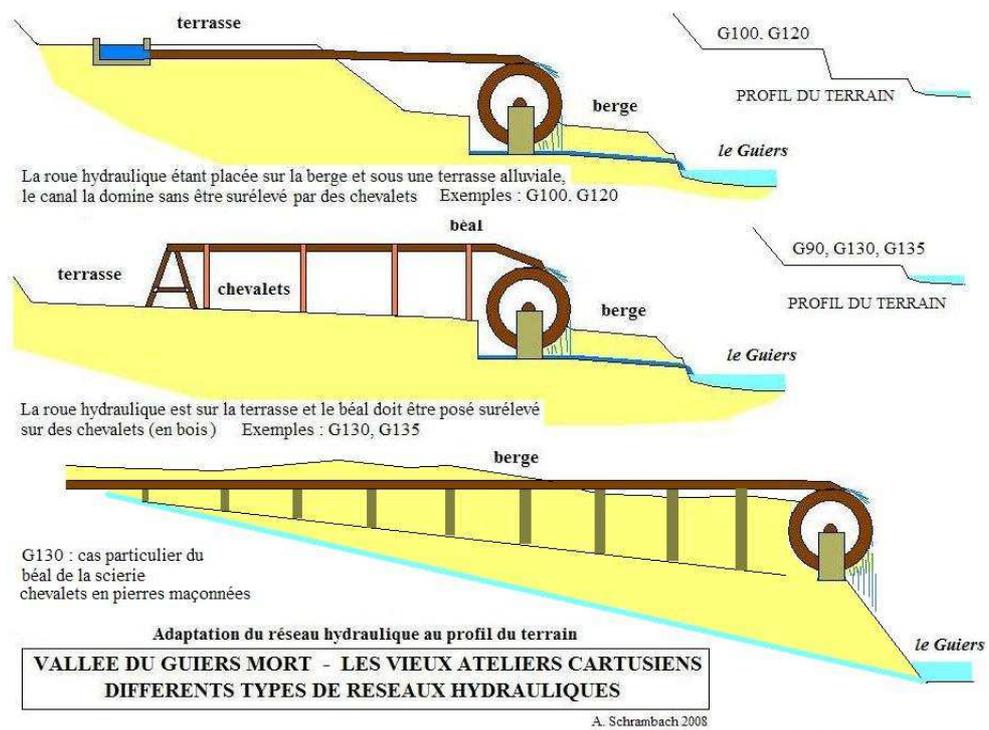


Fig : le réseau du XVII^e siècle, du site G130, a été conçu et construit, en respectant la topographie locale. L'absence de terrasse assez large pour recevoir un bâtiment près du Guiers (comme aux sites G100 et G120), a conduit les constructeurs à mettre le *béal* en aérien sur des chevalets en bois (la roue hydraulique peut être « *de poitrine* » ou « *par-dessus* »).

Au XVII^e :

****11- Le seuil en rivière**

Il n'est pas représenté sur l'image du XVII^e. L'eau venait du Guiers (et non du torrent des Agneaux).

Toutefois les caractéristiques hydrauliques du Guiers (les crues qui induisaient de fortes variations du niveau de l'eau) sont telles qu'un seuil en rivière était obligatoire (avec de nombreux points communs avec celui, postérieur, de la scierie : seuil, ouvrage de prise, *béal* surélevé etc)

(consulter : A. Schrambach Voironnais, vallée du Guiers mort (massif de la Chartreuse). *Les seuils en rivière et les ouvrages de prise dérivant l'eau vers les ateliers*. 28 pages 29 figures 2009 Non édité)

****12- L'ouvrage de prise**

Il a disparu et n'est pas représenté sur l'image en 3D. Il devait être équipé d'une surverse. A cette époque la notion de vanne de dégrèvement n'existait pas vraisemblablement.

****13- Le béal**

Il est connu d'après l'image en 3D du XVII^e siècle : canal en bois supporté par des chevalets en bois. Il traverse le torrent des Agneaux sur une haute *bacholle*.

*La *serve*

Il n'y a pas de *serve* car l'eau vient du Guiers et était suffisamment abondante sans être obligé d'*écluser* les eaux.

De plus le second martinet était sur le même béal à l'aval : il n'était pas nécessaire de partager les débits .

(voir *vallée du Guiers mort. Débits de basses eaux du Guiers et conséquences pour l'alimentation en eau des vieux ateliers mus à l'eau*. A. Schrambach G. Remillier J. Capolini non édité 2008 16 pages) et (Schrambach Alain *La gestion de l'eau par éclusage. Ses contraintes, ses possibilités* 17 pages Non édité 2007. (Complément à l'étude : Schrambach Alain *Une situation conflictuelle : la gestion de l'eau dans la Fure du Moyen Age au XXe siècle*. Chroniques Rivoises 1999).

*Le canal près des bâtiments

La roue étant du type à axe horizontal, l'eau devait en arrivant à son niveau, la surplomber. Pour cela le béal était posé sur des chevalets.

Ceux-ci ont, semble-t-il évolués :

- l'image du XVIIe montre un béal en bois posé sur des chevalets en bois chacun avec 2 piliers formant un A ouvert (voir dessin et image en 3D).

- les restes trouvés sur le terrain (d'après CPI 2001) sont des piliers monolithiques en calcaire (voir dessin)

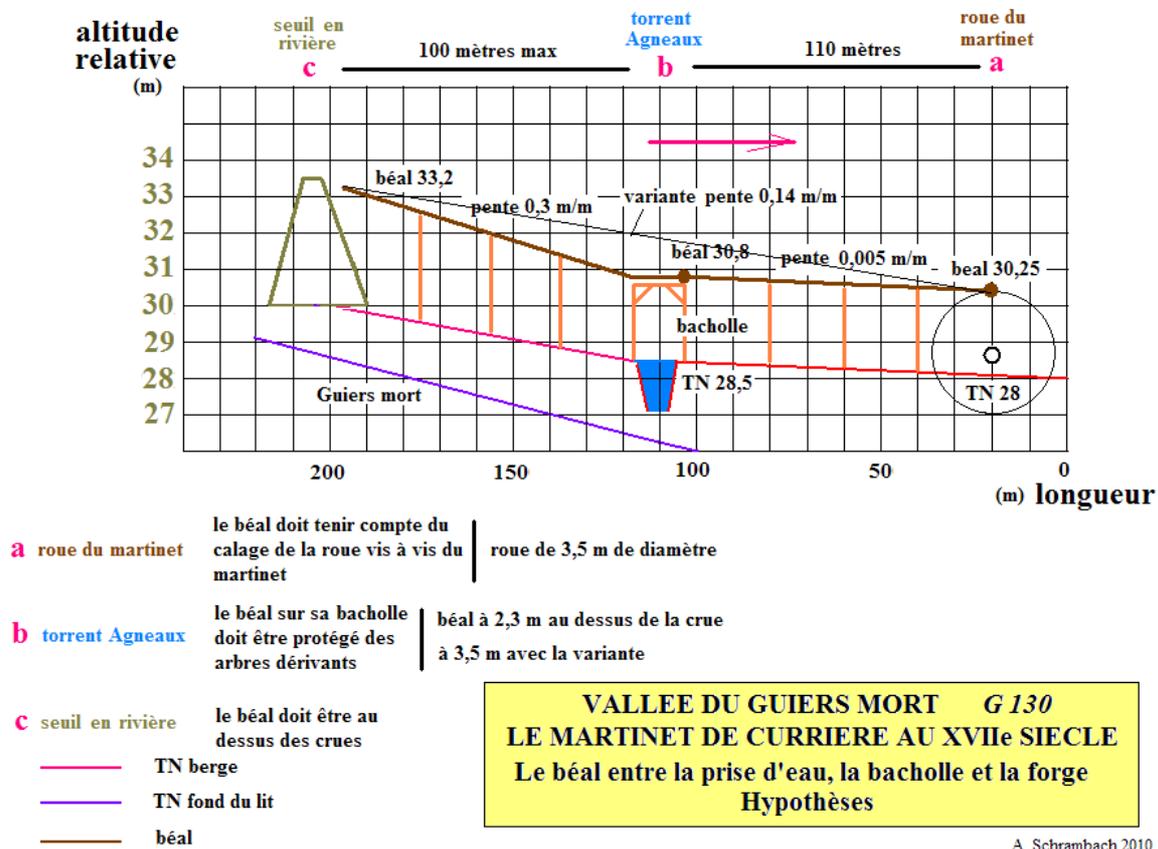


Fig : un essai de positionnement du seuil en rivière et du béal a été tenté. Sur ce tracé il y a 3 points importants : en amont au seuil, les crues ne doivent pas déverser dans le béal mais les basses eaux doivent y être dérivées. An centre au passage, avec une bacholle, au dessus du torrent des Agneaux, cet ouvrage ne doit pas être emporté par les arbres dérivants lors des crues. Enfin à l'aval à l'atelier, l'arbre de couche de la roue doit être approximativement à 50 cm au dessus du plancher. Toutes ces contraintes ont été respectées dans le schéma. Selon la variante le trajet total est long de 210 mètres et le plan d'eau sous la bacholle est à 2,3 m. Dans la variante, le béal peut être un peu plus court (soit 190 à 200 m) et sous la bacholle il y a une sécurité de 3,5 m.

*Le canal de fuite

Après la première roue hydraulique, le canal de fuite est le canal d'amenée du second martinet, celui d'Oursière. Pour cela (le 1^{er} martinet est en rive gauche et le second en rive droite) le *béal* devait traverser le Guiers. Une *bacholle* plus imposante et complexe que la précédente, est représentée sur l'image du XVIIe (voir la fiche G135 et le dessin en fin de cette fiche).

2- version modifiée du réseau hydraulique (début XIXe siècle)

** 21- Généralités

L'examen en 2008 puis en 2009 sur le terrain, des vestiges montre que la prise d'eau du XVIIe siècle, a été déplacée et reconstruite à l'aval immédiat de la confluence avec le ruisseau des Agneaux. Il ne subsiste aucunes traces de la *bacholle* traversant le lit du torrent des Agneaux, du *béal* en amont et de la prise d'eau en rivière proprement dite.

La prise d'eau du XVIIe siècle, pouvait être située à moins de 70/80 mètres à l'amont de la nouvelle.

Mis à part que les eaux du torrent des Agneaux étaient dangereuses (la pente énorme de ce lit, conduit à des transport de gros blocs rocheux potentiellement destructeurs de tout ce qui existait sur les berges ... comme une *bacholle*), comme cela a été explicité avant (voir le dessin dans le préambule) le *béal* était plus court.

La nouvelle construction encore bien visible en rive gauche

D'après l'étude de la CPI, il subsiste une partie du massif de culée d'un pont.

En fait il s'agit de la culée rive gauche du seuil de la prise d'eau (dont il subsiste en rive droite quelques rochers naturels sur lesquels s'appuyaient les enrochements posés dans le lit). Un seuil rocheux naturel existe à une trentaine de mètres à l'aval.

Les 4 dessins suivants présentent ce seuil et sa raison d'être.

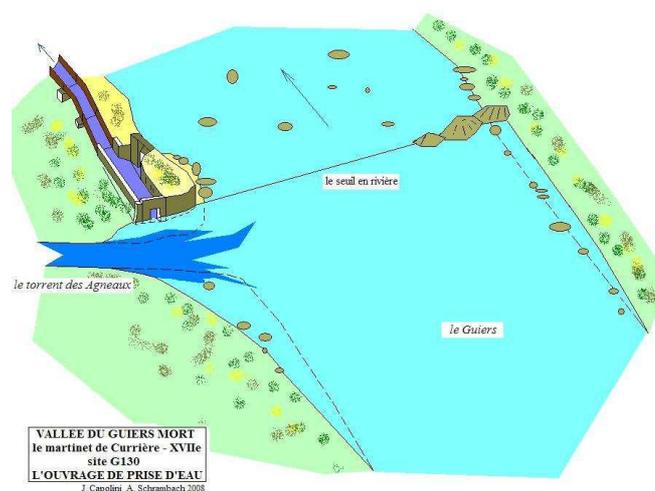


Fig : le seuil et la prise d'eau en rivière de la scierie.

La largeur du lit est un peu supérieure à 19 mètres. Il ne subsiste que la culée rive gauche du seuil, l'ouvrage vanné de prise, la *surverse* (vanne de *dégravement*), le départ du canal et dans le lit et en rive droite quelques gros rochers naturels sur lesquels s'appuyaient les blocs rocheux déposés dans le lit du Guiers pour construire le seuil. La maçonnerie en rive gauche est encastrée dans de gros rochers naturels (voir dessin).

Au milieu du lit, les blocs de roches apportés lors de la construction au milieu du lit ont été emportés par les crues (force tractrice des écoulements en forte crue).
Le seuil du martinet (XVIIe siècle) quoique placé plus en amont avait obligatoirement de nombreux points communs avec celui de la scierie.

La mention martinet de Currière est erronée

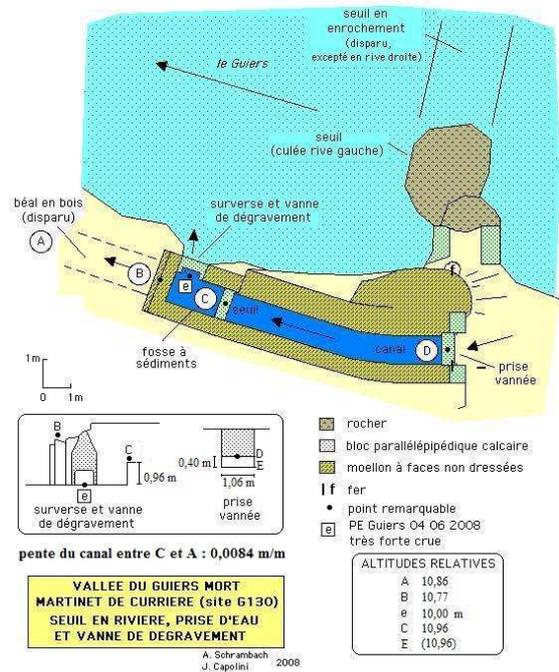


Fig : plan coté de l'ouvrage de prise (2008).

La cote de 10,00 m a été prise arbitrairement pour celle du seuil de la vanne de dégrèvement (coïncidant le 4 juin 2008 avec le plan d'eau du Guiers en crue).
Au point A, la cote de 10,86 est prise au fond de la rainure pratiquée au sommet du pilier, profonde de 4 cm).

La mention martinet de Currière est erronée



Fig : en rive gauche, 3 dalles de couverture de la crête du seuil, maintenues par des agrafes métalliques, sont visibles.
A cet endroit – très près de la berge - : les vitesses de l'eau y sont réduites et moins destructrices.
Les pierres plates ont une forme irrégulière : elles sont extraites de la carrière telles quelles (document Perrin-Taillat Michel)

Fig : le seuil et la prise de Currière : altitudes diverses relevées en 2008 et fonctionnement hydraulique

CRUES : Le 4 juin 2008, avec une très forte crue, le plan d'eau du Guiers était au niveau du radier de l'orifice de la vanne de dégrèvement : voir la côte 10,00 à gauche de l'orifice B (c'est-à-dire à une altitude correcte : le Guiers n'aurait pas gêné une vidange de la fosse remplie de dépôts). C'était évidemment la même situation qui avait été recherchée au XVIIe siècle.

On peut donc en conclure qu'entre la fin du XVIIe siècle et le début du XXIe siècle, les altitudes des plans d'eau en crue sont restées voisines.

BASSES EAUX : Le 6 octobre 2009, alors que le Guiers avait son débit le plus bas enregistré par nos mesures au pont de l'Enclos (soit 450 l/s) le niveau de l'eau au seuil du G130 correspondait à une épaisseur inférieure à 30 cm.

* Les mesures d'octobre 2009 donnent un seuil de la vanne identique à la cote de la crête du seuil. En 2008 on avait 10 cm de différence. Cette imprécision provient de l'incertitude de la définition de l'altitude de la crête du seuil.

**** 22- Le seuil en rivière**

VALLEE DU GUIERS MORT – MASSIF DE LA CHARTREUSE

LE SEUIL EN RIVIERE DE LA SCIERIE DE CURRIERE

Structure, forme, dimensions, stabilité et construction

Site G130

A. Schrambach M. Perrin-Taillat

11 pages 8 figures 2 tableaux
13 11 2009

La scierie (citée sur la carte d'état major de 1843) fut construite à l'emplacement du martinet de Currière (XVIIe siècle).

Le réseau hydraulique du temps du martinet ayant disparu (seuil détruit par les crues, *béal* effondré à cause de la pourriture des bois des *chevalets* et du canal) il fallut en refaire un autre avec la prise à l'aval de la confluence avec le torrent des Agneaux. A cause de l'importance des crues du Guiers et des variations de niveau de l'eau qu'elles entraînent, un seuil en rivière fut nécessaire.

Le réseau fut conçu de la même manière mais avec des modifications. Par exemple, le canal était plus court car à pente égale avec celui du martinet, la roue hydraulique, même de diamètre identique, était calée plus bas.

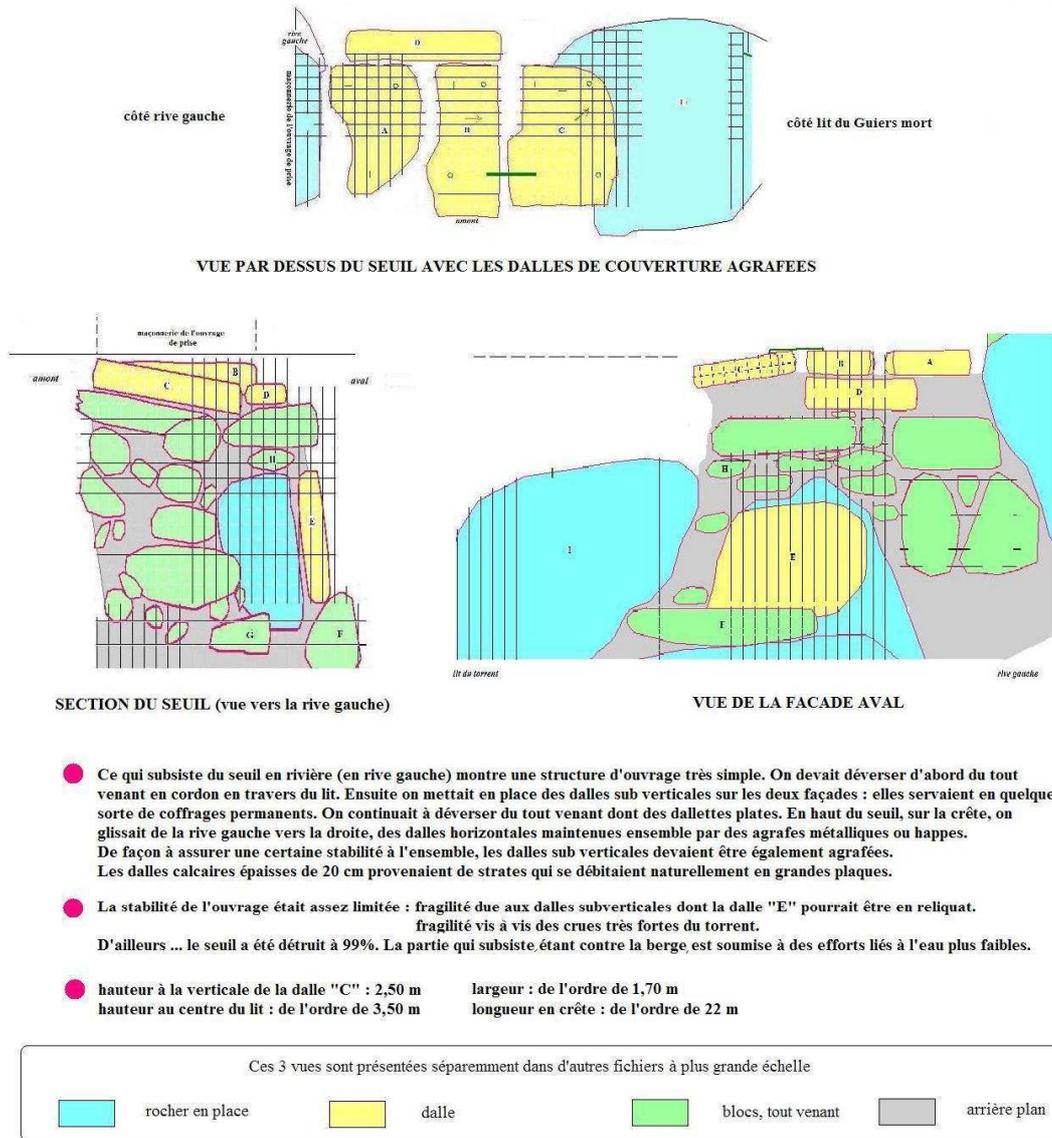
Le *béal* au lieu d'être soutenu par des *chevalets* en bois trop fragiles, fut soutenu par des piliers montés en maçonnerie de pierres cimentées à la chaux.

Enfin le seuil fut construit selon les critères du début du XIXe siècle et les habitudes et connaissances du maître d'œuvre. Différait-il de celui des moines ? On ignore à quoi ressemblait ce dernier.

Le seuil a été étudié par A. Schrambach et J. Capolini, hydrauliciens, puis par M. Perrin-Taillat, professeur de mécanique. Les observations ont été échelonnées entre milieu 2007 et fin 2009.

STRUCTURE

Le seuil ne subsiste que du côté de la culée rive gauche. Lors de notre enquête, les pierres calcaires utilisées ont été dessinées une par une et les résultats sont présentés dans la figure 1.



- Ce qui subsiste du seuil en rivière (en rive gauche) montre une structure d'ouvrage très simple. On devait déverser d'abord du tout venant en cordon en travers du lit. Ensuite on mettait en place des dalles sub verticales sur les deux façades : elles servaient en quelque sorte de coffrages permanents. On continuait à déverser du tout venant dont des dallettes plates. En haut du seuil, sur la crête, on glissait de la rive gauche vers la droite, des dalles horizontales maintenues ensemble par des agrafes métalliques ou happes. De façon à assurer une certaine stabilité à l'ensemble, les dalles sub verticales devaient être également agrafées. Les dalles calcaires épaisses de 20 cm provenaient de strates qui se débitaient naturellement en grandes plaques.
- La stabilité de l'ouvrage était assez limitée : fragilité due aux dalles subverticales dont la dalle "E" pourrait être en reliquat. fragilité vis à vis des crues très fortes du torrent. D'ailleurs ... le seuil a été détruit à 99%. La partie qui subsiste, étant contre la berge, est soumise à des efforts liés à l'eau plus faibles.
- hauteur à la verticale de la dalle "C" : 2,50 m largeur : de l'ordre de 1,70 m
 hauteur au centre du lit : de l'ordre de 3,50 m longueur en crête : de l'ordre de 22 m

VALLEE DU GUIERS MORT - SITE G130

LE SEUIL EN RIVIERE

ANALYSE DE LA STRUCTURE DE LA PARTIE
ENCORE VISIBLE EN RIVE GAUCHE

A. Schrambach 2009

Fig 1 : blocométrie : les assemblages de pierres calcaires (dalles plates, blocs arrondis, tout venant).

Tout d'abord, à l'origine, le site a probablement été choisi car des rochers en place furent aisément intégrés dans l'ouvrage. (voir la figure 4).

Après la découverte par M. Perrin-Taillat, en novembre 2008, des agrafes métalliques (ou *happes*) qui tenaient les dalles de couverture de la crête (figures 1 et 2), nos analyses s'orientèrent différemment.

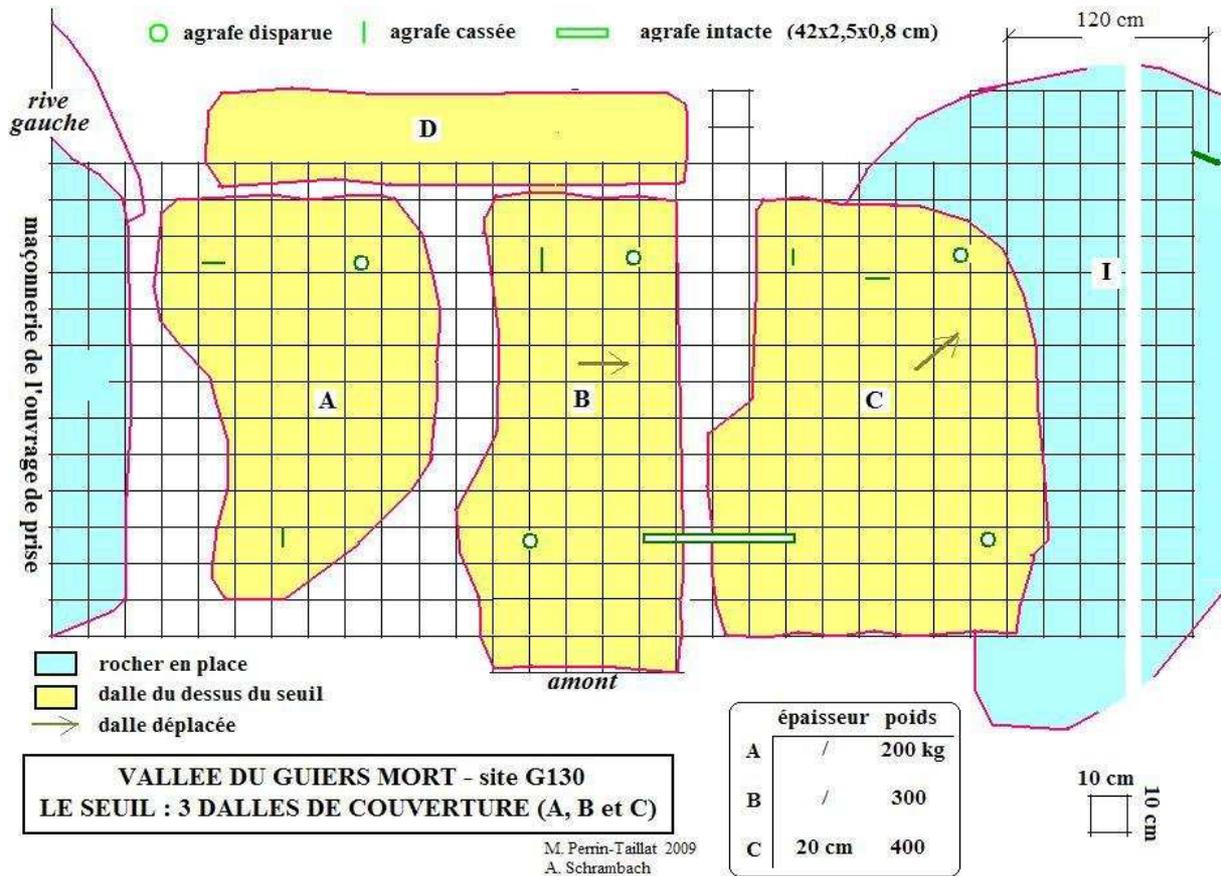


Fig 2 : vue par-dessus : les dalles de couverture encore visibles en rive gauche ainsi que les happes (en vert)

La figure 2 montre ces dalles telles qu'on les voit en marchant dessus et la figure 1 permet de les intégrer dans une section verticale du seuil et la vue de la façade aval.

Il s'agit des dalles calcaires A, B, C et D (non taillées car des bancs naturels délivrent de telles pierres) dont les dimensions moyennes sont de l'ordre de 0,60 x 1,20 m et une épaisseur de 0,20 m. La largeur du seuil devait atteindre 1,70 m en tenant compte de la dalle D.

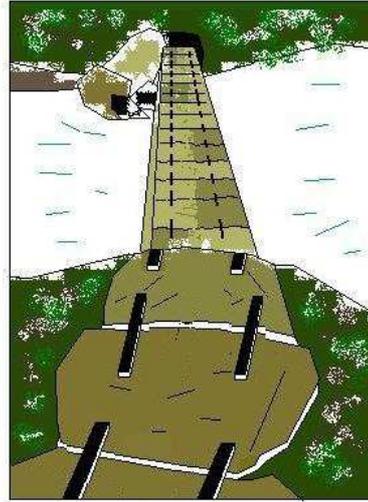
Leur poids oscille entre 200 et 400 kg maximum.

Elles étaient maintenues ensemble par deux rangées parallèles de happes métalliques en forme de U avec les branches très courtes. Dimensions de l'agrafe encore visible : 0,42 x 0,025 x 0,008 m (dimensions de la partie horizontale sans tenir compte des crochets insérés dans la roche).

La photographie et le montage de la figure 3 montrent l'aspect probable de la crête du seuil à l'origine.



VALLEE DU GUIERS MORT
site G 130



MARTINET DE CURRIERE
LE SEUIL EN RIVIERE

à gauche : photo prise en 11 - 2008

à droite : reconstitution du seuil (blocs calcaires et agrafes)
on a supposé que le seuil ne déversait pas

A. Schrambach
M. Perrin-Taillat 2008

Fig 3 : photographie de l'unique agrafe existante et reconstitution de la crête du seuil.
La mention martinet de Currière est erronée : il faut lire scierie.

Si la structure de la crête est bien connue, qu'en est-il du corps du seuil et de ses flancs ?

Nos connaissances s'appuient sur les relevés de la figure 1 valables pour un seuil près des berges donc soumis à des forces hydrauliques réduites (d'ailleurs cette partie n'a pas été détruite !). De plus les rochers en place (en bleu clair sur les dessins) les maintenaient en place.

Sous les dalles de couverture il y a un mélange de blocs différents : des dalles plus irrégulières que celles dénommées A, B, C et D. De même on voit des blocs de fort diamètre plus ou moins arrondis et de petits blocs tout venant destinés probablement à boucher les cavités.

Comment tenait cet assemblage hétéroclite sur le plan uniquement de la stabilité mécanique ? La dalle E, appuyée contre un rocher naturel, pourrait être la solution : elle apparaît sur les deux dessins en bas de la figure 1.

Verticale, épaisse et de dimensions importantes elle pourrait être l'unique reliquat d'une carapace couvrant le flanc aval et tenant (plus ou moins !) les blocs internes. Le principe d'une telle carapace, flanc amont et flanc aval, est montré sur les deux coupes verticales de la figure 4.

Au centre du lit les difficultés sont importantes : le seuil est plus haut et les forces hydrauliques sont maxima. Pour respecter la solution proposée il fallait que les blocs internes soient essentiellement des dalles lourdes. Leur forme améliorerait la stabilité mécanique et leur poids diminuait les risques d'arrachements hydrauliques.

Malgré tout l'ouvrage était fragile et il a disparu ! Et avant l'arrêt définitif de la scierie (durant la première moitié du XXe siècle) il a dû être remonté partiellement souvent !

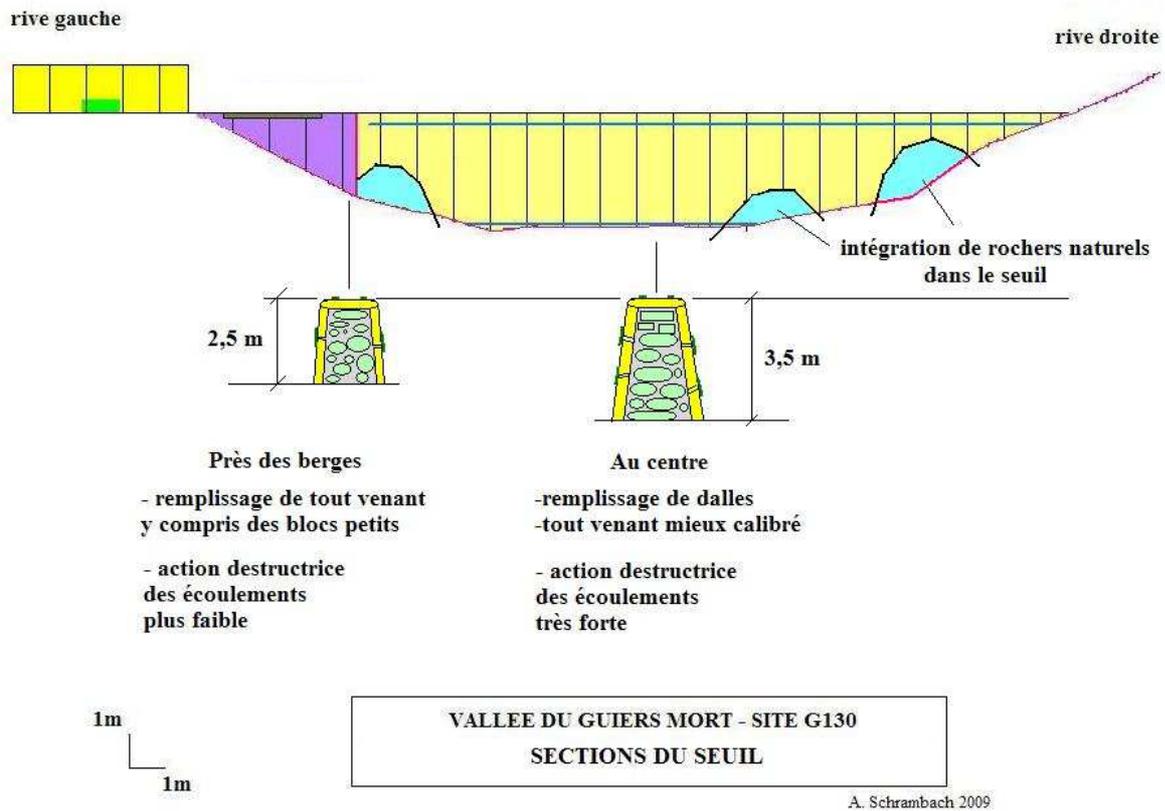
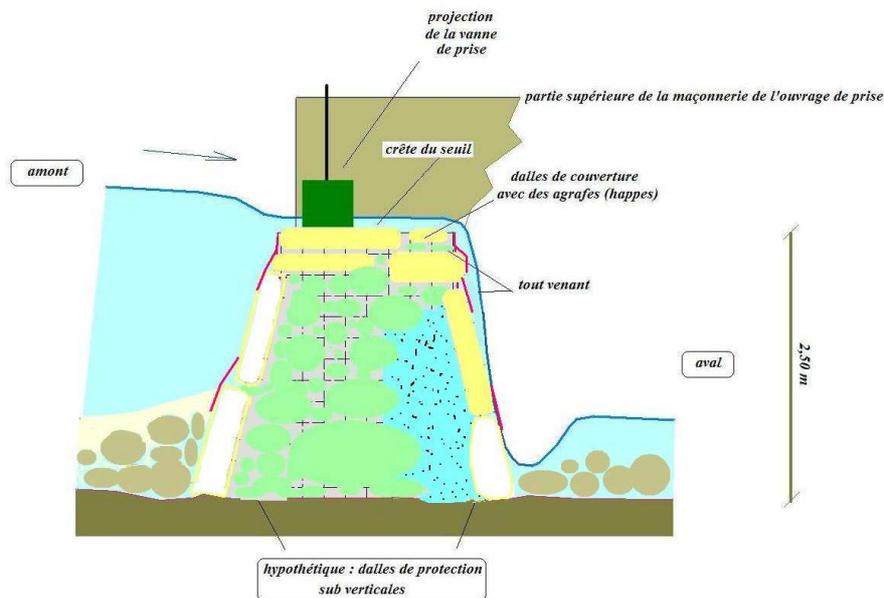


Fig 4 : le profil d'une rive à l'autre et les sections transversales du seuil avant sa destruction (hypothèses)

La figure 5 montre la section simplifiée du seuil et la projection de l'orifice vanné de l'ouvrage de prise.



COUPE A 3 mètres DE LA MACONNERIE DE L'OUVRAGE DE PRISE
AU CENTRE DU LIT, LE SEUIL EST PLUS HAUT

VALLÉE DU GUIERS MORT - SITE G130
SECTION DU SEUIL ET STRUCTURE
EN PARTIE HYPOTHÉTIQUE

A. Schrambach 2009

Fig 5 : profil en travers théorique du seuil

FORMES ET DIMENSIONS

La figure 4 montre le seuil dans son entité :

- longueur en crête : de l'ordre de 22 m
- hauteur en rive gauche près de la dalle C : 2,50 m
- hauteur au centre du lit : de l'ordre de 3,5 m
- largeur en crête : de l'ordre de 1,70 m
- largeur à la base : inconnue (le fruit des façades est inconnu).

La crête du seuil a la même altitude que celle du seuil de l'orifice vanné de la prise
Revanche entre le haut de la maçonnerie de l'ouvrage de prise et la crête : 1 mètre (et moins en cas de crue)

STABILITE DU SEUIL

Il faut analyser la stabilité mécanique et la stabilité vis-à-vis des arrachements et transports possibles de la part des écoulements.

Stabilité mécanique

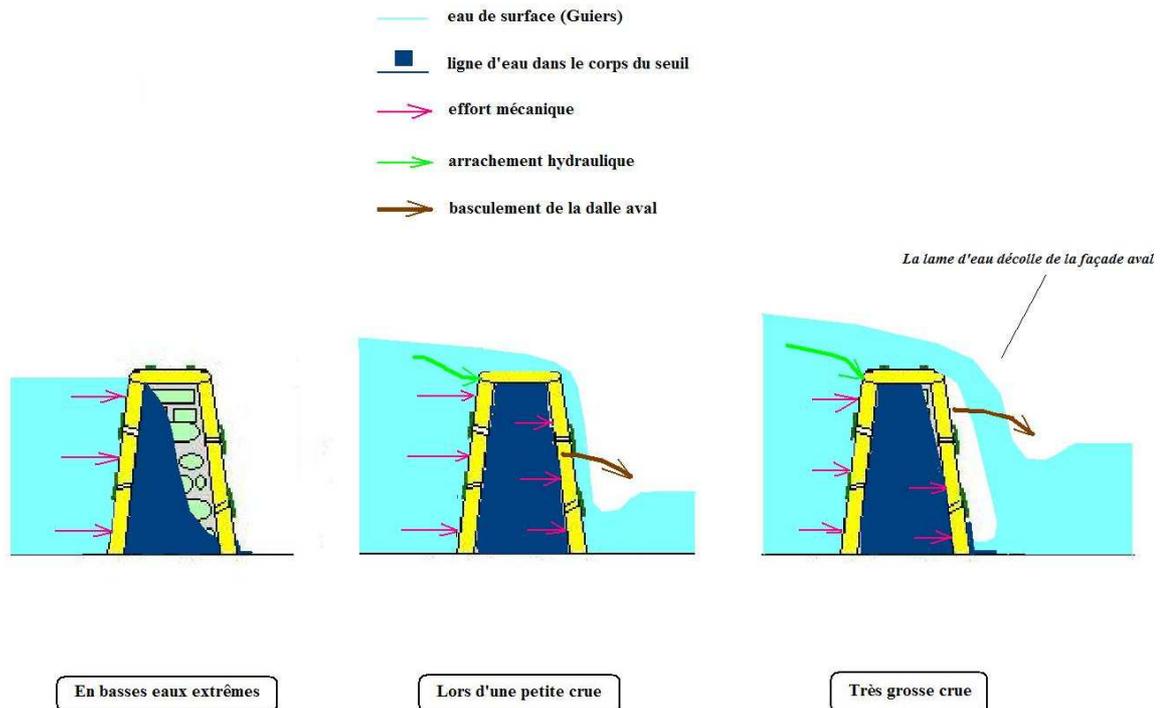
La stabilité d'un ouvrage hydraulique s'analyse en étudiant la stabilité au renversement et celle au glissement.

Toutefois le seuil n'est pas un « objet » homogène et rigide. C'est une association d'éléments isolés sans liaisons et donc indépendants quand à leur stabilité. Si l'un d'entre eux part, la tranche de seuil contiguë peut être fortement fragilisée.

Sauf accident, cette étude concerne donc essentiellement la stabilité des dalles sub verticales de la façade aval. Le dessin de la figure 6 montre que durant les basses eaux (même avec un déversement faible) les forces de déversement des dalles aval sont nulles à faibles. (ces dalles ont nécessairement une inclinaison vers l'amont).

Durant les crues, la pression hydrostatique conjointe avec les sous pressions (ces dernières liées à l'eau dans le corps de seuil) peut être dangereuse.

Une autre cause de destruction peut être les coups de boutoirs contre la façade amont provoqués par les arbres dérivant à grande vitesse (énergie cinétique).



Si l'une des dalles sub verticales de la façade aval tombe, le tout venant du corps du seuil sera déstabilisé et le seuil sera partiellement détruit.

VALLEE DU GUIERS MORT - SITE G130
STABILITE DU SEUIL EN RIVIERE
Diverses causes de destruction

A. Schrambach 2009

Fig 6 : stabilité du seuil. Le décollement de la lame déversante lors des grosses crues est du à la forme sommaire de la section du seuil.

Arrachements et transports possibles de la part des écoulements.

Les écoulements ont deux actions possibles et distinctes :

- l'arrachement des dalles et blocs de pierre
- le transport de ces éléments rocheux.

** L'arrachement est lié au concept de *force tractrice* qui fait intervenir la pente du cours d'eau et l'épaisseur de l'eau. Il faut donc connaître les caractéristiques des fortes crues du Guiers mort au site du seuil.

Au site G130 (bassin versant du Guiers mort de 82 km²), les crues de fréquence 10 sont de 74 m³/s. Celles de fréquence 100 sont de 126 m³/s (calculs réalisés à partir des débits de crue de même fréquence aux Echelles pour le Guiers mort et surtout le Guiers vif car dans cette localité il est à la sortie d'un bassin versant montagneux alors que le Guiers mort a été laminé dans la plaine de Saint-Laurent-du-Pont).

Avec une pente de 0,03 m/m, une largeur de lit de 19 m (crue de 74 m³/s) et de 22 m (crue de 126 m³/s), des talus de fruit 2/1 et une rugosité hydraulique de 20, la hauteur d'eau en régime uniforme est de 1,30 m (fréquence 10) et de 2,5 m (fréquence 100).

Le calcul de la force tractrice selon deux méthodes différentes (avec la pente et les hauteurs d'eau) donne les blocs mis en mouvement par ces écoulements :

	formule 1	formule 2	moyenne
Débit (m ³ /s)	74 m ³ /s	74 m ³ /s	
Diamètre mis en mouvement (m)	0,14	0,39	0,30 m
Débit (m ³ /s)	126	126	
Diamètre mis en mouvement (m)	0,21	0,75	0,50 m

Tab : les diamètres maximum des blocs entraînés par les crues

Le poids des dalles de couverture A, B et C oscille entre 200 et 400 kg. Afin de comparer le diamètre de ces blocs à ceux du tableau, il faut calculer le diamètre de la sphère ayant le même poids. Pour 200 kg on obtient 0,55 m et pour 400 kg 0,70 m.

Quoique les résultats des diamètres maxima des blocs entraînés ne soient pas identiques selon les deux modes de calcul, la comparaison avec les diamètres équivalents (0,55 et 0,70 m à comparer avec 0,30 et 0,50 m) montre la fragilité des éléments du seuil.

En d'autres termes une crue de fréquence 10 peut déplacer un bloc compris entre 1 mm et 30 cm et une autre de fréquence 100, entre 1 mm et 50 cm (soit pratiquement, dans ce dernier cas, un moellon de 200 kg).

Toutefois ...

- * La vitesse calculée est une vitesse moyenne et au centre du lit elle pourrait être plus importante.
- * La forme plate des blocs leur permet d'être entraînés plus aisément que s'ils sont assimilés à des blocs sphériques.
- * Enfin, dans cette carapace, certains blocs avaient, probablement, des dimensions et poids plus faibles. Ils seront plus aisément emportés.

Dans l'inconnue vis-à-vis de l'intensité des causes de destruction, le concepteur a prévu de maintenir ensemble les dalles par des agrafes métalliques (*happes*) longues d'une quarantaine de centimètres. Les agrafes ont été vues en surface des dalles du dessus : qu'en était-il des blocs inférieurs et des dalles sub verticales des deux façades ?

L'usage d'agrafes métalliques ou *happes* pour maintenir les pierres est ancien : il est cité en 1459 pour la construction de la margelle d'un puits à Rennes. Ces pratiques sont à relier à l'usage du fer et du plomb dans les cathédrales gothiques.

Paramètres	débit de pointe à Currière (m3/s) pour une longueur de seuil de 20 m		
débit	126 *	140 **	170 **
Hc (m)	1,6	1,7	1,9
Vitesse pour Hc (m/s)	3,9	4,1	4,3

Paramètres	débit de pointe à Fourvoirie (m3/s) pour une longueur de seuil de 6 m		
débit	130 *	150 **	180 **
Hc (m)	3.7	4	4,5
Vitesse pour Hc (m/s)	5,9	6	6,6

* débit de fréquence 100 à Currière et Fourvoirie

** : débits de crue hypothétiques, de fréquence indéterminée

Tab : épaisseur de l'eau sur le seuil (H) et vitesse de l'eau sur la crête du seuil lors de très fortes crues sur les seuils de Currière et de Fourvoirie

Le tableau précédent montre, avec les débits des très fortes crues actuelles du Guiers mort, que les épaisseurs d'eau et les vitesses tant sur le seuil de Currière que sur celui de Fourvoirie étaient très importantes.

** Le transport, par les écoulements, des blocs rocheux au fond du lit, se fait différemment selon le poids et donc les dimensions des rochers. Les éléments constitutifs du seuil étant de poids important, ce déplacement se fera essentiellement par glissements successifs sous l'eau.

On conçoit qu'il était difficile, pour des constructions mal conçues de résister à de tels évènements d'autant plus que la stabilité du seuil était mal assurée.

Or ... comme le seuil et la scierie ont fonctionné pendant plusieurs décennies, la stabilité du seuil existait. Comment était-ce possible, alors que les éléments précédents montrent que ce n'était pas le cas ? L'image 6 bis explique comment cette stabilité fut assurée.

La solution provient de l'examen de ce qui subsiste du seuil en rive droite. Tous ces éléments sont présentés après dans le paragraphe « *les agrafes métalliques* ».

Le dessin suivant résume cette approche.

Sur cette image, de façon à montrer clairement le mode de construction du seuil,
 - On suppose que le Guiers ne déverse pas et n'alimente pas le béal.
 - Les culées rive droite et rive gauche du seuil ne sont pas dessinées

La stabilité de l'ouvrage était dépendante du poids des dalles en crête et en façades (telles que vues en rive gauche), de petites agrafes métalliques (happes) reliant les dalles (vues en rive gauche) et des poutres en bois (avec des fragments en rive droite) maintenues aux rochers en place par de grandes agrafes dont il subsiste un exemple intact en rive droite.

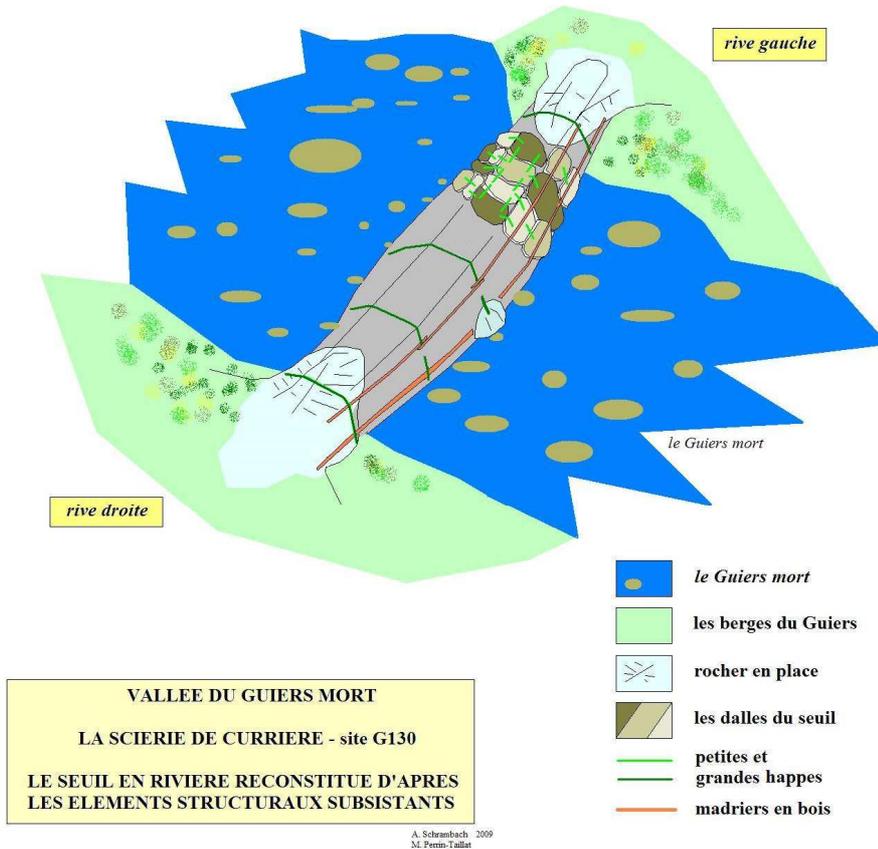


Fig 6 bis : l'ensemble des relevés permet de bâtir le schéma suivant qui doit être proche de la réalité. Les madriers maintenus par les longues agrafes enveloppantes (fixées, quand cela était possible, sur des rochers naturels très stables), assuraient (tant que le bois n'était pas pourri !) la cohésion de l'ouvrage et donnait une meilleure stabilité.

CONSTRUCTION

Le seuil est construit avec des roches calcaires qui sont très abondantes dans le massif de la Chartreuse. Toutefois avant d'aborder les problèmes posés par sa construction, il faut décrire l'environnement proche et lointain.

Le seuil barre le lit du Guiers mort qui est un torrent avec des crues importantes (voir les tableaux précédents).

La capacité de transport du Guiers est très élevée et son lit est recouvert de blocs de taille allant du centimètre à plusieurs mètres. En fait les plus gros viennent des éboulements des rives très hautes et escarpées. De ce fait marcher dans le lit en portant un objet lourd est une opération périlleuse à cause de l'eau animée d'un fort courant et des rochers glissants.

La berge rive gauche était desservie par un chemin en terre qui passe toujours à moins de 10 mètres de l'ouvrage de prise. Avant la construction de ce dernier l'accès du chemin au site du futur seuil se faisait par une pente douce aisément empruntable.

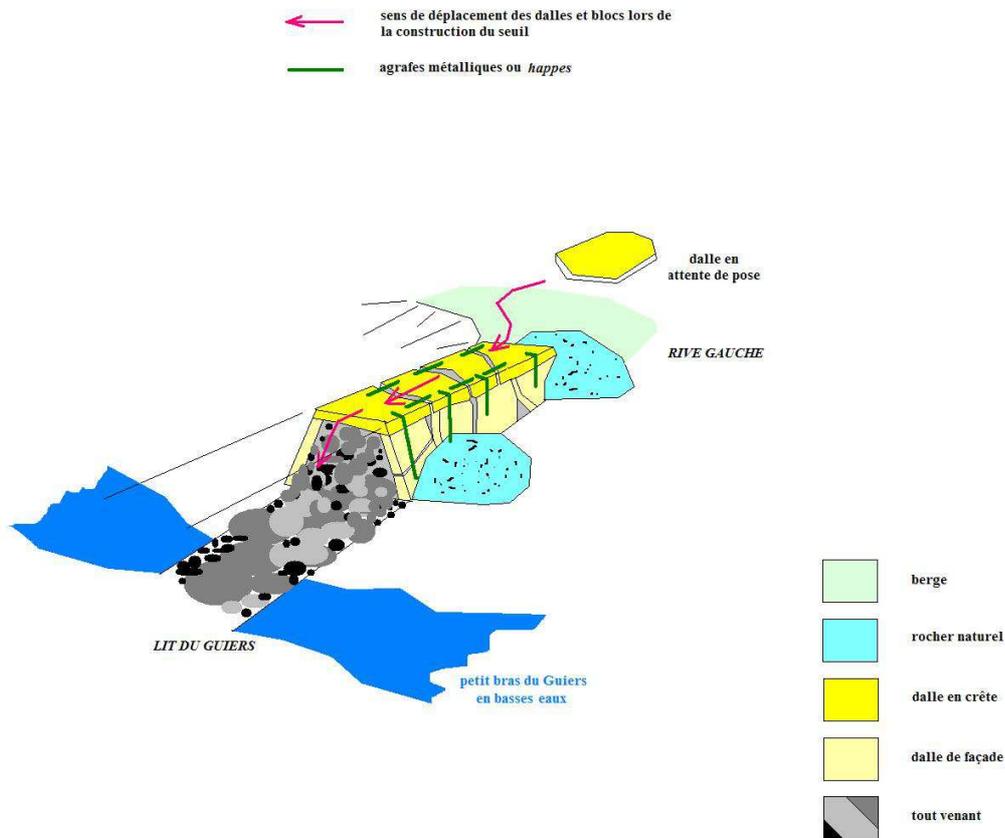
Au-delà des environs proches du seuil, le mieux est d'examiner la carte postale avec la scierie prise au début du XXe siècle avant les modifications récentes (route bitumée, plate forme de dépôt de troncs d'arbres, carrière de l'usine Vicat).



Fig 7: scierie de Currière ne réutilisant pas le réseau du martinet daté du début XXe siècle (document Perrin-Taillat Michel).

La vallée est étroite et les versants à forte pente. Hormis les chemins très rares et peu larges, la circulation était difficile. Les affleurements de roches calcaires sont monnaie courante mais fréquemment en haut des pentes ! Il existe des strates qui à l'affleurement donnent naturellement des dalles épaisses et bien planes.

La construction a commencé par l'ouverture de quelques fronts de carrières (en particulier pour les dalles plates). On a du également « récolter » dans le lit et ailleurs tous les blocs isolés disponibles. Le trajet jusqu'au chantier a pu se faire à l'aide de charrettes, même de fardières. Toutefois ceux venant du hauts des pentes et hors chemins, ont du être tirés par des bœufs équipés de chaînes.



VALLEE DU GUIERS MORT - SITE 130
LE SEUIL EN RIVIERE
PROPOSITION DU MODE DE CONSTRUCTION

A. Schrambach 2009

Fig 6 bis : le mode de construction suivant est proposé. Les dalles et les blocs de pierres étaient glissés de la berge rive gauche (où se trouvait le chemin) vers la crête du seuil en construction. En extrémité on les faisait descendre : de ce fait il n'était pas nécessaire de les soulever.

Les travaux ont du débuter par la rive gauche. En effet comme le lit est impraticable pour y amener de lourdes charges, l'idée générale a du être le dépôt des blocs rocheux du type tout venant sur le bord du Guiers et leur déversement vers le bas (dénivellation de l'ordre de 2 mètres). Ainsi en travaillant du haut vers le bas, il n'était pas nécessaire de soulever les blocs rocheux !

On a commencé la construction d'un cordon de pierres long de quelques mètres. Dès qu'il a atteint un mètre de haut on a amené par glissement sur ce cordon les dalles épaisses qui allaient former les carapaces des façades amont et aval : elles allaient servir de coffrage perdu pour maintenir les blocs du noyau.

On a monté ainsi le corps du seuil et une fois arrivé au sommet on a glissé les dalles de couverture et on les a agrafées.

Ensuite on a recommencé l'opération et segments par segments le seuil a été monté. Toutefois la fermeture totale du cordon n'a pu se faire qu'au moment des basses eaux !

Une fois le chantier du seuil terminé on a ouvert celui de la maçonnerie de l'ouvrage de prise, chantier de faible importance mais qui coupa partiellement l'accès aisé au seuil.

La présence d'agrafes métalliques impose l'existence sur le chantier d'un foyer de forge, d'une enclume, d'outils et d'un forgeron.

Le dessin suivant montre les aménagements terminés et en fonction : le seuil au milieu recouvert d'eau, la maçonnerie de l'ouvrage de prise et le début du béal à gauche. Le Guiers mort coule du bas vers le haut et reçoit en rive gauche les apports du torrent des Agneaux.

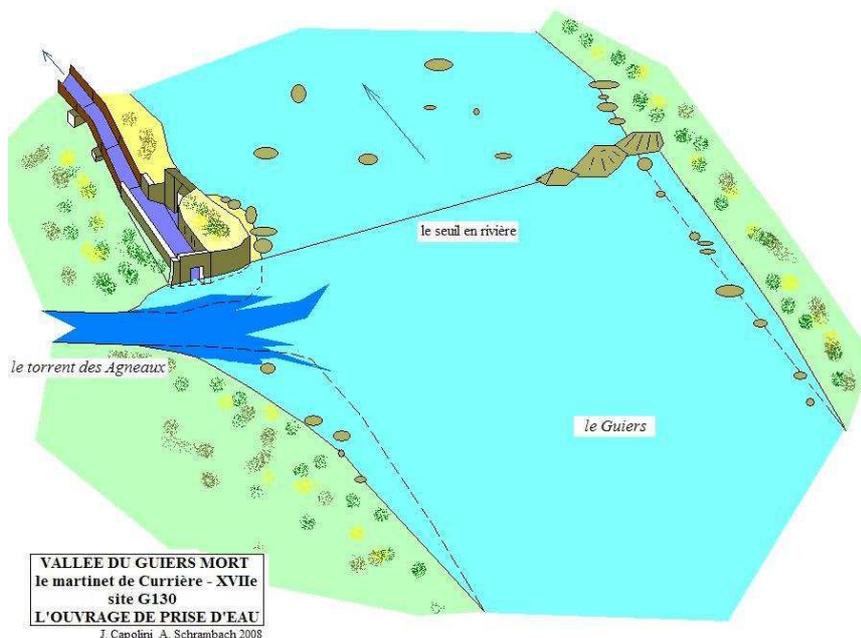


Fig 8 : le seuil et la prise d'eau en rivière de la scierie.

La largeur du lit est un peu supérieure à 19 mètres. Il ne subsiste que la culée rive gauche du seuil, l'ouvrage vanné de prise, la *surverse* (vanne de *dégravement*), le départ du canal et dans le lit et en rive droite quelques gros rochers naturels sur lesquels s'appuyaient les enrochements déposés dans le lit du Guiers. La maçonnerie en rive gauche est encastree dans de gros rochers naturels (voir dessin).

Les blocs de roches apportés lors de la construction au milieu du lit ont été emportés par les crues (force tractrice des écoulements en forte crue).

Quoique construit plus en amont, le seuil du *béal* du martinet (XVIIe siècle) avait obligatoirement de nombreux points communs avec celui de la scierie.

La mention martinet de Currière est erronée

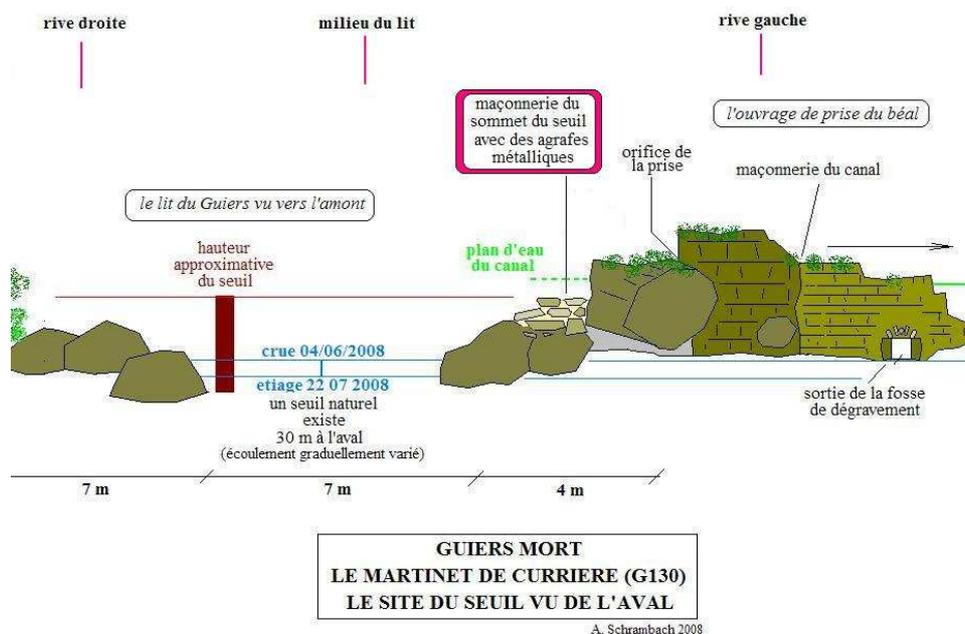


Fig : vue plus réaliste du site du seuil en 2008 (vue vers l'amont relevée sur place : à gauche du cartouche rouge il s'agit d'une coupe rive gauche – rive droite et à droite du cartouche il s'agit de la berge gauche donc d'une coupe de l'amont vers l'aval).

Les pierres plates (dalles) avec les agrafes métalliques ou *happes*, sont l'unique reliquat du seuil.

Le niveau d'eau du 6 octobre 2009 était beaucoup plus bas que celui du 22 7 2008.

Les très fortes crues montent beaucoup plus haut que celle du 4 juin 2008.

La mention martinnet de Currière est erronée

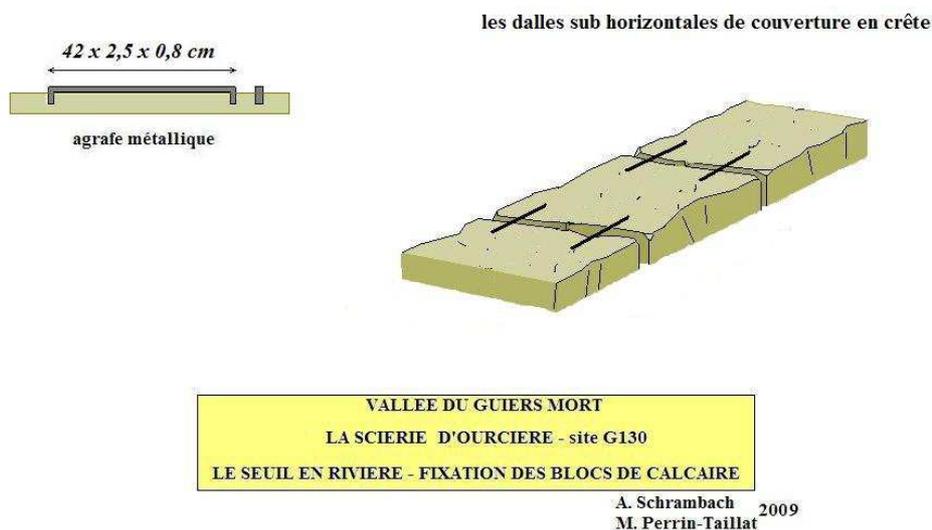


Fig : en rive droite , agrafe ou broche métallique (*happe*) maintenant ensemble les blocs calcaires du seuil en rivière. Ces agrafes métalliques ne sont pas rouillées. Il est fréquent de trouver des pièces métalliques dans les ruisseaux du Voironnais : rouillées uniquement en surface, elles datent de la seconde moitié du XIXe siècle et pourraient être en acier puddlé. Au site de la scierie de Currière, elles pourraient dater de la même époque : une analyse métallurgique serait utile. Ces agrafes ont pu, tant au XVIIIe siècle qu'au XIXe, être fabriquées à Fourvoirie.

La mention martinnet d'Ourcière est erronée : il s'agit de la scierie de Currière.



Fig : en rive gauche, les blocs calcaires du seuil en rivière avec leurs agrafes métalliques sont visibles selon un plan vertical (vue vers l'amont). On constate que ce mur est monté avec des dalles de poids réduit (elles n'ont pas été emportées car placées près de la berge où la vitesse de l'eau est faible). Il n'est pas exclu que cette portion de mur soit une réfection tardive du seuil : les blocs placés au centre du lit étaient obligatoirement plus gros (voir le calcul de la stabilité du seuil). (photo Perrin-Taillat Michel)

Malgré cette précaution, le seuil a été détruit (mais il a fonctionné jusqu'au début du XXe siècle). Après il a pu servir de carrière pour les constructions des environs. Les seuls éléments qui subsistent sont en rive gauche appuyés contre l'ouvrage de prise.

VALLEE DU GUIERS MORT

LA SCIERIE DE CURRIERE (XIXe siècle)

Site G130

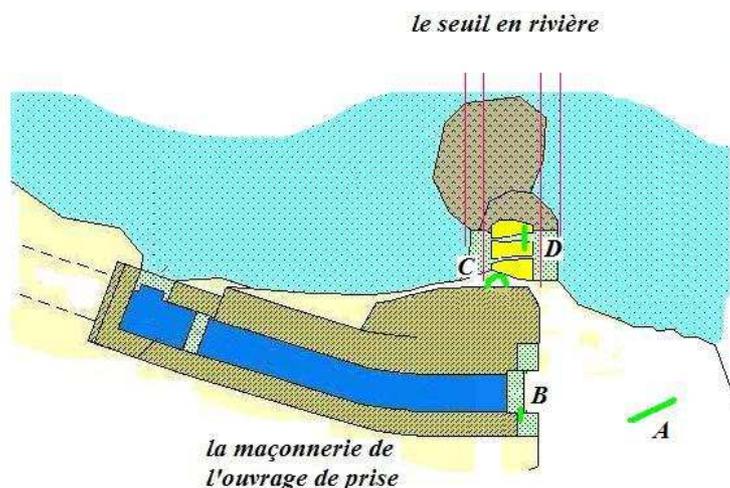
LES AGRAFES METALLIQUES RELIANT LES DALLES DU SEUIL EN RIVIERE

A. Schrambach M. Perrin-Taillat

7 pages 7 figures
14 11 2009

La présence d'agrafes métalliques ou *happes* a été mise en évidence par Michel Perrin-Taillat en novembre 2008. Le 6 octobre 2009, au moment où le torrent présentait des débits très faibles (450 l/s au pont de l'Enclos) ce problème a été étudié une nouvelle fois.

Il y a des agrafes bien visibles hors du seuil mais les plus importantes sont celles sur les dalles posées sur la crête de l'ouvrage.



A B C et D : les agrafes métalliques ou happes

VALLEE DU GUIERS MORT - SITE G130
LES AGRAFES SUR LE SEUIL ET LA MACONNERIE
DE L'OUVRAGE DE PRISE

A. Schrambach 2009

Fig 1 : le seuil en rivière, la maçonnerie de la prise et les agrafes métalliques en rive gauche.

1- En rive gauche : les agrafes situées hors du seuil (A, B et C)

Ce sont celles désignées sur le plan A, B et C (à noter que la désignation des dalles situées en crête de seuil se fait également par des lettres mais elles ne sont pas en caractères italiques).

La première A, est placée (plus ou moins) au niveau du seuil de l'orifice vanné de la prise d'eau mais à 2,50 mètres en amont. Elle est sub horizontale avec deux courtes fixations verticales. La section est rectangulaire mais de faible largeur.

Longue approximativement de 60 centimètres et bien dégagée hors du rocher (située approximativement à 5 centimètres au dessus du rocher), de section très faible, son rôle est inconnu.



Fig 1 bis : en rive gauche, l'agrafe A

La seconde B, en comprend deux situées de part et d'autre de l'orifice vanné de la prise d'eau. Elles sont placées sur les pierres de forme parallélépipédique situées en rives gauche et droite du canal.





Fig 2 : en rive gauche à la vanne de l'orifice de la prise d'eau en rivière, les deux agrafes *B*

Elles maintiennent ensemble deux pierres. La largeur de ces agrafes est plus importante que celles des autres. Leur section est rectangulaire fortement aplatie.

La troisième C, a une forme en U très particulière (ou plus exactement en forme de trapèze).



Fig 3 : en rive gauche, fixée sur le talus rocheux vertical contigu au seuil, l'agrafe C en « U »

Elle se développe selon un plan horizontal. Section rectangulaire aplatie. Elle est fixée à plusieurs décimètres au dessus de la crête du seuil. Elle est ancrée dans un rocher naturel qui constitue la culée rive gauche du seuil.

Son rôle est inconnu. Il faut la comparer avec la plus longue existant en rive droite quoique son rôle devait être différent.

2- En rive gauche, les agrafes situées sur le seuil (D)

Elles ont un rôle majeur puisqu'elles maintiennent ensemble les dalles qui recouvrent le seuil en rivière (sommets et flancs amont et aval). Elles contribuent :

- A fortement améliorer la cohésion des dalles entre elles.
- A accroître le poids d'une dalle puisque si elle bouge, son poids est accru de celui des voisines. Donc elles contribuent à la stabilité de l'ensemble.
- A éviter, ou fortement réduire la probabilité, de désagrégation de la carapace. Mais si l'une se casse tout le reste peut être détruit.

Les relevés montrent (une seule entière subsiste, les autres sont cassées au ras du rocher ou bien sont suggérées par les cavités recevant les ancrages) que les dalles en crête étaient maintenues par deux rangées d'agrafes. En rive gauche, elles ont toutes une section rectangulaire fortement aplatie.

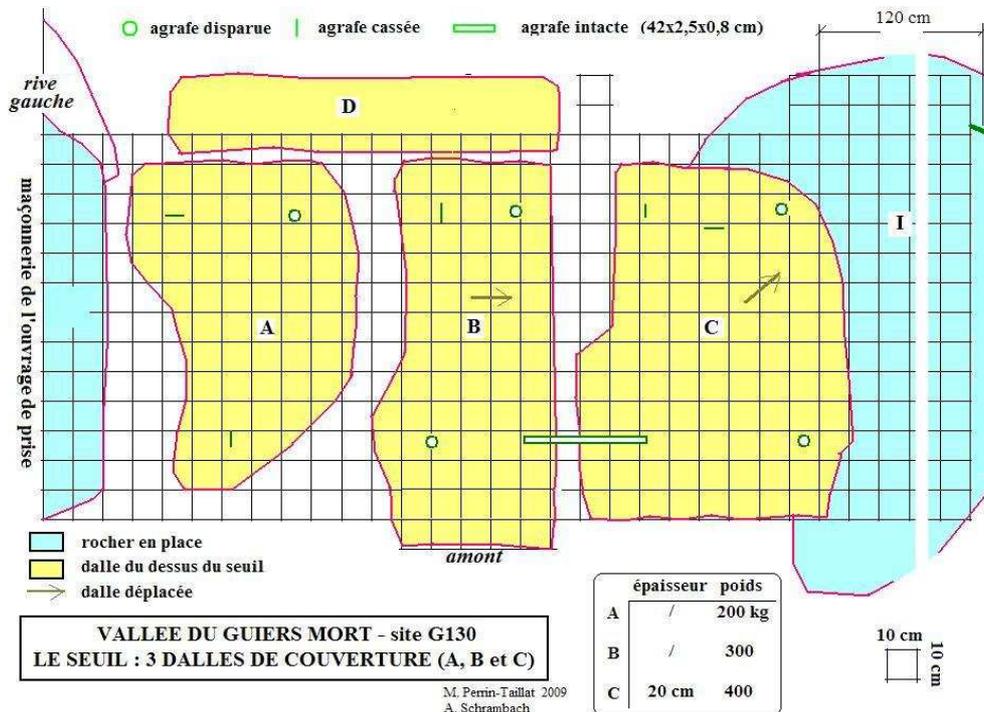


Fig 4 : en rive gauche, le relevé des dalles en crête A, B, C, en façade D et les agrafes du groupe D. L'agrafe C est ancrée dans la roche en place (bleu) à gauche.

Il faut donc distinguer les agrafes

- dont les restes (ou les alignements) suggèrent un double alignement perpendiculaire au lit du torrent).
- celles, dont les restes sont perpendiculaires au double alignement précédent. Il pourrait s'agir d'agrafes orientées du haut vers le bas qui reliaient les dalles de crête horizontales et les dalles de façade sub verticales.

Enfin il faut distinguer les agrafes fixées sur les dalles et celle fixée sur un rocher en place naturellement : cas du rocher I (à droite sur la figure 4).

La figure 5 propose des assemblages pour les diverses agrafes vues en rive gauche sur la crête du seuil.

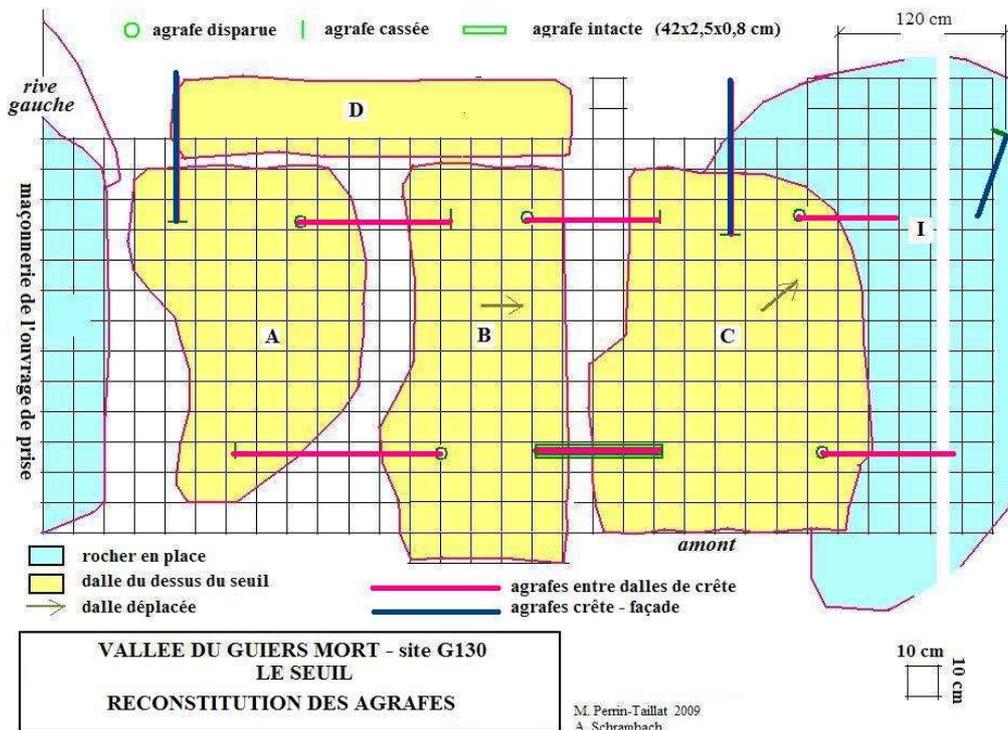
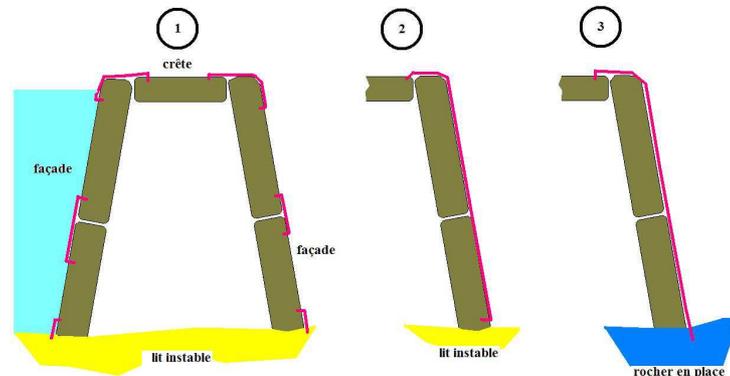


Fig 5 : en rive gauche, assemblages proposés pour les diverses agrafes. L'agrafe située à 120 cm du repère (en haut à droite) était une grande happe métallique, fixée à un rocher pré existant et enveloppant tout le seuil.

Les variantes 2 et 3 expliqueraient pourquoi il n'y a pas de trace
d'agrafe sur la dalle sub verticale E



VALLEE DU GUIERS MORT - le site G130
LE SEUIL EN RIVIERE
VARIANTES POUR EXPLIQUER
LES LIAISONS DALLES HORIZONTALES EN CRETE
ET DALLES SUB VERTICALES DES FACADES

A. Schimbach 2009

Fig 5-1 : section du seuil : trois hypothèses au sujet des liaisons pour retenir les dalles des façades. La variante 3 avec de longues *happes* enveloppantes et fixées de préférence sur les rochers naturels semble, d'après ce qui a été vu en rive droite, comme étant la solution la plus probable.

L'agrafe qui subsiste relie les dalles de crêtes B et C. Elle a les dimensions suivantes :

Longueur : 42 cm

Largeur : 2,5 cm

Épaisseur : 0,8 cm

Sa section est donc rectangulaire et aplatie (25 mm x 8 mm).

En position sub horizontale, elle est ancrée par des pattes très courtes de telle manière que l'agrafe est faiblement en relief.

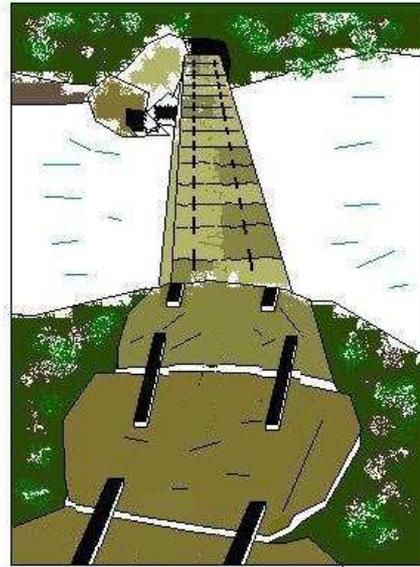


Fig 6 : en rive gauche, l'unique agrafe existante sur le crête du seuil.



VALLEE DU GUIERS MORT
site G 130

à gauche : photo prise en 11 - 2008



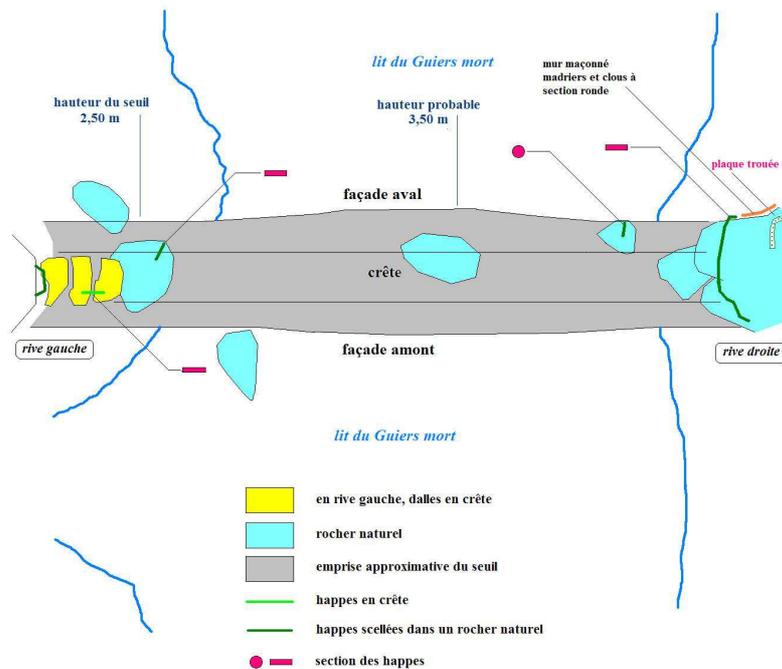
MARTINET DE CURRIERE
LE SEUIL EN RIVIERE

à droite : reconstitution du seuil (blocs calcaires et agrafes)
on a supposé que le seuil ne déversait pas

A. Schrambach
M. Perrin-Taillat 2008

Fig 7 : vue vers la rive droite : proposition de reconstitution du seuil en rivière avec les dalles de crête maintenues par un double rangée d'agrafes. Les agrafes enveloppantes n'ont pas été représentées.
(la mention martinet doit être remplacée par scierie)

3- En rive droite : les agrafes fixées sur des rochers naturels.



VALLEE DU GUIERS MORT
LA SCIERIE DE CURRIERE - site G130
LE SEUIL EN RIVIERE ET LES HAPPE METALLIQUES
EN RIVE GAUCHE ET EN RIVE DROITE

A. Schrambach 2009
S.I. Preme-Lalier

Fig 8 : les agrafes situées en rive droite

En rive droite, il existe 3 agrafes décrites de la gauche vers la droite :

* Près du centre du lit une petite agrafe fixée sur un petit rocher naturel. Sa section est ronde ce qui correspond – peut être – à une pose tardive.

* Au dessus des rochers une longue agrafe plate et largement enveloppante. Ce type d'agrafe devait jouer un rôle important : fixation sur un rocher naturel, très longue (plus d'un mètre). Elle pouvait maintenir les madriers et les dalles de façades (voir le dessin).



Fig 9 : la longue agrafe existant en rive droite. Fixée aux rochers naturels, elle enveloppait le seuil de la façade amont à la façade aval.

* Plus près de la berge, une lame métallique perforée et voisine de reste de madriers avec des clous à section ronde.

Sur cette image, de façon à montrer clairement le mode de construction du seuil,
 - On suppose que le Guiers ne déverse pas et n'alimente pas le béal.
 - Les culées rive droite et rive gauche du seuil ne sont pas dessinées

La stabilité de l'ouvrage était dépendante du poids des dalles en crête et en façades (telles que vues en rive gauche), de petites agrafes métalliques (happes) reliant les dalles (vues en rive gauche) et des poutres en bois (avec des fragments en rive droite) maintenues aux rochers en place par de grandes agrafes dont il subsiste un exemple intact en rive droite.

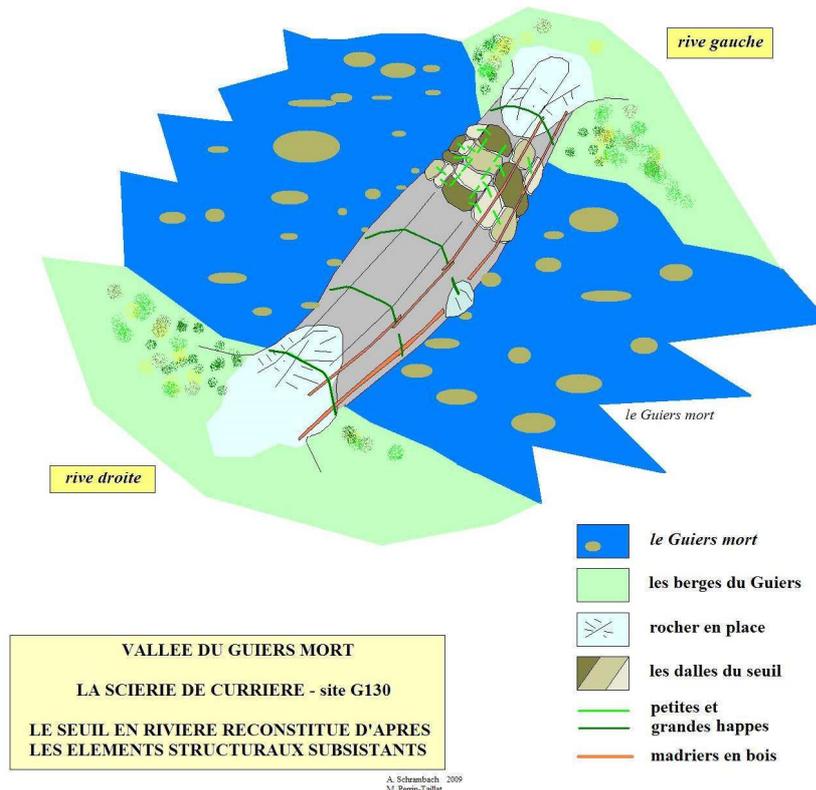


Fig 10 : l'ensemble des relevés permet de bâtir le schéma suivant qui doit être proche de la réalité. Les madriers maintenus par les longues agrafes enveloppantes assuraient (tant que le bois n'était pas pourri !) la cohésion de l'ouvrage et donnait une meilleure stabilité.

4- Agrafes métalliques (ou *happes*) et métallurgie

Le centre métallurgique le plus proche était celui de Fourvoirie sur le Guiers mort (à l'aval du site de Currière).

Dans les années 1830-40 l'histoire de ce site est la suivante (extrait de la fiche du site G150 - d'après J. Mollin 1957 et M. Galiano 2005) :

1828 : suite à la vente des ateliers par Biron, un négociant de Grenoble, Lavauden, transforma le site en introduisant la méthode comtoise pour la conversion de la fonte en masse de fer. Cette méthode, peu pratiquée en Isère, était très répandue dans les années 1830. L'affinage de la fonte se faisait en deux phases principales. Il y eut à Fourvoirie 3 feux comtois qui travaillaient avec la fonte des hauts-fourneaux de Rioupéroux et de Saint-Hugon (dont Lavauden était propriétaire) et en partie de Bourgogne et de Franche-Comté. Les fers (en fait les aciers) fabriqués par corroyage et laminage, étaient « de bonne qualité ». L'usine assurait du travail à 40 familles.

1832 : La force motrice du Guiers (lors des basses eaux) est insuffisante. Cette année, Lavauden, avait demandé que l'on supprime le moulin à scie (site G165) que les Chartreux exploitaient en amont de Fourvoirie (en fait en face de l'usine Lavauden donc en rive gauche) « ce moulin absorbe trop d'eau, ce qui paralyse l'usine ». Quelques années plus tard, le nouveau propriétaire demanda l'autorisation de construire une seconde chute « l'usine de Fourvoirie s'arrêtant deux mois chaque année, faute de force nécessaire » (les débits d'étiage du 6 octobre 2009 montrent que leurs valeurs peuvent être inférieures à 500 l/s).

1833 : Lavauden vendit l'usine à la Société « Ch. Durand et fils et Cie », banquiers à Grenoble. L'équipement est modifié et comprend des fours à réverbère et divers systèmes de martelage (martinet, pilon de forge). La fabrication fut celle de tôles de fer pour les locomotives à vapeur, les bateaux à vapeur. On fabriqua également des rivets, des fers pour roues de voiture ou pour le ferrage des chevaux. Afin d'utiliser les rognures des tôles, on construisit une clouterie.

1842 : MM. Périnel et Sestier furent les liquidateurs de l'entreprise Ch. Durand.

Comme le cadastre napoléonien de 1834 ne cite pas de scierie à Currière mais qu'il en est question en 1843 sur la carte d'état major, on peut supposer que les travaux de construction du réseau hydraulique et des bâtiments de la scierie se sont déroulés entre 1835 et 1842.

Dans ces conditions, les barres métalliques servant à fabriquer les agrafes auraient pu être issues de l'usine « Ch. Durand et fils et Cie »,

La coupe des profilés métalliques, leur mise en forme se faisaient sur une petite forge installée provisoirement sur le chantier de la scierie (foyer de forge, enclume, outils, forgeron).

L'usage de fours réverbères conduit à l'obtention d'aciers puddlés. Si les premiers fin du XVIII^e siècle - début du XIX^e siècle, étaient réputés pour rouiller aisément, ce n'était plus le cas après. Ainsi on constate fréquemment que dans les lits des cours d'eau du Voironnais, les supports métalliques de vannes sont rouillés superficiellement mais pas en profondeur si bien qu'ils existent encore. C'est également le cas des agrafes du réseau de la scierie de Currière.



Conception de l'ouvrage de prise et de son seuil (rédigé en 2008)

De façon à disposer d'un plan d'eau dans le canal, dès la sortie de l'ouvrage de prise, suffisamment haut pour être hors crue, un seuil barrant le lit doit remonter le niveau du torrent.

Les caractéristiques du seuil, de la prise et du canal dans les premiers mètres doivent être définies par le calcul.

Au préalable, il faut déterminer les caractéristiques des écoulements dans le Guiers mort.

En crue (pour une valeur fréquente), pour un débit de 30 m³/s, la hauteur critique h_c sur le seuil est de 0,83 mètre, soit une hauteur normale H_n de 1,11 mètre (h_c est plus petite que H_n , car sur le seuil, l'eau tombe et la vitesse des écoulements augmente).

En basses eaux (étiage) on a pour un débit de 1,0 m³/s $h_c = 0,09$ m et $H_n = 0,11$ m. Pour un débit de 0,5 m³/s (valeur exceptionnelle) $h_c = 0,03$ et $H_n = 0,07$ m.

H_c correspond à l'épaisseur d'eau sur la crête du seuil où l'eau tombe contre le parement aval. Cette valeur permet de déterminer H_n , valeurs à retenir pour définir les côtes de plan d'eau devant l'orifice de la prise d'eau.

Donc l'amplitude de variation de l'eau crue – étiage est de 1,0 mètre. Cette valeur est celle à appliquer devant l'orifice de prise.

Une fois connue la différence d'altitude entre les plans d'eau de crue et de basses eaux (soit $1,11 - 0,11 = 1,00$ mètre) il faut caler la crête du seuil en fonction de l'altitude de l'ouverture de la prise vannée qui elle-même dépend de celle du plan d'eau dans le canal dans les premiers mètres.

En effet il faut que le seuil de l'ouverture de la prise soit au plus haut au même niveau que la crête du seuil en rivière afin que les débits de basses eaux puissent pénétrer vers le canal. En fait on peut le caler plus bas. Rappelons, que le plan d'eau dans le canal est choisit de façon à être hors crue : **il faut donc faire les calculs de l'aval vers l'amont.** Ceci permet de définir l'altitude de la crête du seuil en rivière.

Ensuite en ajoutant à cette valeur, un mètre (variation des plans d'eau calculée) plus une sécurité de 30 à 50 centimètres (revanche), on définit l'altitude du massif en maçonnerie afin qu'il ne soit pas contourné par les crues.

La vanne placée au niveau de l'ouverture de la prise est manipulée – en fonction de l'altitude du plan d'eau – de façon à contrôler le débit qui circule dans le canal (cette vanne joue le rôle d'un *limiteur de débit*). Lors des basses eaux elle pourra être complètement ouverte et en crue presque fermée : il y a donc une gestion de l'eau sévère à effectuer !

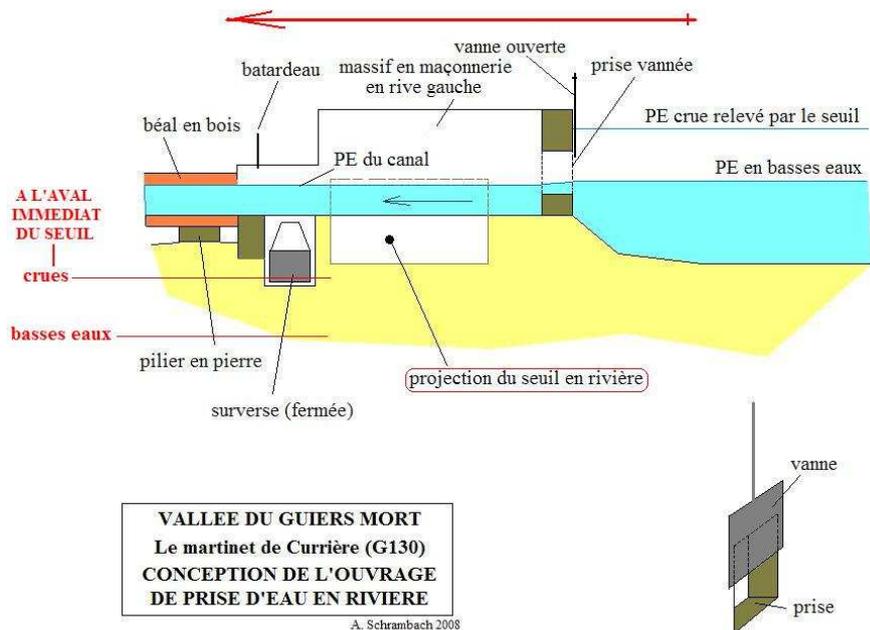


Fig : le calcul de l'ouvrage de prise et de son seuil se fait de l'aval (à gauche) vers l'amont (à droite) : on définit la cote de calage de l'eau dans le béal en bois (à gauche) puis en remontant on définit celle de l'orifice de la prise puis celle du seuil en rivière (on suppose sur ce dessin que la totalité de l'eau en étiage est dérivée). Ce dispositif permet au canal d'être hors crue dès le premier mètre. Son plan d'eau est le même que celui du Guiers remonté par le seuil mais dès le premier mètre, le Guiers a chuté hors du seuil et est plus bas.

La mention martinet de Currière est erronée

QUESTION : y a-t-il une autre solution que le seuil en rivière (autre un pont) ?

Le niveau d'eau dans le canal est approximativement à 1 m au dessus des crues fréquentes mais fortes et à plus de 2 m au dessus des basses eaux.

Dans ces conditions, comment faire « passer l'eau » du Guiers vers le canal sans la remonter avec le seuil en enrochements ?

Il faudrait que le *béal*, seconde version, fasse comme celui de la première (? : c'est une hypothèse !!), c'est-à-dire qu'il commence en amont donc en rive droite du torrent des Agneaux. Il commencerait alors à une distance telle que le plan d'eau du canal serait en intersection avec celui du Guiers en basses eaux (mais en crue le Guiers déborderait et remplirait le canal, situation incontrôlable !).

- or l'examen sur le terrain (en amont de la confluence avec le torrent des agneaux) ne montre aucune trace d'aménagement : maçonnerie, pilier de *béal*, trace de *bacholle* au dessus du torrent des Agneaux etc.

Il n'y a qu'un mur construit le long du Guiers (haut de 1,2 m au dessus du Guiers, long de 4 à 5 m), monté en pierres non maçonnées. Ce mur est perméable et ne saurait jouer un rôle hydraulique. Par ailleurs il est loin en amont (son rôle est inconnu : en relation avec le chemin bordant le torrent ?)

- en admettant qu'une prise ait existé vers l'amont (avec intersection eau du canal - eau du Guiers), elle ne serait pas du type « avec un seuil en rivière » mais du type « tranchée à reconstruire à l'issue de chaque crue pour amener l'eau au canal ». Il s'agit alors d'un travail répétitif car les crues sont fréquentes et de plus les entonnements de sédiments seraient importants. Avec un marnage de l'eau de l'ordre de plus d'un mètre (entre les crues et les basses eaux), l'eau se retire (selon l'horizontal) au centre du lit loin de la prise sur la berge et cette tranchée serait longue et parsemée de blocs rocheux apportés à chaque crue.

- par contre l'orifice de la prise de la seconde version, est comme précisé avant, équipée d'une vanne placée côté amont. Avec un ouvrage d'entonnement de l'eau du Guiers (comme avec le massif de maçonnerie) une telle vanne est obligatoire pour moduler le débit entonné.

Si ce massif de maçonnerie était simplement la culée rive gauche du torrent des Agneaux de la *bacholle*, une telle vanne serait inutile (mais placée à l'entrée de l'eau dans la *bacholle*, elle aurait été utile pour réparer ce pont-canal). Et il aurait fallu mettre un batardeau juste après la vanne de *dégravement-surverse*. Ce n'est pas le cas.

Il est donc assuré que la solution « seuil en rivière rehaussant les niveaux du Guiers » soit la bonne.

**** 23- La prise d'eau en rivière et ses annexes**

L'ouvrage en maçonnerie subsistant en rive gauche jouait plusieurs rôles :

- Culée rive gauche du seuil, ce dernier imposant les altitudes des plans d'eau.
- Mur suffisamment haut pour être au dessus des crues (niveaux relevés par le seuil) et protéger le canal (la crête du mur est à 1,40 m au dessus de la crête du seuil en rive gauche)
- Supporter l'orifice de la prise vannée (calé à une altitude élevée en valeurs relatives)
- Créer une fosse à sédiments en liaison avec la vanne suivante.

- Abriter un orifice de dégrèvement vanné (pour vider la fosse)
- Permettre, à l'aval, au canal d'être calé haut et être hors crue dès son origine

Il s'agissait donc d'un ouvrage complexe qui montre bien que la technicité du concepteur en matière d'hydraulique était forte.

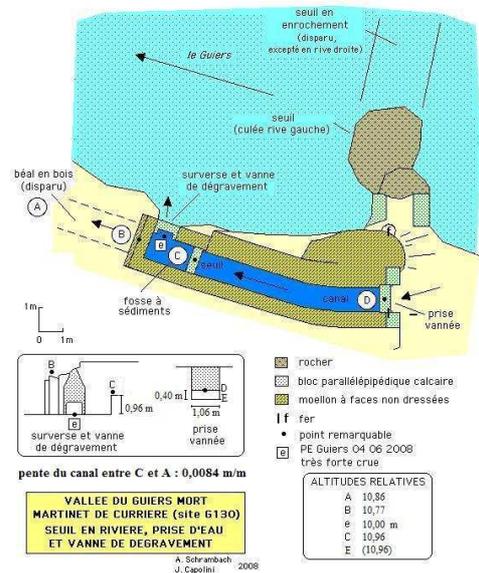


Fig : plan coté de l'ouvrage de prise (2008).

La cote de 10,00 m a été prise arbitrairement pour celle du seuil de la vanne de dégrèvement (coincidant le 4 juin 2008 avec le plan d'eau du Guiers en crue).
Au point A, la cote de 10,86 est prise au fond de la rainure pratiquée au sommet du pilier, profonde de 4 cm).
La mention martinet de Currière est erronée



Fig : réseau hydraulique de la scierie : la vanne de dégrèvement vue côté canal avec sa forme en trapèze dans la partie supérieure recevant la vanne en position ouverte.

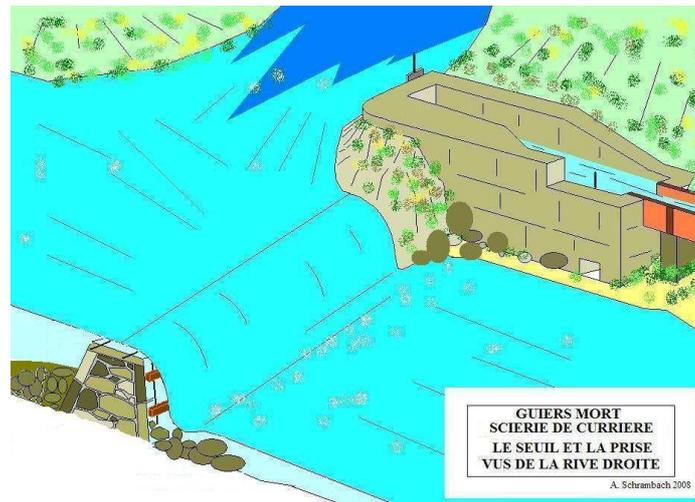


Fig : dessin très schématique du seuil en blocs rocheux (la structure la plus probable de la section du seuil est proposée et analysée dans le paragraphe « structure du seuil » rédigé après notre visite du 6 10 2009) et de l’ouvrage de prise maçonné vus de la rive droite du Guiers mort. Le ruisseau des Agneaux se déverse en rive gauche en amont du seuil. La mention martinet de Currière est erronée

Aménagements complémentaires de l’ouvrage de prise.

La photo présentée dans l’étude CPI de 2001 et présentée comme une prise d’eau en rivière, est en fait une surverse et une vanne de dégrèvement avec une fosse pour stocker les sédiments. La surverse est un ouvrage assurant le retour au Guiers afin de mettre à sec le *béal* aval après avoir barré ce canal par un batardeau (qui dans ce cas a disparu).

Une autre manière de vérifier l’usage des orifices est la position de la vanne :

- pour l’orifice de la prise (où l’eau va de l’extérieur vers l’intérieur), la vanne coulisse, plaquée par l’eau en position fermée, le long du parement extérieur (où se trouve encore les glissières en U métalliques).

- pour l’orifice de la vanne de surverse-dégrèvement, les coulisses métalliques en L (encore visibles) sont côté intérieur : l’eau va de l’intérieur vers l’extérieur.

Donc on ne peut se méprendre sur le rôle joué par chaque orifice.

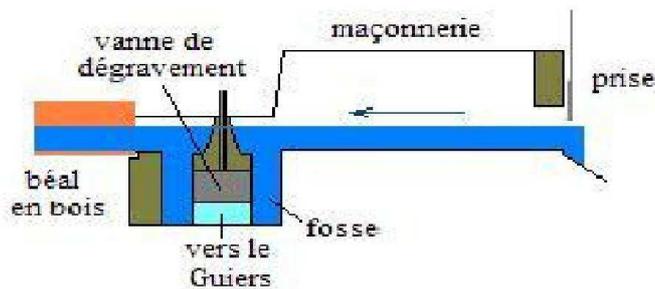
Surtout l’orifice de la surverse est calé trop bas pour entonner l’eau vers le canal (contrairement à celui de l’ouvrage de prise à 7 mètres en amont qui est calé haut – cf la coupe de l’ouvrage avec les altitudes).

Vanne de dégrèvement et fosse à sédiments :

L’eau du Guiers, entonnée particulièrement lors des crues, est chargée en sédiments (un ruisseau, une rivière, comporte deux écoulements distincts – mais conditionnés l’un par l’autre – le débit liquide et le débit solide).

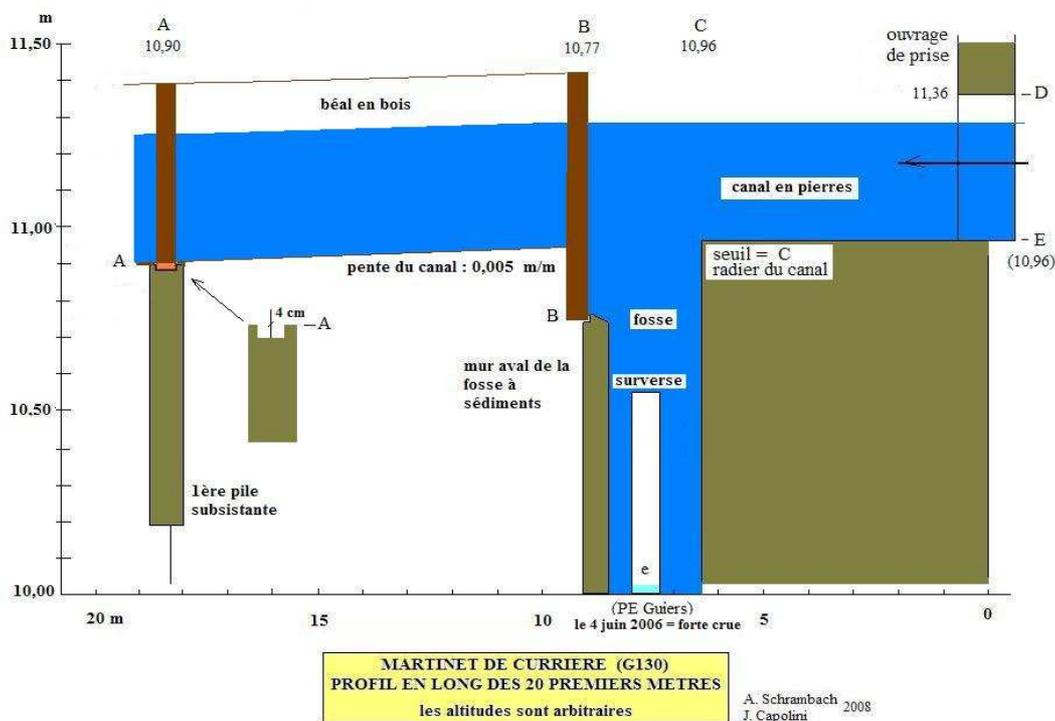
Une fois la vanne de la prise franchie, ces sédiments se déposent dans le canal car la vitesse chute (forte réduction de la capacité de transport). Une fosse a été aménagée pour les recevoir. Périodiquement on ouvrait la vanne de dégrèvement : la vidange rapide de la fosse créait une survitesse qui chassait les dépôts vers le Guiers. Cette survitesse était obtenue parce que le niveau de l’eau dans le canal dominait l’orifice de vidange de un mètre (orifice en charge) et surtout le niveau du Guiers (on faisait ces chasses lorsque le le Guiers était bas).

Au sujet des entraînements de sédiments par le Guiers, ne pas oublier que la disparition des blocs de pierre du seuil est liée aux très fortes crues du torrent : les capacités d'arrachement – *force tractrice* – et de transport peuvent être très fortes.



VALLEE DU GUIERS MORT
LE MARTINET DE CURRIERE - site G130
LA FOSSE ET LA VANNE DE DEGRAVEMENT
A. Schrambach 2008

Fig : coupe présentant la fosse (pour piéger les sédiments) et la vanne de dégravement (pour les renvoyer vers le Guiers).
La mention martinnet de Currière est erronée



MARTINET DE CURRIERE (G130)
PROFIL EN LONG DES 20 PREMIERS METRES
les altitudes sont arbitraires
A. Schrambach 2008
J. Capolini

Fig : profil en long de l'ouvrage de prise dans les premiers 20 mètres. Il a été dessiné d'après les relevés topographiques effectués en juin 2008. Les piles intermédiaires (entre les longueurs 9 m et 18 m) ont disparu : il devait y en avoir 3.

Le 4 juin 2008, avec une très forte crue, le plan d'eau du Guiers était au niveau du radier de l'orifice de la vanne de dégrèvement (c'est-à-dire à une altitude correcte : le Guiers n'aurait pas gêné une vidange de la fosse). C'était évidemment la même situation qui avait été recherchée au XVIIe siècle.

On peut donc en conclure qu'entre la fin du XVIIe siècle et le début du XXIe siècle, les altitudes des plans d'eau en crue sont restées voisines.

La mention martinet de Currière est erronée

Toutefois un seuil en enrochements 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 débit dérivable vers la prise est inférieur à celui qui passe dans le Guiers). L'examen sur le terrain du site du seuil (voir le dessin précédent) montre, tant en rives droite et gauche qu'au milieu du lit, que des blocs rocheux naturels de grande taille ont été intégrés dans le seuil. En rive gauche des maçonneries non cimentées sont insérées entre et sur les rochers.

**** 24- Le béal de la scierie**

Les deux versions successives du béal : XVIIe siècle puis XIXe-XXe siècles

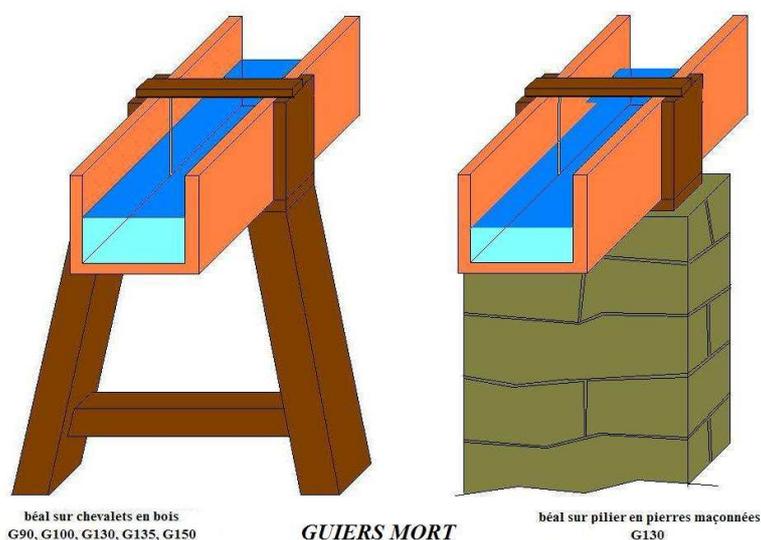


Fig : béal sur pilier en pierres maçonnées (XIXe siècle)
ou sur *chevalet* en bois (XVIIe siècle)

Le béal actuel

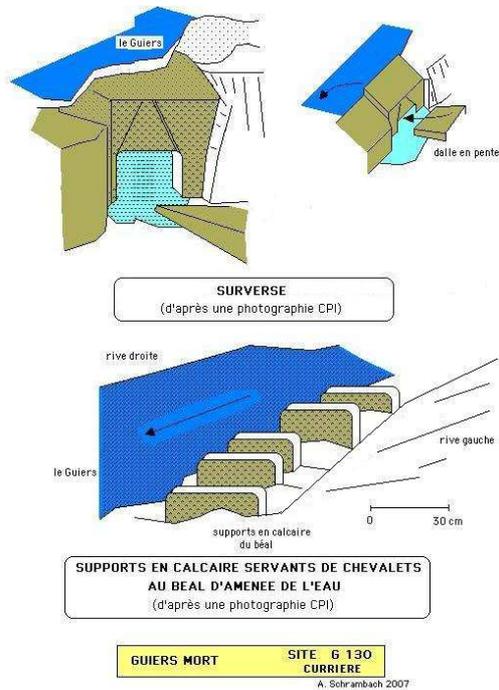


Fig : photos CPI montrant la *surverse-vanne de dégrèvement* (dénommée prise d'eau dans l'étude CPI) au fond de la fosse et les piles monolithiques ayant supporté le béal en bois. Les piliers monolithiques s'avèrent en fait être des piliers en pierres calcaires maçonnées avec du mortier de chaux (voir la photo). Par endroit ce dernier est prépondérant et est chargé de petits galets.

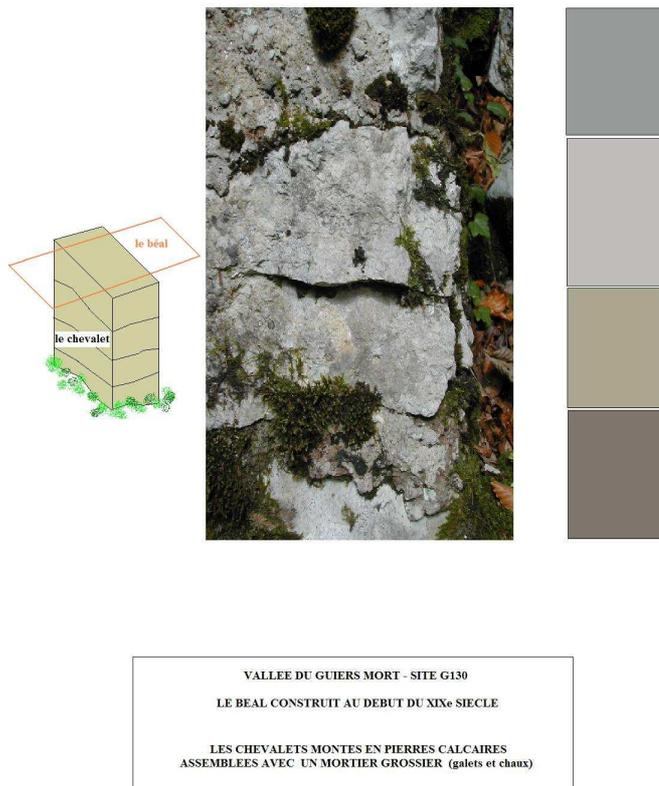


Fig : photographie (2009) d'un pilier monté en pierres calcaires maçonnées

Le réseau de la seconde version a été construit (mais d'une manière différente de celui du XVII^e siècle puisqu'il est plus court) pour la scierie citée en 1843. Les piliers supportant le *béal* (y compris les plus hauts, proches de l'atelier) ont été reconstruits en pierres (à faces non dressées) maçonnées avec un mortier de chaux.

*Le canal d'amenée

Il est long de 114 mètres, entre la vanne de l'ouvrage de prise et le chaînage d'angle du bâtiment de la scierie dominant le lit du Guiers.

Il ne subsiste approximativement que les piliers des premiers 90 mètres du canal. Son tracé est parallèle à la berge. Il ne s'en écarte pas en extrémité car la position du chaînage d'angle montre que la roue hydraulique dominait le lit du Guiers (voir les dessins).

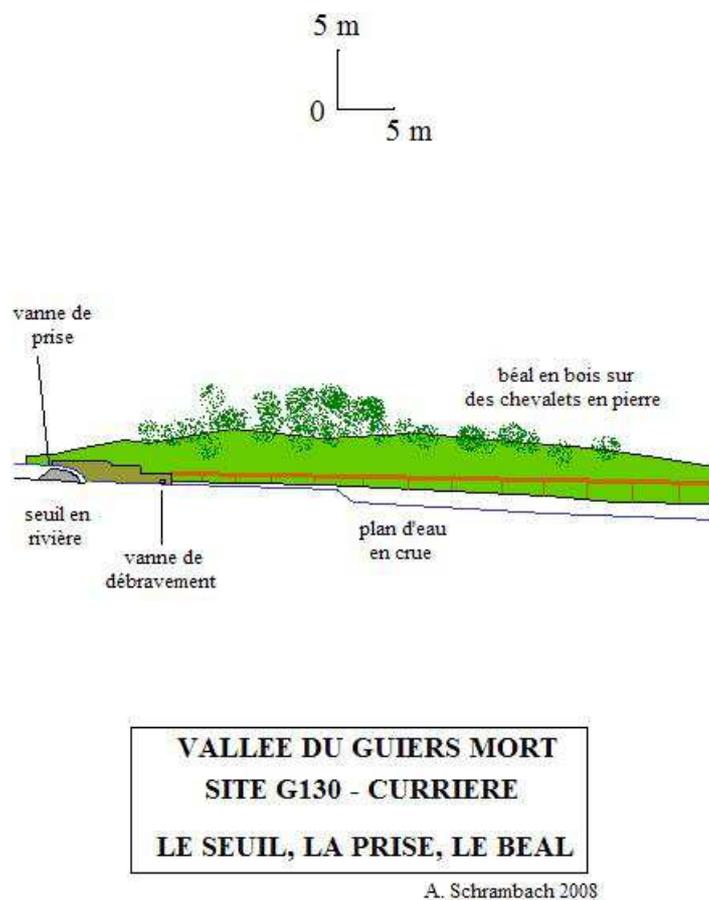


Fig : le *béal* (version la plus récente) sur la berge le long du Guiers

Le canal était un *béal* en bois posé sur des piles en pierres maçonnées à la chaux (cette dernière dominant largement par endroit). Au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la prise les piliers sont de plus en plus hauts (afin de dominer la roue hydraulique à axe horizontal).

Le canal est construit tout le long sur le talus de la berge rive gauche du Guiers qui devient de plus en plus haute vers l'aval.

Le texte suivant cite ce type de canal en bois 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.* ». L'image suivante montre, sous le pont à Fourvoirie (site G150), un tel *béal* en bois qui alimente une scierie (celle des Chartreux en rive gauche entre les ponts du XVIII^e siècle).

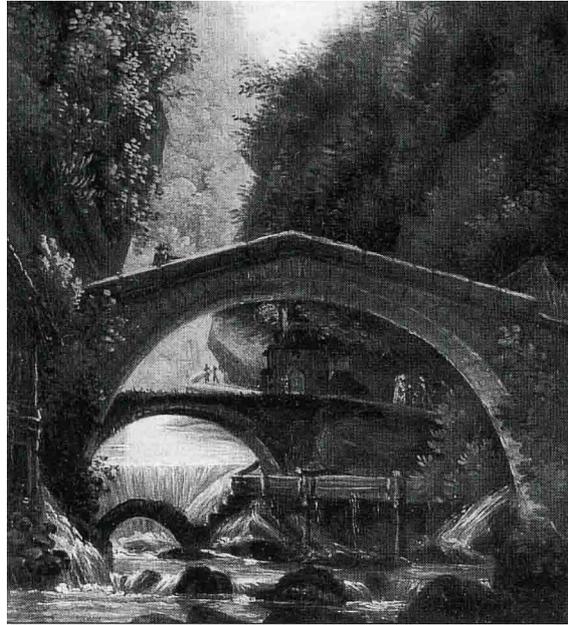


Fig : les 3 ponts (G150 à Fourvoirie) et le *béal* en bois desservant la scierie du site G165 en rive gauche (à droite sur l'image)

D'après la CPI, les dimensions de ces piles sont :

Nombre (piles restantes) : 28

Longueur : 90 cm

Largeur : 45 cm

Hauteur : variable, 0,10 (?) à 2,50 m

Espacement entre deux piles : 2,20 à 3,10 m (ce qui représente la longueur des planches du *béal* en bois).

Ce canal existe également à l'amont sous forme de structure maçonnée en calcaire, grand appareil : longueur visible : 9,90 m. Il s'agit de l'ouvrage en tête de *béal* avec la *vanne de prise* et la *vanne de dégrèvement*.



Fig : le *béal* actuel : ses piliers le long du lit du Guiers (photo M.Perrin-Taillat 2008)

Ces information permettent de calculer les dimensions de la section en travers du *béal* en bois.

Le débit retenu pour une forge à acier avec un gros martinet entraîné par une roue à impulsion de type « *de poitrine* » est de 160 l/s majoré jusqu'à 190 l/s pour tenir compte des pertes dans le *béal* (conformément au texte de 1861 déjà cité).

La présence d'une encoche (ou rainure) taillée dans la pierre au sommet de chaque pile (pas toujours présente) permet de mieux approcher les dimensions du canal. Elle a 80 cm de long, sur 30 cm de large et est profonde de 5 cm. Elle servait à recevoir une pièce de bois solidaire du *béal* afin d'empêcher son déplacement latéral.

Les pentes longitudinales du *béal*

La pente a été mesurée, avec un niveau laser, en 4 endroits :

- à la sortie de l'ouvrage de prise (mesures de 2008 et 2009) : + 0,005 m/m
- 2/3 du canal en 3 points (le pont amont étant commun) (2009) :
 - Amont (sur 14,5 m) : - 0,003 m/m
 - Point central (sur 20,7 m) : - 0,002 m/m
 - A l'aval (sur 32,8 m) : - 0,003 m/m

On note que le canal est en se rapprochant de l'atelier un « canal à contre pente ». cette disposition n'empêche pas l'eau de couler. La pente du fond du canal peut être négative mais si la pente de la surface de l'eau est positive, l'eau coule vers l'aval! Ce choix a du être fait après s'être aperçu que la canal avec une pente positive débouchait trop bas sur la roue hydraulique. Il faut toutefois bâtir le *béal* en conséquence (profondeur plus grande en amont – pour qu'il ne déborde pas- qu'à l'aval). Toutefois ces pentes négatives sont obtenues à partir des ruines des piliers : autrefois il pouvait y avoir des cales (disparues) qui corrigeaient ce défaut.

Le calcul suivant a été fait pour les premières dizaines de mètres du *béal* qui ont une pente positive de 0,005 mètre par mètre.

Données sur le béal	régime uniforme	20 premiers mètres
largeur radier (m)	0,8	
fruit talus	0,000001	
épaisseur eau (m)	0,24	
rugosité hydraulique	50	
pente longit (m/m)	0,005	
Calculs		
*largeur en tête (m)		0,80
*b'=		0,00
*périmètre mouillé (m)	1,28	
*section mouillée (m ²)		0,19
*rayon hydraulique (m)		0,15
*vitesse (m/s)		1,00
*débit (m ³ /s)	0,19	
débit (l/s)		191,6
Résultats		
G130 - béal :	largeur 80 cm	
	épaisseur eau 24 cm	
	profondeur 50 cm	

Fig : calcul de la section du béal en bois

Donc, afin de limiter les débordements, le béal pouvait avoir 80 cm de large, 50 cm de hauteur (parois verticales) pour faire transiter 190 l/s avec 24 cm d'épaisseur d'eau, à la vitesse de 1 m/s. Ces dimensions ne sont valables que pour les premières dizaines de mètres !

A noter qu'en tenant compte de la description de l'écoulement dans un *béal* en bois (en 1861), à la sortie de l'ouvrage de prise, une fois les débordements au dessus des bords terminés (parce que le canal était trop plein), le débit à ras bord dans le béal était de 520 l/s. Il y avait donc une possibilité de pertes acceptables de $520 - 190 = 330$ l/s ce qui est largement suffisant (voir le calcul des fuites en fin de texte).

Remarques au sujet de l'étude « *Ponts, artifices et chemins dans la vallée du Guiers mort* » Feugier A. Remicourt M. CPI 2001 :

*L'ouvrage de prise

Comme précisé avant, il y a eu confusion entre la prise vannée et la vanne de dégrèvement. De même la culée rive gauche a été interprétée comme un reste de pont alors qu'il s'agit d'un seuil en rivière

*Le canal d'amenée

La même étude montre une photographie avec « *des piles (monolithiques) servant de support à l'amenée d'eau du martinet de Currière* ». En fait les piliers sont en pierres maçonnées à la chaux

Résumé : les caractéristiques des canaux, le long du Guiers mort,

Longueur (m)	largeur (m)	profondeur (m)	pente (m/m)	construction
-----------------	----------------	-------------------	----------------	--------------

G90 (scierie en rive droite au pont du Martinet)

190/200	?	?	?	probablement bois sur chevalets
G100 (forges en rive gauche au pont du Martinet)				
200 +	?	?	0,014	amont : bois sur chevalets
			0,069	idem (passage dans éboulis)
			0,02	moellons de calcaire assemblés
G120 (tannerie, moulin, scierie au pont de la Tannerie)				
180	1,09	1,1	0,0027(*)	moellons non maçonnés (?)
				enfocés dans le sol
	1,30	1,0	0,019 (**)	aval : idem
G130 (scierie de Currière en rive gauche)				
Pour les premiers 20 mètres de canal				
6	1,06 à 0,90	0,50	0,005	début en maçonnerie
20	0,80	0,50 (***)	0,005	béal en bois sur pilier maçonnés
Au-delà ++	0,80	0,50	0,0016	idem
G150 (forges, scierie etc)				
?	?	?	?	béal en bois accroché à la falaise rocheuse

(*) pente longitudinale du Guiers : de l'ordre de 0,033 à 0,050 m/m. La valeur de la pente du canal du site G120 plus faible en amont qu'en aval, laisse supposer que sa pente depuis l'ouvrage de prise est faible. A l'aval, comme le canal reste toujours au niveau du sol, la pente de ce dernier doit s'accroître obligeant le canal à faire de même (et la largeur du canal s'accroît).

(**) : à l'aval, au niveau des ateliers, la différence d'altitude entre le canal et le Guiers est de l'ordre de 4 à 5 m.

(***) : pour 190 l/s, vitesse de l'eau de 1 m/s et épaisseur d'eau de 24 cm

(+) : longueur du *béal* dans sa version la plus longue (avec la prise en rive droite)

(++) : la longueur totale du *béal* des sites G130 et G135 devait être de l'ordre de 250 m

Fig : les canaux des sites usiniers cartusiens le long du Guiers mort

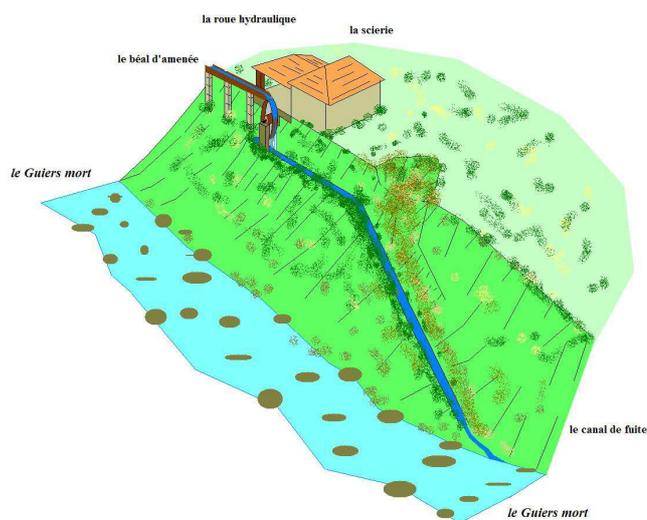
A titre indicatif, la photo suivante est celle d'un *buisse*, canal en bois dans le Valais en Suisses.



Fig : *buisse* dans le Valais (Suisse). Il s'agit d'une reconstitution : l'étanchéité est obtenue par une feuille en plastique noir. Comment était-elle obtenue autrefois des années 1200 aux années 1800 ?

*Le canal de fuite

A une dizaine de mètres à l'aval du chaînage d'angle de la scierie, un large sillon à pente forte est visible. Il relie le haut de la terrasse au lit du Guiers. Outre qu'à une époque indéterminée il pouvait être utilisé pour mettre dans le torrent des troncs sinon des planches, il doit être la cicatrice de l'ancien canal de fuite de la roue hydraulique de la scierie.



VALLÉE DU GUIERS MORT - SITE G130
LA SCIERIE AUX XIX ET XXe SIECLES
LE CANAL DE FUIE ET LE SILLON
RELIANT LA TERRASSE AU GUIERS

A. Schranbach 2009

Fig : hypothèse quand au canal de fuite après le roues hydraulique de la scierie

Les équipements énergétiques dans les ateliers

XVIIe (et XVIIIe ?) :

Comme le montre la vue en 3D du XVIIe : roue hydraulique à axe horizontal mais de type inconnu (*par-dessus , de poitrine ?*)

1843 :

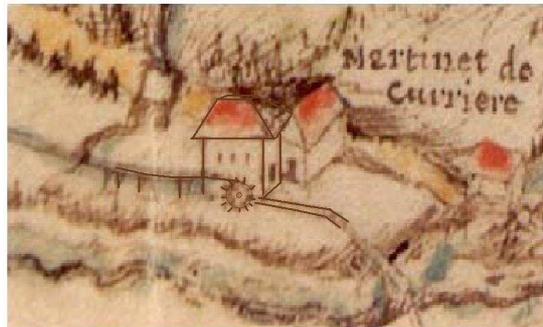
Scierie : roue hydraulique obligatoirement à axe horizontal mais de type inconnu (*par-dessus , de poitrine ?*).

Equipements industriels

Remarque au sujet des ateliers métallurgiques cartusiens

Dans le Voironnais, les forges (*forges à acier* ou aciérie, les forges classiques – ces ateliers étant dénommés *martinets* -) comprennent deux roues hydrauliques, l'une puissante pour les martinets (machines) et une autre moins puissante pour les soufflets. Les taillanderies (et les *épéeries*) en avaient une troisième plus petite pour la meule à aiguiser.

Le long du Guiers mort, les images du XVII^e siècle ne montrent qu'une roue hydraulique par atelier. Ou bien il s'agit d'une approximation de la part du dessinateur, ou bien les soufflets étaient à commande manuelle – exceptés ceux des haut-fourneaux de Fourvoirie et du pont du Martinet – ou bien la même roue entraînait les martinets et les soufflets à l'aide de cames fixées sur l'arbre de couche de la roue hydraulique.



LE MARTINET ET SA ROUE HYDRAULIQUE.
A AXE HORIZONTAL
CURRIERE site G 130
XVII^e siècle

Fig : la forge (*martinet*), le *béal* sur *chevalets* et l'unique roue hydraulique au XVII^e siècle

XVII^e :

Martinets (marteaux automatiques mus par la roue hydraulique), foyer de forge, soufflets et meule à aiguiser.

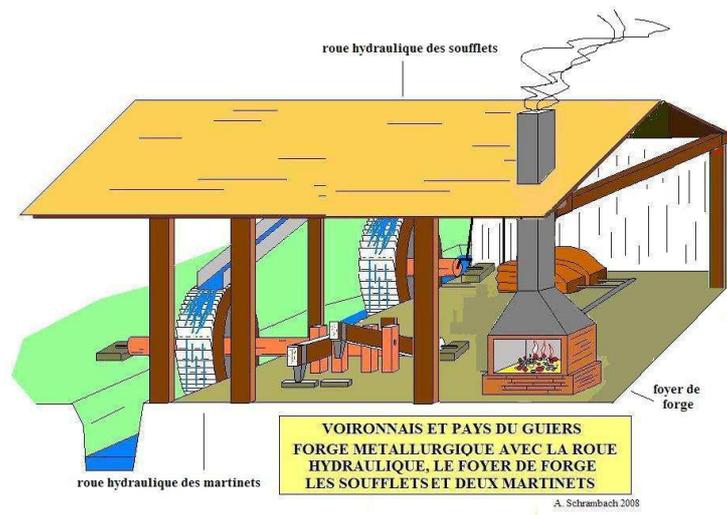
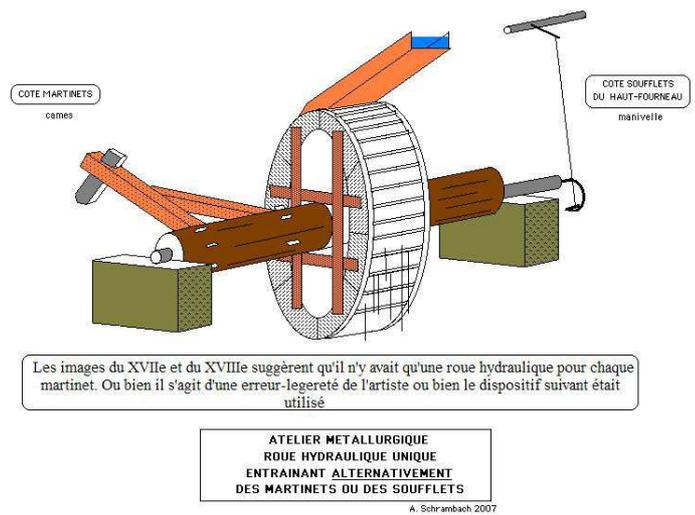


Fig : une forge et tous ses équipements dans le Voironnais : il y avait 2 roues hydrauliques (martinets et soufflets). Les ateliers le long du Guiers au XVIIe siècle n'ont, d'après les images, qu'une seule roue : oubli ou erreur de l'artiste ou système différent ?



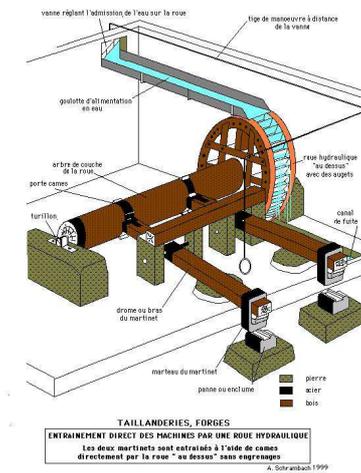


Fig : deux martinets de forge (la première image est hypothétique).

XIXe et XXe siècles :

Machine : scie battante mue à l'eau.

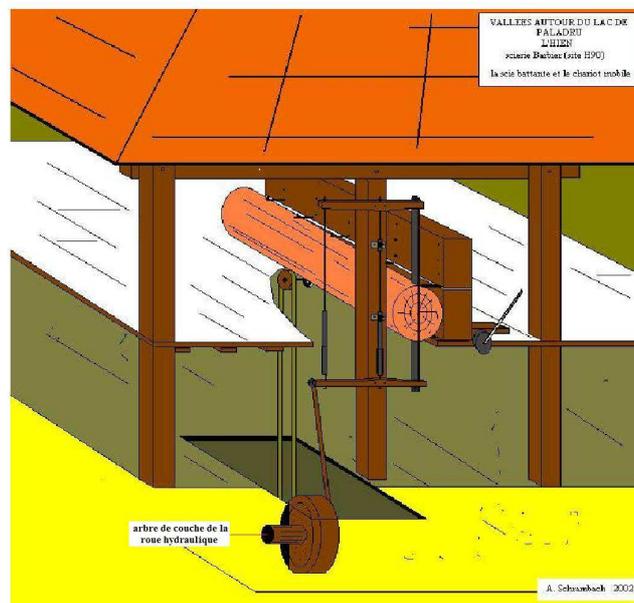


Fig : scie battante montrant que l'arbre de couche de la roue hydraulique devait arriver sous le plancher de façon à assurer le logement et le mouvement de la bielle – manivelle actionnant la lame de scie.

Production

XVIIe :

Produits métallurgiques finis : le site recevait (au XVIIe siècle) les gueuses de fonte et devait les transformer en aciers de diverses nuances dans une *forge à acier*.

Toutefois comme l'image en 3D ne montre qu'une roue hydraulique par atelier, il est probable que ce soit celle de la forge où on mettait en forme par forgeage et chauffe les pièces métalliques. Dans ce cas le site aurait été alimenté directement en barres d'acier et l'affirmation précédente (*forge à acier*) n'est pas valable.

XIXe siècle :

Planches et madriers (scierie = « *moulin à planches* »)

4-LE MILIEU HUMAIN

Les propriétaires, les locataires

XVIIe :

Martinets dépendant de la Grande Chartreuse

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.

1843 :

Inconnus

Le personnel

Un religieux, sous le titre de *Procureur des fabriques*, dirigeait toutes les petites usines établies sur le cours du Guiers (Dubois Marc, 1924).

D'après Galiano Martine : pour la forge « il fallait quatre ouvriers : le *maître de forge* et trois aides.

Le premier portait au choix l'appellation de *gougeat* ou *chauffeur*, le second était le *valet* ou *affineur* et le troisième le *brasquet* ».

Un *aiguadier* pour gérer les vannes du canal.

5-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.

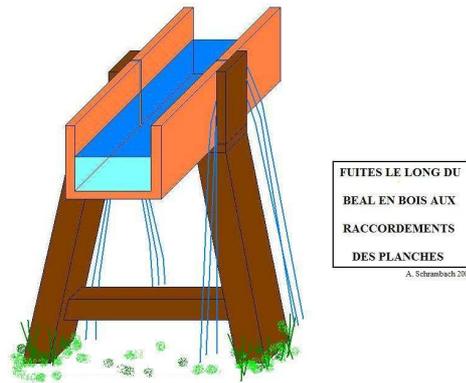


Fig : d'après un texte de 1862, relatif aux *béals* de Fourvoirie, fuites d'eau le long du canal (6 à 16 % du débit déversé sur la roue hydraulique, pour un canal de 200 mètres de long).

Dans le calcul suivant, les fuites le long des raccords horizontaux ne sont pas prises en compte car les fentes au fond (où la vitesse est la plus faible) étaient colmatées par les argiles contenues dans l'eau (voir la *vanne de dégrèvement* en tête de canal).

BEAL EN BOIS : CALCUL DES FUITES UNIQUEMENT SUR LES COTES (*)

BEAL NEUF

	largeur de la fente (m)		paramètre m	0,4		espacement des fentes (m)	5	2 côtés	long béal (m)	nb fentes	débit (l/s)
	TROU	EAU		FUITE	FUITE						
	hauteur eau	surface	charge moyenne	(m3/s)	(l/s)	(l/s)					
Amont	0,5	0,0005	0,25	0,0004	0,4	0,9	100	20	17,7		
Centre	0,375	0,00038	0,1875	0,0003	0,3	0,6	60	12	6,9		
Aval	0,25	0,00025	0,125	0,0002	0,2	0,3	40	8	2,5		
TOT							200		27,1		

BEAL VIEUX

	largeur de la fente (m)		paramètre m	0,4		espacement des fentes (m)	5	2 côtés	long béal (m)	nb fentes	débit (l/s)
	TROU	EAU		FUITE	FUITE						
	hauteur eau	surface	charge moyenne	(m3/s)	(l/s)	(l/s)					
Amont	0,5	0,0015	0,25	0,0013	1,3	2,7	100	20	53,2		
Centre	0,375	0,00113	0,1875	0,0009	0,9	1,7	60	12	20,7		
Aval	0,25	0,00075	0,125	0,0005	0,5	0,9	40	8	7,5		
TOT							200		81,4		

Resultats : béal neuf, de 200 m, fente de 1 mm : 30 l/s
 béal vieux, de 200 m, fente de 3 mm : 80 l/s

* On suppose que les raccords planche du fond – planches verticales sont colmatés par les dépôts argileux.

Tab : fuites d'eau dans un vieux *béal* en bois de 200 mètres de long.

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 (sans préciser les caractéristiques de la section et la pente !). 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 !

A noter que de nos jours le canal maçonné, en rive droite du Guiers, entre la carrière et l'usine Vicat, fonctionne de la même manière (nombreux déversements non contrôlés).

-*_-

EXTRAITS DE : Schrambach A. Vin E. Penon Ch. Le massif de la Chartreuse – Dauphiné. Le monastère de la Grande Chartreuse. *Les ateliers cartusiens du Guiers mort entre le XIVe et le XVIIIe siècle. Evolution, histoire et technique.* 2008 non édité

) Les sites pré industriels de Currière (G130) et d'Oursières (G135)

Environnement géographique

Ces deux sites sont, pour le martinet de Currière, en amont et sur la rive gauche du Guiers (Les Eaux et Forêts y construisirent une plateforme pour le stockage des bois, recouvrant ainsi les ruines de la forge). Celui d'Oursières est en aval en rive droite où existe le remblai créé par l'entreprise Vicat pour aménager une plateforme à la sortie de la carrière souterraine. Le réseau hydraulique desservait les deux ateliers.

Il ne subsiste rien du site G130 version martinet. Du site G130 version scierie, il ne subsiste que le *béal* (en rive gauche), la maçonnerie de la prise d'eau en rivière et quelques traces du seuil en rivière mais elles ne sont pas cartusiennes. Il subsiste un chaînage d'angle de la scierie du XIXe siècle.

Pour le site G135, tout a disparu (destruction par l'usine de ciment).

Historique des sites

Ces deux sites étaient liés puisque le réseau hydraulique était commun. On ne dispose que d'une image en couleurs fin XVIIe – début XVIIIe siècle (ADI 4 H 267). Il n'y a pas de dates, pas de textes pour encadrer cette image (création, arrêt des sites).

En 1834 (cadastre napoléonien) le site G130 est vide (ni martinet, ni scierie) mais en 1843 (carte d'état major), une scierie est indiquée. Son réseau hydraulique a des points communs avec celui du martinet mais uniquement quand à son principe. Une carte postale du XXe siècle montre l'atelier.

En 1924, Marc Dubois cite, semble-t-il, une scierie à Oursières G135. Ceci entraîne l'obligation pour le réseau hydraulique de Currière de franchir (comme au XVIIe siècle) le lit très profond du Guiers mort par une *bacholle*. Aucunes traces n'ont été vues. Il n'est pas exclu que cette scierie ait été alimentée par un canal issu de la rive droite du seuil en rivière de la scierie de Currière.



Fig : vue vers l'aval : la scierie de Currière au début du XXe siècle avec les troncs d'arbres en attente de sciage. L'atelier est au bord du Guiers mais en haut du talus de la berge. Il y a 2 bâtiments : l'un construit en maçonnerie côté aval (dont il subsiste un chaînage d'angle en amont côté Guiers) et l'atelier proprement dit en bois, côté amont, avec la scie battante et le chariot de sciage. Il y a pas de ruines qui pourraient être attribuées au vieux martinet (qui devait être construit sur la berge, plus haut vers le versant)
 Il faut noter que la plateforme entre la forêt à gauche et le Guiers à droite a une forte pente. Le sol supportant le martinet était plus haut que celui de la scierie. (document M. Perrin-Taillat)

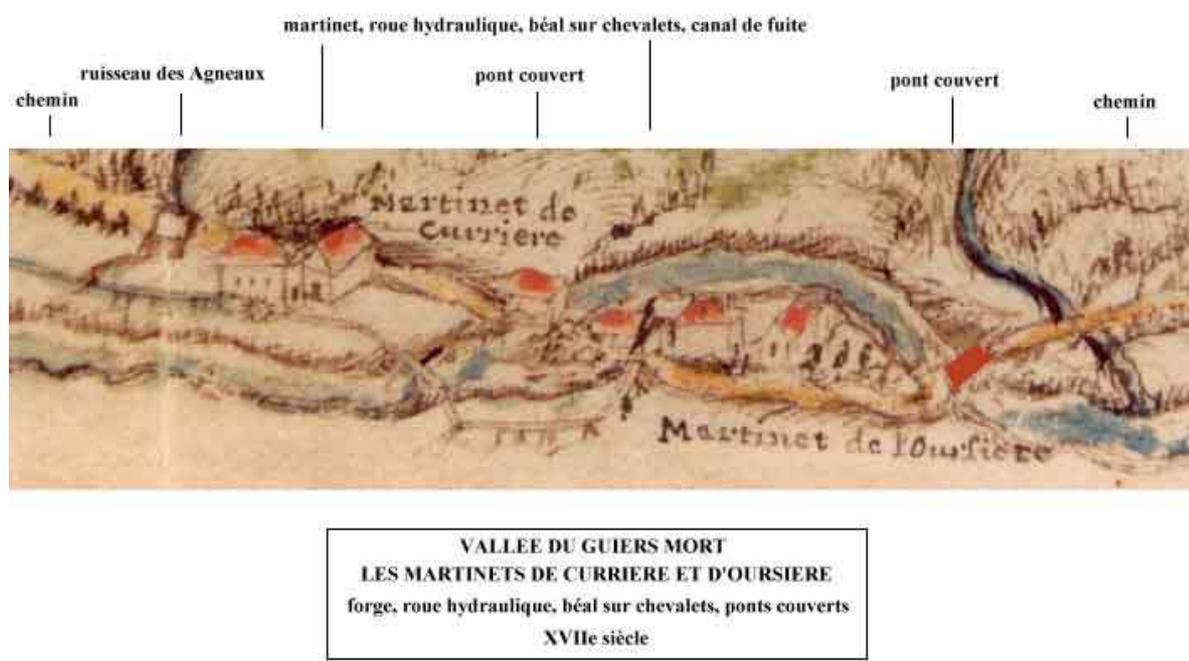


Fig : Le site G130 est à gauche en amont et le G135 est à l'aval à droite. Au XVIIe siècle, sur cette image (presque) complète, le *béal* en amont, traverse le torrent des Agneaux. Sur le terrain, au droit de la traversée du torrent des Agneaux, en 2008, la distance entre le vieux chemin et le vieux *béal* est de l'ordre de 7 mètres. La distance réelle entre le torrent des Agneaux et le pont couvert aval sur le Guiers est de 250 mètres. A noter que comme pour les images des sites G90 et G100, les distances apparentes sont fausses et nettement trop petites (ADI 4 H 267).

Les aménagements

La vieille image citée est très détaillée mais elle montre un stade antérieur à celui visible sur le terrain. Les deux dessins suivants montrent cette évolution. Les informations fournies par cette vieille image sont nombreuses : trajet du *béal*, emplacement des ateliers, le chemin et les ponts couverts sur le Guiers (de facture identique à celui de Fourvoirie au XVIIe siècle), les *bacholles* assurant le passage du *béal* au dessus du torrent, les ateliers et leur roue hydraulique.

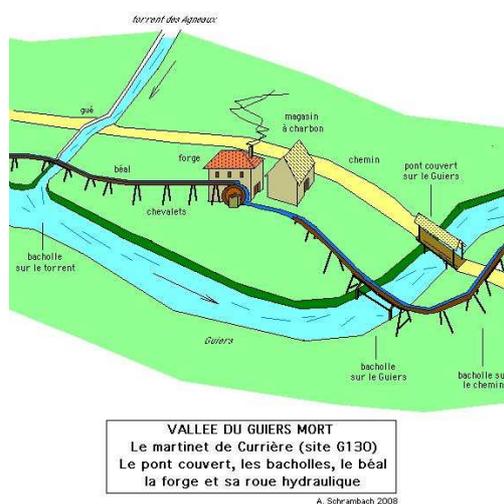


Fig : ce dessin est celui du site G130 tel que représenté sur l’image en 3D du XVIIe siècle (demi partie gauche donc l’amont).

La prise d’eau (non visible mais obligatoire à cause des spécificités du Guiers mort), est en amont du ruisseau des Agneaux et les piliers (*chevalets*) du *béal* sont en bois en forme de « A » et ils dominent le sol supportant le martinet. Ce dernier est relativement loin du lit du Guiers.

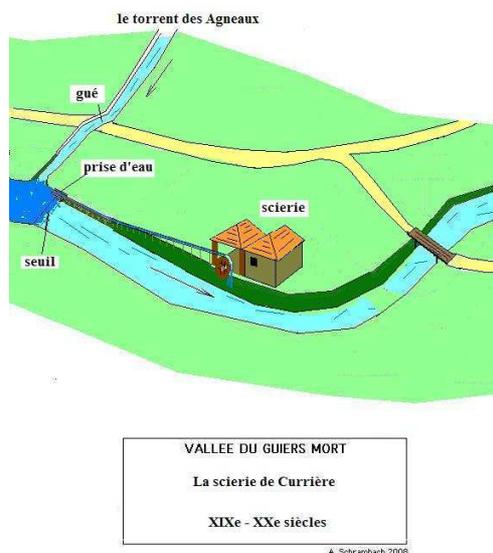
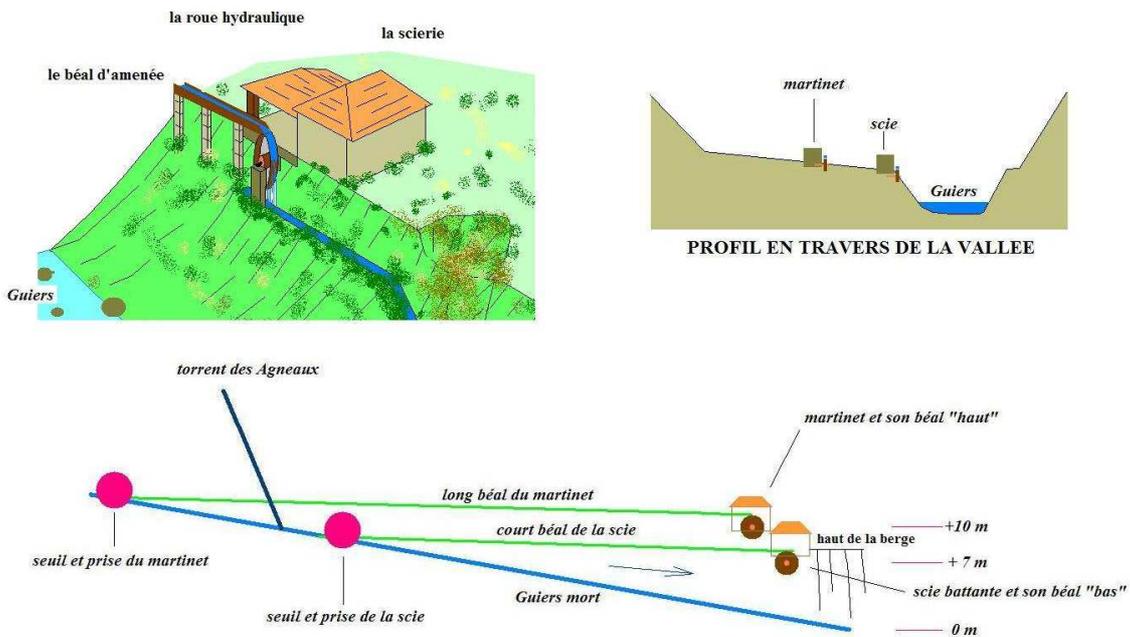


Fig : Ce qui subsiste de nos jours, est différent du dessin précédent : le canal ne franchit pas le torrent des Agneaux, la prise d’eau est associée à un seuil en rivière dont il subsiste la culée rive gauche et quelques rochers en rive droite, les piliers en bois des *chevalets* sont remplacés par des piles en pierres maçonnées.

Ce réseau a été construit spécialement pour la scierie des XIXe-XXe siècle, d'autant plus que le précédent avait été détruit par les grosses crues : calé plus bas, le réseau de la scierie n'aurait pu alimenter le martinet.

Il faut donc distinguer les deux réseaux : ils diffèrent par leur tracé et leur chronologie. En effet le réseau actuel, construit entre 1835 et 1842, ne pouvait alimenter en eau le martinet du XVIIIe siècle. Pourquoi ?

L'explication est liée au profil en long des réseaux et à son évolution.



Le martinet avait un arbre de couche posé au dessus du plancher de la forge
 La scie battante avait un arbre de couche installé sous le plancher.

A pentes égales, comme le béal du martinet avait un point d'arrivée plus haut que celui de la scie ... il devait être plus long que celui de la scie
 De ce fait :

- la prise d'eau du martinet était loin à l'amont
- la prise d'eau de la scie était plus à l'aval et donc ...

➔

- le béal était plus court
- le béal de la scie ne pouvait être utilisé pour le martinet.

VALLEE DU GUIERS MORT - SITE G130
 MARTINET (du XVIIIe siècle) et SCIE BATTANTE (du XIXe siècle)
 COMPARAISON DES RESEAUX HYDRAULIQUES

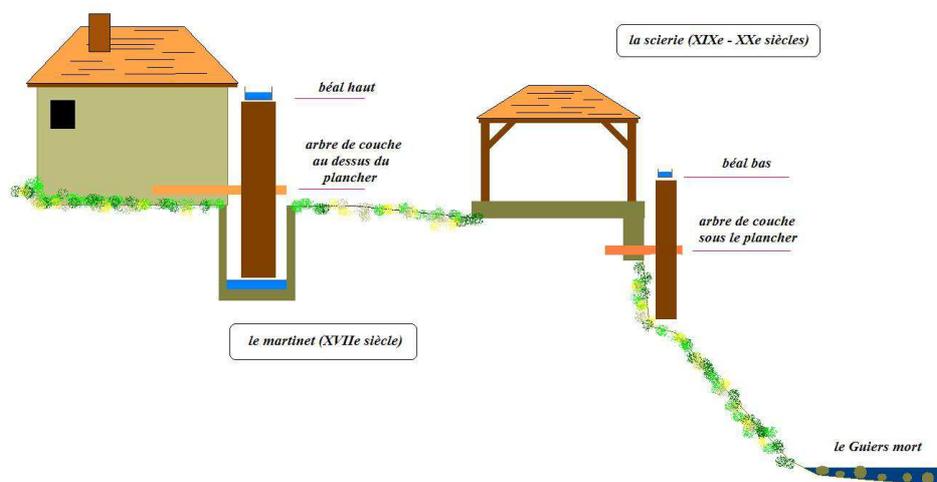
..A. Schranbach 2009

Fig : les cotes de calages des deux réseaux hydrauliques, celui du XVIIIe siècle et celui du début du XIXe siècle, sont différentes.

La scierie, contrairement au martinet, est placée près du Guiers en haut du talus.

Au XVII^e siècle, le réseau commençait en amont du torrent des Agneaux. En aval il dominait la roue hydraulique du martinet dont l'altitude du plancher est plus forte que celle de la future scierie, d'autant plus que le martinet est sur une plateforme en pente (voir la photographie de la scierie). La longueur du *béal* de la prise à la roue hydraulique devait être de l'ordre de 190 à 200 mètres.

Au début du XIX^e siècle le réseau de la scierie commence à l'aval immédiat du torrent des Agneaux. Donc, à cause de la pente du lit du Guiers, il commence plus bas que celui du martinet. A son aval, le chaînage d'angle du bâtiment du martinet est juste à la rupture de pente (donc le plancher de l'atelier est plus bas que celui du martinet). La longueur du *béal* de la prise à la roue hydraulique est de 110 mètres (114 mètres jusqu'au chaînage d'angle de la scierie).



VALLEE DU GUIERS MORT - SITE G130
Un martinet et une scierie ont des spécificités hydrauliques qui imposent des aménagements hydrauliques différents

A. Schrambach, 2009

Fig : la cote de calage d'un arbre de couche d'un martinet est plus haute que celle dans une scierie. Et de plus à Currière, le martinet était plus haut sur la berge que la scierie placée (d'après le chaînage d'angle existant) au bord de la berge côté torrent.

Cet emplacement est imposé par une spécificité technologique d'une *scie battante*. Alors que l'arbre de couche de la roue hydraulique d'un martinet (supportant les *comes*) est calé au dessus du plancher de l'atelier, dans une scierie c'est l'inverse. Cet arbre de couche doit déboucher sous le plancher où est logé le système *manivelle et bielle*.

Donc tout concorde : le réseau de la scierie a été construit et calé pour ce type d'atelier et est trop bas pour un martinet et le réseau visible de nos jours n'a rien à voir avec celui du XVIIe siècle.

Il faut donc décrire séparément les deux structures

* Les réseaux hydrauliques : le béal

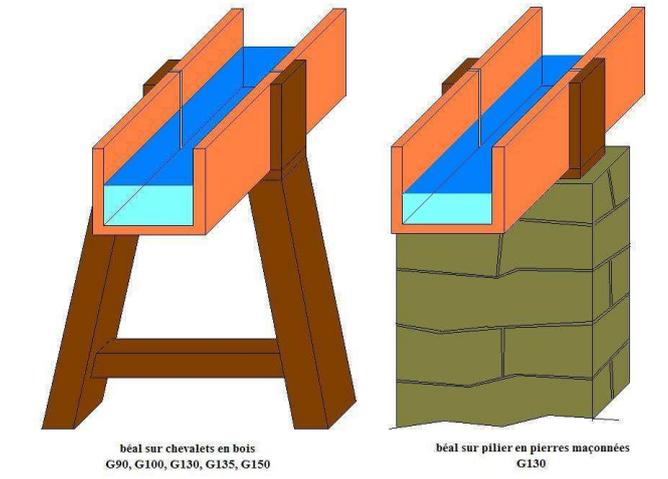


Fig : le béal et les *chevalets* en bois du martinet du XVIIe siècle, le béal en bois et les piliers maçonnés de la scierie du XIXe – XXe siècles

Celui du martinet au XVIIe siècle

On ne peut décrire le premier réseau qu'à l'aide de l'image en 3D et en couleurs du XVIIe siècle. De ce fait une description détaillée est exclue. Toutefois on peut s'aider des principes requis pour le second réseau, car étant imposés par la géographie et surtout les spécificités du torrent, ils sont valables pour le premier.

L'ouvrage de prise est en amont de la confluence avec le torrent des Agneaux. De ce fait une petite *bacholle* en bois (pont canal) assure la traversée du lit de ce petit torrent. Le béal en bois est en position haute par rapport au sol grâce à des *chevalets* en forme de « A » et en bois. Après avoir alimenté en eau le moteur de la forge (G130), il traverse le Guiers avec une grosse *bacholle*. Une fois sur la rive droite il débouche au dessus de l'atelier du site G135.

Le second réseau, celui de la scierie au XIXe siècle

Il est probable, comme la base des *chevalets* en bois était pourrie, qu'à l'issue d'une très forte crue, le béal s'est effondré (courant XVIIIe siècle ?). Il a été reconstruit sur d'autres bases : il commence après le torrent des Agneaux ce qui accroît sa sécurité (et la maçonnerie de la prise existe encore) et les *chevalets* sont en pierre.

Données numériques sur les béals

Longueur	largeur	profondeur	pente	construction
----------	---------	------------	-------	--------------

(m)	(m)	(m)	(m/m)	
G130 (martinet de Currière en rive gauche)				
6	1,06 à 0,90	0,50	0,005	ouvrage en maçonnerie
20	0,80	0,50	0,005	béal en bois sur piliers maçonnés
90 à 110	0,80	0.50	- 0,002 à - 0,003 *	idem

* le dernier tiers du canal est à contre pente (valeur négative)

La longueur totale du béal des sites G130 et G135 devait être de l'ordre de 250 m

Fig : Les caractéristiques du béal (les mesures ont été évidemment faites d'après la seconde version de l'ouvrage)

* L'ouvrage de prise de la scierie

Seul celui de la scierie peut être décrit.

L'examen de l'ouvrage de prise a conduit à des relevés détaillés afin de comprendre son fonctionnement hydraulique. Les 4 images suivantes montrent comment l'entonnement de l'eau du Guiers vers le canal était assuré (la coupe en annexe donne les altitudes relevées en 2008).

En effet, la configuration du terrain imposait une proximité du béal et du Guiers (potentiellement destructeur) sur au moins 30 mètres. Il fallait donc rapidement mettre le canal proprement dit, la partie en bois, au dessus des plus hautes crues. Le niveau de l'eau dans le béal (déterminé d'après la hauteur des chevalets en pierre toujours visibles) était à un mètre au dessus des crues à la sortie de l'ouvrage maçonné. Cette altitude impose que l'orifice de la vanne de prise d'eau (encore existant) soit calé à la même hauteur ou un peu plus haut.

C'est ce qui existe (un autre orifice existe calé très bas : il s'agit d'une vanne de dégrèvement destinée à vider la fosse prévue à cet effet, des sédiments déposés dans le canal)

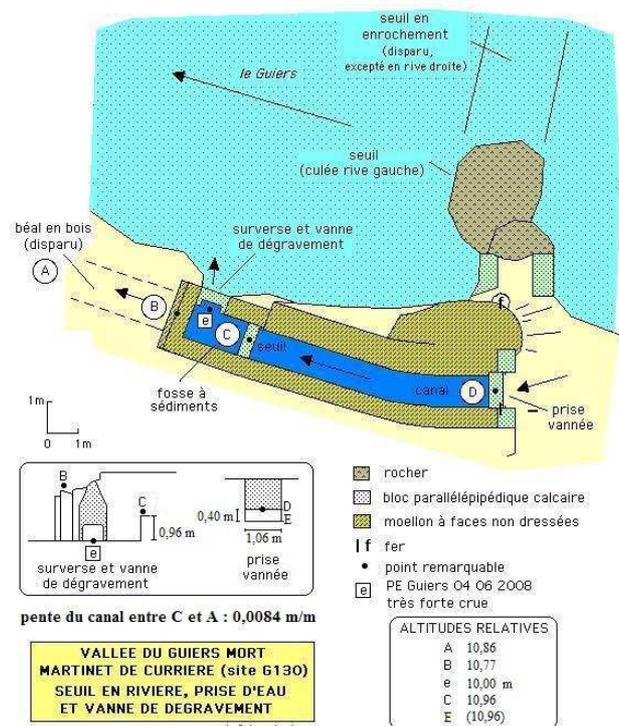


Fig : plan coté de l'ouvrage de prise = canal maçonné (2008). La cote de 10,00 m a été prise arbitrairement pour celle du seuil de la *vanne de dégrèvement* (coïncidant le 4 juin 2008 avec le plan d'eau du Guiers en crue).
 Au point A, la cote de 10,86 est prise au fond de la rainure pratiquée au sommet du pilier, profonde de 4 cm).
 L'eau relevée par le seuil en enrochements pénètre dans le canal maçonné par la *vanne de prise* (D) et elle circule jusqu'au début du *béal* en bois (B).
 La mention martinet est erronée et doit être remplacée par scierie

Mais ceci implique que cet orifice soit nettement plus haut (et même hors d'eau) que les crues naturelles c'est-à-dire non modifiées par le seuil. Il fallait donc remonter le niveau du torrent en amont et lui permettre de retrouver son niveau normal quelques mètres après.

* Le seuil en rivière de la scierie

Cette remontée du plan d'eau du Guiers a été réalisée avec un seuil en rivière. Construit d'une berge à l'autre, en dalles superficielles calcaires parallélépipédiques assemblés ensemble par des agrafes métalliques (sur la crête et sur les façades amont et aval de façon à créer une sorte de cage) et un remplissage de blocs tout venant dont certains de très petites tailles, il s'appuyait, en rive gauche, sur la partie amont du mur maçonné avec la prise.

Les rochers naturels existants dans le lit et sur chaque rive ont été intégrés à l'ouvrage. En particulier certaines agrafes (*happes*) s'accrochent dessus de façon à accroître la stabilité.

L'usage d'agrafes métalliques pour maintenir les pierres est ancien : il est cité en 1459 pour la construction de la margelle d'un puits à Rennes. Ces pratiques sont à relier à l'usage du fer et du plomb dans les cathédrales gothiques.

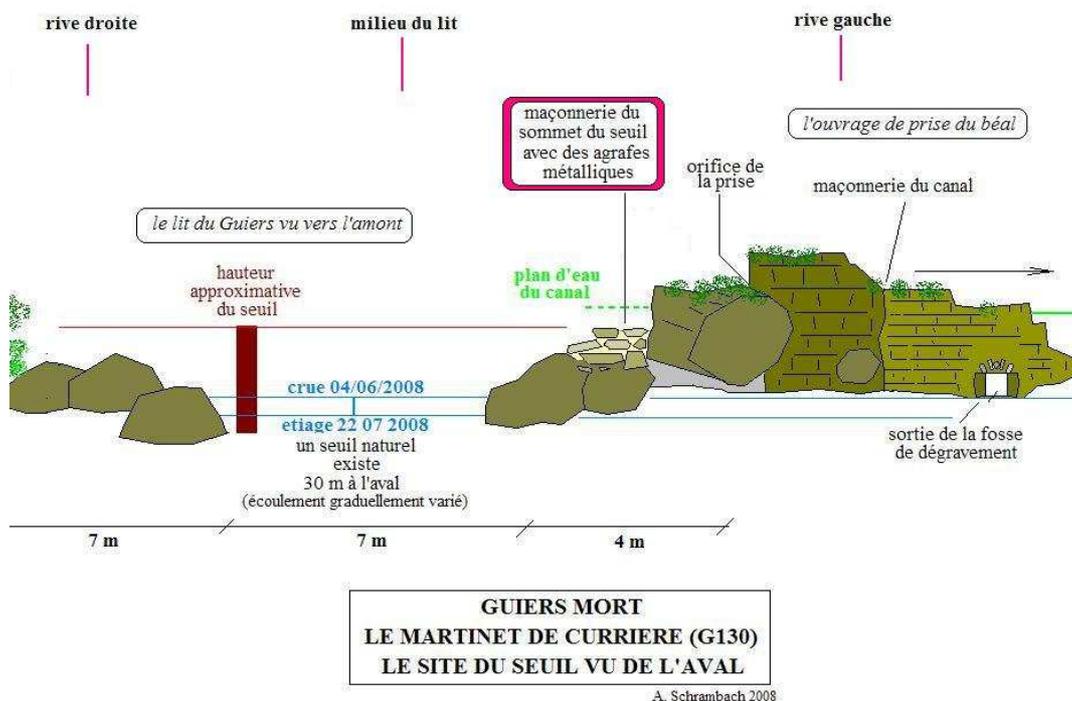


Fig : vue plus réaliste du site du seuil en 2008 (vue vers l'amont). A gauche du cartouche rouge il s'agit de la coupe rive droite – rive gauche. A droite du cartouche c'est la berge rive gauche de l'amont vers l'aval.
 Le sommet du seuil est représenté par la ligne rougeâtre horizontale.

Les enrochements ont disparu au centre et en rive droite. Toutefois il subsiste les gros blocs naturels qui étaient intégrés dans le seuil.

En rive gauche, il subsiste quelques éléments d'une maçonnerie posés sur un gros rocher (dalles de couverture et tout venant) et évidemment le mur maçonné reliant la *vanne de prise*, la *vanne de dégrèvement* et le début du *béal* en bois (à droite).

La mention martinet est erronée et doit être remplacée par scierie

La structure, la stabilité du seuil ont été étudiées en octobre 2009. Le relevé pierres à pierres a permis de déterminer cette structure. Il y avait une sorte de cage constituée par des dalles de 200 à 400 kilogrammes posées en crête et d'autres sub verticales posées sur les façades amont et aval. L'intérieur était rempli de petites dalles, de blocs gros et petits. La stabilité était évidemment liée aux poids des éléments mais surtout aux agrafes métalliques ou *happes* qui maintenaient ensemble les différentes parties superficielles de cette cage.

Ainsi conçu, la stabilité du seuil était mal assurée si bien que le seuil aurait dû être détruit par les grosses crues. Toutefois il a fonctionné durant plusieurs décennies !

L'examen de la rive droite nous a conduit à la solution. Outre la forme en cage dont les dalles sont maintenues ensemble par des *happes* courtes, il existe des *happes* longues qui enveloppent l'ensemble (il en subsiste une en rive droite et une autre est suggérée en rive gauche). Enfin des madriers assuraient une cohésion spécialement de la façade aval la plus fragile.

Sur cette image, de façon à montrer clairement le mode de construction du seuil,

- On suppose que le Guiers ne déverse pas et n'alimente pas le béal.
- Les culées rive droite et rive gauche du seuil ne sont pas dessinées

La stabilité de l'ouvrage était dépendante du poids des dalles en crête et en façades (telles que vues en rive gauche), de petites agrafes métalliques (*happes*) reliant les dalles (vues en rive gauche) et des poutres en bois (avec des fragments en rive droite) maintenues aux rochers en place par de grandes agrafes dont il subsiste un exemple intact en rive droite.

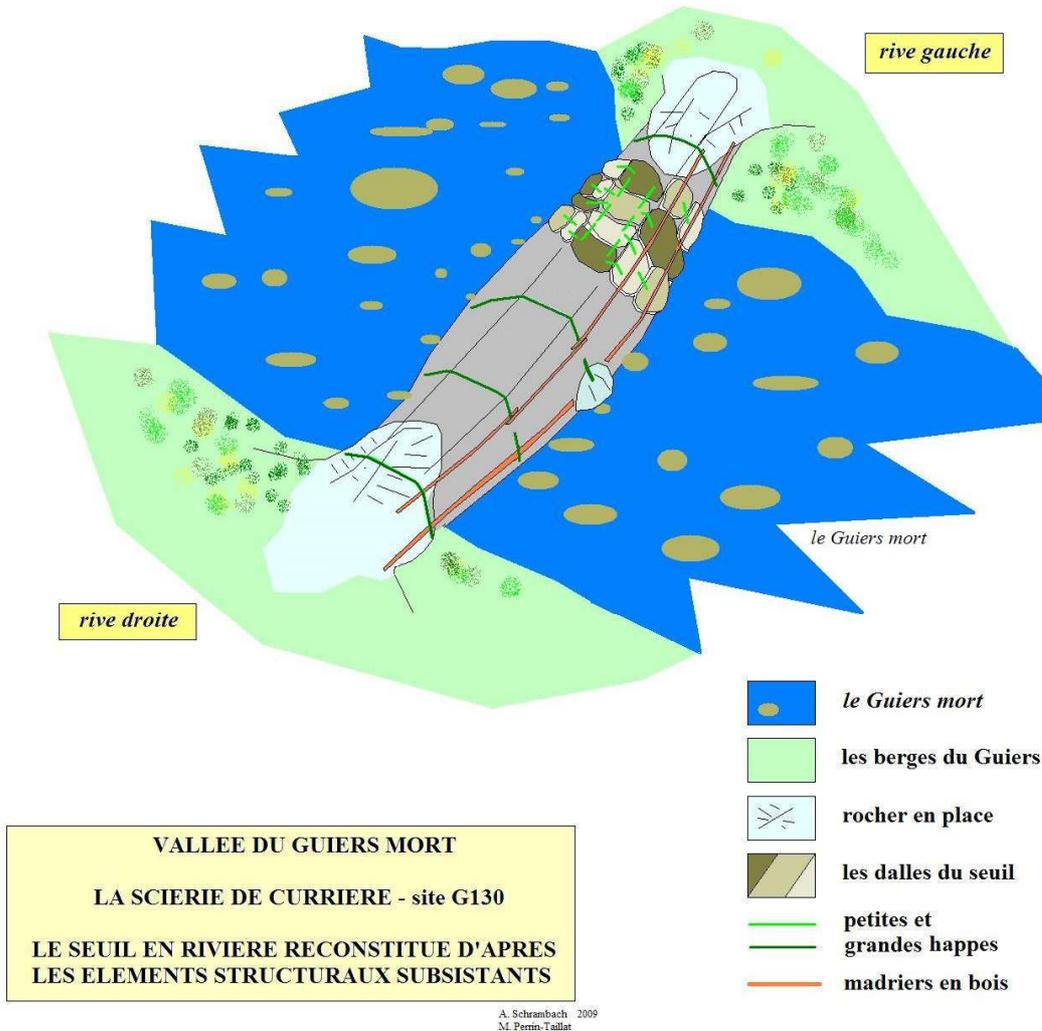
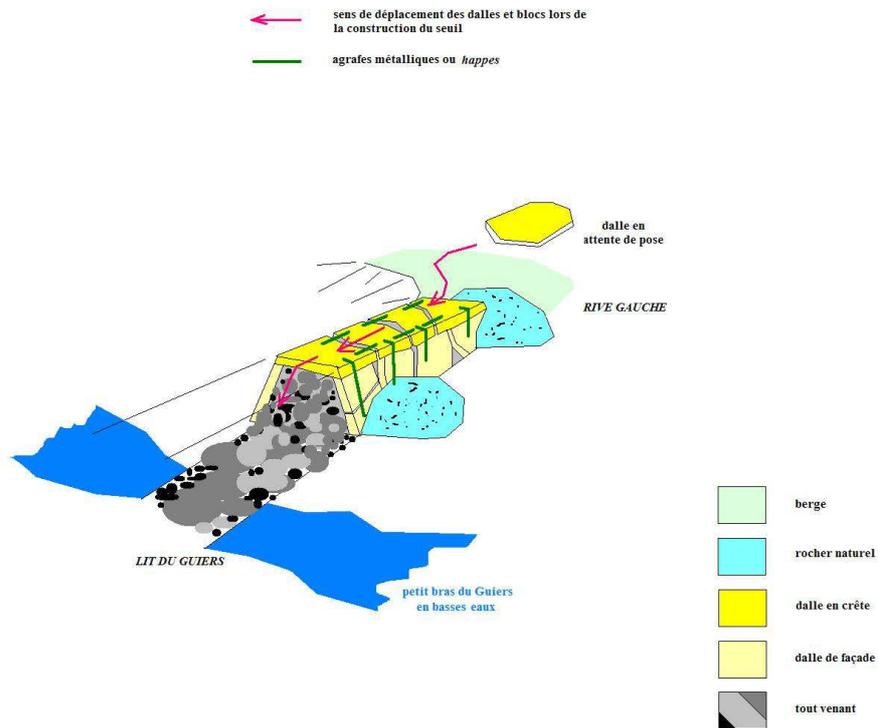


Fig : d'après les observations sur le terrain, le seuil tel qu'il devait être lors de sa construction. L'ensemble dalles formant une cage, *happes* courtes (vert clair) et longues (vert foncé) accrochées aux rochers naturels intégrés dans l'ouvrage et madriers sur la façade aval, devait avoir une stabilité non négligeable. Toutefois la disparition des madriers a pu être une cause de destruction lors du passage d'une très forte crue charriant des troncs d'arbres dérivant à forte vitesse

La construction a dû se faire en commençant par la rive gauche (côté chemin) et en progressant en glissant les rochers sur la crête déjà construite puis en les mettant en place en les empilant du bas vers le haut. Ceci évitait d'avoir à les soulever. Ce mode de construction est différent de celui retenu pour les murs cartusiens de protection des berges.



VALLEE DU GUIERS MORT - SITE 130
LE SEUIL EN RIVIERE
PROPOSITION DU MODE DE CONSTRUCTION

A. Schrambach 2009

Fig : mode de construction du seuil proposée. Les dalles et moellons posés sur la berge rive gauche (où se trouve le chemin) sont apportés par glissement sur la crête du seuil en cours de montage. Ensuite on les descendait pour les mettre en place, donc sans avoir à les soulever.

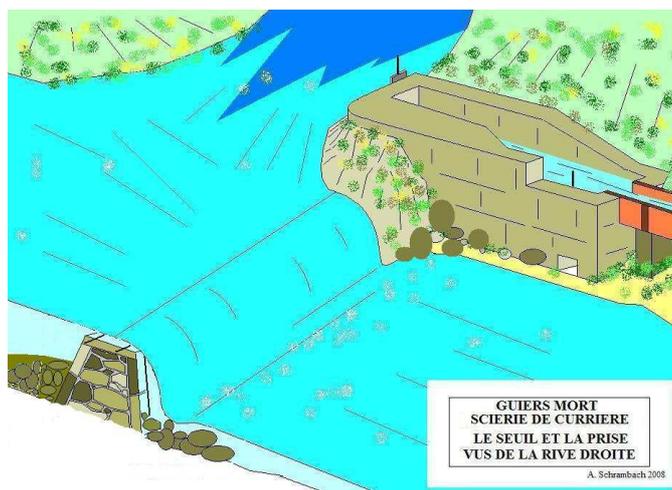


Fig : dessin très schématique du seuil en enrochements (cage formée par les dalles de crête et celles des façades et remplissage en tout venant) et de l'ouvrage de prise maçonné vus de la rive droite du Guiers mort. Le ruisseau des Agneaux se déverse en rive gauche en amont du seuil. Immédiatement après le seuil, le torrent retrouve son niveau normal.

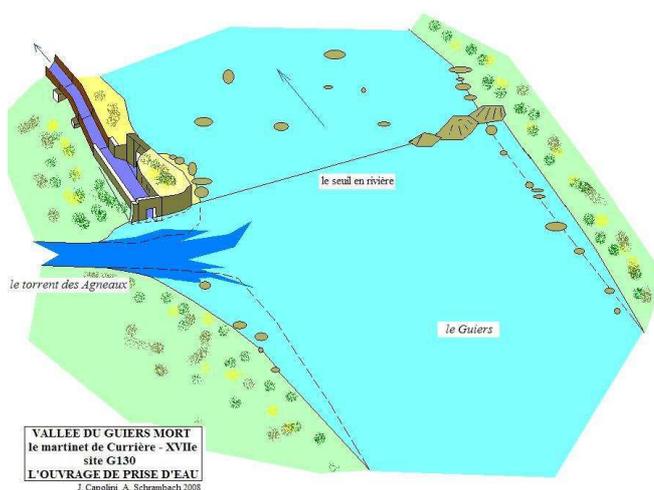


Fig : le seuil et la prise d'eau en rivière : le torrent coule du bas vers le haut de l'image. La largeur du lit est un peu supérieure à 19 mètres. Il ne subsiste que la culée rive gauche du seuil, l'ouvrage vanné de prise, la *surverse* (vanne de *dégravement*), le départ du *béal* en bois et dans le lit et en rive droite quelques gros rochers naturels sur lesquels s'appuyaient les enrochements déposés dans le lit du Guiers. La maçonnerie en rive gauche et le début du seuil sont encastrés dans de gros rochers naturels (voir dessin). Les enrochements au milieu du lit ont été emportés par l'eau (force tractrice des écoulements en forte crue). La mention martinet est erronée et doit être remplacée par scierie

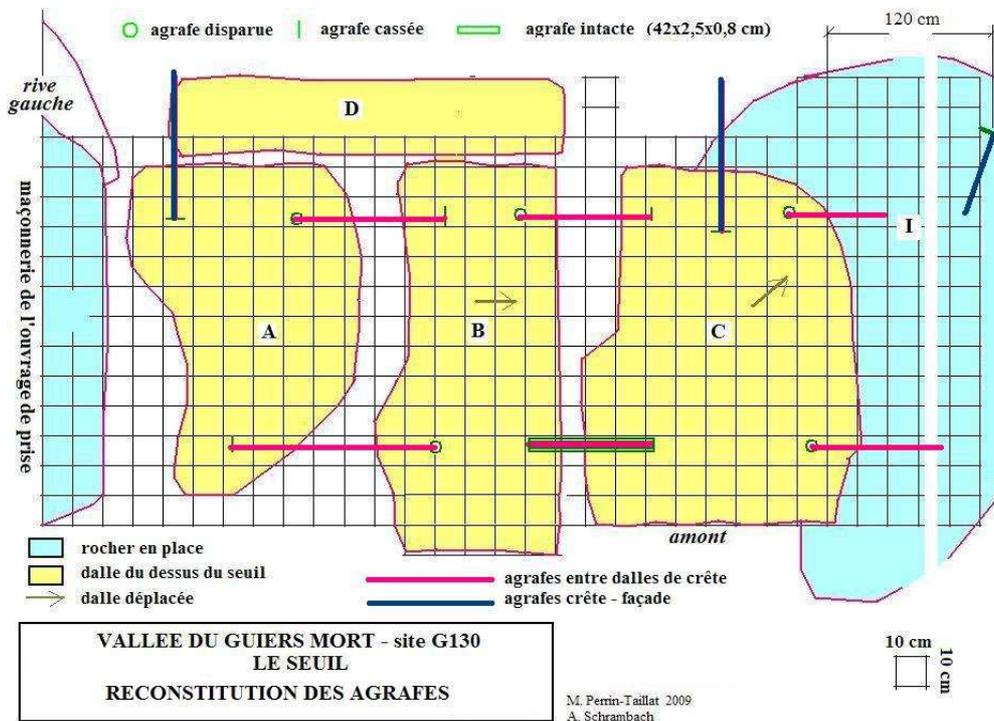
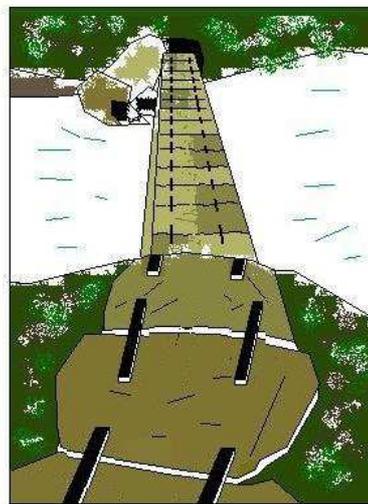


Fig : les dalles en crête (A, B et C), les agrafes ou *happes* et les rochers naturels intégrés dans le seuil en rivière. Les dalles D et E (voir figure après) pourraient être les uniques dalles de façade encore visibles. La trace de l'agrafe en haut à droite (à 120 cm du repère) pourrait correspondre à une longue agrafe enveloppante et fixée à un rocher naturel.



VALLEE DU GUIERS MORT
site G 130

à gauche : photo prise en 11 - 2008



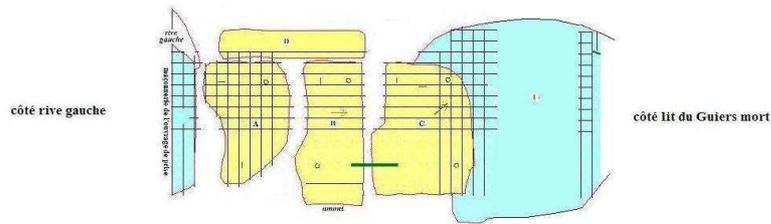
MARTINET DE CURRIERE
LE SEUIL EN RIVIERE

à droite : reconstitution du seuil (blocs calcaires et agrafes)
on a supposé que le seuil ne déversait pas

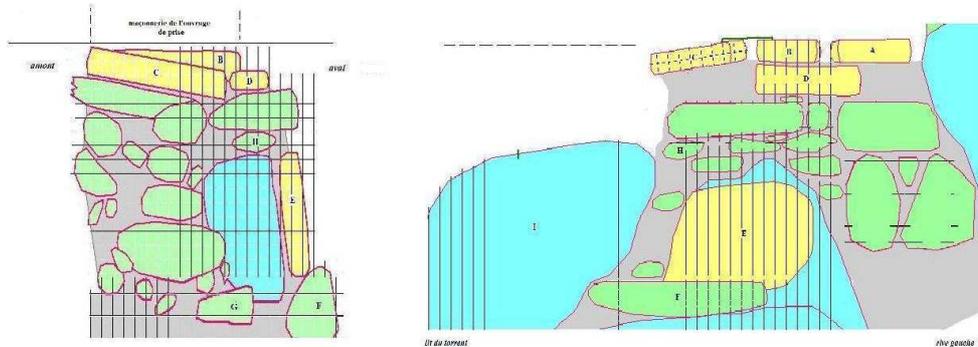
A. Schrambach
M. Perrin-Taillat 2008

Fig : reconstitution du seuil en rivière du site G 130 utilisé pour la scierie (XIXe et XXe siècle). Seuls les dalles en crête sont représentées. La photo de gauche montre l'unique agrafe encore visible. Par contre les trous des autres sont bien visibles.

La mention martinet est erronée et doit être remplacée par scierie



VUE PAR DESSUS DU SEUIL AVEC LES DALLES DE COUVERTURE AGRAFÉES



SECTION DU SEUIL (vue vers la rive gauche)

VUE DE LA FACADE AVAL

- Ce qui subsiste du seuil en rivière (en rive gauche) montre une structure d'ouvrage très simple. On devait déverser d'abord du tout venant en cordon en travers du lit. Ensuite on mettait en place des dalles sub verticales sur les deux façades : elles servaient en quelque sorte de coffrages permanents. On continuait à déverser du tout venant dont des dallettes plates. En haut du seuil, sur la crête, on glissait de la rive gauche vers la droite, des dalles horizontales maintenues ensemble par des agrafes métalliques ou happes. De façon à assurer une certaine stabilité à l'ensemble, les dalles sub verticales devaient être également agrafées. Les dalles calcaires épaisses de 20 cm provenaient de strates qui se débitaient naturellement en grandes plaques.
- La stabilité de l'ouvrage était assez limitée : fragilité due aux dalles subverticales dont la dalle "E" pourrait être en reliquat. fragilité vis à vis des crues très fortes du torrent. D'ailleurs ... le seuil a été détruit à 99%. La partie qui subsiste étant contre la berge, est soumise à des efforts liés à l'eau plus faibles.
- hauteur à la verticale de la dalle "C" : 2,50 m largeur : de l'ordre de 1,70 m
 hauteur au centre du lit : de l'ordre de 3,50 m longueur en crête : de l'ordre de 22 m

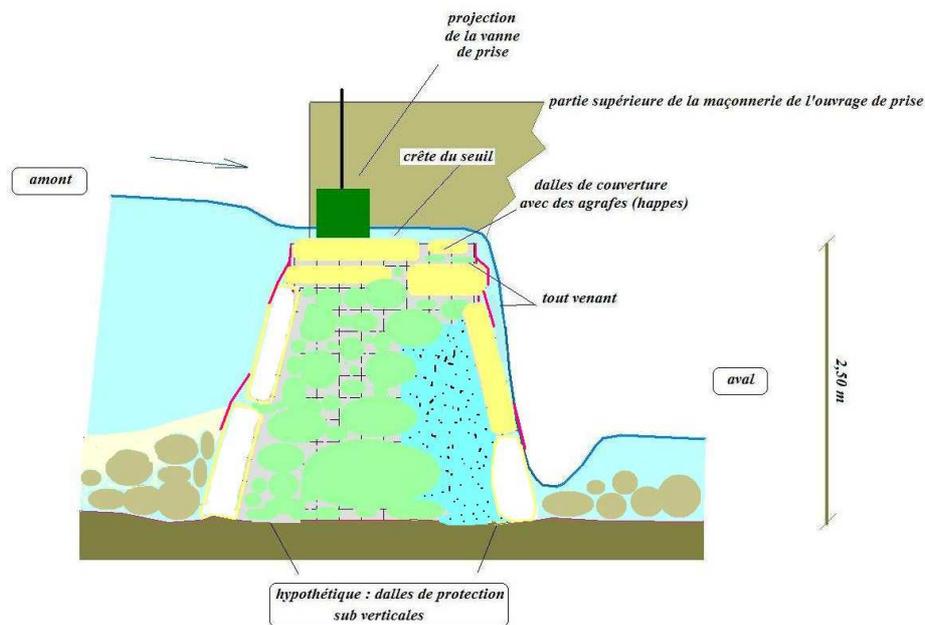
Ces 3 vues sont présentées séparément dans d'autres fichiers à plus grande échelle

	rocher en place		dalle		blocs, tout venant		arrière plan
---	-----------------	---	-------	---	--------------------	---	--------------

VALLEE DU GUIERS MORT - SITE G130
 LE SEUIL EN RIVIERE
 ANALYSE DE LA STRUCTURE DE LA PARTIE
 ENCORE VISIBLE EN RIVE GAUCHE

A. Schrambach 2009

Fig : le relevé pierres par pierres montre en haut les dalles de crête, en bas à gauche la section du seuil avec le remplissage en blocs tout venant gros et petits et en bas à droite la façade aval rive gauche avec les uniques dalles D et E sub verticales de façade.
 Les rochers naturels intégrés dans l'ouvrage sont en bleu.



COUPE A 3 mètres DE LA MACONNERIE DE L'OUVRAGE DE PRISE
AU CENTRE DU LIT, LE SEUIL EST PLUS HAUT

VALLEE DU GUIERS MORT - SITE G130
SECTION DU SEUIL ET STRUCTURE
EN PARTIE HYPOTHETIQUE

A. Schrambach 2009

Fig : section et structure théoriques du seuil (les rochers naturels dans la cage, sont en bleu soutenu avec des points noirs).

Le départ d'une dalle de crête ou de façade *aval* en jaune plein si vue, en trait jaune et fond blanc si absente (les plus fragiles vis-à-vis des crues) se traduisait par un démantèlement rapide du tout venant (en vert et gris clair) dont le poids des éléments était trop faible.

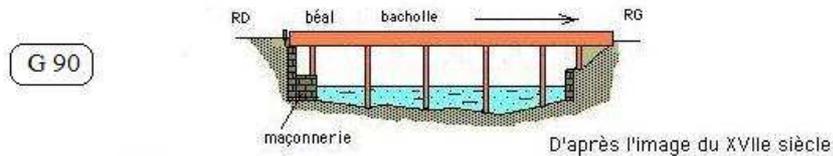
Pour améliorer cette construction on ajouta les happes courtes, les longues enveloppantes et les madriers.

Au XVII^e siècle, le seuil et l'ouvrage de prise du martinet de Currière (G130) et celui de la Tannerie (G120) devaient être conçus de la même manière mais ils ont totalement disparu (pour le site G120, la prise était en rive droite).

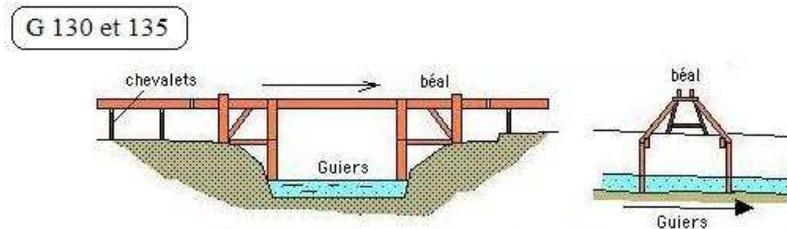
*Le chemin et les ponts

L'image du XVII^e siècle montre également le chemin qui issu de la rive gauche (en venant du monastère) passe en rive droite (donc à Oursières) puis en rive gauche (vers Fourvoirie). Il desservait donc les deux ateliers.

Il traversait le Guiers et le ruisseau des Agneaux par des ponts en bois couverts d'une galerie tels qu'ils étaient représentés au XVII^e siècle.

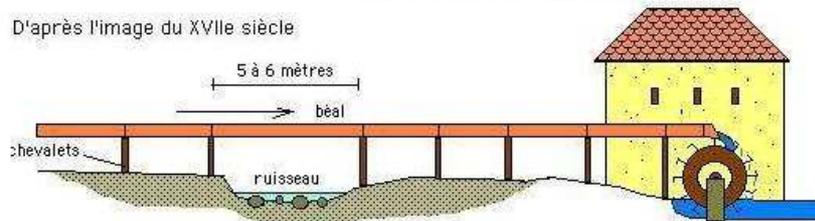


BACHOLLE RELIANT LA SCIERIE (G90) AUX MARTINETS (G100)
XVII^e siècle



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

D'après l'image du XVII^e siècle



BACHOLLE SIMPLE ASSURANT LE FRANCHISSEMENT
DU RUISSEAU DES AGNEAUX
(G130 et 135 XVII^e siècle)

**VALLEE DU GUIERS MORT
BACHOLLE (ou pont-canal) AU XVII^e siècle**

A. Schrambach 2008

Fig : *bacholles* ou ponts canal assurant le franchissement des torrents aux *béals*
(d'après ADI 2 MI 1086 pour le G100 et ADI 4 H 267 pour le G130).

*Les ateliers et leurs bâtiments, les productions

Les bâtiments au XVIII^e siècle à Currière et à Oursières, placés loin du Guiers, comprenaient la forge avec le *martinet*, la roue hydraulique et le feu de forge (et les soufflets). A côté un bâtiment devait servir de *halle aux charbons*.

Ils ne sont connus que d'après l'image du XVII^e siècle (ADI 4 H 267). Le premier atelier (G130 à Currière en rive gauche) en comprend deux dont un avec une roue hydraulique (toiture à quatre pans et une cheminée) et le second (G135 à Oursières en rive droite) trois dont un avec une roue hydraulique (toiture à quatre pans et une cheminée) et un autre à l'écart du *béal* mais près du chemin.

Les constructions avec le moteur hydraulique sont des forges abritant le *martinet*.

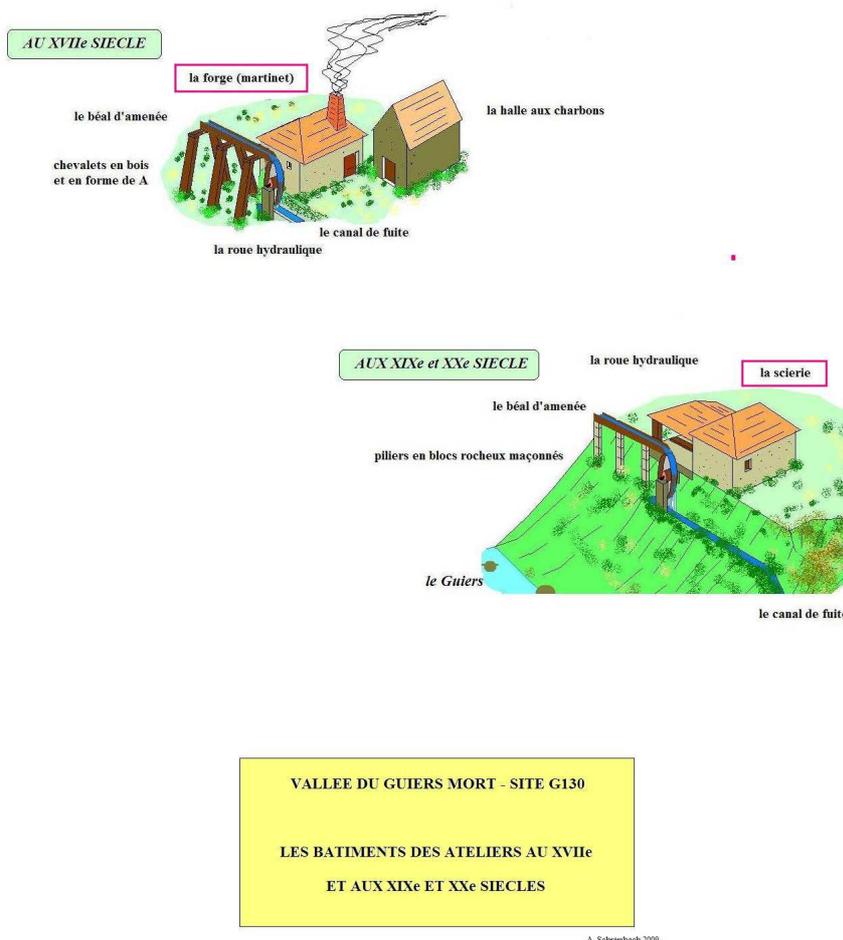


Fig : les bâtiments sur le site de Currière au XVII^e et aux XIX^e – XX^e siècles

Aux XIX^e – XX^e siècles la scierie comprenait un bâtiment maçonné (atelier en rez-de-chaussée et logement au dessus). L'atelier proprement dit, construit sans murs avec des piliers en bois, comprenait la scie battante et le chariot de coupe. La roue hydraulique était contiguë et la base des piliers maçonnés supportant le *béal* en bois était à mi pente sous les bâtiments..

*Les moteurs hydrauliques

Ce sont des roues à axe horizontal, modérément « *de poitrine* ». Comme sur la forge du site G100, une seule roue est représentée.

Le schéma général d'installation est montré sur l'image suivante. Le premier dessin est celui de l'atelier métallurgique en face du pont du martinet (G100) ainsi que les ateliers au site G120 (Tannerie).

Par contre celui retenu aux sites G130 et G135 est différent.

Il y a une adaptation du dispositif hydraulique aux profils topographiques du terrain.

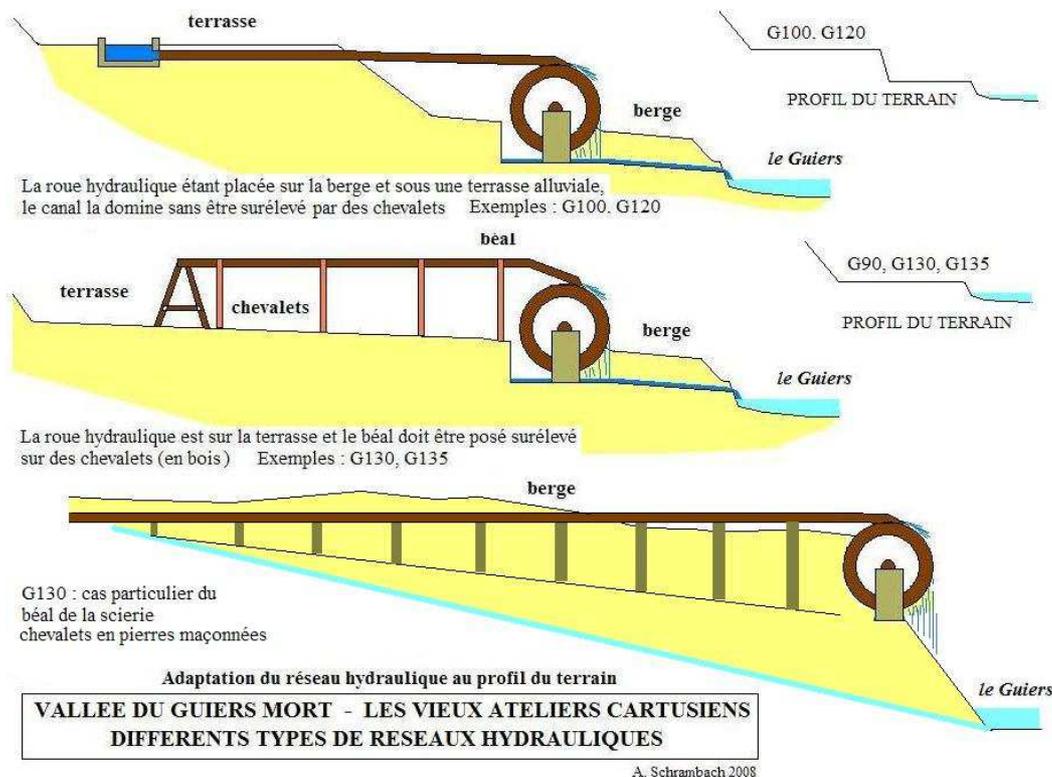


Fig : les moines adaptèrent les réseaux hydrauliques aux conditions topographiques spécifiques de chaque site (les deux schémas du haut).

Le schéma du bas est celui de la scierie de Currière, non cartusienne.

Production

La production des martinets était inconnue : il s'agissait soit de « *forges à acier* » destinées à transformer la fonte (fournie par le haut-fourneau de Fourvoirie ?) en acier, ou bien de simples forges destinées à mettre en forme les pièces métalliques.

La scierie, ou moulin à planches, produisait des pièces de construction en bois : madriers, poutres, planches.