

CONSERVATION DU PATRIMOINE

FICHE DESCRIPTIVE

.*.

REPERAGE DU SITE G150

version de 2008
05 02 2012

VALLEE DU GUIERS MORT

* LA PORTE DE LA JARJATTE (G147)

* **G150 : MARTINETS** (*forge*) et **BAS-FOURNEAU** - (*fusin, fusine, fornax, à rapprocher de l'anglais furnace*)

HAUT-FOURNEAU ET FORGE A ACIER

**ATELIERS METALLURGIQUES BIRON, LAVAUDEN, DURAND,
PERINEL**

USINE METALLURGIQUE PATURLE (1888-1906-1999)

Avec

ANNEXE 1 Quelques aspects particuliers des vieux haut-fourneaux de la région

ANNEXE 2 Extraits de : Schrambach A. 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

ANNEXE 3 Comparaison entre la métallurgie à Fourvoirie et dans la Fure

.*.

* **Pour les sites de Fourvoirie, non dédiés à la métallurgie voir les fiches G155 (scierie Passet), G157 (fabrique de pâte de bois Sestier), G160 (moulin de Fourvoirie), G165 (scierie des Chartreux)**

L'Etroit du Guiers ou les gorges de la Jarjatte

La JARJATTE, FOURVOIRIE (forniaria)

Rive droite du Guiers mort

commune de Saint Laurent du Pont

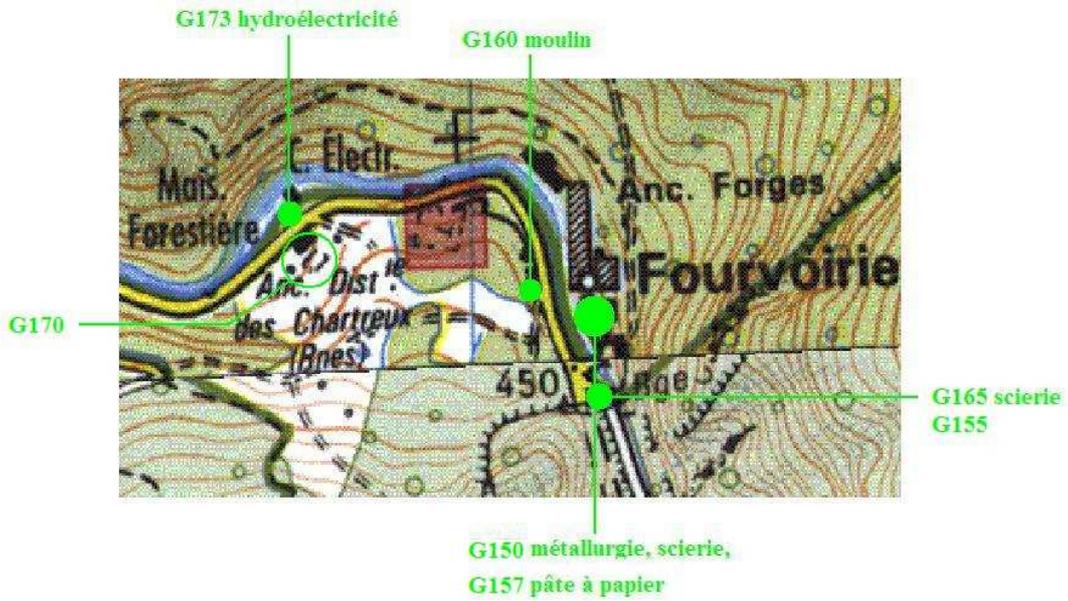
A. SCHRAMBACH

(85 pages, 56 images)

1-SITUATION, ENVIRONNEMENT

Position : 45° 22,687 N
5° 44,879 E

Le site métallurgique de Fourvoirie est situé en rive droite sur le Guiers mort, à la sortie du massif, à 2 km en amont de St-Laurent-du-Pont à côté du premier tunnel routier (qui est en rive gauche). Il subsiste en 2007, le *chemin des voûtes*, le seuil de la prise d'eau en rivière, deux (+ un) ponts et les bâtiments de l'usine Paturle. La *porte de Jarjatte* (disparue) était en rive gauche.



VALLEE DU GUIERS - LES ATELIERS A FOURVOIRIE



VALLEE DU GUIERS MORT
LES GORGES DE FOURVOIRIE
ou L'ETROIT DE FOURVOIRIE
vue vers l'amont (site G150)

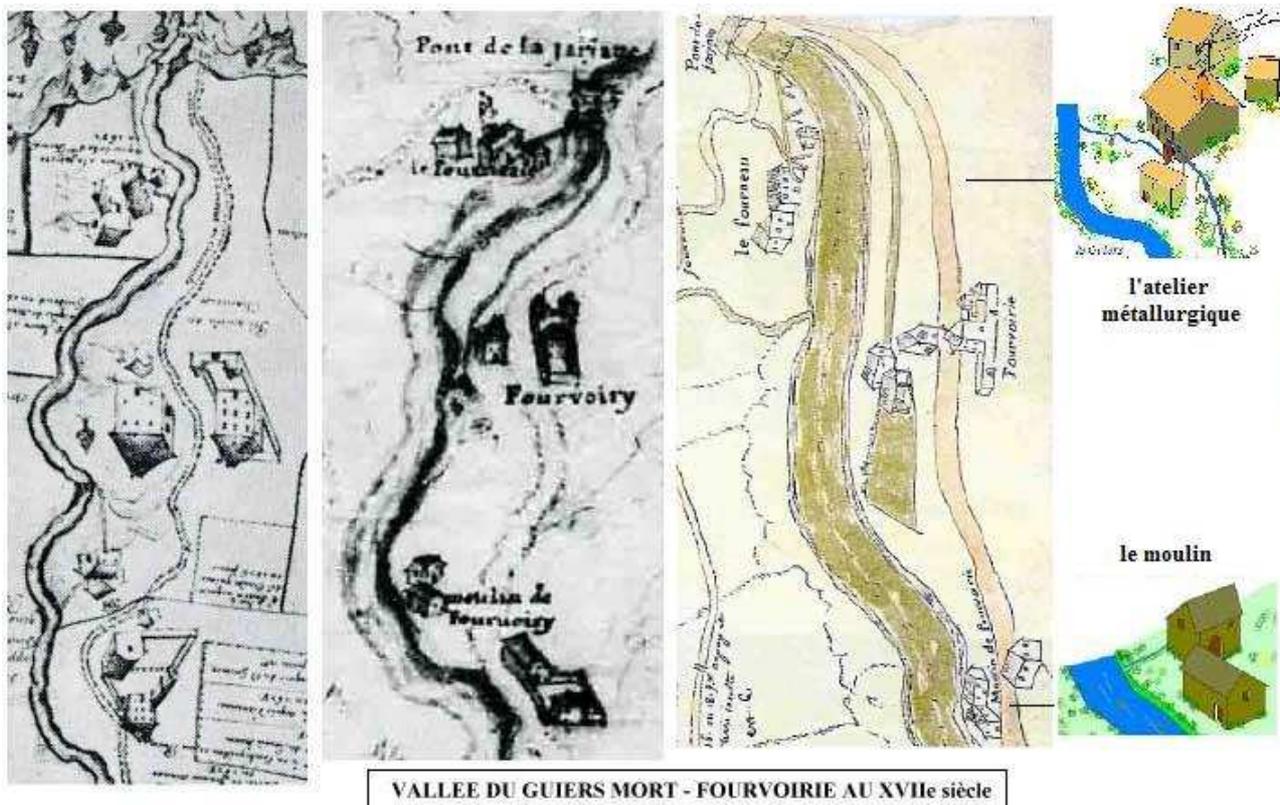
Photographie collection Lionel Ferrière

Fig : cette photographie montre le chemin des voûtes, les deux ponts (1703 et 1755) et l'étroit de Fourvoirie entre deux parois rocheuses

2-DONNEES HISTORIQUES

Véracité des images représentant Fourvoirie (forge, hameau et moulin à grains)

Trois images en relief (3D) datant du XVIIIe siècle sont disponibles. De façon à juger de la représentativité de ces images, elles ont été associées sur la même « photographie ».



Au XVIIe siècle, trois images des ateliers et du hameau de Fourvoirie.
 On peut appliquer "le principe de continuité" pour juger de la véracité des images.

Les trois images sont présentées avec l'amont en haut. Le hameau et le moulin sont en rive gauche et la forge en rive droite.

Fig : assemblage de 3 images en 3D de Fourvoirie (XVIIe siècle). On constate que les représentations des sites et des bâtiments ont de nombreux points communs ce qui conduit à leur véracité et la tentative de reconstitution des sites (à droite).

(image de gauche : Dubois Marc 1924 - image du centre : ADI 4H 271 - image de droite : ADI ?)

On peut ainsi utiliser le principe de continuité qui consiste à comparer les images d'auteurs différents ou de dates différentes qui représentent le même sujet. Si les détails sont identiques ou semblables cela entraîne des images probablement très fidèles. Sur l'image précédente, elles sont toutes orientées de la même manière mais les échelles sont différentes.

On constate que les points communs sont nombreux ce qui a permis de dessiner les bâtiments de la forge (vue vers l'aval) et du moulin (vue vers l'amont).

La forge comprend 3 ou 4 bâtiments accolés. Le moulin en comprend 2.

Deux images montrent sur le Guiers un pont en bois avec une galerie. Il n'y a pas de pont en maçonnerie.

L'un des auteurs qui ont étudié le site de Fourvoirie (M. Galiano) présente des affirmations discutables sinon même erronées (essentiellement la métallurgie et partiellement les ponts).

Elles sont analysées. Des propositions de modifications (appuyées sur les données actuelles) sont présentées, soit en cours du texte, soit dans des encarts.

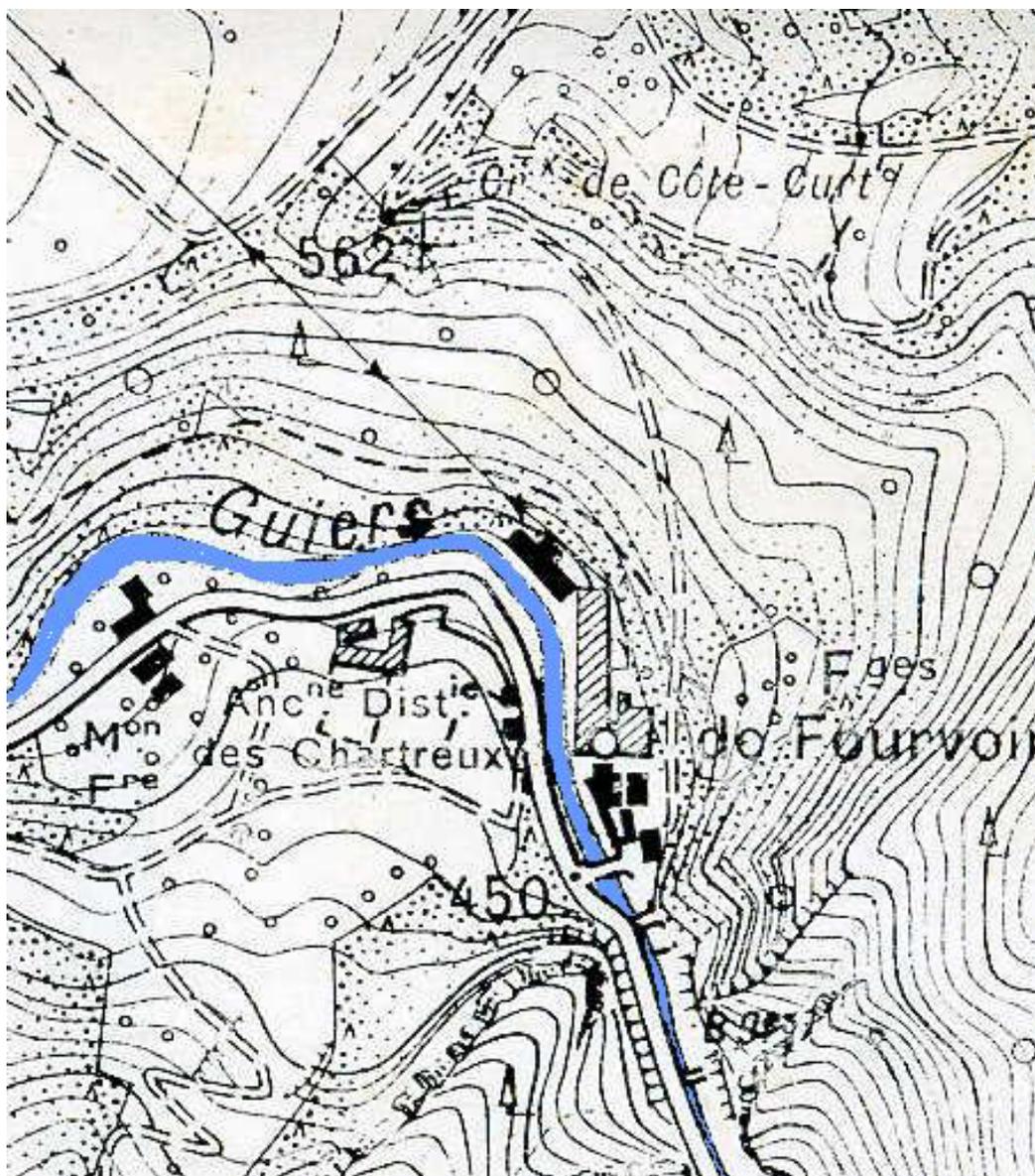


Fig : Fourvoirie, carte IGN (1949), avec en rive droite l'établissement métallurgique Paturle (G150) et vers l'aval en rive gauche la distillerie des Chartreux (G170). Le Guiers est en bleu. Les petits bâtiments en noir à l'amont (en bas de l'image) occupent l'emplacement des bâtiments de la seconde moitié du XVIIIe siècle.

dates :

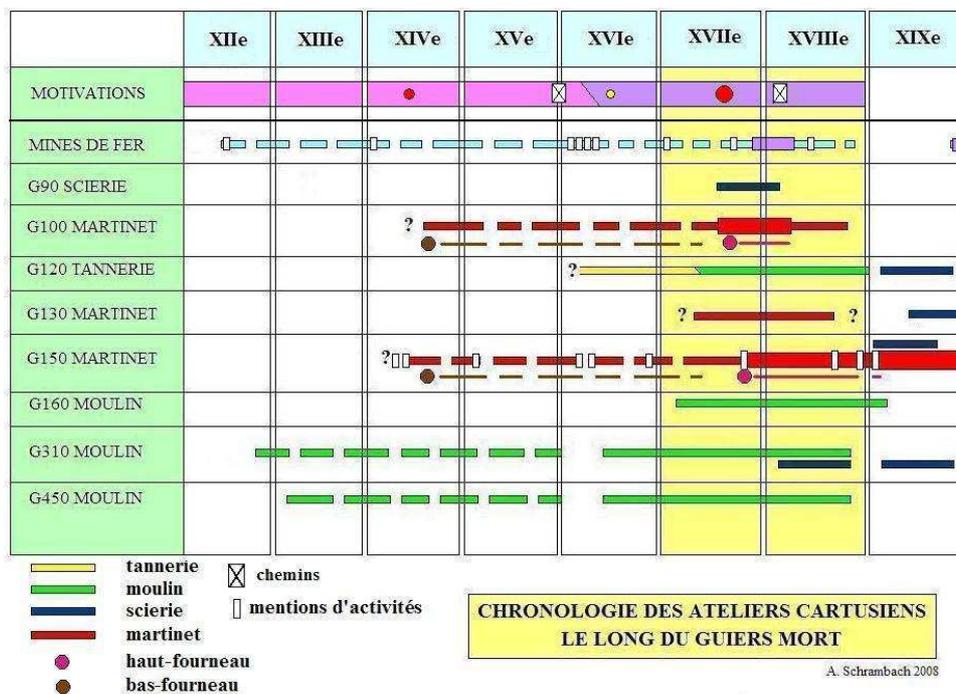


Fig : chronologie comparée des ateliers situés le long du Guiers mort.
Seuls ceux dont l'histoire commence avant 1800 sont cités.

D'après les travaux de Mollin Joseph (1957), lorsque la source n'est pas indiquée et d'autres auteurs.

La Porte de la Jarjatte (G147) et les ponts à Fourvoirie

La date de construction de cette porte, la plus occidentale, est tardive (1715). La limite ouest antérieure du *Désert* (le domaine primitif du monastère), c'est-à-dire la porte de l'Oeillette, était très en amont de la Jarjatte et de Fourvoirie.

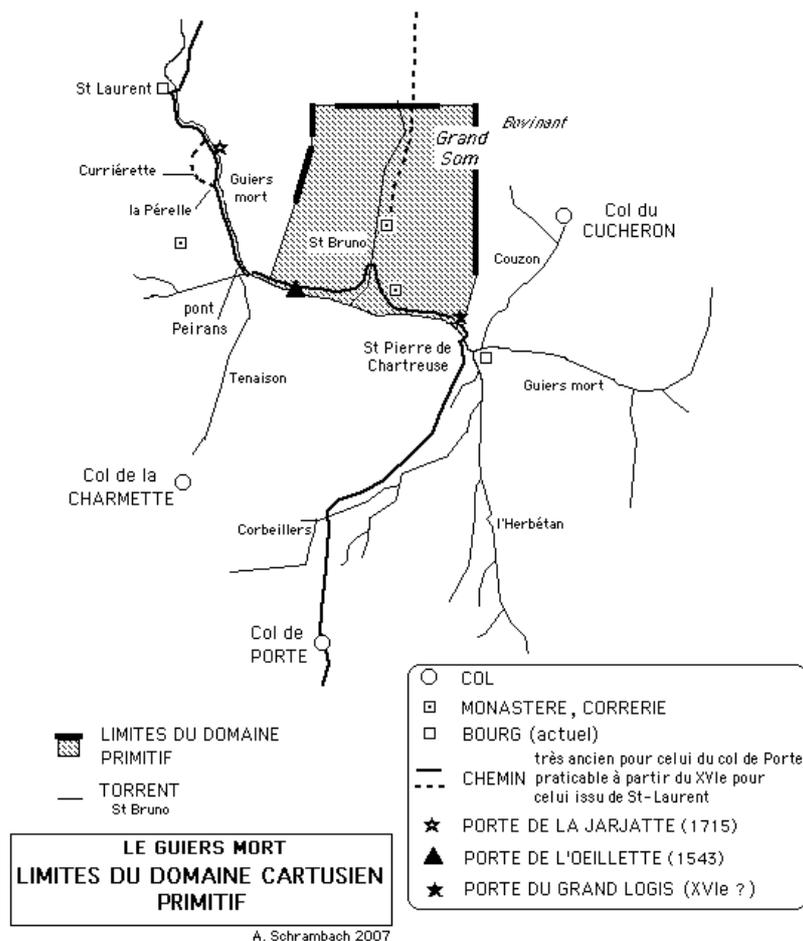


Fig : les premières limites du *Désert*, le domaine monastique.
Les mines de fer, objets de discordes, étaient à Bovinant, à la Charmette et également en d'autres endroits (cavités karstiques pré Eocène, remplies de formation terrigènes de l'Eocène).

A Fourvoirie, il y a de nos jours 3 ponts (dont un très petit (A) et en ruine) en amont des usines juste à la fin des gorges. Autrefois (au moins au XVIIe siècle), il y avait un pont en bois à galerie ce qui laisse supposer que l'éventuel pont en maçonnerie médiéval (B) n'était plus praticable (il fut probablement remis en état en 1703 dans le cadre des travaux d'aménagement du *chemin des voûtes* terminés en 1715).

Avant (?) le XIIIe siècle : sous l'arche du pont le plus en amont, on voit une tout petite arche en plein cintre à moitié détruite. Il s'agirait du premier (?) pont (une origine romaine ou sarde – sans justifications - est présentée par Galiano Martine). Il est plus raisonnable de se tourner vers l'époque médiévale en liaison avec la présence d'un chemin important reliant Chambéry (siège de la maison de Savoie) à Voiron en Dauphiné (d'autres hypothèses sont envisageables : voir après II et III).

XIIIe siècle : Le vieux pont (dénommé B sur le plan suivant) situé au dessus de la petite arche précédente comporte une date gravée : 1203. (en fait cette date est doublement fautive – voir après -. Elle est écrite en chiffres arabes alors qu'à cette époque c'étaient des chiffres romains. Sur la façade aval on lit 1703, qui est la bonne date mais ... peut être de la réparation du pont !!!

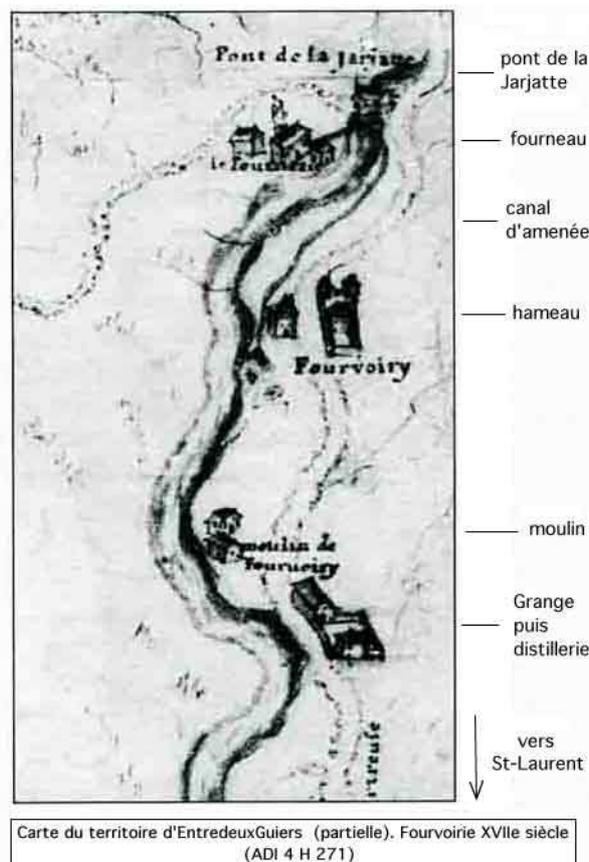


Fig : cette image du XVIIe siècle, montre à la sortie des gorges, le seuil en rivière, le pont en bois couvert d'une galerie (identique à ceux de Currière et d'Oursière – sites G130 et 135), le *béal* pour les roues hydrauliques des soufflets du haut-fourneau et des martinets.

Ceci laisse supposer que le pont antérieur en maçonnerie n'était plus praticable.

Plus à l'aval, il y a le vieux moulin (probablement près de l'emplacement actuel de la distillerie en ruine)

*

Tous ces éléments sont explicités après). La présence, en plus, de l'emblème cartusien conduit à supposer un financement multiple : le comte de Savoie (en 1703 ce territoire était en Dauphiné) et les Chartreux.

XIIIe :

Une Charte de 1273 fixe les droits de péage, le bourg quittant alors son nom de Saint-Laurent-du-Désert pour celui de Saint-Laurent-du-Pont.

En effet, après des tentatives infructueuses (destruction des ponts en bois dans le bourg par des crues, fondations instables dans les alluvions, contournements par les crues) les habitants du bourg et le comte de Savoie choisirent Fourvoirie comme lieu de construction d'un pont en maçonnerie car la largeur du lit (les gorges) est faible et les appuis des culées sont résistantes (calcaires massifs).

Le pont le plus en aval (dénommé C sur le plan suivant) (non décrit par Galiano Martine ni par Mollin Joseph) est construit avec un léger dos d'âne et comporte un cordon en relief ce qui souligne son ancienneté (mais il est daté de 1753 ce qui est tardif pour un dos d'âne).

1270 : d'après Mollin Joseph (Saint-Laurent-du-Pont 1966) le pont « sarde » a été construit par Philippe de Savoie à cette date.

XVIIe :

Fin XVIIe siècle (après 1683) : une gravure très simple montre le pont de la Jarjatte, le seuil en rivière et la prise d'eau, un *béal* surélevé et ses chevalets en bois alimentant les moteurs hydrauliques des soufflets du haut-fourneau de Fourvoirie et des martinets.

Ce pont comporte un tablier en bois très large. Il est recouvert d'une galerie en bois (comme à la même époque les ponts aux martinets de Currière et d'Oursière – G130 et G135). On peut citer également la passerelle en bois (à l'emplacement du pont du Martinet G90 et G100) représenté sur une image du milieu du XVIIe mais sans galerie.

Vers 1660 puis en 1683 : construction d'un haut-fourneau plus vaste que le précédent. En 1683 il est revu sur des bases plus grandioses (Léon P. Les enquêtes de Grignon et de Binelli (1778-1783). Thèse complémentaire Université de Paris. Page 69).

XVIIIe :

La comparaison des différentes images du haut-fourneau au XVIIIe montre que des travaux d'agrandissement de l'ouvrage ont dû se produire dans les années 1700.

1703 : date de construction (ou réfection d'un pont pré existant) du pont à Fourvoirie (pont B) en relation avec des travaux antérieurs à 1715 pour créer le *chemin des voûtes* et la *porte de Jarjatte*. Date marquée sur la clé de voûte.

1715 : le nombre de moines augmentant, les transports via le col de Porte ne suffisant plus, il fallut se tourner vers la plaine de St-Laurent-du-Pont. La porte de Jarjatte fut alors construite en rive gauche, (là où le torrent sortait d'une gorge impraticable par les piétons : ils devaient passer par la montagne au dessus de ces gorges), par les Chartreux afin de fermer le chemin menant au monastère « *du dict cousté de Saint Laurent sur le chemin par eult (les moines) construit* ». Elle remplaça la vieille porte de l'Oeillette, construite en amont des gorges en 1534. Ce chemin était fermé « *du cousté de Grenoble* » par la porte du Sappey, ou de l'Enclos ou du Grand Logis (En passant par Fourvoirie Martine Galiano ed. ALAN SUTTON 2005)

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

Il est très probable que le pont de la porte de l'Enclos date de cette époque (site G80).

Les bâtisses englobant les portes, surmontées d'un minuscule réduit pour le couchage du gardien (à l'issue de la création de la porte de la Jarjatte, ce fut le gardien de l'Oeillette qui vint s'y installer) comprenaient une porte qui barrait le chemin et était fermée la nuit. Les voyageurs devaient attendre la réouverture le matin. On cite « *aux voyageurs attardés par les pluies et les frimas, obligés de stationner souvent jusqu'au jour pour faire ouvrir cette porte,, ce qui met leur vie en danger* »

1753 : les Chartreux construisent le pont dit « *des usines* » (celui en dos d'âne ou pont C)

XVIIIe après 1753 : un dessin montre, en couleurs, les ponts de Jarjatte et les bâtiments de la Forge et du haut-fourneau (Editions le Dauphiné, 1996)

XIXe :

Vers 1830 : la gravure de Debelle montre le chemin dans les gorges de Fourvoirie en rive gauche et la Porte de Jarjatte, péage à l'entrée du domaine religieux. Des *béals* en bois accrochés aux parois du Guiers mort sont visibles en rives gauche et droite. Les trous de fixation des madriers horizontaux sont encore visibles sur le flanc rocheux vertical en rive droite et en amont de la porte.



Fig : Fourvoirie : G150 (métallurgie), G155 (scierie), G157 (fabrique de pâte de bois), G165 (scierie) et G160 (moulin) : les canaux en bois accrochés aux parois rocheuses des berges au XIXe siècle (Debelle A.)

Avant les années 1850 : une photographie (voir après) montre la porte de la Jarjatte.

1856 : la porte de Jarjatte est détruite lors des travaux de transformation du vieux chemin en chemin moderne (En passant par Fourvoirie Martine Galiano ed. ALAN SUTTON 2005)

LES PONTS DE FOURVOIRIE

Nouvelle approche

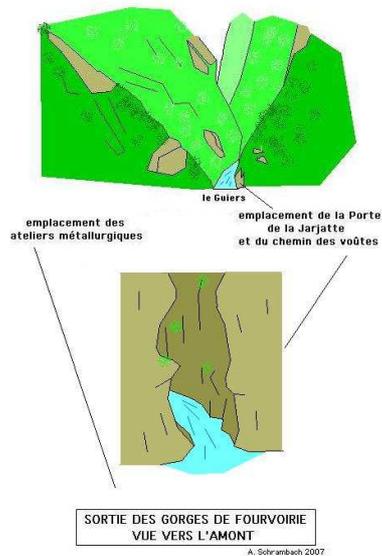


Fig : un aperçu des gorges de Fourvoirie (ou l'Étroit de la Jarjatte) avant la construction des ponts et du chemin des voûtes.

LES PONTS SUR LE GUIERS MORT

D'après "Ponts, artifices et chemins dans la vallée du Guiers Mort et du Guiers vif"
Feugier A. Remicourt M. CPI 2001 et compléments

PONT	architecture	nb arche	DIMENSIONS (m)			date	tablier
			long	larg	hauteur clé de voûte		
la Dame (la Diat)	plein cintre	1	13,5	3,5	4,70	XVIIe ?	parapets
Porte de l'Enclos	plein cintre	1	17	4,7	10	XVIIe	parapets
du martinet (O)	plein cintre	1	11	3,2	7,20	XVIIe	sans parapets
de la tannerie (*)	plein cintre	1	10,3	3,5	6,50	1652 ***	parapets très bas 4 bornes tablier pavé (**)
pont Pérant	plein cintre	1	15	2,9	14,00	début XVIIe	parapets
de la Yache (O)	plein cintre	1	7	3,1	3,50	XVIIe ?	sans parapets (sur affluent)
Currière (O)	passerelle	/	/	/	/	XVIIe	en bois
Oursière (O)	passerelle	/	/	/	/	XVIIe	en bois
Fourvoirie petit pont de Fourvoirie	plein cintre	2 ou 3 ?	-	-	(2,0)	?	sans parapets submergé par les crues
de Jarjatte (O)	plein cintre	1	10,6	4,1	10,10	1703 ***	parapets
la Forge	plein cintre (****)	1	24	4,1	16,6	1753	parapets, un cordon

(O) passerelle en bois jusqu'au XVIIe siècle

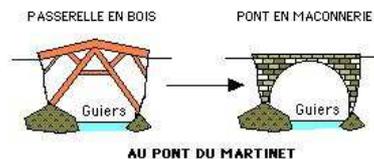
(*) sur le trajet du chemin rive gauche venant du Grand Logis

(**) pavage réalisé au XIXe

(***) et non 1662

(****) avec un léger dos d'âne

*** et non 1203 ou 1275



Pour mémoire, il faut citer au XVIIe à Currière, Oursière et Fourvoirie des ponts en bois à tablier horizontal et couvert d'une galerie en bois.

De même, il y avait au XVIIe une baccholle en bois qui reliait les deux rives en amont du pont du martinet. Elle assurait le passage du canal d'amenée de l'eau de la scierie (rive droite) vers l'atelier métallurgique (rive gauche). Une baccholle, pour le béal, existait à Currière - Oursière (XVIIe)

Enfin avant la fin du XVe siècle, la traversée du Guiers se faisait à l'aval immédiat du pont Pérant par les gros éboulis qui barrent le lit. À la porte du Logis on devait traverser à gué.

A. Schrambach 2008

Fig : ce tableau a été établi d'après l'étude réalisée par la CPI - 2001. Des compléments et des corrections ont été apportés

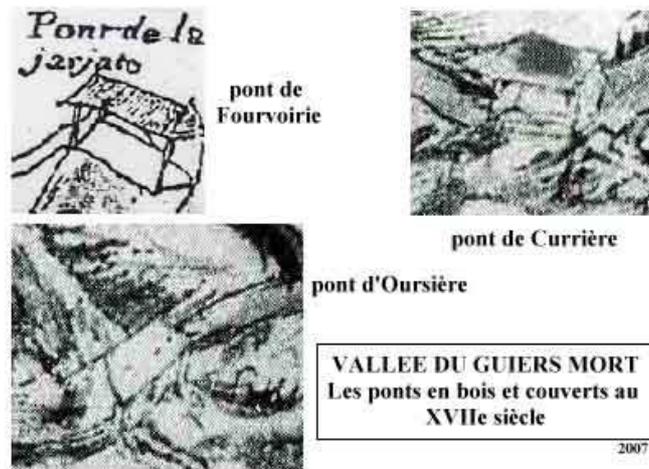


Fig : les ponts en bois couverts d'une galerie d'après les images du XVIIe siècle (G130, G135 et G150)



Fig : la sortie des gorges ou *l'étréit de Fourvoirie*, RIVE GAUCHE : vue de la rive gauche, dans les gorges de Fourvoirie en basses eaux. La largeur du lit est très faible. *Le chemin des voûtes* est établi sur un remblai (après excavation des rochers) maintenu par des arcs en pleins cintre.

* D'après Martine Galiano (2005) et Joseph Mollin (1957, 1965)

Au sujet des 3 ponts à la sortie des gorges de *l'étréit de la Jarjatte* :

- Le pont *des usines*, le plus à l'aval des 3 ponts, (C sur le plan suivant avec le dos d'âne) a été construit en 1753 (date marquée sur le parapet côté intérieur).
- Le grand pont en amont (B sur le plan) a été construit sur ordre du comte Thomas de Savoie au XIIIe siècle, plus précisément en 1203 (inscription en chiffre arabes sur la façade amont de ce pont avec l'emblème cartusien et 1703 sur la façade aval). Une charte de 1273, fixe les droits de péage.
- Le tout petit pont (A sur le plan) serait un pont sarde ou romain (?).

* Analyse de ces dates

- Le pont C : la date de 1753 correspond à un accroissement des activités du haut-fourneau. Un moyen de franchissement du Guiers plus aisé était nécessaire (ce qui n'était pas assuré par le pont B).

- Le pont B : entre 1703 et 1715, des travaux d'amélioration du site de Fourvoirie ont été effectués (en relation avec les activités du haut-fourneau et de l'afflux des pèlerins). D'abord la remise en état du pont en maçonnerie B : mais à quel niveau de destruction était-il ?

Une image de la seconde partie du XVIIe siècle montre un pont en bois couvert d'une galerie (*pont de la Jarjatte*). Ceci signifie que le pont en maçonnerie n'était pas utilisable. Cette remise en état a été terminée en 1703.

Ensuite en 1715, de façon à assurer (pèlerins, marchandises etc) une liaison commode entre Saint-Laurent-du-Pont et le monastère, le chemin des voûtes fut creusé.

- Le pont A n'était probablement pas un pont pour piéton et mulet. Si c'est un pont canal il est en relation avec la construction en rive gauche du moulin de Fourvoirie au XVIIe siècle

** Analyse du pont B

Le plan du Guiers au niveau des 3 ponts a été levé. Des photos ont été prises et les dates inscrites sur les frontons prises avec un fort zoom.

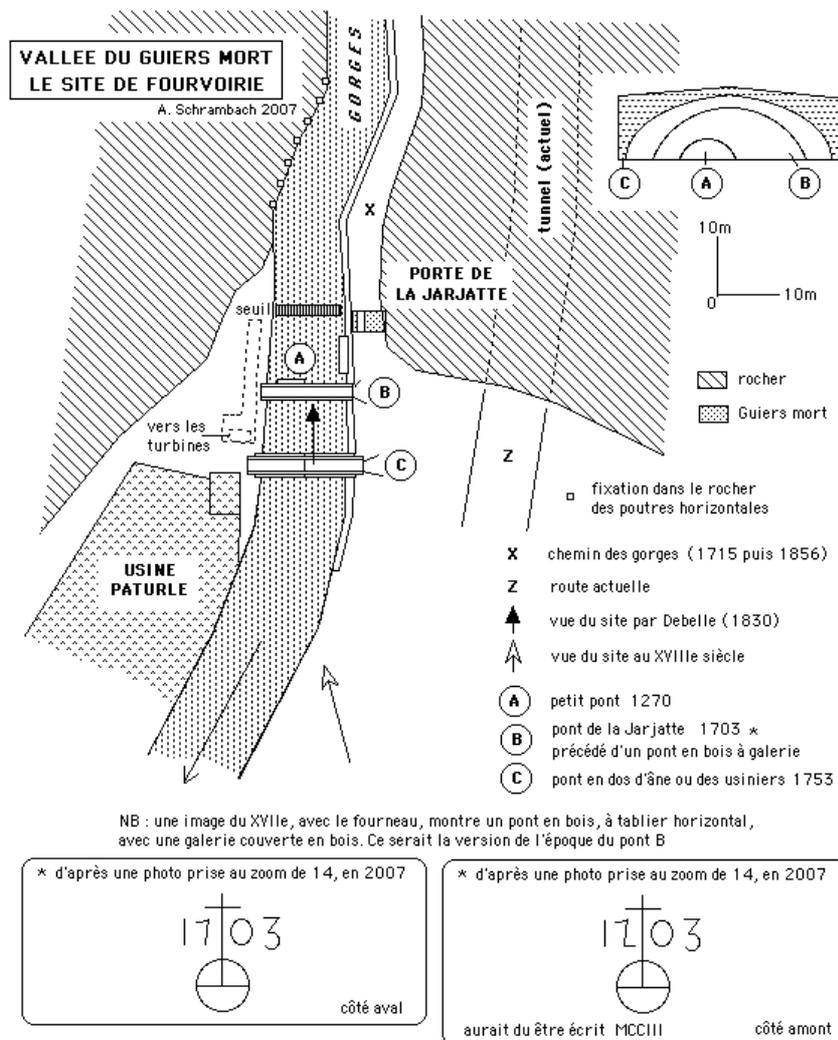


Fig : plan schématique de la partie amont du site de Fourvoirie. Les dessins des deux dates 1703 et 1203 (reproduction des photographies) montrent que le 2 de 1203 est identique au 7 de 1703. La barre du bas a été ajoutée sur le 2. Les graphismes identiques des deux dates montre que le tailleur de pierres était le même.

Question : comment le tailleur de pierre aurait-il pu graver au XIIIe siècle (en 1203, on écrivait en chiffres romains les nombres), le nombre 1703 ... et en écriture « chiffres arabes » !!!

Sur le premier grand pont en venant de l'amont (B) :

-côté façade amont, on lit 1203 (chiffres arabes) avec le sigle des Chartreux
-côté façade aval, on lit 1703 avec le sigle des Chartreux .

En faisant l'analyse architecturale des ponts on peut observer :

Sur l'image du XVIIe siècle de Fourvoirie avec le fourneau (présentée après dans le chapitre métallurgie), le pont en bois est avec un tablier en bois horizontal (sans voûte) recouvert d'une galerie en bois. A Cursière et l'Oursière (image en couleur des 2 martinets au XVIIe siècle, sites G130 et G135) il y a deux ponts en bois à tablier horizontal et galerie identiques.

A Fourvoirie, sur cette image, on ne voit pas de pont en maçonnerie en ce lieu (de grande taille comme le pont dit de "1203") alors qu'il aurait dû apparaître. Il devait être inutilisable ce qui explique la présence du pont en bois destiné à le remplacer.

En fait il s'agit de la date de fin de réfection du pont soit 1703 avec une erreur du tailleur de pierre qui a marqué 1203 au lieu de 1703. Dubois Marc (1924) a relevé la même erreur sur une date au monastère de Currière. Comme précisé avant, au XIIIe siècle le tailleur aurait gravé MCCIII et non 1203.

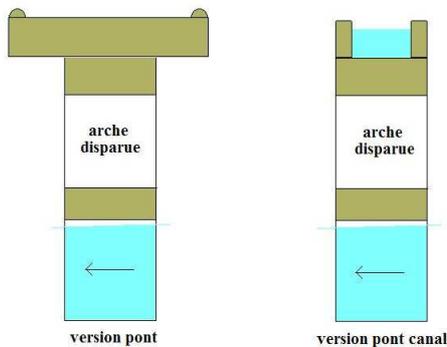
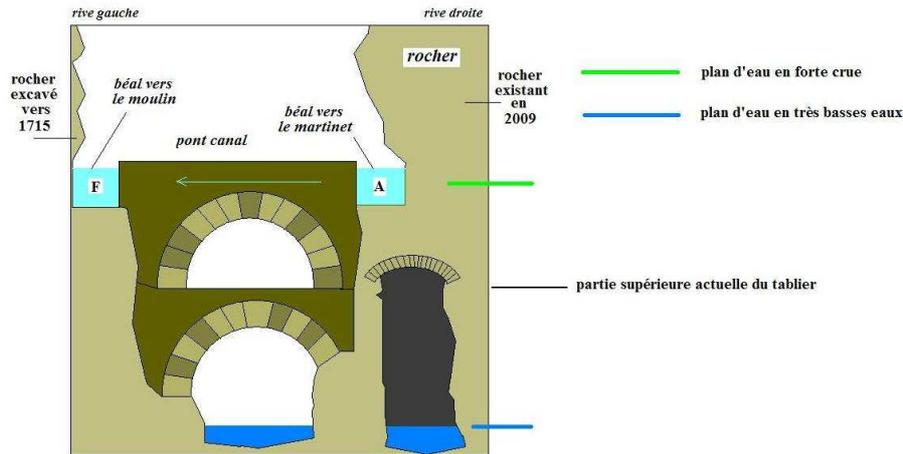
Toutefois l'époque de construction de ce pont est inconnue et les textes ne fournissent aucune information. Il faut noter qu'il n'a pas une architecture typiquement cartusienne. D'ailleurs à l'époque où à Fourvoirie la métallurgie était basée sur les bas fourneaux (XIIIe à au moins le XVIe siècle dans la vallée) les commanditaires et albergataires n'étaient pas les moines : on était hors de leur domaine.

**** Analyse du pont A**

Le tout petit pont, très bas (A, situé sous celui daté de 1203-1703) comprend une petite arche en plein cintre (arche avec une ouverture de 2.5 à 3 m environ en gueule) qui est submergée dès la moindre crue – voir le tableau de calcul après - (les culées rives droite et gauche – avant le percement du chemin des voûtes en 1715 - aboutissent droit sur la falaise du ravin ce qui a entraîné des travaux d'excavation de rocs pour assurer le passage ... ce qui n'est pas visible).

La datation de sarde ou romain n'est appuyée sur rien.

En fait les réflexions suivantes amènent à reconsidérer ce problème sur d'autres bases.



- Avant 1715 (date de creusement du chemin des voûtes) l'accès à cet ouvrage était impossible. Les deux culées étaient contre et surmontées par des escarpements verticaux de calcaires. Un passant avec son âne ne pouvait l'emprunter.
- Donc à quoi servait-il ?
 Au XVII^e siècle, les Chartreux, quasiment submergés par les visiteurs et pèlerins, construisirent des bâtiments (dont des écuries) pour les accueillir. De plus un moulin à farine F fut construit durant ce siècle en rive gauche. Au même moment, les ateliers métallurgiques A fonctionnaient en face, en rive droite. Il fallait alimenter en eau (pour actionner les roues hydrauliques) les deux ateliers. Le seuil en rivière et l'ouvrage de prise étaient communs. Donc il fallait que le béal traverse le lit du Guiers. Il devait emprunter cet ouvrage comme le montre la figure.
- Une autre remarque s'impose : dans son état actuel, l'ouvrage ne comporte qu'une petite arche offrant à l'eau un passage de très faible section. En cas de crue, et elles sont énormes puisque nous sommes dans la partie aval du bassin versant, l'eau submergeait l'ouvrage, situation désagréable pour un pont puisque sa raison d'être est d'assurer le passage même pendant les crues. Il est probable qu'une seconde arche était placée au dessus de l'actuelle. Toutefois cela ne suffisait pas pour en faire un pont accessible aux piétons.

site G150

**GUIERS MORT DANS SA PARTIE AVAL
SORTIE DE L'ETROIT DE FOURVOIRIE**

LE PONT DENOMME "PONT SARDE"

A. Schrambach 2010

Fig : hypothèse relatives au « pont sarde ».

Comme le montre l'image de 1680 (qui montre le pont en bois de la Jarjatte avec une galerie, le seuil de prise en rivière qui déverse et le béal allant vers le haut-fourneau – voir après) au XVII^e siècle le seuil en rivière alimentait un canal en rive droite (métallurgie) et un autre en rive gauche (moulin).

Donc l'hypothèse précédente montrant que le « pont sarde » devait servir de bacholle maçonnée pour franchir le Guiers vers le moulin, n'a pu être appliquée qu'au XVIII^e siècle (avec les travaux d'amélioration du site de Fourvoirie entre 1703 et 1715).

Les calculs suivants ont été faits sur Excel au sujet de la submersion de ce pont qui formait un barrage – imparfait – dans le lit.

Remontée de niveau en amont du pont sarde (Guiers mort)

H I = hauteur d'eau à l'aval

H t : hauteur d'eau à l'amont

RAPPEL à Fourvoirie

Débit de 40 m³/s d'où H d'eau de 2,25 m *Il passe sous le pont en % 91,5*

Débit de fréquence 10 = 80 m³/s soit H d'eau de 3,7 m (Manning)

Débit de fréquence 100 = 130 m³/s soit H d'eau de 5,5 m (Manning)

hauteur T du tablier du pont (m)	2,3	R plus 1 m	
débit Qi pour H I (m ³ /s)	40,00	comparer Qi et Qt	
hauteur HI d'eau à l'aval (m)	2,25	avec HI < R	
valeur choisie pour Ht (m)	2,80	avec Ht > HI	
rayon R de l'arc de la voûte du pont (m)	1,50		
calcul de la corde c pour H	0,000000		
tangente de l'angle A	0,000000	<i>En résumé</i>	
angle (radian)	0,000000	débit retenu du calcul	40,00 m ³ /s
angle (degrés)	0,000000	débit sous le pont-galerie	36,61 m ³ /s
longueur I du segment (m)	0,000000	débit sur le pont	3,39 m ³ /s
surface Sg du segment (m ²)	0,000000	charge Hc sur la crête	0,50 m
surface Sv mouillée de la voûte (m ²)	3,534292		
débit Qt sous le pont (m ³ /s)	24,4	débit sur le pont (m ³ /s)	15,59

DEBIT AVEC LA GALERIE DANS LE ROCHER

débit y compris la galerie rocheuse (m³/s) 36,61 débit sur le pont (m³/s) 3,39

AUSTEMENT AVEC LE DEBIT DEVERSANT SUR LE TABLIER DU PONT

longueur déversante crête du pont L (m)	5,00		
coefficient m	0,43		
Hc sur la crête (m)	0,50		
dénivellation PE amont - aval (m)	0,55		
débit calculé du déversoir-crête (m ³ /s)	3,37	pour un débit cherché de	3,39

Tab : Calcul du débit et des conditions de submersion du pont dit sarde.

(les valeurs calculées nulles sont très faibles et ont en fait un nombre de zéro supérieur à 6).

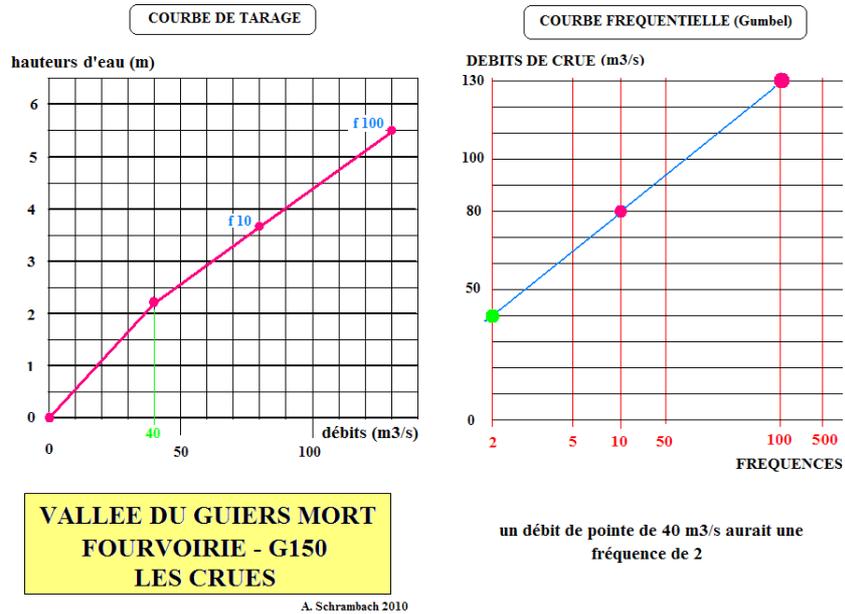
Avec un débit (faible) de 40 m³/s, un niveau aval de 2,25 m, un tablier à 2,3 m il faut un niveau amont de 2,80 m pour avoir un débit passant sous le pont de 36,6 m³/s. (le calcul est fait avec deux calculs différents imbriqués par des itérations. En haut le calcul sous la voûte – écoulement dans un orifice noyé – puis calcul en tenant compte du passage en galerie dans le rocher rive droite. Ensuite calcul

Du débit déversant au dessus du tablier actuel du pont –calcul d'un déversoir-. Les deux calculs sont itératifs car indissociables. La dernière ligne donne, pour une hauteur d'eau Ht donnée, le débit passant par le déversoir.

En définitive pour 40 m³/s, 91% du débit passe sous le pont et par la galerie mais aussi 9% sur le tablier avec une lame d'eau épaisse de 50 cm.

Pour 40 m³/s, le niveau de l'eau en amont étant au dessus du tablier du pont, le Guiers déverse sur cet ouvrage.

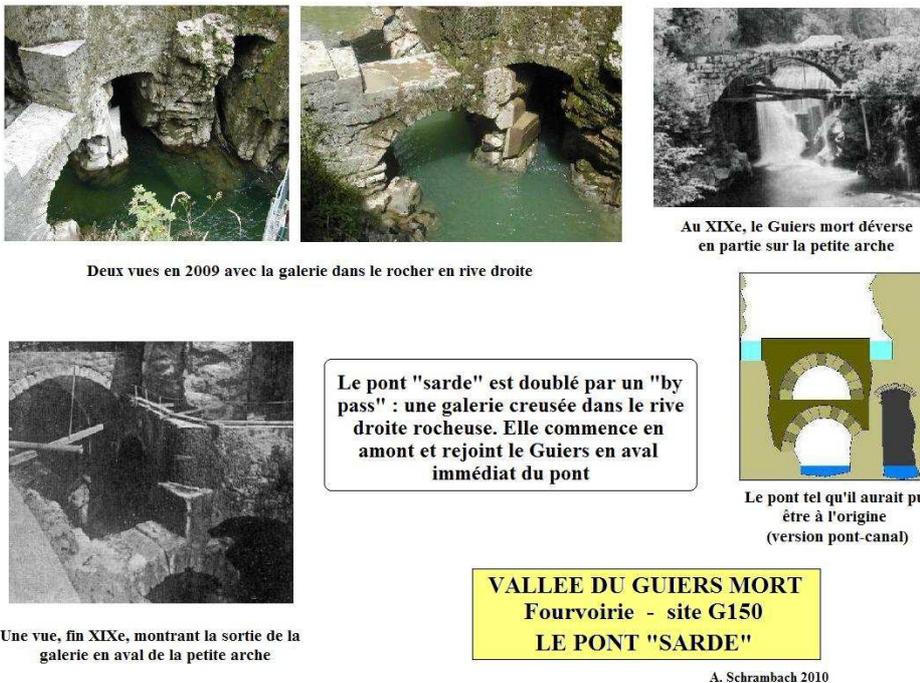
Pour des débits supérieurs à 40 m³/s tout est submergé car le plan d'eau aval est plus haut que le tablier. Donc ce pont était (s'il s'agit d'un pont !) très difficile et dangereux.



un débit de pointe de 40 m³/s aurait une fréquence de 2

Fig : la crue avec un débit de pointe de 40 m³/s aurait une fréquence de retour de 2

Par ailleurs comme le montre la figure suivante, il existe dans le rocher de la culée rive droite une galerie qui sert de by pass. Pourquoi ?

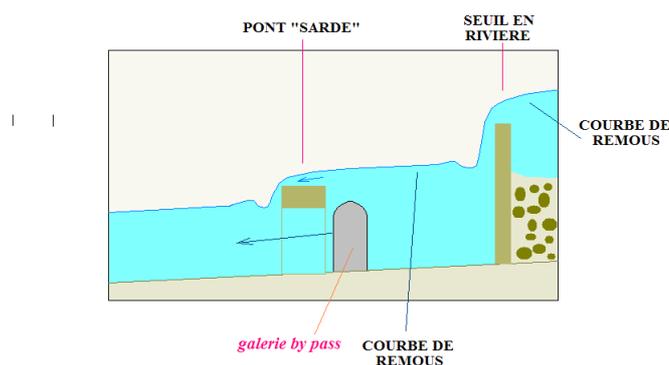


Le calcul hydraulique, sur Excel, montré avant, explique que même en tenant compte de l'existence d'une galerie *by pass*, à 40 m³/s –un débit modeste – le Guiers mort submerge le pont dans son état actuel (c'est-à-dire réduit à une seule arche).

Dans ces conditions l'ouvrage d'origine devait avoir une seconde arche construite au dessus de l'actuelle (voir le dessin). Toutefois cet ouvrage formait un barrage – imparfait – dans le lit du Guiers.

Avec un débit important :

- il créait une courbe de remous à l'amont (rehaussement du plan d'eau) qui pouvait noyer le seuil de prise en rivière (alimentant les canaux usiniers) (cf photo). Un débit de fréquence 100 donne à l'aval du pont une épaisseur d'eau de 5,5 m et en amont plus, à cause de l'effet « barrage » dû au pont sarde.



VALLEE DU GUIERS MORT - FOURVOIRIE - G150
HYDRAULIQUE DU PONT SARDE

Fig : les courbes de remous (exhaussement des plans d'eau) créées par les ouvrages barrant le lit (pont B et seuil en rivière).

- il pouvait être submergé et que ce soit un pont-canal (pour le transit de l'eau vers le *béal* du moulin des Chartreux en rive gauche) ou un pont pour les piétons et les mulets (mais alors le tablier devait être triplé en largeur) cette situation ne pouvait être acceptée.

Il n'en subsiste pas moins que ce pont était enserré entre deux rives verticales et rocheuses (en rive gauche dans la situation d'avant 1715, date de creusement du chemin des voûtes). Dans ces conditions comment un piéton et encore plus un mulet pouvaient y accéder ?

De plus la largeur du tablier est compatible avec celle d'un pont canal et non avec celle d'un pont pour piétons et mulet.

Donc afin de mettre, plus souvent, ce pont (quelque soit son usage) hors d'eau on a creusé dans le rocher une galerie *by pass*, qui permettait à une partie – indéterminée car on ne connaît pas la forme de sa section sous la rive – des débits de ne pas passer sous le pont (cela revenait à accroître la section de la voûte).

**** Sur ces bases, les chronologies suivantes peuvent être proposées pour les ponts à Fourvoirie**

mais elles sont en contradiction avec celles précédentes :

1^{er} pont : inconnu en bois (passerelle avec une durée de vie limitée au mieux à 10 années) ou en maçonnerie ?.

Dans ce dernier cas ce serait sur décision du comte de Savoie qui disposait des capitaux pour ces travaux (1270 : d'après Mollin Joseph (Saint-Laurent-du-Pont 1966) le pont « sarde » a été construit par Philippe de Savoie à cette date). Serait-ce le pont B ? Ou bien ce dernier pourrait être un autre construit plus tardivement (en quelques siècles un pont peut s'effondrer : en quel état était-il au XVIIIe puisqu'un pont en bois fut construit).

Pont A : ce petit ouvrage qui servait plus probablement de pont canal pourrait dater au mieux du XVIIIe siècle, époque de construction du moulin de Fourvoirie (site G160).

Pont en bois à galerie : XVIIIe (après 1683 donc après la construction du haut-fourneau): grand pont en bois couvert (avec galerie en bois dans le style XVIIIe et conforme aux ponts de Currière et Oursière) plus facilement accessible car le tablier est très haut (et probablement précédé de nombreux autres ponts en bois détruits les uns après les autres par les crues du Guiers).

1703 : date de réfection du pont B de façon à améliorer la circulation sur le Guiers

1753 : date de construction du dernier pont (pont C). *Pont des usiniers* en maçonnerie non médiévale mais avec un léger dos d'âne et décoré de deux cordons semi circulaires. Construit pour améliorer l'accès aux ateliers métallurgiques (mais l'arche est plus large que les précédentes car on sort des gorges).

Il faut noter que sur une image du XVIIIe et sur celles d'avant 1850 (date approximative), le dos d'âne est fortement marqué (beaucoup plus qu'aujourd'hui). Toutefois sur une autre image du XVIIIe ou du XIXe siècle (dessin de Champin), le dos d'âne est identique à ce qui existe en 2008 : certains artistes ont donc déformé la réalité !

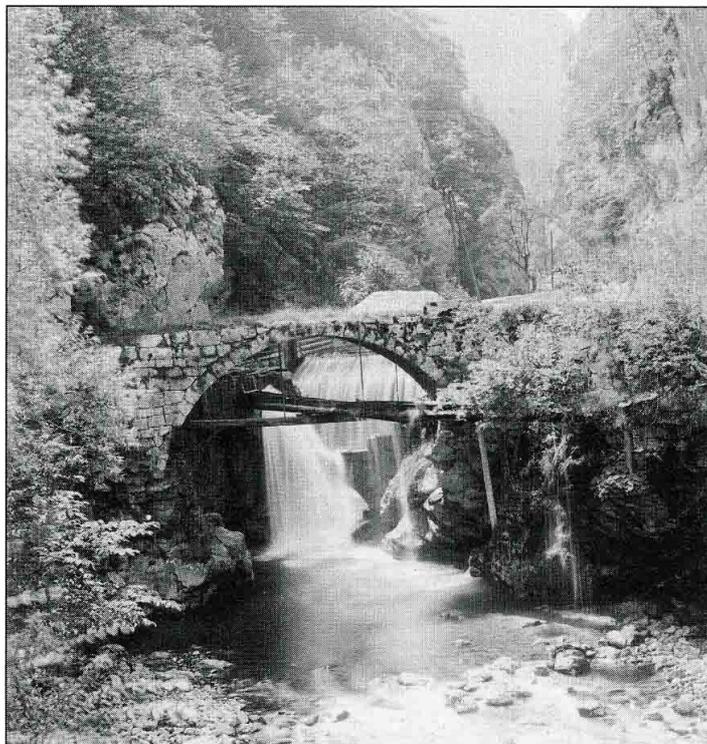
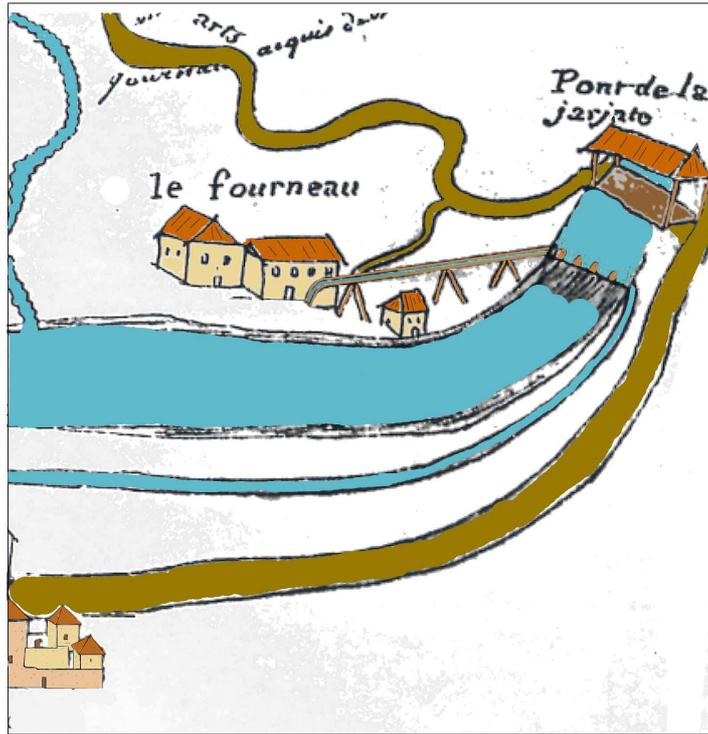
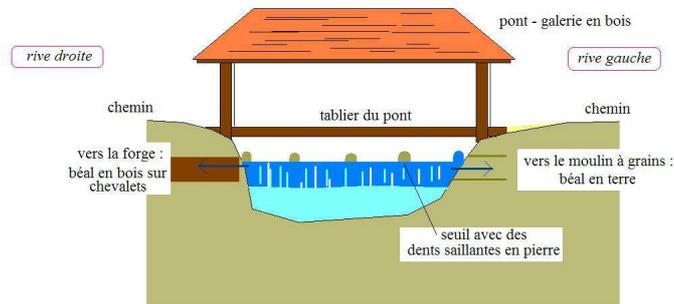


Fig : le pont de (1203 ?)-1703 (pont B) au XIXe siècle. A la clé de voûte, l'épaisseur du tablier est très réduite. Le lit du Guiers est très étroit à cet emplacement.



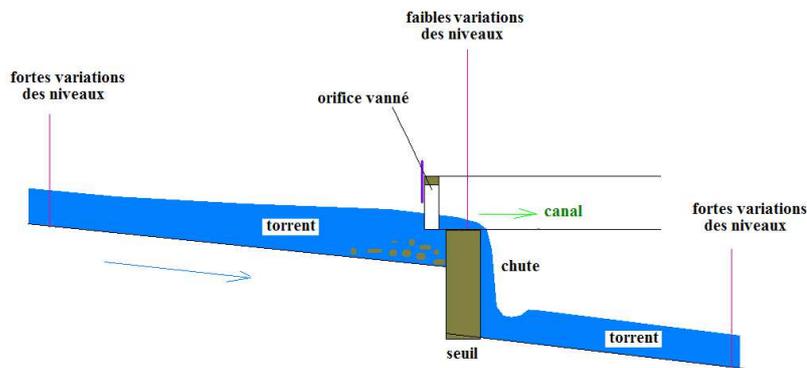
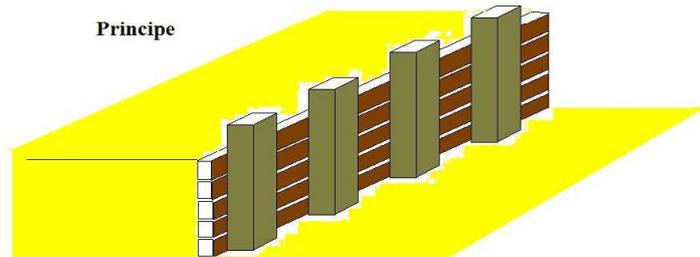
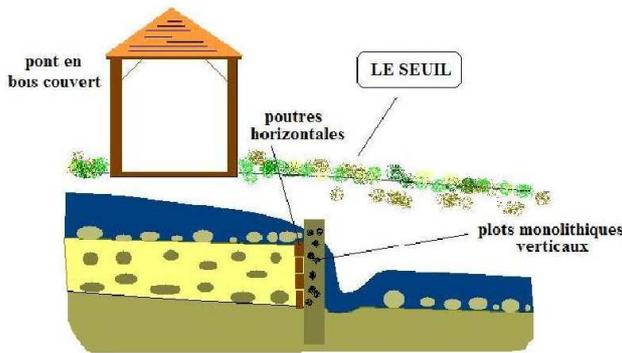
**Vallée du Guiers mort - Fourneau de la Fourvoirie (XVIIe siècle)
Réseau hydraulique : seuil, prise d'eau en rivière, canal d'amenée
(cheneau et chevalets)**



**VALLEE DU GUIERS MORT AU XVIIe SIECLE
PONT GALERIE EN BOIS DE FOURVOIRIE
SEUIL EN RIVIERE**

A. Schrambach 2009

Fig : le pont galerie en bois (*pont de la Jarjate*) et le seuil en rivière (qui remonte le plan d'eau du torrent afin d'entourner l'eau vers le canal) à Fourvoirie au XVIIe siècle



VALLEE DU GUIERS MORT
Le seuil en rivière au XVIIe siècle
à Fourvoirie
Schéma explicatif

A. Schrambach 2009

Fig : hypothèse quand à la structure du seuil en rivière du XVIIe siècle.

EXPLICATIONS HYDRAULIQUES (voir le schéma) : Un seuil en rivière est un *déversoir* qui remonte les plans d'eau. De plus c'est un *régulateur*. En effet juste après sa crête il y a une chute et l'eau tombe. De ce fait la vitesse s'accroît et comme le débit se conserve la hauteur d'eau sur la crête diminue (et on passe par le régime dit critique). Donc au niveau de la crête du déversoir et 1 ou 2 mètres en amont, pour une variation de débit – par exemple – de 5 à 20 m³/s la variation de hauteur sera de 10 à 20 cm.

Si on se place à 100 mètres en amont du seuil, la vitesse de l'eau est plus faible donc les épaisseurs d'eau plus grandes. Ainsi – par exemple – pour la même variation de débit la variation d'épaisseur sera de 60 à 110 cm. Donc sur la crête les variations de hauteurs sont diminuées et régulées.

Comme l'orifice vanné qui dérive l'eau vers le canal la prend à une distance max de 1 à 2 mètres en amont de la crête du seuil, les variations de niveaux seront de 10 à 20 cm uniquement. Or une prise d'eau fonctionne comme un orifice et si les niveaux à son amont immédiat sont faibles, les variations de débit passant par l'orifice seront plus aisément contrôlées. En complétant avec une vanne plus ou moins ouverte (donc un orifice plus ou moins petit) on pourra aisément envoyer un débit presque constant dans le canal.

De plus dans le cas du seuil de Fourvoirie, le pont est construit juste en amont c'est-à-dire dans la zone où les variations de niveaux sont faibles ce qui le protège contre une destruction.

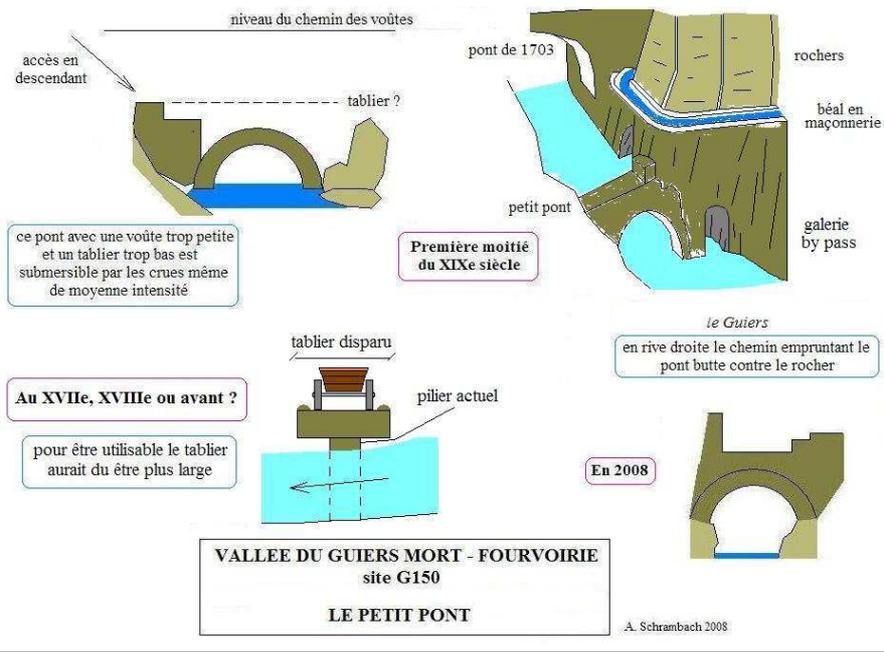
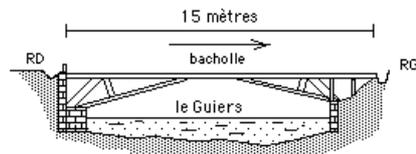


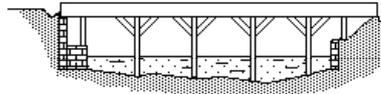
Fig : La vue en perspective de la rive droite montre que la culée du pont A butte contre une berge rocheuse verticale. Cette situation est délicate pour ceux qui doivent l'emprunter d'autant plus que la largeur du tablier ne permet pas à deux piétons de se croiser ! De plus cette structure est aisément submergée lors des crues car le lit est très étroit et la section offerte par la voûte trop petite.

Sur ces bases ce pont pourrait être un *pont-canal* (ou *bacholle* en maçonnerie) permettant au *béal* d'alimenter la rive gauche (au XVIIe ou XVIIIe siècle, vers le moulin de Fourvoirie (site G160) ?).

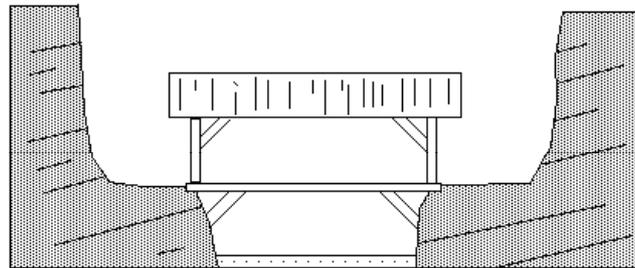


Variante proposée (plus stable vis à vis des crues)

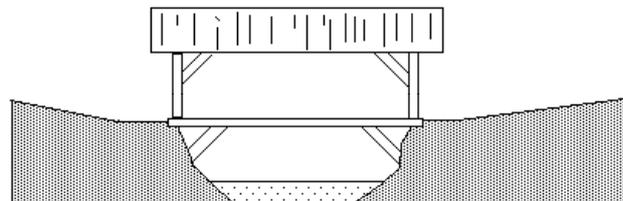
BACHOLLE RELIANT LA SCIERIE (G90)
AUX MARTINETS (G100) XVIIe siècle



D'après l'image du XVIIe siècle



PONT DE LA JARJATTE - FOURVOIRIE (GUIERS MORT) AU XVIIe SIECLE



PONTS DE CURRIERE ET D'OURSIERE (GUIERS MORT) AU XVIIIe SIECLE

**BACHOLLES, PASSERELLES, PONTS EN BOIS
SUR LE GUIERS MORT**

A. Schrambach 2007

Fig : les ponts en bois et une *bacholle* ou pont-canal (liste incomplète : il manque la passerelle qui a précédé le pont du martinet en maçonnerie)

Conclusion quant à la chronologie raisonnée des ponts

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

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

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

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

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

~*~

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

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

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

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

* Le premier pont (pont « A » ? sur notre plan 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 resserrements (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 ».

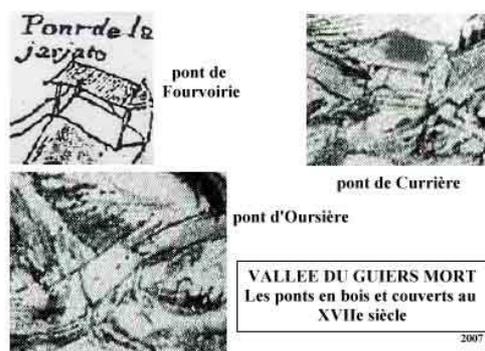


Fig : les ponts en bois couverts d'une galerie d'après les images du XVIIe siècle (G130, G135 et G150)

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).

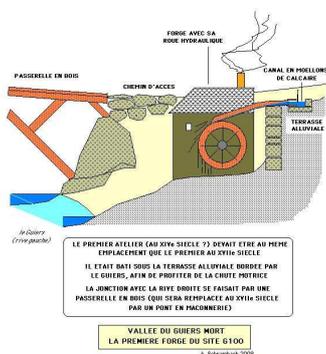


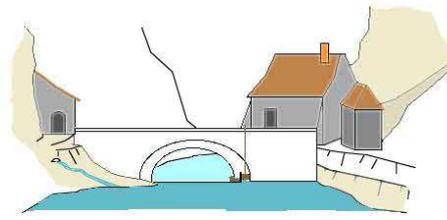
Fig : au XIVe siècle (sinon à la fin du XVIe et au début du XVIIe siècle), si un site métallurgique existait en rive gauche en face du futur pont du Martinet, il fallait transporter d'une rive à l'autre, le minerai pour le bas-fourneau, le fer produit, les pièces métalliques mises en forme.

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 Toutevisse, comte de Saint Pol, gouverneur et lieutenant général pour Monseigneur le Roy Dauphin en ses pays du Dauphiné, l'autorisation de fermer le territoire du Désert, appartenant aux Chartreux. Deux portes furent construites : l'une 'du costé de Grenoble et paroisse de Chartrousse' porte dite du Sappey, du Grand Logis ou de l'Enclos. L'autre 'du dict costé de St-Laurent sur le chemin par eulx construit', dite porte de l'Hulette ou de l'Oeillette, 'l'entrée du costé du lion' ».*

Etant donné que le rôle de ces portes étaient de filtrer les voyageurs et de contrôler les passages, le chemin ne pouvait en aucun cas les contourner. C'est probablement la raison pour laquelle, à la porte de l'Enclos, il y avait des bâtiments tant en rive droite qu'en rive gauche et même un mur transversal accolé à la falaise rocheuse en rive droite : le chemin empruntait les deux rives (sinon on aurait pu passer outre sur chaque rive). Il fallait un pont entre ces deux points de contrôle donc le pont en maçonnerie a dû être construit à la même époque.

Au 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).

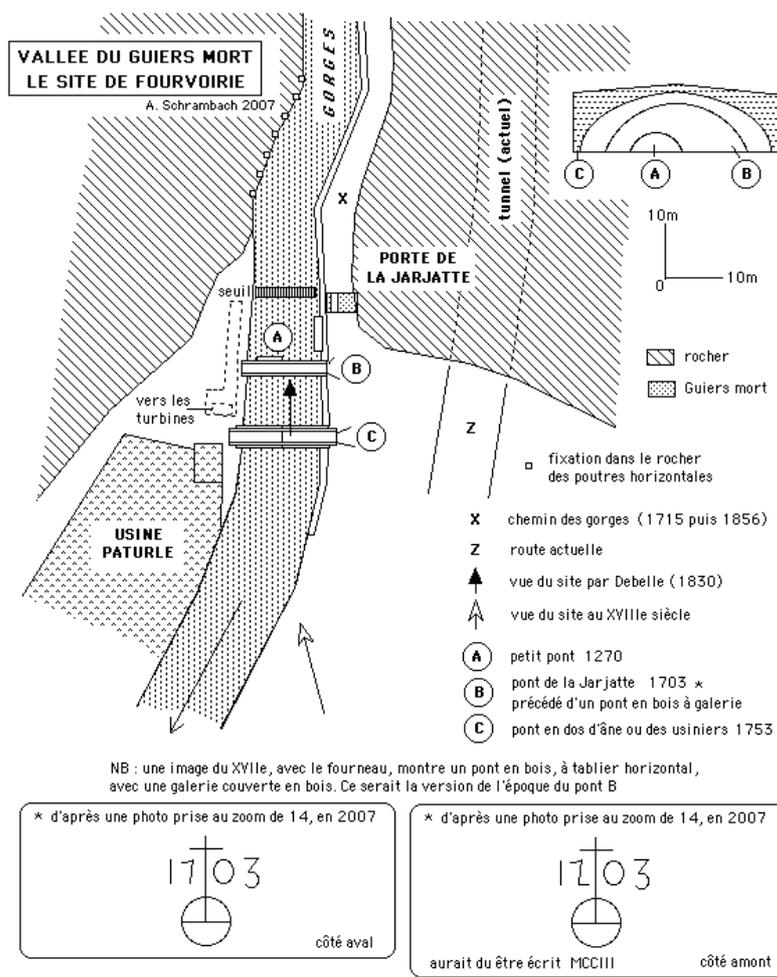


Fig : les emplacements relatifs des ponts A, B et C

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.



La métallurgie à Fourvoirie (G150)

Corrections proposées

En résumé avant le XVII^e siècle, les moines soucieux de leur tranquillité s'opposaient à l'exploitation des mines de Bovinant (et des autres) et ne cherchaient pas à disposer de revenus issus de fourneaux et martinets.

A partir du XVII^e jusqu'à la fin du XVIII^e siècle, les moines encouragent ces activités et récupèrent des revenus pour reconstruire le monastère et le faire vivre. Les ponts en maçonnerie du *Martinet* et de la *Tannerie* sont construits à la même époque pour des raisons économiques.

-*-

Voir aussi « *Les anciens hauts-fourneaux dauphinois et leur évolution* » (partiellement d'après les travaux de Léon Pierre, 1954) Schrambach Alain 12-2007. 31 pages, non édité.

Avant le Moyen Age

Préhistoire (?): A l'intérieur du massif, des traces d'exploitations métallurgiques avec un traitement sur place, existent (J. Blache)

XII^e siècle

XII^e siècle : le monastère étend ses possessions vers le versant ouest du massif en acquérant les biens de l'ordre de Chalais (forêts dominant St-Laurent-du-Pont).

1132 : soucieux de leur tranquillité, les moines s'opposent à des tentatives d'exploiter le fer de Bovinant et font combler les fosses (Sclafert Th. 1926)

Fin du XII^e : d'après Bouchoyer A. les Chartreux auraient inventés dès cette époque la fabrication des aciers à partir de la fonte. Et ceci à Fourvoirie mais **sur la base des connaissances acquises à partir des années 1950 (travaux de Mollin Joseph), tout ceci est faux !**

Toutefois d'après Blache J. et Veyret-Verner G. il est un fait que la métallurgie à partir de la fonte soit apparue timidement vers cette époque.

La production de fonte, était due accidentellement à l'accroissement des températures dans les fourneaux. Par contre la transformation de la fonte en acier est une invention délibérée.

Les premiers hauts-fourneaux sont cités en Angleterre, Flandre et Suède. **Mais la métallurgie cartusienne, basée sur l'exploitation de hauts-fourneaux, ne s'est développée qu'à partir du XVII^e siècle et non à l'époque médiévale.**

Voir à ce sujet l'étude « Schrambach Alain *Les hauts-fourneaux dans le Dauphiné* non édité 22 pages 2007 ».

XIVe siècle

1311 : les moines s'opposent à des tentatives d'exploiter le fer de Bovinant et font combler les fosses (Sclafert Th. 1926)

1334 : les Chartreux construisirent une grange dans le domaine de Fourvoirie (d'après *La Grande Chartreuse d'après un Chartreux* Arthaud 1950)

1334 : construction à Fourvoirie de martinets et d'un bas-fourneau (appelé faussement haut-fourneau par Galiano Martine) (Galiano Martine, 2005)

1346 : le gouverneur du Dauphiné permet à « *Petrus Molleni* » de construire un « *martinet à faire le fer* » sur le Guiers mort. (probablement à Fourvoirie d'après Mollin J. page 69). Un tel atelier, d'après sa dénomination, comprenait un bas-fourneau (qui produisait du fer à partir du minerai de fer), un « *martinet à faire le fer* » (pour transformer le fer en acier) et un martinet (spécifique ou le même) pour mettre en forme les pièces métalliques.

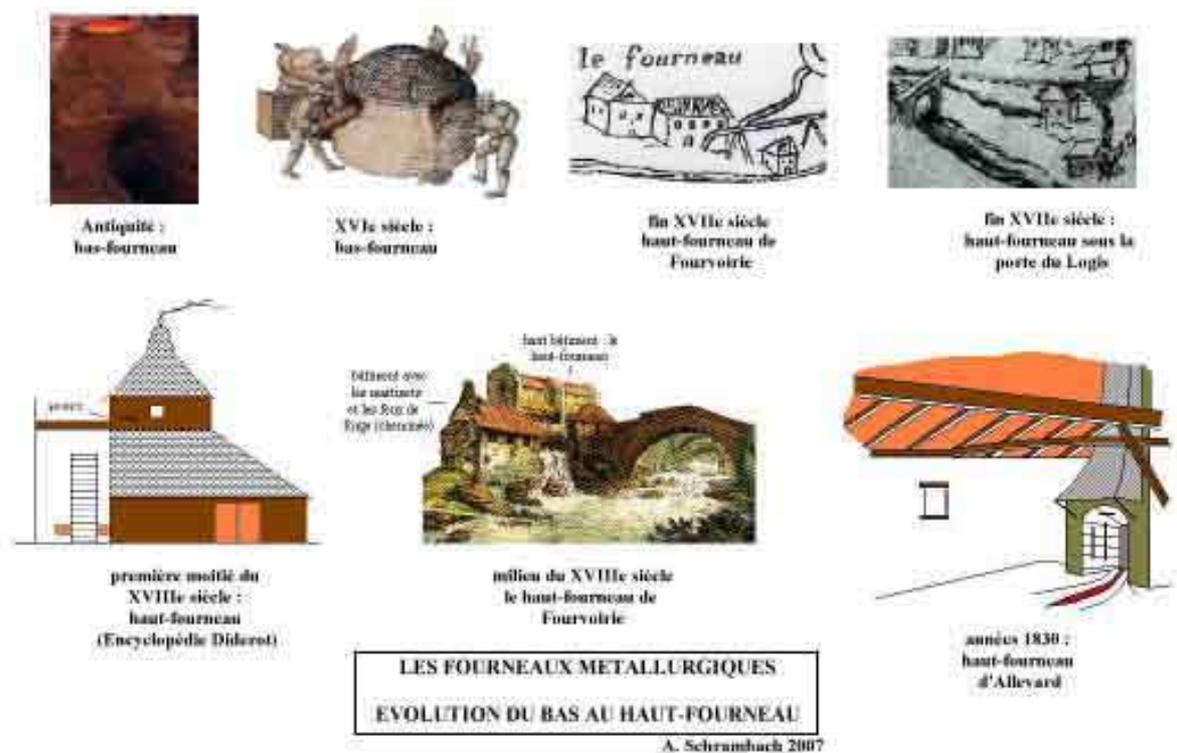


Fig : assemblage d'images qui montre le passage des bas-fourneaux qui produisaient du fer (en haut à gauche) aux hauts-fourneaux (qui produisaient de la fonte)

XIVe siècle : les Chartreux exploitaient près du chemin venant du col de Porte, deux martinets. Les textes des Chartreux citent à ce sujet une propriété « *de date immémoriale* ». Il pourrait s'agir du site G100 (toutefois ce qui y est visible date du XVIIe mais l'emplacement d'un site aussi ancien est imaginable en s'appuyant sur des considérations hydrauliques) mais il n'est pas certain qu'il y ait eu coïncidence entre ces ateliers fort distants dans le temps.

XIVe siècle : les religieux de la Grande Chartreuse exploitaient un fourneau (à cette époque un bas-fourneau alimenté probablement avec le minerai de Bovinant) (*fornax*) et des martinets à l'entrée du Désert près de la porte du Pont, dans la direction du Sappey (site G100 ?) (Chabrand E. 1898)

XVe siècle

1415 : la Chambre des Comptes passe un albergement à Vincent Charrière pour un martinet et la mention des lieux indique Fourvoirie. A cette époque il y avait encore sur le même site un bas-fourneau et un ou plusieurs martinets.

XVIe siècle

1524 puis 1534 (*) : la Chambre des Comptes puis le roi François 1^{er}, accordent des lettres patentes à Philippe Rubichon qui obtient la liberté « *d'extraire à Bovinant la mine de fer, de construire fourneaux et martinets pour l'affiner et la réduire en fer* ». L'emplacement de ces derniers est sujet à caution (*).

1537 (*) : Pierre Rubichon doit demander de nouvelles patentes car il est en procès avec le monastère « *à raison des fosses à mines qu'il avait ouvertes dans la montagne de Bovinant appartenant à la Chartreuse* ».

(*) Les installations de Philippe puis Pierre Rubichon peuvent être soumises à réflexions quand à leur emplacement :

En 1520, ils étaient propriétaires (Philippe) à Allevard : ils pouvaient se fournir en minerai en ce lieu.

En 1524, 1534 et 1537, ils essayent d'exploiter les mines de Bovinant mais ils sont en opposition avec les Chartreux.

Lors de ces dates, les albergements ne sont pas donnés par les Chartreux mais par la Chambre des Comptes et même le roi de France.

Donc s'ils étaient en procès avec les Chartreux, ils ne pouvaient exploiter les martinets du Pont (sites G100) d'autant plus que ces derniers sont dans le domaine cartusien et que l'albergataire n'est pas le monastère.

Dans ces conditions, ils étaient hors domaine cartusien donc très probablement à Fourvoirie (site G150) (Cursière et Oursière – sites G130 et G135 - avec leurs martinets du XVIIe sont également dans ce domaine). Il subsiste toutefois une double interrogation.

- a) pourquoi, s'ils sont à Fourvoirie, vont-ils chercher le minerai à Bovinant alors qu'ils sont propriétaire d'un fourneau à Allevard ?
- b) aller chercher le minerai à Bovinant, pour le transporter à Fourvoirie, c'est circuler par le chemin de St-Laurent, très peu praticable à l'époque. C'est donc une difficulté majeure.

Date inconnue (mais peut être le début du XVIIe ou avant) : Les moines, afin d'accroître leurs revenus mis à mal après les incendies suivis de reconstruction, se tournent vers la métallurgie. Ils installent un martinet à l'entrée du Désert près du Grand Logis (près de la porte du Pont). Il pourrait s'agir de celui du « *pont du martinet* » ou bien d'un artifice plus en amont.

1585 : les Chartreux achètent le domaine de Fourvoirie.

XVIIe siècle

1608 : D'après la Chronique cartusienne de Dorlandus (*Dorlandi chronicon Cartusiene*) les mines de fer de Bonviant, Bovinant sont citées (Chabrand E. 1898)

Début du XVIIe siècle : les installations de Fourvoirie ne sont plus en activité (ou tout du moins ces activités sont très réduites) puisque les moines achètent du fer à Montmélian et à Saint-Hugon.

1670 : Aucun fourneau (*fornaces ferraria* ou martinet) n'est cité à Fourvoirie (*forniaria*) sur le dessin en relief de 1670 (Description de la Grande Chartreuse et les Montagnes et Bâtiments endependans 1670)

1683 : (date d'après Léon Pierre) construction du haut-fourneau à Fourvoirie probablement en reprenant des installations existantes (au moins le réseau hydraulique) . C'est sur les instances de Dalliez de la Tour – grand exécuteur de la politique d'armements entreprise par Colbert - que les Chartreux avaient construit des hauts-fourneaux de plus forte capacité à Bouvante en 1673, St-Hugon en 1677 et Fourvoirie en 1683 (P. Léon, 1954). « *On ne situe (dans les archives) que la première coulée du haut-fourneau de Fourvoirie, par les Chartreux, en 1683* » (d'après Galiano Martine, 2005)

fin du XVIIe : les Chartreux peuvent alors prendre le titre de *Maîtres de forges*. A Fourvoirie, ils ont fourneau et martinet et près de la Porte du Pont, fourneau et martinet (site G100 : ce sera le fourneau du Pont donc situé très près de la Porte du Pont à l'aval de St-Pierre-de-Chartreuse. 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 puis au début des années 1700).

Courant XVIIe – XVIIIe : les moines faisaient fonctionner (cumul des machines de tous les sites) 3 martinets à faire le fer (forge à acier ou aciérie), un 4^{ème} pour l'acier et une martinette (un marteau léger) où l'on fabrique « *des poêles à feu, tridens et autres ouvrages de pareille qualité que l'on nomme quincaillerie* ». Par décision royale (afin de limiter la consommation de bois pour les fourneaux) les Chartreux durent se limiter à 1 fourneau, 2 martinets et 1 martinette. On détruisit donc, au début du XVIIIe, le fourneau du Pont (site G100). De ce fait Fourvoirie connut sa plus grande prospérité, avec en plus les 2 martinets voisins de Currière (rive gauche) et de l'Oursière (rive droite) un peu en amont du fourneau – mais nécessairement avant les gorges. Autour de ces artifices se groupaient « *charbonniers, mineurs, maîtres-ferriers, fourneliers et autres semblables, tous ayant femmes et enfants* ».

Au XVIIe siècle, **le renouveau métallurgique à Fourvoirie** dû aux Chartreux
MOLLIN Joseph 1966 p 74

C'est à partir du milieu du XVIIe siècle que les Chartreux méritèrent le titre de « *Maîtres de Forges* » mais avec la métallurgie indirecte (haut-fourneau et fonte) et non à partir de celle directe (bas fourneau et fer) où leur action est discutable sinon inexistante.

Il y eut des hauts-fourneaux à Fourvoirie (site G150 dès 1683) et à l'aval du pont de la Porte de l'Enclos (site G100 dès 1660). Il faut citer également celui à Entremont sur le Guiers vif.

Cette ère de prospérité de la métallurgie cartusienne (dans laquelle les Chartreux, sans être en faire valoir direct, étaient très concernés et volontaires pour ce travail), correspond :

- * A un besoin de liquidités pour leurs diverses acquisitions (les reconstructions après les incendies avaient vidé leur caisse).
- * Aux grandes acquisitions foncières du Monastère , avec l'achat des seigneuries d'Entre-deux-Guiers, de Saint-Laurent-du-Pont, de Miribel.
- * Au besoin de se procurer de vastes forêts, matière indispensable aux moines (charpenterie, charbon de bois).
- * A la nécessité de descendre dans la plaine de St-Laurent afin de posséder des terres à céréales.
- * Probablement également, afin d'éloigner les compétiteurs gênants.

L'Ordonnance Royale de 1669, donne quelques indications au sujet des ateliers métallurgiques, dénommés martinets : il y en avait quatre (Grand Logis (G100), Currière (G130), Oursière (G135) et Fourvoirie (G150) dont deux équipés de haut-fourneau (G100 et G150).

Ces fabriques étaient spécialisées dans :

- * La production des matières premières : fer, fonte et aciers.
- * Des pièces en acier : « *des poêles à feu, tridens et autres ouvrages de pareille qualité que l'on nomme quincaillerie* » sinon même des armes blanches comme on le voit dans le blason des Chartreux (croix surmontée d'armes blanches).

XVIII^e siècle

1723 : l'administration royale, afin d'économiser les bois, fit démolir le haut-fourneau d'Entremont sur le Guiers vif. Des limitations aux coupes et charbonnages imposèrent une réduction des activités. Le fourneau de Fourvoirie ne roula plus que périodiquement.

1724 : dans la Réformation des Eaux et Forêts de 1724, le premier groupe était constitué par la Chartreuse, avec les hauts-fourneaux de Fourvoirie et de St-Vincent-de-Mercuze sur le versant oriental. (P. Léon, 1954)

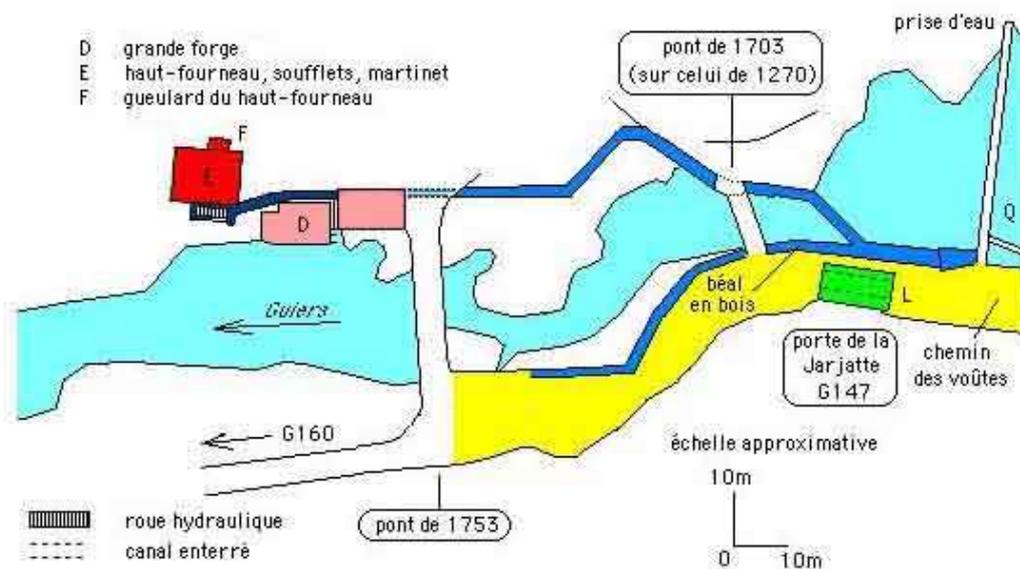
1730 : Le minerai d'Allevard alimente les hauts-fourneaux alignés sur le flanc oriental de Belledonne, ceux de Fourvoirie, de St-Laurent-en-Royans dans le Vercors (P. Léon, 1954)

1730 : L'intendant de la province de Dauphiné, Fontanieu, fit dresser un tableau des productions et du commerce de cette Province : Fourvoirie occupe le second rang des fourneaux, avec Allevard et après la fabrique royale de canons et fers pour la marine de Saint-Gervais. Une production de 4500 quintaux de gueuses y est annuellement transformés en 3750 quintaux de fer et les gueuses qu'on ne travaillait pas sur place pouvaient être vendues aux forges du Voironnais.

Le personnel

En 1730, le haut-fourneau de Fourvoirie, nécessitait 84 ouvriers dont 10 *fourneliers*, 50 charbonniers, 12 muletiers et 12 *ferriers*, ces derniers aux martinets de la forge (ou bien chargés du transport de la fonte puis des produits finis ?). Dans la région, d'autres fourneaux plus petits ne mobilisaient que 28 ou 24 ouvriers.

Pour le fer Fourvoirie et Allevard sont au premier rang en Dauphiné. Le minerai de fer de Fourvoirie venait d'Allevard. Embarqué sur les bateaux à Goncellin, ils étaient déchargés à Voreppe. Le trajet vers Fourvoirie, via le col de la Placette, se faisait par chariots et mulets. Les frais de transport étaient importants : la « douzaine » de minerai de 8 à 9 livres à Allevard coûtait 21 livres à Fourvoirie. **La métallurgie cartésienne était alors à son apogée.**



LA GRANDE FORGE ET LE FOURNEAU D'APRES LE PLAN DE 1864



LA GRANDE FORGE ET LE FOURNEAU SECONDE MOITIE DU XVIIIe SIECLE

LES ATELIERS METALLURGIQUES A FOURVOIRIE - site G150 VALLEE DU GUIERS MORT

A. Schrambach 2007

Fig : le fond de plan est daté de 1864 mais les informations, sont réduites par l'auteur à celles ayant une correspondance avec les aménagements du XVIIIe siècle (voir après le plan de 1864 avec les équipements complets correspondant à cette date).

La comparaison de l'image « fourneau au XVIIIe après 1753 » et du plan « plan de 1864 » (réduit) montre une permanence quant aux ateliers. Le gueulard au XVIIIe devait être au même emplacement qu'en 1864 et la haute cheminée est celle du fourneau.

Sur l'image, la sortie du canal de fuite (canal des soufflets du haut-fourneau) se trouve en bas à gauche (sortie voûtée).

La partie du bâtiment de la grande forge la plus en amont abritait des ouvriers en 1807 (Spillemaecker, 2005).

Pour la datation des ponts voir le texte de la fiche G150.

1730 : un seul fourneau est cité dans la vallée du Guiers mort. (Fontanieu, *Mémoires généraux sur les productions et le commerce du Dauphiné* 1730). Il s'agit de celui de Fourvoirie (site G150) et donc pour celui du G100, les ordres royaux ont été respectés.

1730 : Deux martinets (au sens d'atelier) sont cités dans le Guiers mort : les sites G100 et G150. . (Fontanieu, *Mémoires généraux sur les productions et le commerce du Dauphiné* 1730)

XVIII^e siècle : les Chartreux conservent au début du XVIII^e siècle, d'importantes positions métallurgiques : Durbon, St-Laurent-en-Royans, la Grande Chartreuse, Saint-Hugon Mais, la faiblesse des capitaux, empêche les fourneaux d'avoir des coulées trop fréquentes. Aussi celui de Fourvoirie ne coule-t-il que « *tous 4 ou 5 ans* » (P. Léon, 1954)

1737 : les Chartreux acquièrent une mine de charbon (lignite) à Pommiers. Ce combustible remplace alors le charbon de bois dans les foyers des feux de forge. Toutefois les quantités étant insuffisantes, le déclin de la métallurgie cartusienne s'amorce (Galiano Martine, 2005)

1740 : Dans le mandement d'Alleverd, les de Barral permettent aux Chartreux d'exploiter 11 fosses (d'exploitation minière) qui appartiennent en toute propriété à la Grand Chartreuse et 6 fosses « par engagement » (P. Léon, 1954)

1766 : Près de Voreppe, à Pommiers, sur le rebord occidental de la Chartreuse, un gisement de lignite avait été découvert en 1766. Il sera visité par Grignon en 1778 et sera concédé, par Arrêt du Conseil du 12 juillet 1785 à de Sayre, président au Parlement de Grenoble (AN V/14 1313 et 7713) (Léon Pierre Les enquêtes de Grignon et de Binelli p169, note 114)

XVIII^e : l'administration des Eaux et Forêts demande aux Chartreux de produire les titres de propriété pour les artifices qu'ils exploitaient à Fourvoirie « *les titres ont péri lors des incendies qui ravagèrent le monastère* ». Toutefois, les Chartreux se considèrent comme les successeurs des gens qui ont exploité avant eux, les artifices.

1781 : L. de Manoël de Végobre cite les forges de Fourvoirie dans ses notes relatives à une excursion faite de Chambéry à la Grande-Chartreuse en septembre 1781 « *Dès que vous avez dépassé ce hameau (Favory) traversez sur le pont qui se présente pour examiner les forges de fer sur l'autre rive.... C'est au moyen d'une chute d'eau qu'on se procure de l'air pour les fourneaux (trompe dauphinoise ou roue hydraulique pour les soufflets ?)* ». (Chabrand E. 1898)

1788 : suite aux restrictions (bois, charbonnage), à la concurrence du charbon de terre (les Chartreux achetèrent les mines de charbon – lignites - de Pommiers-La Placette) et probablement au manque de disponibilités financières pour se moderniser, les **activités cartusiennes déclinèrent**. Cette année, Fourvoirie ne produisait plus que 1800 quintaux de fonte et les 2 martinets 1200 quintaux de fer et 200 quintaux de quincaillerie. L'atelier passa au 7^{ème} rang des fourneaux. Le martinet du pont du martinet (G100) fut désarmé la même année (d'après CPI, Musée Dauphinois).

1792 : le 14 octobre, le haut-fourneau et les martinets furent arrêtés (P. Léon, 1954)

1793 : le 30 août, l'ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Dausse, proposa de remettre en marche le fourneau de Fourvoirie, afin de faciliter l'établissement d'une fabrique de fusils. Fourvoirie fournirait les canons des fusils et Grenoble fabriquerait les culasses, les platines, les bois et les garnitures (P. Léon, 1954).

1794 : Mémoire présenté au Comité de Salut Public sur les forges de Fourvoirie « *On ne pouvait couler de la gueuse que tous les 7 ans, par la difficulté des approvisionnements ; car il n'y a pas de mines à la Chartreuse ; il faut les tirer d'Alleverd, les conduire par bateaux jusqu'à Voreppe et, de là, à Fourvoirie avec des chars* » Un religieux qui portait le titre de *Procureur des fabriques*, avait la gérance des martinets établis sur le Guiers et résidait à la Grande Chartreuse. (Chabrand E. 1898)

1794 : Cette affaire fut reprise par un groupe capitaliste sous la direction de Claude Périer dans l'espoir de fructueux bénéfices. Le capital de 500000 livres était divisé en 1000 actions. La société proposait de fabriquer 100000 fusils pour la première année, puis 15 à 20000 pour les années suivantes. Elle demandait de se procurer l'acier à Rives en attendant sa propre production et d'avoir le monopole des coupes dans les forêts cartusiennes. En attendant, au couvent des Minimes à Grenoble, 14 ateliers avec un matériel complet et 120 ouvriers furent organisés (P. Léon, 1954).

Années 1790 : un groupe capitaliste, dirigé par Périer Claude, s'intéressa au renouveau de ces ateliers. Sous la Convention, on mit en marche une fabrique d'armes qui ne connut pas de succès.

La décadence de la métallurgie au XVIII^e siècle

MOLLIN Joseph 1966 p 76

Durant le premier quart du XVIII^e siècle, les activités métallurgiques des Chartreux étaient prospères, favorisées par les initiatives économiques de l'intendant Fontanieu. Mais en 1723, un arrêté royal va tout changer.

En 1723 : arrêt et démantèlement du fourneau sur ordre royal, afin de ralentir la destruction des forêts. « *Par décision royale (afin de limiter la consommation de bois pour les fourneaux) les Chartreux durent se limiter à 1 fourneau, 2 martinets et 1 martinette. On détruisit donc le fourneau du Pont* » (Mollin Joseph 1957).

Ce texte ne signifie pas « *on détruisit le fourneau et le martinet* ». Le fourneau conservé est celui de Fourvoirie, les 2 martinets sont ceux du pont du Martinet et de Fourvoirie. Le haut-fourneau démantelé est celui du pont du Martinet et les martinets de Currière et Oursière ont été arrêtés également.

En 1730, le tableau économique du Dauphiné montre que le haut-fourneau de Fourvoirie occupait la seconde place avec une production de 4500 quintaux de fonte donnant 3750 quintaux de fer (et aciers).

Le déclin est à relier :

* aux ordonnances royales relatives à la protection des forêts

* à la volonté royale de disposer de la réserve de bois de marine (droit régalien).

* à la concurrence des fontes d'Allevard (les frais de transport étaient de 8 à 9 livres, pour la douzaine de minerai, à Allevard et de 21 livres livrées à Saint-Laurent-du-Pont).

* à l'apparition du coke (initiée par l'Angleterre) va hâter la ruine de la métallurgie au bois. C'est la raison pour laquelle, les Chartreux acquirent le gisement de lignite de Pommier-la-Placette, sans succès.

* enfin, isolée dans le massif, avec des communications encore encore difficiles, conservant des méthodes de travail périmées et manquant probablement de disponibilités financières pour se moderniser, le fourneau de Fourvoirie déclina. En 1788, la production chuta à 1800 quintaux de fonte (7^{ème} rang en Dauphiné), (date d'arrêt du martinet du pont du Martinet) et les deux martinets de Fourvoirie, ne donnaient plus que 1200 quintaux de fer et 200 quintaux de « *cinquallerie* ».

A) XIX^e siècle (d'après essentiellement Mollin Joseph 1957 et 1966 et Léon Pierre 1954)

1800 : suite à la crise industrielle, peu de hauts-fourneaux fonctionnaient. Certains fonctionnèrent à nouveau dont Allevard mais Fourvoirie restera éteint (P. Léon, 1954)

1804 : Villars dans son *Voyage à la Grande-Chartreuse* cite « *un autre fait géologique bien surprenant, c'est que, parmi les couches de calcaire compact de la Grande-Chartreuse, se trouvent quelques filons de mine de fer carbonaté près de la Bouvine (Bovinant, site G320), à 1600 mètres d'élévation ; on y trouve même du manganèse* » (Chabrand E. 1898)

1806 (an III) : « *... les usines de la Société fonctionnaient convenablement : les ateliers de la Chartreuse occupait 127 ouvriers et disposait d'un haut-fourneau, de 5 grandes forges, de 20 forges à canon de fusils et à baïonnettes ...* » (P.Léon 1954, page 360)

1807 : le gouvernement mit en vente les « Forges de Fourvoirie ».

1816 : Biron, un marchand de fer de Chambéry, se porta acquéreur. Après avoir réparé le haut-fourneau, il traita un stock de minerai laissé par les moines. Le fonctionnement ne dura que du 8

septembre 1816 (1^{ère} coulée) au 3 janvier 1817. Ce fut la dernière action de ce fourneau. Toutefois Biron continua ses activités. Il construisit un four à cémentation (comme ceux, mais beaucoup plus tard, de Bonpertuis ou d'Hurtières dans la vallée de la Fure).

1817 : mise hors feu du fourneau de Fourvoirie « *on ne parlera plus du haut-fourneau de Fourvoirie* » (Mollin Joseph 1966).

1818 : le maire d'Entre-deux-Guiers dans une lettre au Préfet de l'Isère, signale que 130 à 140 foyers de sa commune sont réduits à la mendicité « *ces 140 feux, composés d'environ 300 à 400 âmes – soit 2,1 à 2,9 personnes par foyer ce qui est peu – étaient, avant la Révolution, nourris, gagés et entretenus par les Chartreux, qui possédaient à cette époque les 3/4 du pays et qui avaient en cette commune, lieu dit Fourvoirie, des artifices à entretenir beaucoup de bras et où ils occupaient la majeure partie de ces malheureux* ».

1820 : l'acier cémenté produit par Biron fut reconnu par les spécialistes de St-Etienne, pour être « *le meilleur de France et les plus propre à faire des limes et autres outils fins* ».

1821 : on construisit à Fourvoirie des bâtiments pour la fabrication de faux (grande taillanderie), limes et « *autres objet de quincaillerie qu'on ne retrouve pas dans les pays lointains* ». Mais cette entreprise n'était pas rentable.

1826 : La Restauration : les toiles de chanvre périclitent, la métallurgie est en déclin ; les habitants pour vivre exploitèrent illégalement les immenses forêts ex cartusiennes (comme d'ailleurs durant l'ancien Régime d'où des procès de la part des moines). A cette date, il y avait 806 prévenus de délits forestiers sur 1569 habitants (soit 51%). Les 3/5 des bois extraits du massif l'étaient illégalement.

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* »

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.

1843 : forge de Fourvoirie sur la carte d'état major

1845, 1846 et 1847 : le bois devenant rare et cher, on connut le chômage faute de combustible.

1848 : Fourvoirie occupe 36 hommes, 21 femmes et 3 enfants au dessous de 13 ans. Les ventes annuelles atteignent 60 000 francs, alors que tout le canton de St-Laurent-du-Pont ne produit que pour 25 000 francs de gants, 5000 francs de chapeaux, 3000 francs d'objet en bois et 3000 francs de tuiles. La métallurgie est complétée à St-Laurent même, par deux taillanderies produisant pelles, pioches, haches, crosses (petite taillanderie) et qui n'emploient que 5 à 6 personnes.

1851 : Périnel se retire de la société. Devenu le nouvel animateur il se tourna vers le puddlage au bois, du fer ou de l'acier (d'après le système inventé par Le Play, en 1853, qui vint à Fourvoirie). Les fontes ainsi traitées donnaient des aciers de qualité supérieure en réduisant des 2/3 la quantité de combustible nécessaire (100 stères de bois pour chauffer le four à puddler, produisaient 20 tonnes de fer ou d'acier brut – si on avait fabriqué du charbon de bois avec ce bois – soit 100 stères

donnant 50 charges de 100 kg de charbon de bois - on aurait produit que 6 tonnes par les méthodes ordinaires).

1857 : le 1^{er} four à puddler est terminé en mars. L'usine en comptera 6 alors que le département de l'Isère n'en n'avait que 10. On se spécialisa dans les bandages de roues de locomotives et wagons.

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.* ».

EVOLUTION GENERALE DE LA METALLURGIE A FOURVOIRIE ENTRE 1815 et LES ANNEES 1860 (P. Léon 1954 page 621)

Relevée par Joseph Biron au lendemain de 1815, puis englobée par Rioupéroux jusqu'en 1845, l'usine disposait de fours à réverbère et de laminoirs dès 1834. Elle s'adonnait à partir de 1838-40, à la tôlerie de fer, fournissant des plaques pour locomotives et bateaux à vapeur, ainsi que des rivets, très appréciés pour la construction des chaudières. Cependant il était difficile pour Fourvoirie contre les grandes fonderies de Vienne mieux placées pour produire en masse. Le nouvel animateur, Périnel, resta seul après 1851, le comprit et s'efforça de trouver une nouvelle spécialité en créant le puddlage au bois du fer et de l'acier. La réussite fut complète : dès 1858 l'usine vendait, elle aussi, des bandages de roues pour locomotives et wagons et elle se perpétuera dans cette spécialité pendant de longues années.

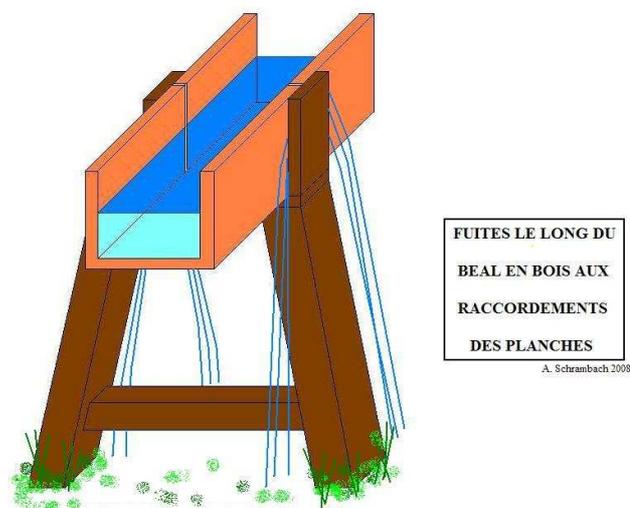


Fig : D'après le texte de 1861, relatif aux *béals* de Fourvoirie, fuites d'eau le long d'un *béal* en bois (6 à 16% du débit déversé sur la roue hydraulique pour un *béal* de 200 mètres de long).

Le poids exercé par l'eau sur la planche du fond maintenue à ses deux extrémités et soumise de ce fait à une forte flexion, imposa des planches assez courtes, de l'ordre de 2 mètres, distance entre 2 piliers (sinon la planche aurait dû être très épaisse).

1875 : Périnel fait apport de son aciérie de Fourvoirie à la « Compagnie des Fonderies, forges et Aciéries de Saint-Etienne » qui crée à Fourvoirie, cette année, une « Manufacture de limes et outils » supprimant toutes autres fabrications.

1877 : forge de Fourvoirie sur la carte d'état major

1886 : Vente de Fourvoirie par cette Compagnie aux Chartreux. Ne voulant pas l'exploiter eux-mêmes ils la « passent » à Paul Paturle de Grenoble.

Après 1886 : Paturle, abandonna la petite taillanderie : fabrication de marteaux, poinçons, burins, tenailles, limes etc. Il se spécialisa exclusivement dans la fabrication de limes avec la marque « Le Sapin Fourvoirie ». Cette activité limes fut donc le point de départ de l'usine Paturle.

1895 et après : voir le texte de Mollin Joseph de 1957 et Galiano Martine.

B) XIXe siècle (d'après Galiano Martine 2005)

Période médiévale et Temps Modernes :

En 1203, le Révérend Père Dom Martin, créa l'emblème cartusien, un globe surmonté d'une croix avec comme légende : « *Stat Crux Dum volvitur Orbis* » (la croix demeure stable tandis que le monde tourne). Cet emblème apparaît sur le pont de 1703 (et non 1203) à Fourvoirie et sur les produits métallurgiques (*clincaillerie*) dont des verrous, des loqueteaux.

XIXe siècle

1807 : Adjudication provisoires des domaines des Chartreux devenus biens nationaux. Pour le prix on a établi des estimations correspondant à « *vingt ans de revenus pour les biens ruraux et douze années pour les maisons, bâtiments et usines* ». L'usine de Fourvoirie comprenait : « *1° un bâtiment servant autrefois à couler la mine de fer, dans lequel se trouve à présent une meillère à aiguiser les canons de fusils avec des logements au dessus pour les ouvriers. 2° un bâtiment au nord du premier ... qui servait de magasin pour la fonte. 3° une grande forge pour la fabrication du fer avec un gros et un petit maillot, une clouterie et une petite forge, le tout joint ensemble. 4° un bâtiment au levant du fourneau où se trouvent trois ateliers destinés à des ouvriers canonniers avec leur logement au dessus. 5° enfin deux magasins pour le charbon ne formant qu'un seul bâtiment au midi des ateliers ci-dessus. Sont compris dans cette vente, une enclume en fonte du poids d'environ 150 kg ... un arbre avec sa roue et deux manches ferrés ..., une meule appelée gray avec son arbre en fer ... un autre arbre à grand roue aussi liée en fer à faire tourner les meules. ... Les usines étaient exclusivement alimentées par le bois des forêts cartusiennes ... depuis la suppression des Chartreux, elles n'ont donné aucun produit. Elles n'ont jamais été affermées ...* ». Ce furent Biron, marchand de fer à Chambéry, conjointement avec les sieurs François Gros de St-Christophe Entre-deux-Gueirs et Pierre Antoine Clet de Grenoble, qui acquirent ce domaine pour 1226 francs.

1807 : lors de la vente des anciennes possessions des Chartreux à Fourvoirie, il était précisé « *depuis l'établissement, fait pour le compte du Gouvernement, d'un moulin à faire les planches sur la rive opposée, on ne dispose plus pour le jeu des artifices que du superflu des eaux* ». Il fallait laisser chômer les artifices 4 mois par an au moins. »

1808 : Biron devient concessionnaire des droits de Gros puis de ceux de Clet en 1816.

1816 : Biron ayant découvert sous une couche de terre, un volume important de minerai, il ralluma le haut-fourneau le 8 septembre 1816 mais l'arrêta définitivement le 3 janvier 1817. Il fut démoli plus tard. Le *fondage* avait donné 1221 quintaux métriques de fonte.

1816 : le 24 octobre Biron acheta « *200 charges de charbon bois hêtre et autres bois durs, à la grande sève, suivant l'usage du pays étant convenu que les charbons seront de bonne qualité, bien cuits et bons pour alimenter l'usine située au lieu de Fourvoirie, comme aussi il n'y aura ni brasques ni terre mêlée avec les charbons* ». Le prix convenu est de 1360 francs et 15 centimes payable par la Maison Lavauden et fils négociants à Grenoble. (Galiano Martine En passant par Fourvoirie Ed. Alan Sutton 2005).

Après 1817 : Biron au préfet : « *Il a l'honneur de recourir à lui pour faire lever un obstacle qu'il éprouve dans le jeu de ses artifices. Les mêmes eaux qui les font mouvoir font aussi jouer un moulin à planches qui appartenait au gouvernement et qui a été rendu aux Chartreux (donc après 1817). Ces eaux qui seraient suffisantes, si elles étaient bien distribuées, pour faire mouvoir tous les artifices, sont pendant une grande partie de l'année entièrement absorbées par les Chartreux qui prétendent pouvoir en jouir exclusivement pour leur scie à bois* ». Ces pétitions transmises aux

Chartreux ont comme réponse : « *Les solitaires devenus propriétaires d'une scie, par ordonnance du roi, n'ont point touché, ni rien changé aux canaux qui conduisent les eaux à leur scie, ni à celui qui les conduit aux usines de Biron. Ce dernier en signant l'acte de vente savait qu'il n'aurait droit qu'au superflu des eaux. Les solitaires observent que si on accordait une plus grande quantité d'eau, au sieur Biron, leur scie serait vacante une partie de l'année dans les temps de sécheresse. Ils ne font scier que pour le public. Une grande partie des habitants ne pourrait subsister, occupée pendant toute l'année à couper et voiturier le bois qui doit alimenter la scie. Ils seront à la misère si cette scie restait vacante une partie de l'année* ».

1819 : le 2 décembre le préfet prend un arrêté relatif au partage des eaux entre Biron et la scierie ; *'L'usage des eaux du torrent du Guiers le Mort, faisant mouvoir les usines situées sur la rive droite du torrent ... et une scie à bois emplantée sur la rive opposée, concédée à perpétuité à messieurs les religieux de l'ordre des Chartreux ... qui doivent prendre le volume d'eau nécessaire pour faire mouvoir leur scierie, les propriétaires des usines n'ayant droit qu'au superflu des dites eaux ... l'établissement des ouvrages propres à distribuer les eaux d'une manière conforme aux droits des intéressés ... Que soit placé aux frais du sieur Biron, et sous la direction de Mr l'ingénieur en chef, un cadre en bois dur, de 56 cm de hauteur à un mètre à l'aval de la prise d'eau, de manière que les eaux qui s'introduisent dans l'abé (le béal ?) soient contenues par le dit canal* »

avril 1820 : le préfet ayant chargé le maire de St-Pierre-de-Chartreuse de remettre aux Chartreux l'amplification de son arrêté, ce dernier se transporta sur place et constata que rien n'avait été fait ni par Biron, ni par les Chartreux..

Entre 1818 et 1820 : Biron construisit un four à cémenter qui lui permis de fabriquer des pièces métalliques cimentées et donc durcies par pénétration de carbone, soit superficiellement, soit à cœur pour des pièces d'épaisseur faible.

1820 : Biron présente ses productions auprès du préfet de l'Isère « *Il fabrique dans ses usines l'acier de cémentation, reconnu tout récemment par les plus habiles ouvriers de St-Etienne, pour être le meilleur de France et le plus propre à faire des limes et autres outils fins* ».

1825 : le 23 octobre, Joseph Lavauden (déjà rencontré en 1816, cf avant), négociant à Grenoble acquit l'usine de Fourvoirie pour la somme de 12000 francs (bien acheté 1226 francs en 1807 par Biron. Ce dernier avait tenté de vendre l'usine aux Chartreux qui refusèrent de traiter avec un spoliateur).

1827 : Lavauden construisit une forge travaillant selon la méthode comtoise. Elle entra en service en 1828 (forge alimentée par les fontes de Rioupéroux et St-Hugon, dont les hauts-fourneaux étaient la propriété de Lavauden, ainsi que les fontes de Bourgogne et de Franche-Comté. Il employa une cinquantaine d'ouvriers mais malgré une bonne fabrication il s'endetta et vendit les ateliers.

1833 : le 19 janvier vente à Charles Durand et fils et Cie pour 36000 francs (vente précédente de 12000 francs). On y introduisit de nouvelles techniques dont des « *tours (fours) à réverbères* », installés au dessus des feux comtois afin de profiter de la flamme perdue, des laminoirs et des martinets. Tout ceci *pour faire les fers fins et les tôles*. Une clouterie travaillait avec les rognures des tôles.

1840 : un inventaire précisa que cette année « *on livra aux grosses cisailles 12931 kg de rognures qui donnèrent 30668 kg de clous et chevilles, vendus à raison de 87,22 francs le quintal métrique d'où un bénéfice de 11872, 50 francs pour la clouterie* ».

début des années 1840 : la méthode comtoise fut transformée et on utilisa des fours à réverbère et des laminoirs. (d'après P. Léon, 1954, page 495)

1844 : d'après les Statistiques Générales du département de l'Isère, on ajoutait au mélange de fonte des débris des fonderies de St-Gervais, restes de coulées, tournures des foreries, carcasses etc. On y précise que les aciers de Fourvoirie étaient de bonne qualité.

1845-1848 : Le manque de combustible entraîne des difficultés pour les ateliers de Fourvoirie. De plus la force motrice du Guiers « *très convenable pendant 8 mois de l'année puisqu'elle s'élève à 80 CV* » ne laisse plus pendant les 4 autres mois qu'une puissance de 20 CV. A titre indicatif avec un rendement moyen de 0,5 et une chute d'eau moyenne de 3 mètres ces puissances correspondent à

des débits comme suivant (puissances équipées calculées avec les débits les plus élevés disponibles).

- puissance de 80 CV soit un débit moyen de 4,0 m³/s

- puissance de 20 CV soit un débit moyen de 1,0 m³/s.

1851, le 1^{er} août : forte crue du Guiers, la route du désert fut coupée, le barrage de prise d'eau de Fourvoirie fut endommagé mais le vieux pont cité en 1270 résista.

1851, le 11 septembre : Claude-Joseph dit *Périnel aîné* (négociant à Entre-deux-Guiers) achète pour 40000 francs le site métallurgique de Fourvoirie (achat antérieur 36000 francs).

1852 : Périnel ne conserva qu'un feu comtois et se lança dans la fabrication de fer et aciers puddlés au bois et de bandages pour roues de locomotives et wagons, selon un procédé qui récupérait les gaz chauds. Cette année là il installa le 1^{er} four à puddler (four réverbère)

1860 : l'usine de Fourvoirie est dénommée « *Aciéries et Forges de Fourvoirie* » avec la société Périnel Aîné et Compagnie au capital de 300000 francs.

1864 : un plan de l'usine métallurgique (G150), de la scierie des Chartreux (G165) et de celle en rive droite(G155) est levé (voir le plan avant).

1865, le 10 janvier : assemblée générale à Chambéry, des Aciéries et forges de Fourvoirie. Un projet est présenté aux actionnaires fusion de la société de Fourvoirie avec la société proposée, sous le nom de société anonyme Fonderies, forges et aciéries de St-Etienne. Périnel fut maintenu directeur de l'usine et deux des associés étaient banquiers à St-Etienne qui apportèrent 2 usines métallurgiques de St-Etienne (avec des fours de cémentation, d'autres pour la fusion, une machine de 70 CV, un train de laminoirs grand mill, un train petit mill, 2 fours, 4 chaudières, 2 martinets..

(rappel : Saint-Etienne devait à François 1^{er} son essor dans le domaine du fer, en particulier pour fabriquer des armes blanches, des arquebuses et des mousquets, et ceci pour les besoins de la guerre d'Italie. La ville fut donc dotée d'une manufacture d'armes. Auparavant, avec des aciers de Bourgogne et du charbon de terre local (trop chargé en sulfures), on y fabriquait des objets de taillanderie, de coutellerie, de serrurerie etc).

1865, le 19 septembre : cette fusion devient effective et ses objets sont « *la fabrication des aciers de toutes sortes, des aciers boudins transformé en rails, tôles, pièces forgées et pièces moulées, fabrication de fers spéciaux de diverses qualités, fers laminés en barres, blindages de navires (les premiers navires cuirassiers étan t apparus vers 1860), canons forgés ...* ». L'usine de Fourvoirie fut munie d'un marteau pilon de forge et de chaudières où sont utilisées les flammes perdues des fours à réchauffer.

1865 : la description de l'usine de Fourvoirie est la suivante « *un grand corps de bâtiment de 900 m2 avec placés dessous :*

1 machine soufflante à pistons mue par une roue hydraulique en fonte et tôle.

1 tour à petits laminoirs mû par la même roue hydraulique.

2 ventilateurs mus par des turbines, 1 marteau de grosse forge, dit à la Russe, avec ardon en fonte commandé par une turbine directe.

1 autre marteau à queue mû par une roue hydraulique à augets

1 autre marteau à queue , dit Shingleur, mû par une roue hydraulique

1 martinet d'étirerie mû par le même arbre de roue

1 train de laminoirs petit mill composé de 3 paires de Cages

1 train de laminoirs grand mill composé de 3 paires de cages

1 cisaille pour les gros fers

un grand four à puddler au bois dit four double avec son appareil à air chaud, son étuve de grande dimension pour la dessiccation des bois et ses 24 wagonnets

1 four à puddler double en bois avec son appareil à air chaud et ses 12 wagonnets

1 four à réchauffer ventilé et son appareil à air chaud

2 fours à corroyer d'étendage ou d'étirage dits fours anglais

2 fours de maréchalerie

1 meule à aiguiser les tas et enclumes des marteaux

1 machine à percer mue par eau

Et hors du bâtiment, une chute d'eau de 9 mètres de la force d'environ 200 CV pendant les 3/4 de l'année, réduite à un minimum de 80 CV pendant l'autre quart.

Un hangar avec 1 scie circulaire pour les bois et 1 machine à percussion pour les refendre : ces 2 engins mus par une turbine

1 bâtiment d'ouvriers, dit Caserne du pont, pour 9 logements

1865 : On décompte :

3 roues hydrauliques

2 turbines

Et une puissance hydraulique oscillant entre 200 CV (soit avec un rendement de 0,5, un débit global de 3300 l/s réparti sur les 5 moteurs) et 80 CV (soit 1300 l/s) pour une chute de 9 mètres.

1868 : Fourvoirie « *peut livrer 100 tonnes de fer par mois environ* »

1870 : A « *Règlements d'eau, cours d'eau non navigables ni flottables* » : « *demande formulée par la Cie des fonderies forges et aciéries de St-Etienne (Loire) ... à l'effet d'obtenir l'autorisation d'établir un barrage sur le torrent le Guiers mort* ». Il s'agit d'un « *barrage commun établi en amont de ces établissements (usine métallurgique et scierie des Chartreux) en aval et à environ 40 mètres à l'angle ouest de l'usine métallurgique, en grossissant de 3 blocs les rochers placés transversalement dans le Guiers mort et formant déjà un barrage naturel* ». Les Chartreux vont installer une turbine sur leur scierie afin « *d'augmenter le superflu utilisé pour les usines de Fourvoirie* » (cf G165) (beau geste de leur part : le rendement de la turbine étant supérieur à celui de la vieille roue hydraulique, le même débit, la même hauteur de chute donnent une puissance plus importante ... donc on peut réduire le débit dérivé vers la scierie).

Ce texte donne une description sommaire du seuil (ou barrage) de prise d'eau en rivière.

1869-1872 : la rentabilité de la compagnie n'étant toujours pas assurée, on envisagea de brûler de la tourbe (*le charbon du pauvre*) dans un four Siemens. On acheta des parcelles dans le marais de la plaine de St-Laurent (au Grand Verney, au Petit Vernay, au Mas du Mousseu où se trouvait de la tourbe résultant de l'ancien lac glaciaire formé lors de la fonte des glaces du Würm il y a plus de 10000 ans – qui avait déposé des argiles bleues plastiques - et ensuite de l'étang fluvial de l'Herr (lui même transformé en marais et drainé au XIXe siècle) situé entre l'amont immédiat de St-Joseph-de-Rivière et l'aval immédiat de St-Laurent-du-Pont. Marais de nos jours traversé par le drain-collecteur principal et central dénommé ruisseau de l'Herr ou canal de l'Herrétang prolongement vers l'aval du ruisseau de Merdaret issu du col de la Placette).

1870, le 8 décembre : décès de Périnel aîné à Fourvoirie

1872 : la mise en exploitation de cette tourbe dans le marais donne lieu à de nombreux (faux) problèmes : « *le fond des entailles (ou fosses creusées dans le marais pour extraire la tourbe) étant à 1 mètre en moyenne, au-dessous du canal de l'Herrétang, ces eaux y sont presque à l'état stagnant et l'évaporation qui se produit à la surface est nuisible à la santé publique* ».

Comme nous sommes avant les travaux de Pasteur sur le rôle des « animacules » on croit encore que la malaria (*mal aria* ou *la mauvais air*, paludisme) est propagée par le mauvais air dégagé par les marais !

A l'issue d'une délibération on lit (ce qui confirme les phrases précédentes) « *Les brouillards et les miasmes délétères influent malheureusement sur les récoltes et sur la santé publique, et la rouille a fait cette année un tort considérable aux blés et aux pommes de terre dans les environs des marais. Les fièvres réapparaissent dans les localités situées à proximité des entailles* »

Ces phrases relatives à la santé publique sont intéressantes car, malgré le modernisme et les découvertes, en particulier dans le domaine de la métallurgie, les connaissances en 1880 quant à la santé, sont toujours celles du XVIIe et XVIIIe siècles !!! Les « miasmes délétères transportés par l'air » sont même responsables des mauvaises récoltes !!!

Le conseil municipal de St-Joseph proteste contre cette exploitation qui continue néanmoins.

1872 : Charles Cholat devient secrétaire général du conseil de la Cie puis en 1876, administrateur. Il décédera en 1916.

1872 : Grézier, procureur de la Chambre Consultative des Arts et Manufactures, membre du conseil d'administration de la Cie des fonderies, loue à Abel Roger, négociant à Voiron, « *une scie pour les*

bois, mue par les eaux du Guiers, emplacedée près du pont (de 1753) qui conduit aux forges de Fourvoirie, une parcelle de pré (utilisée pour entreposer les cendres des fours à tourbe) située entre la route de St-Laurent et le Guiers, en face des fours à tourbe de l'usine de Fourvoirie, moyennant les loyer annuel de 11000 francs ». S'agit-il de la scie rive droite G155 ou de celle des Chartreux rive gauche G165 ? La même années les difficultés s'accroissent : basses eaux sévères, manque de combustible ce qui induisit un chômage partiel important. Le but initial de la Cie, fournir à St-Etienne des matières premières de 1^{er} choix et ne faire qu'accessoirement le commerce de fers et aciers n'est pas réalisable. L'administrateur Revol estime que « *la marche de Fourvoirie au plan technique est mauvaise* ».

1875 : la Cie reçoit de la part de la marine militaire la commande de plaques de blindage pour 2 corvettes, la Triomphante et la Victorieuse. De même un marché de rails en acier rails en fer, éclisses, wagons et essieux pour la Compagnie Franco-algérienne de chemin de fer.

1875 : Mr Barroin, étudie le procédé de fabrication par compression de l'acier. « *Il s'agit de la compression de l'acier à l'état fluide. Cette méthode ferait disparaître, sinon en totalité mais en certaine mesure, l'énorme quantité de parasites ou soufflures dont les lingots sont garnis qui nuisent à l'aspect et surtout à la valeur du métal transformé en produits finis* ».

en septembre 1875 : on doit mettre au chômage l'atelier de puddlage et réduire le travail de l'usine.

1876 : commandes de frettes en acier fondu pour le gouvernement italien. « *C'est la 1ere fois en France qu'on fabrique des frettes en acier fondu* »

1876 : Fourvoirie n'est plus rattachée à la commune d'Entre-deux-Guiers mais à celle de St-Laurent-du-Pont.

1879 : on note une des basses eaux sévères en juillet, août et septembre

1879 : on arrive à la conclusion que « *la compagnie, privée des services de Mr Magnin a intérêt à vendre son usine de Fourvoirie* ».

1880 : un rapport précise que la scierie « *chôme presque toute l'année, faute de bois et que l'usine métallurgique l'a louée, il est vrai au prix annuel de 11000 francs, non pour la faire valoir mais pour éloigner un concurrent ayant la primauté sur elle pour les eaux du Guiers qui lui sont indispensables* ». Cette concurrence laisse supposer qu'il s'agit du site G165.

1880 : comme l'usage de la tourbe conduit à des économies, on intensifie les achats de terrain dans le marais.

1885 : la Cie arrête ses extractions de tourbe mais son usage se prolongea jusqu'aux années 1950 (en 1942, une exploitation de tourbe alimentait les villes des environs de St-Laurent en combustible – nous sommes toutefois sous l'Occupation allemande et le vrai charbon était rare et soumis à des restrictions).

1880 : crise économique conjoncturelle et générale frappant, entre autre, la métallurgie .

fin 1880 : on installe encore des fours à creusets à côté de la vieille forge

1881 : La Cie des fonderies de Fourvoirie fait des recherches de minerai de fer autour des anciennes mines de la Charmette (sans succès). En avril 1881 le conseil d'administration annonce « *la préfecture de l'Isère a enfin remis le permis de recherche, déposé en décembre 1880, par la Compagnie, pour les minerais reconnus dans les montagnes voisines de Fourvoirie. Les travaux doivent commencer dès que le temps le permettra* ».

1881 et 1882 : d'après Jules Blache (1931) « *La Société des forges et aciéries de Saint-Etienne, qui avait acquis les usines de Fourvoirie, fit procéder en 1881 et 1882, à la recherche approfondie de minerai de fer et de manganèse aux abords surtout des anciennes exploitations de la Charmette. Les résultats furent négatifs* ».

1882, mars : en raison de la fluctuation des eaux du Guiers, « *le conseil est amené à examiner si l'installation d'une machine à vapeur ne devient pas nécessaire* »

1883 , le 28 août : le barrage de Fourvoirie vient de tomber. Le barrage présentant de nombreuses fuites (lettre de la Compagnie aux Chartreux du 11 juillet 1884) ... « *Des charpentiers afin de remplacer quelques pièces de bois ont commencé à démolir les pièces servant de fondation. Une heure ou deux après, le barrage cède, tombe* »

Une photo, (mais est-elle de cette époque ?) montre un barrage avec un parement aval vertical en rondins posés horizontalement et un couronnement montrant un mur-barrage d'une cinquantaine de cm d'épaisseur (nature inconnue : rondins verticaux ou maçonnerie mince ?), prolongé vers l'aval par un voile de rondins en position horizontale (en fait faiblement inclinés) mais orientés amont-aval, servant à éloigner la chute d'eau érosive du pied aval. Construit dans un rétrécissement marqué des 2 rives en calcaire (petite gorge) ses dimensions approximatives sont : entre rives : 2 m à la base et 6 à 7 m au sommet. Hauteur maximum : 3 mètres.

D'où un arrêt total de l'usine durant 2 mois. La dépense, 3210,45 frs, sera partagée entre l'Etat, la Compagnie et les Chartreux.

1884 : Fourvoirie voit ses commandes diminuer et ne tourne plus qu'avec une seule équipe d'ouvriers.

1885 : la fermeture semble décidée en principe. En juillet, « *l'arrêt est effectif depuis 2 mois* »

1885 : En mai : la production de la Compagnie des Fonderies, Forges et Aciéries de Fourvoirie (site G150) étant descendu à un niveau très faible, le conseil d'administration se tourna vers la famille Gourju propriétaire des usines de Bonpertuis (site F60), le Rivier (F110) et Brignoud (Belledonne). Ces usines « *mises en vente à la suite d'une liquidation judiciaire désastreuse, cherche à reprendre ces usines en désintéressant les créanciers poursuivants. Pour arriver à ce résultat, il faut trouver 450000 francs environ, 200000 peuvent être trouvés à emprunter sur une première hypothèque ; les fonds disponibles de la liquidation permettraient de trouver le reste. Toutefois, après les règlements, le fonds de roulement serait insuffisant* ». C'est pour reconstituer ce fonds qui leur permettrait « *de marcher* » que les héritiers Gourju espèrent pouvoir prendre à Fourvoirie pour 150000 francs de marchandises et à la condition que la Compagnie « *leur laisse cette somme pendant un certain nombre d'années à déterminer* ». La Maison Gourju accepterait « *tous les aciers fondus, naturels, cimenté et corroyés existant à Fourvoirie ou dans les dépôts de cette usine* ». La Compagnie espère trouver ainsi une solution pour une liquidation rapide des toutes les marchandises de Fourvoirie. En juillet 1885 : « *la combinaison projetée pour la vente d'une partie des aciers de Fourvoirie à Gourju, apparaît toujours possible mais avec bien moins de chances de la voir aboutir* ». En août 1885 « *les négociations avec Gourju ont connu l'échec* ». Malgré une autre offre en décembre 1885, nouvel et définitif échec avec la famille Gourju. (Galiano Martine, Fourvoirie 2005).

1886 juin : Mr Millioz, négociant aux Echelles et conseiller général de la Savoie, envisage d'acheter le site pour y établir une fabrique de pâte à papier. Cette demande n'aboutira pas.

1886, le 25 novembre : devant maître Sourd, notaire à St-Pierre, Eugène Mazuel, sous directeur de l'Entrepôt général des liqueurs de la Grande-Chartreuse, et homme de confiance des Chartreux demeurant à Voiron, achète à la Compagnie les usines métallurgiques de Fourvoirie.

1888 : les Chartreux « *ne pouvant, ou ne désirant plus exploiter eux-mêmes la manufacture de limes de Fourvoirie* » font appel à un ami, Paul-Paturle-Nicolet, marchand de fer grenoblois, né à Lyon en 1847.

1894, le 15 décembre : un train du VSB relie Voiron à St-Laurent via les gorges de Crossey, pour la première fois : Paturle qui partageait son temps entre son affaire grenobloise et Fourvoirie peut enfin y accéder aisément (un train d'abord réservé à la cimenterie Vicat à la Perelle, à l'usine de Fourvoirie et à la distillerie des Chartreux).

1898 : Mais uniquement en 1898, les ateliers de Fourvoirie redeviennent la propriété des Chartreux lorsque Rey, prêtre à la Grande-Chartreuse, achète pour 55000 francs « *l'ancienne forge* ».

MANUFACTURE DE		LIMES ET ACIERS		DE				
MANUFACTURE DÉPOSÉE		FOURVOIRIE		MANUFACTURE DÉPOSÉE				
PRÈS SAINT-LAURENT-DU-PONT (ISÈRE)		DIRECTEUR : C. FOURBON						
DEMI-RONDES, TIERS-POINTS, PLATES POINTUES, RONDES, CARRÉES, PLATES À SOIES, RAPES SERRURIERS								
Les limes cylindriques et les limes bords ronds se facturent une longueur en plus								
Centimètres.....	10	11	12 1/2	14	15			
BATAILLE.....	3.25	3.75	4.25	4.75	5.25			
Demi-sooc.....	3	3.25	3.50	3.75	4			
Doce.....	3.50	4	4.50	5	5.50			
Tels-sooc.....	4	4.50	5	5.50	6			
Nota. — Les limes de forme que couvrent ce facturent une longueur en plus selon que : Pointes de sauge, fondants, à contour, à gilet, et à cannelures bords ronds.								
CARRETTES ET PLATES À MAIN								
Les plates à main cylindriques et les plates à main bords ronds se facturent une longueur en plus								
Centimètres.....	3	4	5	6	7			
BATAILLE.....	2.50	3	3.50	4	4.50			
Demi-sooc.....	2	2.25	2.50	2.75	3			
Doce.....	2.50	3	3.50	4	4.50			
Tels-sooc.....	3	3.50	4	4.50	5			
BARBOCHES, OLIVES								
Centimètres.....	11	12 1/2	14	15	16			
De 1 à 8 1/2 mm.....	2.50	3	3.50	4	4.50			
De 9 à 11.....	3	3.50	4	4.50	5			
Nota. — Les barboches forme diamant, angles vifs, se facturent une longueur en plus à l'angle arrondi d'une longueur en plus.								
TIERS-POINTS POUR SOIES À MÉTAUX								
Centimètres.....	10	11	12 1/2	14	15			
Demi-sooc.....	3.50	4	4.50	5	5.50			
Doce.....	4	4.50	5	5.50	6			
Tels-sooc.....	5	5.50	6	6.50	7			
RAPES FORME COURANTE								
Centimètres.....	11	12 1/2	14	15	16			
BATAILLE.....	2.50	3	3.50	4	4.50			
Demi-sooc.....	2	2.25	2.50	2.75	3			
Doce.....	2.50	3	3.50	4	4.50			
RAPES POUR BOTTIERS								
Centimètres.....	14	16	18	20	22			
Quatre faces 6 x 7.....	8	9	10	11	12			
Quatre faces 8 x 10.....	12	13	14	15	16			
Nota. — Les râpes bottiers bombés et flus se facturent une longueur en plus.								
LIMES AU PAQUET ET AU KILO								
Nombre de limes au paquet.....		1	2	3	Nombre de limes au paquet.....	1	2	3
Acier corroyé supérieurement, marque Sapin 7/4.....	1.70	1.75	1.80	Rapes manœuvres, forme courante, Sapin 7/4.....	1.80	1.85	1.90	
— — — — — 8/4.....	1.85	1.90	1.95	— — — — — 8/4.....	1.95	2	2.05	
Acier forcé — — — — — 7/4.....	2.20	2.25	2.30	— — — — — forme manœuvres — 7/4.....	2	2.05	2.10	
— — — — — 8/4.....	2.30	2.35	2.40	— — — — — 8/4.....	2.05	2.10	2.15	
Limes carrées : Acier corroyé 1 ^{re} qualité, garantie 1.85 le kilo.....	1.85	1.85	1.85	Rapes à manche.....	7/4.....	2.30	2.30	
Acier forcé.....	2.50	2.50	2.50	— — — — — 8/4.....	2.40	2.40	2.40	
				— — — — — 9/4.....	2.60	2.60	2.60	

Fig : affiche avec les tarifs des limes. Claude Fourbon (années 1880)

XXe siècle

1906 : Après l'expulsion des Chartreux en 1903, l'usine est mise en vente et rachetée en 1906 par Paturle devient officiellement la propriété Paturle.

1906 : affiche « vente aux enchères publiques : 1) la fabrique de pâte à papier 2) la fabrique de limes, ressorts pour buscs de corsets et outils divers »

1920 : la fabrique de limes est transférée à St-Laurent-du-Pont (cf site G190). Cet atelier sera une annexe importante pour le vieux site. Ainsi en 1953, un second atelier de laminage y est installé (à la Seyta) multipliant par 5 la production des 28 anciens laminoirs de Fourvoirie (toutefois en ce dernier lieu un laminoir moderne réversible à 120 mètres/minute avait été installé – avec trois équipes d'ouvriers ce qui doublait la production des vieux laminoirs). De nouveaux fours à recuit électriques avaient été construits.

1976 : fin des activités Paturle à Fourvoirie

1999 : les sociétés Paturle sont vendues à Theis, société allemande.

Informations d'après les cartes et plans

XVIIe siècle

Image du XVIIe

XVIIIe siècle

1744 : néant sur la carte de Cassini

XIXe siècle

1834 : ?? sur le cadastre de St-Laurent-du-Pont

1843 : ?? sur la carte d'état major

1864 : voir le plan des ateliers

1877 : ?? sur la carte d'état major

XXe siècle

1906 : voir le plan des ateliers

1949 : les bâtiments de l'usine métallurgique sont sur la carte IGN au 1/20000e

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

XXIe siècle

2008 : les bâtiments subsistent abandonnés (dont des hangars à poutrelles métalliques et d'autres à poutres en bois).

plans :

1744 : carte de Cassini

1834 : cadastre napoléonien de St-Laurent-du-Pont

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

1864 : plan des bâtiments

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

1906 : plan des bâtiments

1949 : carte IGN au 1/20000e

1986 : carte IGN au 1/25000e

cadastre actuel

3-DONNEES TECHNIQUES

Nombre de fiches : 1

Images anciennes : plusieurs dont 3 au XVIIe siècle

Les bâtiments (voir les plans en 1864, 1906 et 1949)

XVIIe siècle

A la fin du XVIIe siècle, 3 images montrent les ateliers métallurgiques, ce qui a permis de dessiner le plan des ateliers à cette époque. Il faut le comparer avec celui proposé pour la XVIIIe siècle.

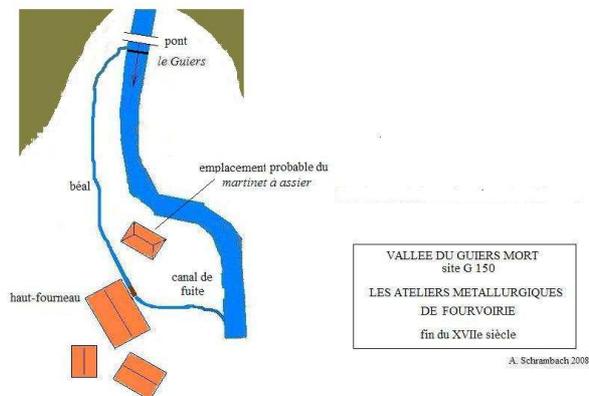


Fig : les bâtiments métallurgiques à la fin du XVIIe siècle. Ils semblent être plus éloignés du massif rocheux que ceux du XVIIIe siècle

XVIIIe siècle

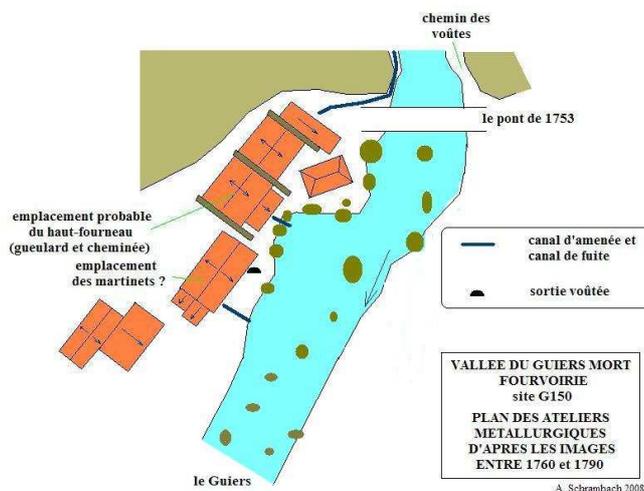


Fig : plan des ateliers métallurgiques de Fourvoirie entre 1760 et 1790 d'après les images de l'époque. Cette proposition de plan tient compte des variations apparaissant sur les trois images du XVIIIe siècle.

Les images suivantes permettent de positionner les ateliers par rapport au pont de 1753

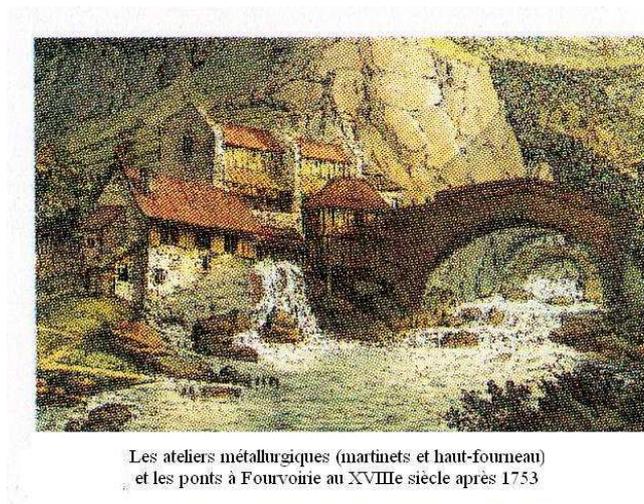


Fig : l'usine métallurgique à Fourvoirie et le haut-fourneau dans la seconde moitié du XVIIIe siècle. Cette image très réaliste et la présence du pont de 1753 (dont l'aspect en dos d'âne est fortement exagéré) permettent de situer les bâtiments. Les bâtiments sont à comparer avec ceux des deux images suivantes qui présentent des variations.

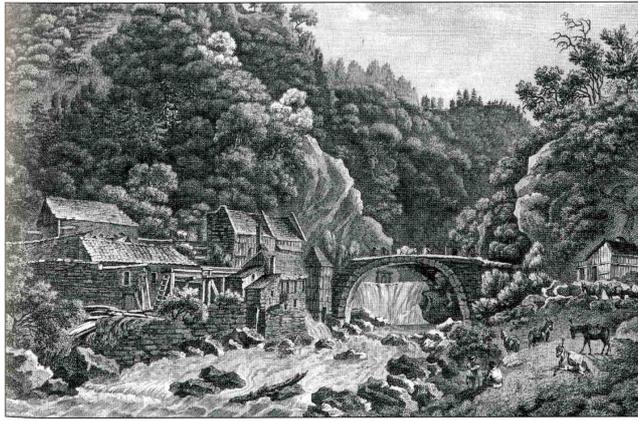


Fig : les ateliers métallurgiques au XVIIIe (après 1786)



Fourvoiry vers 1790 (collection privée).

Fig : les ateliers en 1790 (à noter que les bâtiments sont identiques à la 1^{ère} image mais non à ceux de la seconde d'après 1786)

XIXe siècle :

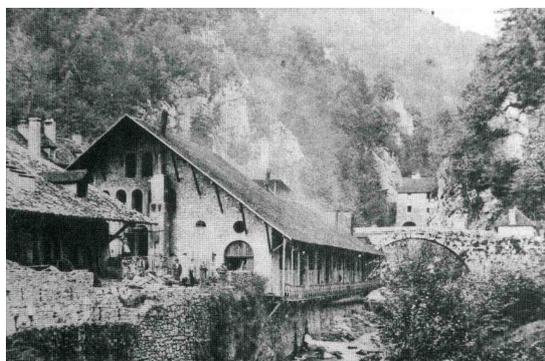


Fig : les ateliers vers 1855. Le bâtiment au fond est la porte de la Jarjatte (quelques années avant sa destruction lors de l'agrandissement du *chemin des voûtes*). Le pont construit en 1853 existe.

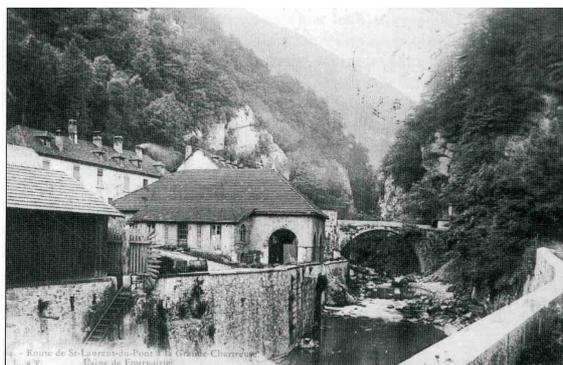


Fig : le site de Fourvoirie après les années 1850 (la porte de la Jarjatte a été détruite)

Les plans de 1864 et de 1906 montrent les bâtiments des usines (G150, G155, G157 et G165).

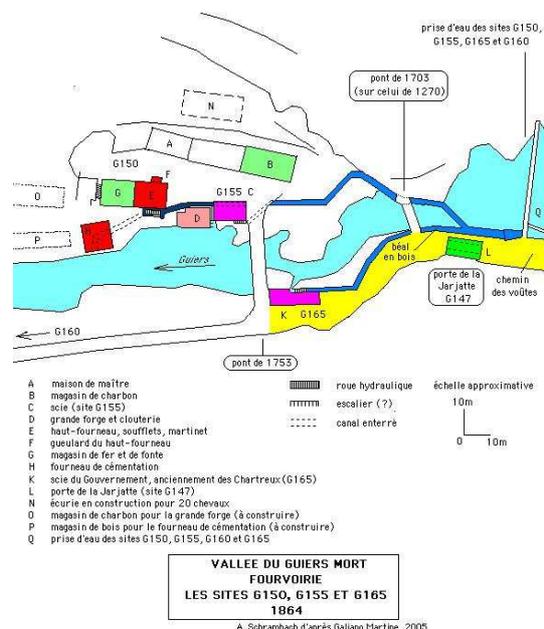


Fig : carte de l'usine métallurgique de Fourvoirie en 1864. Comparer l'emplacement du fourneau de cimentation avec celui du haut-fourneau du XVIIIe siècle (image en couleurs précédente)

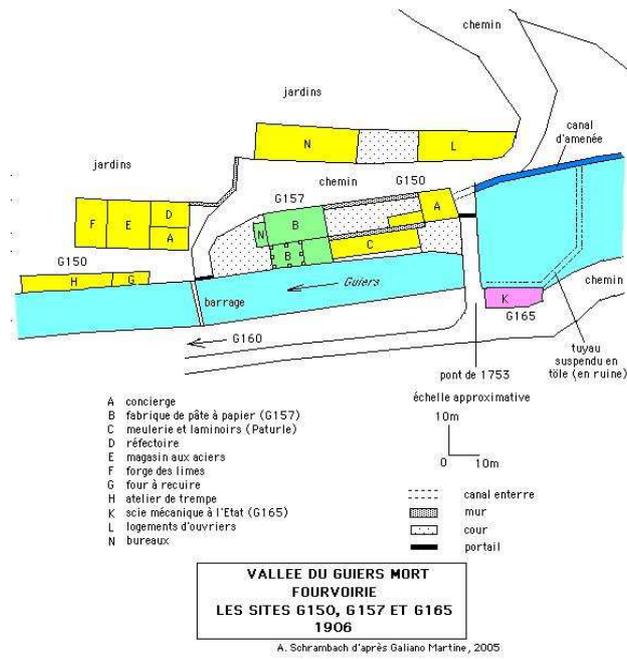


Fig : carte de l'usine métallurgique de Fourvoirie en 1906

Au XXe siècle

Le plan IGN de 1949 montre l'usine Paturle.

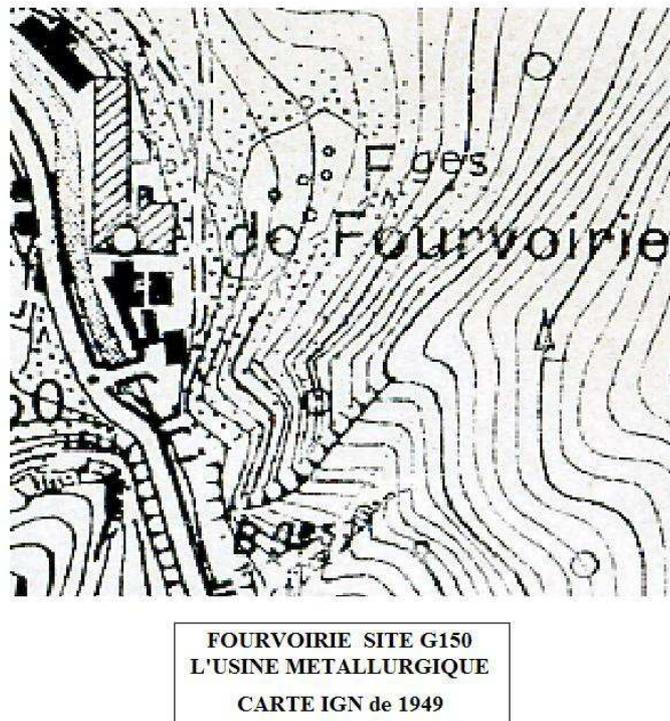


Fig : carte des usines Paturle en 1949

Evolution de la superficie des ateliers

Un essai, afin de tracer une courbe, de l'évolution des superficies au sol totales des ateliers a été tenté sur les bases suivantes.

Les superficies des ateliers découlent de l'étude de ces données pour les ateliers de la vallée de la Fure (Schrambach A. *Vallée de la Fure. Les aménagements hydrauliques, les résultats de l'enquête, les analyses techniques et historiques* 220 pages 1996 non publié).

XIVe : Un bas-fourneau (25 m²) et des martinets (70 m²) : 95 m²

XVe : Un martinet (50 m²) : 50 m²

XVIe : fourneaux et martinets : 95 m² (?)

XVIIe : Un haut-fourneau (50 m²) et des martinets (*forge à acier* et forge classique) : en se basant sur les bâtiments encore visibles du site G100 : 250 à 300 m²

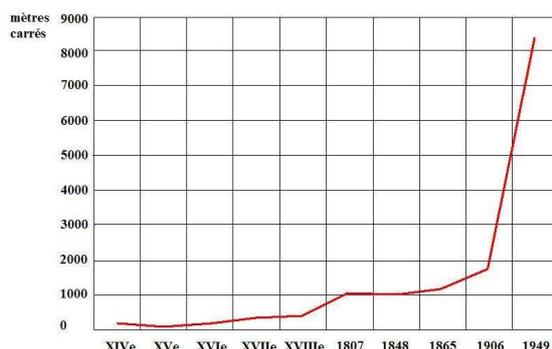
XVIIIe : Un haut-fourneau (50 m²), 3 martinets (*forge à acier* et forge classique) soit 250 à 300 m²
1807 : au centre le haut-fourneau (50 m²), au nord la forge à acier (100 m²), et le magasin de fonte (75 m²), à l'est 3 ateliers avec des logements au 1^{er} étage (de l'ordre de 150 à 200 m²), au sud 2 magasins à charbon (150 m²) soit un total probable de 1015 à 1065 m²

1848 : de l'ordre de 1000 m²

1865 : 1150 m²

1906 : 1800 m²

1949 : 8400 m²



VALLEE DU GUIERS MORT
EVOLUTION DE LA SUPERFICIE AU SOL
DES ATELIERS PUIS USINES METALLURGIQUES
DE FOURVOIRIE (site G150)

A. Schrambach 2008

Les ouvrages hydrauliques

On dispose de très peu d'informations sur les réseaux hydrauliques. Toutefois ils sont très courts (mis à part celui du moulin à grain de Fourvoirie – site G160). Seuls les plans de 1864 et de 1906 montrent quelques éléments de ce réseau.

Par contre les débits issus tous du même seuil en rivière devaient être répartis entre plusieurs utilisateurs ce qui entraîna bien des conflits. Cela est analysé dans l'étude : Schrambach A. Remillier G. Capolini J. *Vallée du Guiers mort. Débits de basses eaux du Guiers et conséquences pour l'alimentation en eau des vieux ateliers mus à l'eau* 07/2008 22 pages non édité.

XVIIe siècle et probablement le XVIIIe siècle :

L'image du XVIIe siècle (voir après), montre que le béal aérien en bois, posé sur des chevalets en bois, débouchait au dessus de la roue hydraulique avec un axe horizontal et probablement du type « *par-dessus* » ou légèrement « *de poitrine* » (non représentée). Elle entraînait les soufflets du haut-fourneau (et les martinets ?).

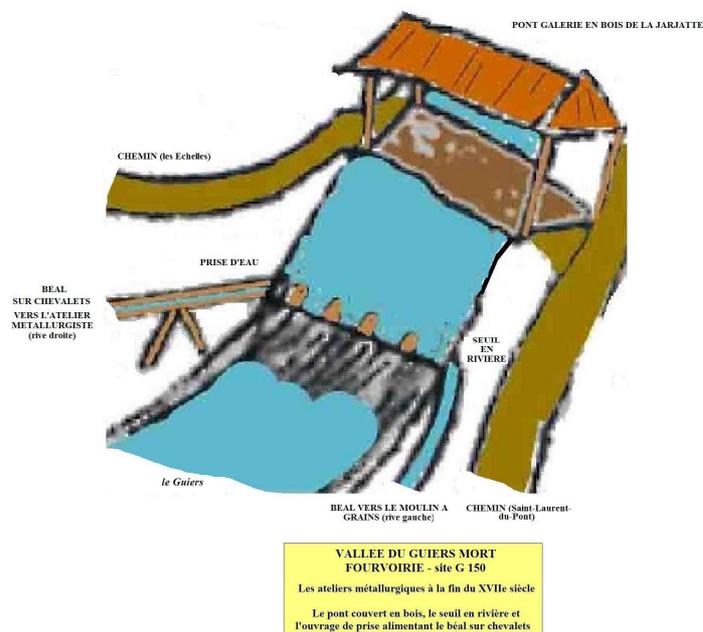


Fig : le seuil en rivière sur le Guiers mort à la sortie des gorges de la Jarjatte. Il est placé à l'aval du pont en bois (plus tard, au moins le XIXe siècle, il sera en amont du pont).

Le seuil de prise d'eau en rivière est bien visible. Placé à l'aval du pont en bois, et avec le départ du canal en rive droite près de sa crête, il présente 4 éléments en relief (en pierre ou en bois ?). Le mode de construction du seuil n'est pas connu : très probablement des blocs de pierre, plus ou moins plats, de poids réduit afin de pouvoir les transporter dans le lit semé de cailloux et de blocs. Il fallait également les soulever pour construire ce seuil. De ce fait ces moellons étaient de volume plus faible que ceux des murs cartusiens de protection des berges.

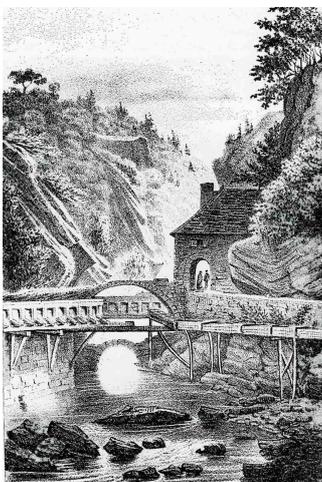


Fig : les béals en bois à Fourvoirie en 1835. Celui, côté porte de la Jarjatte, alimente la scierie (G165) et l'autre, sur l'autre rive, les martinets. Les ponts A et B sont représentés (image de Delebelle Alexandre).

Première moitié du XIXe :

Généralités

L'emplacement, à la sortie des gorges, présentait des avantages : à l'aval du bassin montagneux les débits du torrent étaient importants, le site très étroit était mobilisable au moindre coût et la présence très proches de deux terrasses naturelles (sur chaque rive) conduisait à des *béals* qui pouvaient être courts. Enfin la pente élevée du lit du torrent fournissait une chute d'eau non négligeable (inconnue).

Si du côté rive droite et métallurgie, les ateliers étaient construits dès la sortie des gorges (*béal* d'une centaine de mètres de long), en rive gauche le moulin fut implanté plus loin vers le hameau (*béal* de 250 mètres).

Aux XVIIe et XVIIIe siècles, chaque *béal* était différencié dès le seuil en rivière. L'évacuation de l'eau hors du lit (avec des berges rocheuses quasi verticales) se faisait par des *béals* en bois accrochés à ces parois.

Le seuil de prise d'eau en rivière est bien visible sur l'image du XVIIe siècle. Placé à l'aval du pont, et avec le départ du canal en rive droite près de sa crête, il présente 4 éléments en relief (en pierre ou en bois ?). Le mode de construction du seuil n'est pas connu (très probablement des enrochements appuyés sur des rochers naturels comme celui de Currière).

Plus tard au XIXe siècle, ce seuil sera remonté vers l'amont (en amont des ponts) où la section du lit est très faible, et les *béals* auront la même prise, en rive gauche en 1864 et en rive droite en 1906.

-*-

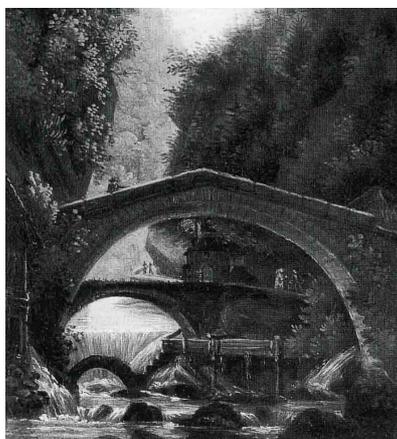


Fig : la chute d'eau du seuil en rivière à Fourvoirie au début du XIXe siècle. Le *béal*, en rive gauche, alimentait la scierie des Chartreux (G165). Le caractère dos d'âne du pont de 1753 au premier plan, est artificiellement accentué par l'artiste.

L'image précédente montre que l'eau dérivée par le seuil en rivière circulait vers les ateliers dans des *béals* en bois.

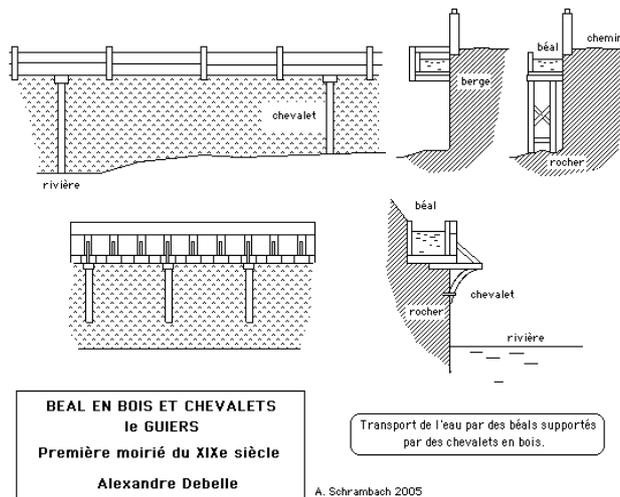


Fig : à Fourvoirie, les béals en bois accrochés aux berges rocheuses au XIXe siècle (et avant)

En 1861 :

Au sujet des béals en bois, le baron Achille Raverat les décrit : « *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.* ».

1864 :

D'après le plan de 1865, l'ouvrage de prise était en rive gauche.

*Le canal d'aménée

Les béals étaient en bois avec des chevalets en bois.

Après un très court tronçon commun en rive gauche une branche continuait vers la scierie (site G165) et une autre traversait le lit du Guiers pour aboutir à l'usine métallurgique.

*La *serve*

Malgré des basses eaux qui posaient des problèmes, il n'y avait pas de *serve* pour l'*éclusage*.

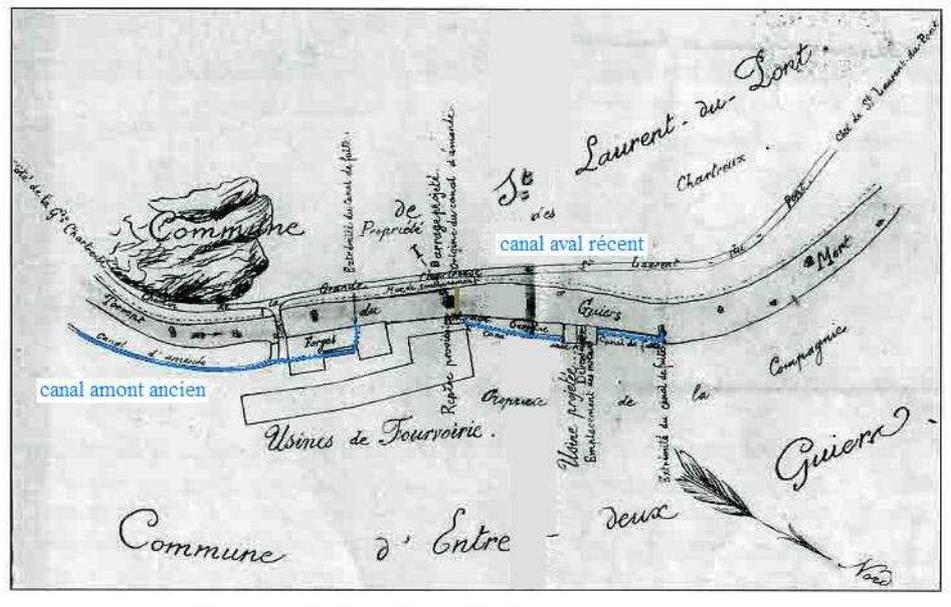


Fig : durant les années 1860, le projet d'un second seuil en rivière situé à l'aval des ponts (et qui existe en 2008) fut envisagé. Il conduisait à la création d'un second réseau hydraulique (en bleu) comme le montre le plan de l'époque.

1870 :

*Le seuil en rivière (ou barrage) et l'ouvrage de prise (ceux de l'amont)

En 1870, courrier adressé à « Règlements d'eau, cours d'eau non navigables ni flottables » : « demande formulée par la Cie des fonderies forges et aciéries de St-Etienne (Loire) ... à l'effet d'obtenir l'autorisation d'établir un barrage sur le torrent le Guiers mort ». Il s'agit d'un « barrage commun établi en amont de ces établissements (usine métallurgique et scierie des Chartreux) en aval et à environ 40 mètres à l'angle ouest de l'usine métallurgique, en grossissant de 3 blocs les rochers placés transversalement dans le Guiers mort et formant déjà un barrage naturel ».

1906 :

*L'ouvrage de prise (celui à l'amont)

Il était placé en rive droite.

*Le canal d'amenée

Après un très court tronçon commun en rive droite une branche continuait vers l'usine métallurgique et une autre (une conduite métallique) traversait le lit du Guiers pour aboutir à la scierie (G165)

*La serve

Absence de serve.

2007-2008 :

Le seuil en rivière existe toujours et est fonctionnel (celui à l'amont).

L'ouvrage de prise est en rive droite et alimente un canal qui aboutit (avant le pont de 1753) à des entonnements (avec des grilles inclinées et des dégrilleurs maintenus en bob état) vers des turbines situées à l'aval sous l'usine.

Le seuil aval annoncé dans les années 1860 existe à mi chemin entre le début et la fin de l'usine.

En rive droite, très loin en amont du seuil actuel, la berge rocheuse verticale montre des cavités rectangulaires régulièrement espacées et placées nettement au dessus du « plan d'eau normal » du Guiers.

Il s'agissait d'encoches pour maintenir un béal en bois. **Mais où se trouvait le seuil de prise d'eau en rivière ?**

Les équipements énergétiques

Avant le milieu du XIXe siècle

Des roues hydrauliques de type inconnu mais obligatoirement à axe horizontal.

1845-1848 :

Le manque de combustible entraîne des difficultés pour les ateliers de Fourvoirie. De plus la force motrice du Guiers « *très convenable pendant 8 mois de l'année puisqu'elle s'élève à 80 CV* » ne laisse plus pendant les 4 autres mois qu'une puissance de 20 CV. A titre indicatif avec un rendement moyen de 0,5 et une chute d'eau moyenne de 3 mètres ces puissances correspondent à des débits comme suivant :

- puissance de 80 CV soit un débit moyen de 3,43 m³/s
- puissance de 20 CV soit un débit moyen de 0,86 m³/s.

1865 :

On décompte :

3 roues hydrauliques

2 turbines

Et une puissance hydraulique oscillant entre 200 CV (soit avec un rendement de 0,5, un débit global de 3300 l/s réparti sur les 5 moteurs) et 80 CV (soit 1300 l/s) pour une chute de 9 mètres (valeur cumulée de toutes les chutes partielles).

A noter que dans une usine la puissance disponible correspondait à celle des débits de fin de crue et en cumulant la puissance de tous les moteurs supposés pouvoir fonctionner tous ensemble. La valeur réelle était fréquemment plus faible !

Années 1870 et après :

A titre indicatif les puissances disponibles (sans partage avec un autre atelier) pouvaient être les suivantes :

Deux seuils existaient :

le seuil amont et un canal de 100 m créant une chute de 4 m.

le seuil aval avec un canal de 50 m créant une chute de 2 m.

Avec un rendement de **0,6** soit celui d'une turbine de l'époque

Débits	1000 l/s	2000 l/s
Seuil amont	32 cv	64 cv
Seuil aval	16 cv	32 cv
Soit un total de	48 cv	96 cv

Avec un rendement de **0.9** (turbines modernes de l'usine Paturle au XXe siècle) on obtient **75 et 150 cv**

2008 :

Des turbines de type inconnus (mais adaptés à une charge faible : des turbines Kaplan ?).

Equipements industriels

Au Moyen age :

Rappel pour le XIVe siècle à Fourvoirie :

1334 : les Chartreux construisirent une grange dans le domaine de Fourvoirie (d'après La Grande Chartreuse d'après un Chartreux Arthaud 1950)

1334 : construction à Fourvoirie de martinets et d'un bas-fourneau (appelé haut-fourneau par Galiano Martine) (Galiano Martine, 2005)

1346 : le gouverneur du Dauphiné permet à « *Petrus Molleni* » de construire un « *martinet à faire le fer* » sur le Guiers mort. (probablement à Fourvoirie d'après Mollin J. page 69)

XIVe siècle : les Chartreux exploitaient près du chemin venant du col de Porte, deux martinets (site G100). Les textes des Chartreux citent à ce sujet une propriété « *de date immémoriale* ». Il pourrait s'agir du site G100 (toutefois ce qui y est visible date du XVIIe) mais il n'est pas certain qu'il y ait eu coïncidence entre ces ateliers fort distants dans le temps.

XIVe siècle : les religieux de la Grande Chartreuse exploitaient un fourneau (à cette époque un bas-fourneau alimenté probablement avec le minerai de Bovinant) (*formax*) et des martinets à l'entrée du Désert près de la porte du Pont (site G100), dans la direction du Sappey (Chabrand E. 1898)

Il y avait donc un bas-fourneau et des martinets pour transformer le fer en acier et probablement d'autres pour mettre en forme des pièces métalliques (travail classique d'une forge)

Au XVe siècle :

1415 : la Chambre des Comptes passe un albergement à Vincent Charrière pour un martinet et la mention des lieux indique Fourvoirie.

Au XVIe siècle :

1524 puis 1534 (*) : la Chambre des Comptes puis le roi François 1^{er}, accordent des lettres patentes à Philippe Rubichon qui obtient la liberté « *d'extraire à Bovinant la mine de fer, de construire fourneaux et martinets pour l'affiner et la réduire en fer* ».

Il semblerait que ces ateliers étaient à Fourvoirie

Au XVIIe siècle (voir les deux vues en 3D en noir et blanc) :

Un haut-fourneau (1683) et des martinets à faire le fer (*forge à acier* ou *aciérie*) et à mettre les pièces métalliques en forme (forge).

Au XVIIIe siècle (voir l'image en couleurs) :

Un haut-fourneau, 3 martinets à faire le fer (*forge à acier* ou *aciérie*), un 4^{ème} pour l'acier et une martinette (un marteau léger)

1794 : Mémoire présenté au Comité de Salut Public sur les forges de Fourvoirie « *On ne pouvait couler de la gueuse que tous les 7 ans, par la difficulté des approvisionnements.*

Au XIXe siècle :

Au début du XIXe siècle (1816 et 1817), mise à feu par Biron du haut-fourneau pour la dernière fois.

1807 : L'usine de Fourvoirie comprenait : « *1° un bâtiment servant autrefois à couler la mine de fer (haut-fourneau), dans lequel se trouve à présent une meillère à aiguiser les canons de fusils avec des logements au dessus pour les ouvriers. 2° un bâtiment au nord du premier ... qui servait de magasin pour la fonte. 3° une grande forge pour la fabrication du fer (forge à acier) avec un gros et un petit maillot, une clouterie et une petite forge, le tout joint ensemble. 4° un bâtiment au levant du fourneau où se trouvent trois ateliers destinés à des ouvriers canonniers avec leur logement au dessus. 5° enfin deux magasins pour le charbon ne formant qu'un seul bâtiment au midi des ateliers*

ci-dessus. Sont compris dans cette vente, une enclume en fonte du poids d'environ 150 kg ... un arbre avec sa roue et deux manches ferrés ..., une meule appelée gray avec son arbre en fer ... un autre arbre à grand roue aussi liée en fer à faire tourner les meules ».

1820 : l'acier cimenté produit par Biron fut reconnu par les spécialistes de St-Etienne, pour être « *le meilleur de France et les plus propre à faire des limes et autres outils fins* ».

1821 : fabrication de faux (grande taillanderie), limes et « *autres objet de quincaillerie qu'on ne retrouve pas dans les pays lointains* ». Mais cette entreprise n'était pas rentable.

1828 : 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* ».

1833 : La Société « Ch. Durand et fils et Cie », modifie les équipements. Ils comprennent 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.

début des années 1840 : la méthode comtoise fut transformée et on utilisa des fours à réverbère et des laminoirs. (d'après P. Léon, 1954, page 495)

Années 1830 et 40 : La méthode comtoise (très pratiquée en Isère dans les années 1830) pour transformer la fonte en aciers comportait, avec un seul foyer, un affinage en 2 phases.

Dans le foyer on portait la fonte au point de fusion. Par oxydation le taux de carbone diminuait et on obtenait une masse spongieuse. On la recouvrait de scories (issues d'un traitement antérieur) et l'oxydation se poursuivait lentement : les éléments tels que Si, C, Mn, S et Ph s'oxydaient. Si la fonte était trop chargée en phosphore on pratiquait une oxydation complète de cet élément mais cela signifiait également que tout le carbone disparaissait : on obtenait *in fine* du fer.

Puis on passait à la phase étirage en cinglant l'acier (ou la loupe de fer) avec mise en forme finale de lingots.

On réchauffait ces lingots et par étirage on obtenait des tôles et autres produits.

1844 : d'après les Statistiques Générales du département de l'Isère, on ajoutait au mélange de fonte des débris des fonderies de St-Gervais, restes de coulées, tournures des foreries, carcasses etc. On y précise que les aciers de Fourvoirie étaient de bonne qualité.

1848 : La métallurgie est complétée à St-Laurent même, par deux taillanderies produisant pelles, pioches, haches, crosses (petite taillanderie) et qui n'emploient que 5 à 6 personnes.

1851 : Périnel se tourna vers le puddlage au bois, du fer ou de l'acier (d'après le système inventé par Le Play, en 1853, qui vint à Fourvoirie). Les fontes ainsi traitées donnaient des aciers de qualité supérieure en réduisant des 2/3 la quantité de combustible nécessaire (100 stères de bois pour chauffer le four à puddler, produisaient 20 tonnes de fer ou d'acier brut – si on avait fabriqué du charbon de bois avec ce bois – soit 100 stères donnant 50 charges de 100 kg de charbon de bois - on aurait produit que 6 tonnes par les méthodes ordinaires).

1857 : le 1^{er} four à puddler est terminé en mars. L'usine en comptera 6 alors que le département de l'Isère n'en n'avait que 10. On se spécialisa dans les bandages de roues de locomotives et wagons.

1865 : la description de l'usine de Fourvoirie est la suivante « *un grand corps de bâtiment de 900 m² avec placés dessous :*

1 machine soufflante à pistons mue par une roue hydraulique en fonte et tôle.

1 tour à petits laminoirs mû par la même roue hydraulique.

2 ventilateurs mus par des turbines, 1 marteau de grosse forge, dit à la Russe, avec ardon en fonte commandé par une turbine directe.

1 autre marteau à queue mû par une roue hydraulique à augets

1 autre marteau à queue, dit Shingleur, mû par une roue hydraulique

1 martinet d'étirerie mû par le même arbre de roue

1 train de laminoirs petit mill composé de 3 paires de Cages

1 train de laminoirs grand mill composé de 3 paires de cages
1 cisaille pour les gros fers
un grand four à puddler au bois dit four double avec son appareil à air chaud, son étuve de grande dimension pour la dessiccation des bois et ses 24 wagonnets
1 four à puddler double en bois avec son appareil à air chaud et ses 12 wagonnets
1 four à réchauffer ventilé et son appareil à air chaud
2 fours à corroyer d'étendage ou d'étirage dits fours anglais
2 fours de maréchalerie
1 meule à aiguiser les tas et enclumes des marteaux
1 machine à percer mue par eau
Et hors du bâtiment, une chute d'eau de 9 mètres de la force d'environ 200 CV pendant les 3/4 de l'année, réduite à un minimum de 80 CV pendant l'autre quart.
Un hangar avec 1 scie circulaire pour les bois et 1 machine à percussion pour les refendre : ces 2 engins mus par une turbine
1 bâtiment d'ouvriers, dit Caserne du pont, pour 9 logements

1875 : Périnel fait apport de son aciérie de Fourvoirie à la « Compagnie des Fonderies, forges et Aciéries de Saint-Etienne » qui crée à Fourvoirie, cette année, une « Manufacture de limes et outils » supprimant toutes autres fabrications.

Après 1886 : Paturle, abandonna la petite taillanderie : fabrication de marteaux, poinçons, burins, tenailles, limes etc. Il se spécialisa exclusivement dans la fabrication de limes avec la marque « Le Sapin Fourvoirie ». Cette activité limes fut donc le point de départ de l'usine Paturle.

Production et méthodes (d'après Galiano M. 2005)

*** Les bois**

1816 : le 24 octobre Biron acheta « 200 charges de charbon bois hêtre et autres bois durs, à la grande sève, suivant l'usage du pays étant convenu que les charbons seront de bonne qualité, bien cuits et bons pour alimenter l'usine située au lieu de Fourvoirie, comme aussi il n'y aura ni brasques ni terre mêlée avec les charbons ». Le prix convenu est de 1360 francs et 15 centimes payable par la Maison Lavauden et fils négociants à Grenoble. (Galiano Martine En passant par Fourvoirie Ed. Alan Sutton 2005).

1874 : « Le premier travail de nos forges consiste à envoyer dans la forêt des hommes robustes, infatigables, habiles à manier la hache. Sous leurs coups, tombent et éclatent en mille morceaux le rouvre (chêne), le frêne sauvage ou domestique, le hêtre. Quand le bûcheron a fini son œuvre, arrive le tour des charbonniers : c'est là une classe d'hommes pauvres, mal vêtus qui jamais ne sortent de la profondeur des bois. » Il y avait à St-Laurent et à St-Joseph-de-Rivière 150 bûcherons.

Les bûcherons au milieu du XXe siècle

..... il part en forêt comme bûcheron « de longs mois de vie rude, travaillant de l'aube au coucher du soleil, dormant à 10 ou 12 dans la cabane, sur des branches de sapins recouvertes de paille. Un lit unique, composé d'une grande banquette de bois dont on avait calculé la taille avec un bout de bois ou la goyarde : tant de bûcherons dans l'équipe, tant de fois la mesure. On était un peu serré mais, au moins, on se tenait chaud ! En guise de table, des traverses recouvertes d'une grande écorce déroulée du joli côté et clouée et, au milieu de la cabane, on n'oubliait pas de garder la place pour faire le feu , à même le sol, ce qui imposait aussi de fabriquer une cheminée. Enfin un trou carré avec 4 piquets et deux bouts d'écorce dessus pour que la pluie ne pénètre pas. Avec le vent, au premier souffle un peu violent , il fallait sortir tellement ça fumait. Un problème bien vite réglé : on ajoutait des écorces sur l'un des côtés de la baraque, à moins qu'on ne change la porte de place ! ».

Le charbon de bois

Au XXe siècle : « Au bord du chemin des Provenches (au dessus de l'usine) il y avait deux gros fours dans un pré recouverts de grosses mottes de terre pour que le bois se consume lentement »

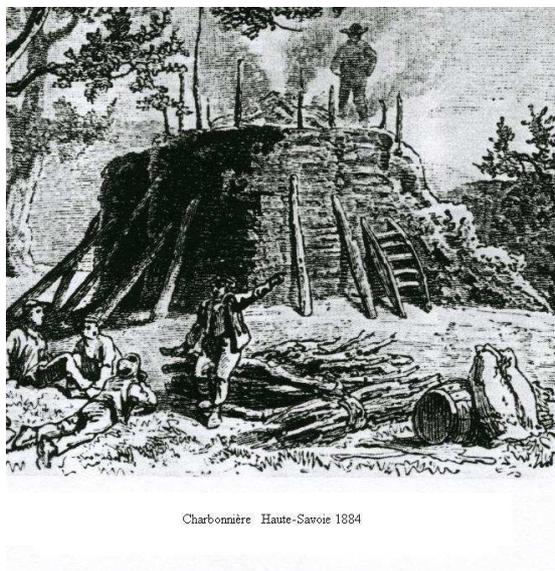


Fig : une charbonnière en 1884 en haute Savoie

*** Pratiques métallurgiques**

La nature et la variété des pratiques métallurgiques qui se sont succédées à Fourvoirie mériteraient d'être présentées dans un musée.

Avant 1800 :

Donc avant le dernier tiers du XVIIIe siècle, les Chartreux dans la mesure où ils s'occupaient (plus ou moins directement) de ce type d'activité utilisaient (ou faisaient utiliser) des bas-fourneaux dont la température relativement basse (800 à 1000 d°C) ne pouvait donner que du fer mélangé à des éléments qu'il fallait éliminer (résidus minéraux etc). Ensuite pour obtenir des aciers on ajoutait du carbone au fer : c'était le travail pratiqué dans les « *martinets à assier* ».

A partir du début des années 1660 (pour l'atelier en face du pont du Martinet) et 1683 à Fourvoirie (d'après Léon Pierre, 1954), les Chartreux firent construire un haut-fourneau sur chaque site (ce nouveau type de four était apparu en Dauphiné vers le début du XVIe siècle). L'apport d'air étant plus important, la température dépasse les 1550°C et le fer s'associe spontanément avec le carbone pour donner de la fonte.

Pour obtenir des aciers il faut enlever du carbone à la fonte par oxydation : ce travail s'effectue dans les « *forges à acier* » (équivalent de nos modernes aciéries). Comme les hauts-fourneaux étaient de tradition bergamasque, il devait en être de même pour la méthode utilisée pour la conversion de la fonte en acier soit la *méthode bergamasque* ou *italienne*.

D'après Grignon (cité par Léon P. texte 5 du 26 octobre 1778), la *méthode bergamasque ou italienne* (et issue à l'origine de la Styrie et de la Carinthie dans les Alpes autrichiennes), « *cette cuite de fer à la manière du Dauphiné ... est la même que celle que l'italienne* ». La transformation de la fonte en acier se fait dans un bas foyer. Elle comporte trois opérations essentielles : *cuisson du fer*, *pâtissage de la mazette*, *affinage*, séparées par des temps morts consacrés au rechargement du foyer. Il en résulte une forte dépense de charbon et de grandes pertes de temps.

Après 1800 : se sont succédées plusieurs méthodes

1810-20 : acier cimenté

1827-30 : méthode comtoise

1840 : four à réverbère et laminoir (méthode métallurgique non précisée : acier anglais ?)

1852 : aciers comtois et aciers puddlés

1865 : fours à puddler et four de corroyage

1904 : laminage à froid

Première moitié du XXe siècle

D'après les ouvriers de l'époque :

Le laminage

« on écrasait l'acier entre d'énormes rouleaux (laminoirs). Plus ou moins fort (serrés) si c'était de l'acier trempant ou de l'acier doux. L'acier trempé, rendu plus nerveux, ça sert à faire des scies, des baleines, des lames de rasoirs. Mais il fallait tellement l'écraser qu'après on le repassait au recuit et même parfois une nouvelle fois au laminage »

Les fours à recuit

« ça se faisait dans d'énormes marmites qui fonctionnaient au charbon. Fallait pas que l'air rentre, ça aurait durci l'acier, alors on bouchait bien. Y'avait un circuit d'eau qui faisait éclater les bulles d'air qui pouvaient rester. Dans les fours qui seront plus tard dans la plaine, ils arriveront à cuire jusqu'à 25 tonnes d'acier dans la même marmite. A Fourvoirie, c'était 200, 300 ou 400 kg (en fait 600 à 800 kg). On devait piquer au marteau, afin d'enlever la couche de calamine déposée à l'intérieur des cloches de recuit.

L'acier fallait aussi le passer à la trempe. On le recevait brut, alors il fallait le décapier dans l'acide, pour enlever la calamine, puis le passer dans la chaux pour nettoyer l'acide, dans des grands bacs en briques ».

Les divers métiers au XXe siècle

« aide-pilonnier, cisailleur, chauffeur de four, chauffeur pilon, chauffeur recuit, décapeur, dresseur, ébavureur, essuyeur, estrapadeur, gratteur, forgeron, lamineur, mécanicien, meuleur, monteur-marmite, pilonnier, polisseur, soudeur »

DATES	SOCIETE	METHODE, EQUIPEMENTS	ouvriers	FABRICATIONS
1794 - ?	Claude PERIER	haut-fourneau, minerai-fonte-aciers méthode bergamasque (?)		armements (fusils)
vers 1800	société étatique "forges de Fourvoirie"	haut-fourneau éteint		
1806	société étatique "forges de Fourvoirie"	haut-fourneau, forges	127	fusils, baïonnettes
1807 - 1828	BIRON	dernière coulée du haut-fourneau, four à cémentation quincaillerie, taillanderie		aciers cimentés faux, limes
1828 - 1833	LAVAUDEN	méthode comtoise (fonte -> fer), corroyage, laminage	40	aciers corroyés
1833 - 1842	société DURAND Charles	four à réverbère (acier, fer puddlés), pilon, martinet	60	tôles, rivets, bandages de roues, clouterie
1842 - 1851	PERINEL, SESTIER	taillanderies		pelles, pioches, haches
1851-1886	PERINEL	acier et fer puddlés au bois feu comtois, four réverbère		fers, aciers, bandage de roue de locomotive
1875	PERINEL manufacture de limes et outils association avec Fonderies de St-Etienne	four de cémentation, laminoir, martinet		limes, outils (marteaux, poinçons, burins, tenailles)
années 1880		crise économique, manque de sources d'énergie, manque de charbon		
1886	société des Chartreux	?		?
1888 - 1906	PATURLE locataire			limes, outils (marteaux, poinçons, burins, tenailles)
1906-1976	PATURLE propriétaire	laminoirs, fours à recuit		limes, aciers

LES DATES IMPORTANTES

d'après :

Léon Pierre 1954
Mollin Joseph 1957, 1966
Galiano Martine 2005

1807 : dernière coulée du haut-fourneau

1807 : four à cémentation

1828 : méthode comtoise, laminage, corroyage

1834 : four à réverbère (aciers et fers puddlés selon la méthode de l'acier anglais)
grosse métallurgie

1851 : puddlage au bois, limes

1865 : laminoirs

XXe siècle : grosse aciérie, limes

MASSIF DE LA CHARTREUSE - LE GUIERS MORT

Le site métallurgique de Fourvoirie - G 150

EVOLUTION DES METHODES, DES MACHINES

ET DES PRODUCTIONS

A. Schrambach 2010

4-LE MILIEU HUMAIN

Les propriétaires, les locataires

Les Chartreux : avant 1792

1807 à 1825 : Biron

1825 à 1833 : Lavauden

1833 à : Durand

1886 : les Chartreux

1906-1999 : Paturle

Le personnel

A n'importe quelle époque, il fallait un aiguadier pour gérer les vannes du réseau hydraulique.

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

En 1730, le haut-fourneau de Fourvoirie, nécessitait 84 ouvriers dont 10 *fourneliers*, 50 charbonniers, 12 muletiers et 12 *ferriers*, ces derniers aux 2 martinets de la forge. (Dans la région, les autres fourneaux plus petits ne mobilisaient que 28 ou 24 ouvriers).

1828 : Lavauden employa une cinquantaine d'ouvriers (40 familles) mais malgré une bonne fabrication il s'endetta et vendit les ateliers. 1828 :

1848 : Fourvoirie occupe 36 hommes, 21 femmes et 3 enfants au dessous de 13 ans

1935 : 150 personnes chez Paturle (lors de l'effondrement de la distillerie) (« *aide-pilonnier, cisailleur, chauffeur de four, chauffeur pilon, chauffeur recuit, décapeur, dresseur, ébavureur, essuyeur, estrapadeur, gratteur, forgeron, lamineur, mécanicien, meuleur, monteur-marmite, pilonnier, polisseur, soudeur* »).

Gestion de l'eau : l'aiguadier

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.

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

Les fuites nécessitaient l'entonnement d'un débit supérieur à celui strictement nécessaire. En supposant que les fuites entre la planche du fond et celles verticales étaient quasi nulles (à cause du colmatage par les dépôts argileux), celles aux raccords de planches verticales (au niveau des piliers) étaient comprises entre 6 et 16% (selon la largeur de la fente verticale) du débit en tête avec un niveau d'eau au ras des bords et pour une longueur totale de *béal* de 200 mètres.

ANNEXE 1

Quelques aspects particuliers des vieux haut-fourneaux de la région

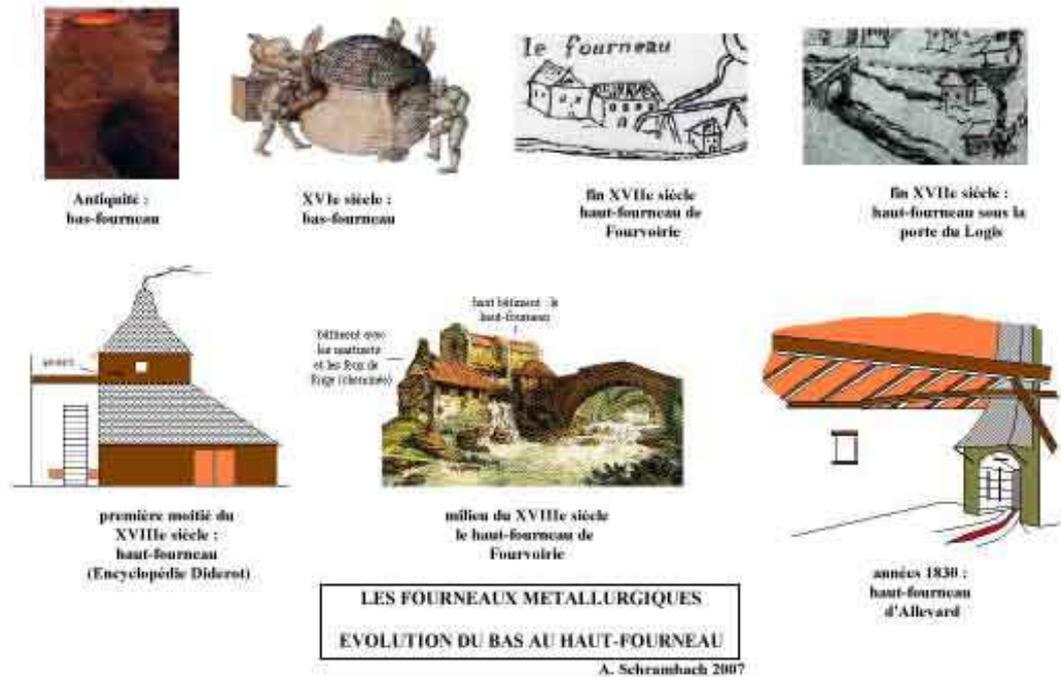
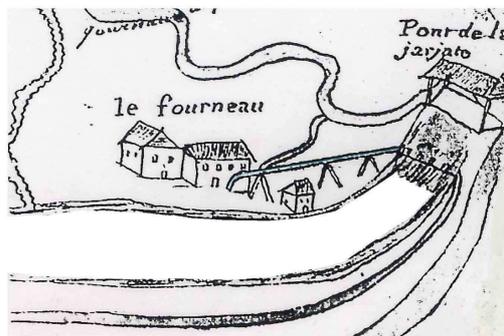


Fig : évolution de l'architecture des bas puis des hauts-fourneaux



**Seuil et canal sur chevalets du fourneau de la
Fourvoirie (XVIIème siècle)
Guiers mort**

Fig : cette 1^{ère} image montre le Guiers à Fourvoirie, le pont à galerie en bois, le seuil de prise d'eau en rivière, l'ouvrage de prise, le béal en bois posé sur des chevalets et l'emplacement de la roue hydraulique du type « de poitrine » entraînant les soufflets et/ou les martinets.

Une 2^{ème} image, également du XVII^e et du même fourneau, permet de positionner le gueulard et la cheminée du four.

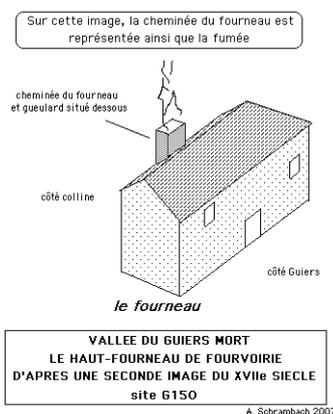


Fig : cette image montre que le haut-fourneau de Fourvoirie au XVII^e siècle était à l'intérieur d'un bâtiment classique avec une toiture à charpente en bois.

Le gueulard et le four étaient donc décalés vers la colline.

La comparaison avec l'image du haut-fourneau durant la seconde moitié du XVIII^e siècle (voir avant) et avec le plan de 1864, (voir avant) montre une continuité sur plusieurs siècles (même si les constructions ont évolué).

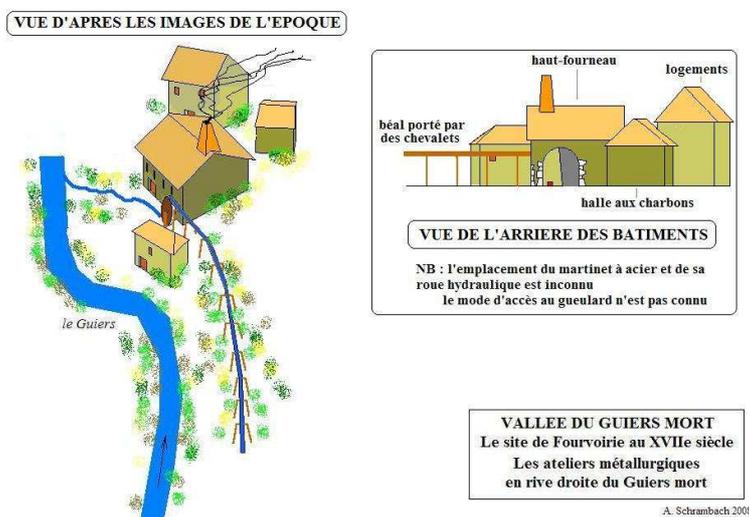


Fig : le haut-fourneau de Fourvoirie à la fin du XVIIe siècle (d'après les 3 images du XVIIe siècle).
La détermination des différents bâtiments est hypothétique.



ANNEXE 2

EXTRAITS DE : Schrambach A. Vin E. 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

Le site pré industriel de Fourvoirie (G150)

D) Le site pré industriel de Fourvoirie (G150 métallurgie)

Environnement géographique

Ce site a une position très particulière puisqu'il est immédiatement à la sortie des gorges de Fourvoirie qui sont très resserrées (comme le montre le dessin suivant). En effet la largeur du lit du torrent bordé par des talus rocheux verticaux est très faible : de l'ordre de moins de 5 mètres. En cas de forte crue le niveau du Guiers était très haut. Les ateliers étaient à l'aval, sur une terrasse en rive droite pour la métallurgie et une autre plus large et longue en rive gauche pour le moulin à grain le long du chemin venant de Saint-Laurent-du-Pont (à moins de 2 kilomètres).

Histoire du site

Le site, situé à l'origine sur le territoire géré par le comte de Savoie, est cité indirectement dans une charte de 1273 qui fixe les droits de péage du pont construit à la sortie des gorges éponymes. Bien que dès les années 1100, les moines aient étendu leur domaine jusqu'aux forêts dominant Fourvoirie, qu'ils aient loué la grange éponyme au XIVE siècle, ils sont apparemment étrangers aux décisions suivantes :

1346 : le gouverneur du Dauphiné permet à « *Petrus Molleni* » de construire un « *martinet à faire le fer* » sur le Guiers mort. (probablement à Fourvoirie d'après Mollin J. page 69). Un tel atelier, d'après sa dénomination, comprenait un bas-fourneau (qui produisait du fer à partir du minerai de fer), un « *martinet à faire le fer* » (pour transformer le fer en acier) et un martinet (spécifique ou le même) pour mettre en forme les pièces métalliques.

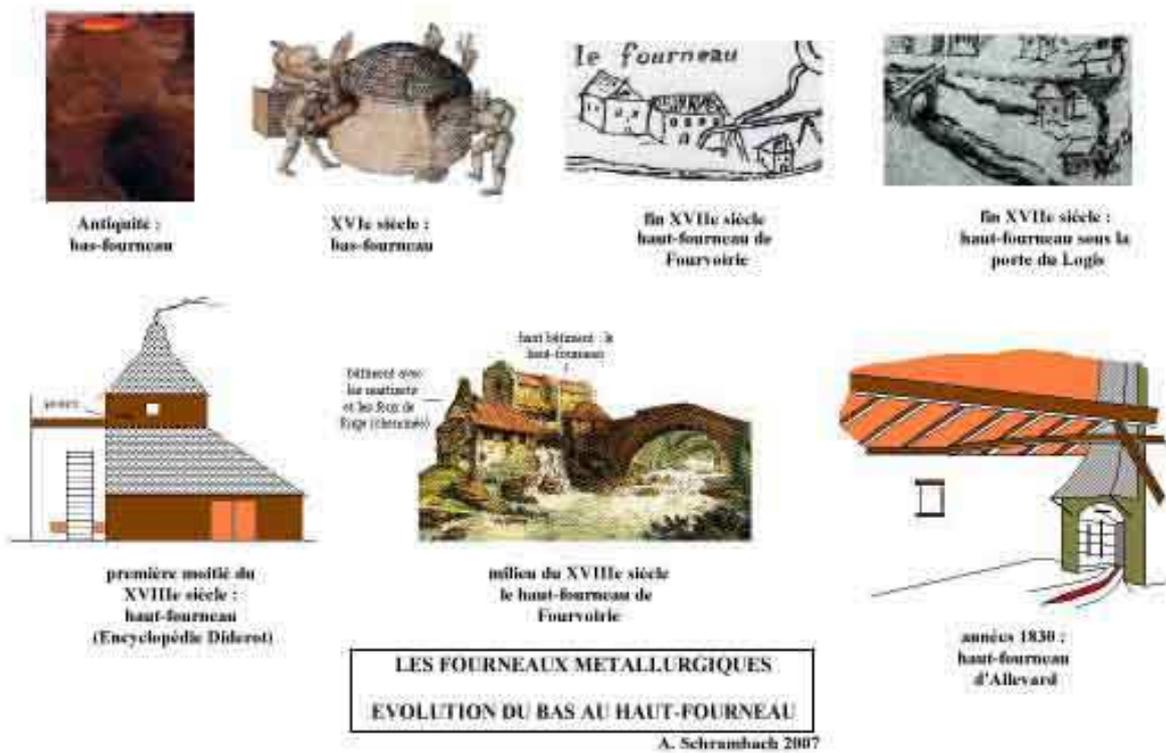


Fig : assemblage d'images qui montre le passage des bas-fourneaux qui produisaient du fer (en haut à gauche) aux hauts-fourneaux (qui produisaient de la fonte)

1415 : la Chambre des Comptes passe un albergement à Vincent Charrière pour un martinet et la mention des lieux indique Fourvoirie. A cette époque il y avait encore sur le même site un bas fourneau et un ou plusieurs martinets.

Ensuite au XVIe siècle, en 1524 puis 1534, la Chambre des Comptes puis le roi François 1^{er}, accordent des lettres patentes à Philippe Rubichon qui obtient la liberté « *d'extraire à Bovinant la mine de fer, de construire fourneaux et martinets pour l'affiner et la réduire en fer* ». Toutefois l'emplacement de ces derniers est inconnu. En 1537 : Pierre Rubichon doit demander de nouvelles patentes car il est en procès avec le monastère « *à raison des fosses à mines qu'il avait ouvertes dans la montagne de Bovinant appartenant à la Chartreuse* ».

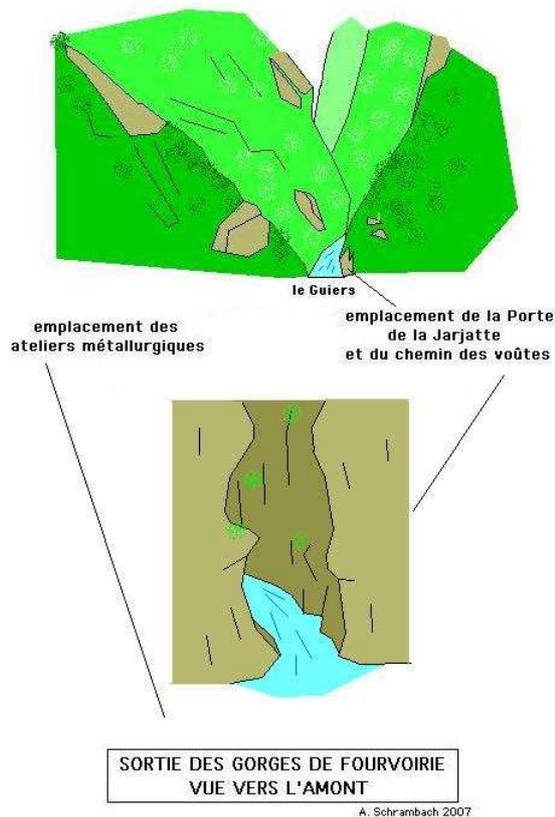
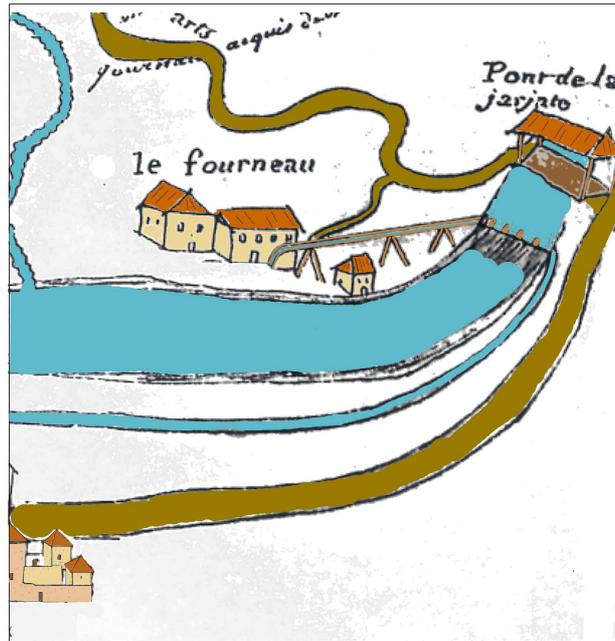


Fig : A Fourvoirie, ce dessin (état avant toute construction de pont, bâtiment ou de chemin) montre la barrière formée par le massif entaillé par les gorges de Fourvoirie (dénommé aussi *l'Étroit de la Jarjatte*). Le *chemin des voûtes*, la porte de la Jarjatte ne furent réalisés qu'au début du XVIII^e siècle. Avant, pour rejoindre le monastère il fallait contourner cet obstacle en gravissant la montagne (à droite).

On constate qu'il n'est nullement mention du monastère de la Grande Chartreuse dans ces textes, excepté lorsqu'il est question d'exploiter les fosses de Bovinant situées au nord du monastère. En 1585, les Chartreux achètent la grange de Fourvoirie (au sens de l'époque, vaste terrain d'exploitation agricole au sein duquel une grange pouvait être bâtie). Toutefois dans le domaine de la métallurgie il y aurait eu un arrêt des ateliers à Fourvoirie puisque les moines achètent du fer (produit dans un bas-fourneau) à Montmélian et à Saint-Hugon (d'après Mollin J. 1957)

1670 : Aucun fourneau (*fornaces ferraria*, fourneau à fer ou bien *martinet*) n'est cité à Fourvoirie (*forniaria*) sur le dessin en relief du domaine des Chartreux (Description de la Grande Chartreuse et les Montagnes et Bâtiments endependans 1670)

1683 : (date d'après Léon Pierre) construction du haut-fourneau à Fourvoirie probablement en reprenant des installations existantes (au moins le réseau hydraulique) . C'est sur les instances de Dalliez de la Tour – grand exécuteur de la politique d'armements entreprise par Colbert - que les Chartreux avaient construit des hauts-fourneaux de plus forte capacité à Bouvante en 1673, St-Hugon en 1677 et Fourvoirie en 1683 (P. Léon, 1954). « *On ne situe (dans les archives) que la première coulée du haut-fourneau de Fourvoirie, par les Chartreux, en 1683* » (d'après Galiano Martine, 2005).



Vallée du Guiers mort - Fourneau de la Fourvoirie (XVIIe siècle)
Réseau hydraulique : seuil, prise d'eau en rivière, canal d'amenée
(cheneau et chevalets)

Fig : Fin du XVIIe siècle : image montrant le Guiers mort à la sortie des gorges de Fourvoirie avec le seuil en rivière et deux prises d'eau, une en rive droite pour le haut-fourneau et une autre en rive gauche pour le moulin à grains de Fourvoirie (à côté du hameau éponyme), les réseaux hydrauliques (la roue hydraulique animant les soufflets du fourneau n'est pas représentée), les bâtiments (dont le fourneau construit à l'intérieur d'une construction banale), le chemin et un pont en bois couvert d'une galerie (ce qui entraîne que le vieux pont médiéval (?) en maçonnerie n'était plus praticable).

A partir du XVIIIe siècle, une fois le haut-fourneau à l'aval immédiat de la porte de l'Enclos arrêté (site G100), le site de Fourvoirie prend de l'ampleur. Le haut-fourneau après un arrêt durant la Révolution, aura sa dernière coulée en 1817 (Mollin J. 1957).

Les équipements

*Les réseaux hydrauliques (prise d'eau, *béals*)

L'emplacement, à la sortie des gorges, présentait des avantages : à l'aval du bassin montagneux les débits du torrent étaient importants, le site très étroit était mobilisable au moindre coût et la présence très proches de deux terrasses naturelles (sur chaque rive) conduisait à des *béals* qui pouvaient être courts. Enfin la pente élevée du lit du torrent fournissait une chute d'eau non négligeable (inconnue).

Les béals

Si du côté rive droite et métallurgie, les ateliers étaient construits dès la sortie des gorges (*béal* d'une centaine de mètres de long), en rive gauche le moulin fut implanté plus loin vers le hameau (*béal* de 250 mètres).

Aux XVIIe et XVIIIe siècles, chaque *béal* était différencié dès le seuil en rivière. L'évacuation de l'eau hors du lit (avec des berges rocheuses quasi verticales) se faisait par des *béals* en bois accrochés à ces parois.

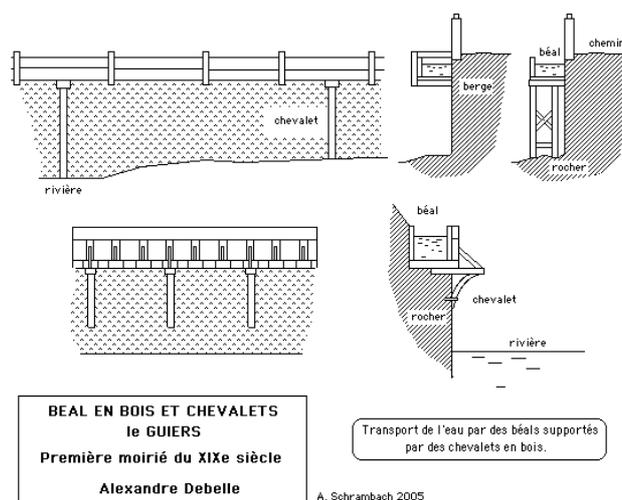


Fig : les béals en bois à Fourvoirie (au XIXe siècle et avant)

L'ouvrage de prise d'eau en rivière

Le seuil de prise d'eau en rivière est bien visible sur l'image du XVIIIe siècle. Placé à l'aval du pont (donc hors du lit du Guiers étroit), et avec le départ du canal en rive droite près de sa crête, il présente 4 éléments en relief (en pierre ou en bois ?). Le mode de construction du seuil n'est pas connu (très probablement des enrochements appuyés sur des rochers naturels comme celui de Currière).

Plus tard au XIXe siècle, ce seuil sera remonté vers l'amont (en amont des ponts) où la section du lit est très faible, et les *béals* auront la même prise, en rive gauche en 1864 et en rive droite en 1906.

Destruction du seuil en rivière

Tout particulièrement à Fourvoirie, où le lit rocheux, bordé de parois verticales, est très étroit, le seuil lors des très grosses crues était soumis à de forces érosives énormes comme le montre le tableau suivant :

Paramètres	débit de pointe à Currière (m ³ /s) pour une longueur de seuil de 20 m		
débit	126 *	140 **	170 **
Hc (m)	1,6	1,7	1,9
Hn (m)	2,4	2,55	2,85
Vitesse pour Hc (m/s)	3,9	4,1	4,3

Paramètres	débit de pointe à Fourvoirie (m ³ /s) pour une longueur de seuil de 6 m		
débit	130 *	150 **	180 **
Hc (m)	3,7	4	4,5
Hn (m)	5,55	6	6,75
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

Hc : hauteur critique sur le seuil (écoulement rapidement varié)

Hn : hauteur Manning (régime uniforme loin en amont du seuil)

Tab : épaisseur de l'eau sur le seuil en rivière (Hc) et vitesse de l'eau sur la crête du seuil lors de très fortes crues sur les seuils de Currière et de Fourvoirie. On constate que les épaisseurs d'eau (1,6 à 4,5 m sur le seuil et 2,4 à 6,75 m en amont du seuil) et les vitesses (de 4 à 6 m/s) peuvent être très importantes ce qui se traduit par des submersions d'ouvrages (comme le pont « sarde ») et par des destructions des seuils en rivière.

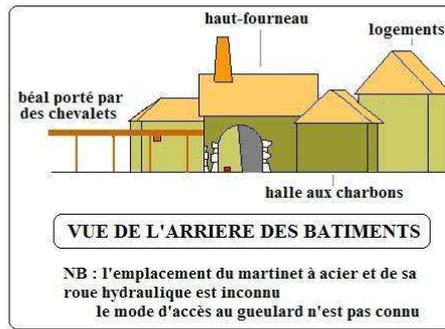
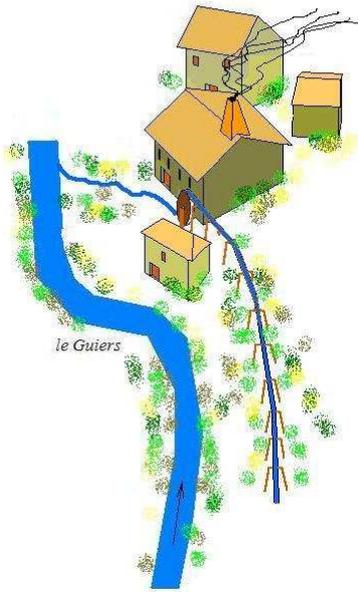
Ce tableau montre, avec les débits des très fortes crues actuelles du Guiers mort, que les épaisseurs d'eau et les vitesses tant sur le seuil de Currière que sur celui de Fourvoirie étaient très importantes. On conçoit qu'il était difficile, pour des constructions mal conçues de résister à de tels événements (voir avant les deux courbes relatives aux crues à Fourvoirie).

*Les bâtiments

Ils sont connus dès la fin du XVII^e siècle : il existe deux bâtiments (à 2 étages l'un avec une toiture à 2 pans, l'autre à 4), l'un avec le haut-fourneau, l'autre avec le martinet (toutefois le *béal* ne dessert qu'une seul bâtiment) et probablement le stockage du charbon de bois. Avant, outre le bas-fourneau situé à l'air libre il y avait probablement au moins un bâtiment pour le martinet et pour stocker le charbon de bois (dans un appentis séparé mais jointif ?).

Entre 1750 et 1790, on dispose de 3 images de l'atelier. Bien qu'il y ait quelques différences, elles ont permis de dessiner le plan des ateliers à cette époque. Le nombre de bâtiments s'est fortement accru depuis la fin du XVII^e siècle : la production très importante en est la cause.

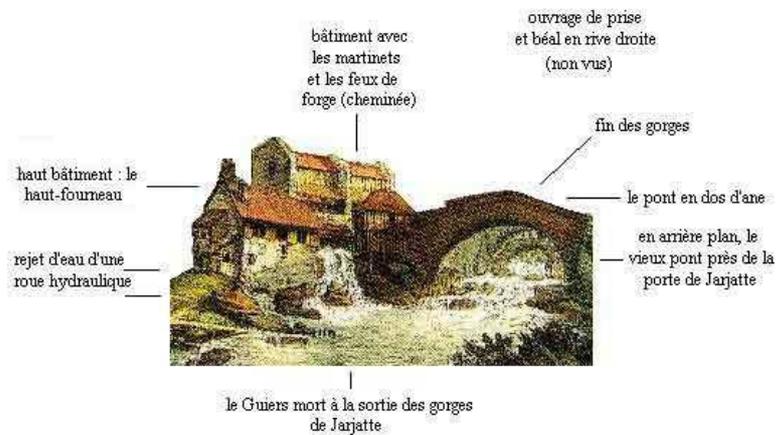
VUE D'APRES LES IMAGES DE L'EPOQUE



VALLEE DU GUIERS MORT
 Le site de Fourvoirie au XVIIIe siècle
 Les ateliers métallurgiques
 en rive droite du Guiers mort

A. Schrambach 2008

Fig : le site métallurgique de Fourvoirie au XVIIIe siècle



LE GUIERS MORT A FOURVOIRIE
 LES ATELIERS METALLURGIQUES
 AU XVIIIe SIECLE

Fig : le site métallurgique de Fourvoirie au milieu du XVIIIe siècle. Il est situé en rive droite dès la sortie des gorges, avec le haut-fourneau surmonté de sa cheminée (four construit dans un bâtiment banal), le bâtiment des martinets et des bâtiments annexes (stockage du charbon de bois, des pièces métalliques forgées, logement, écurie).

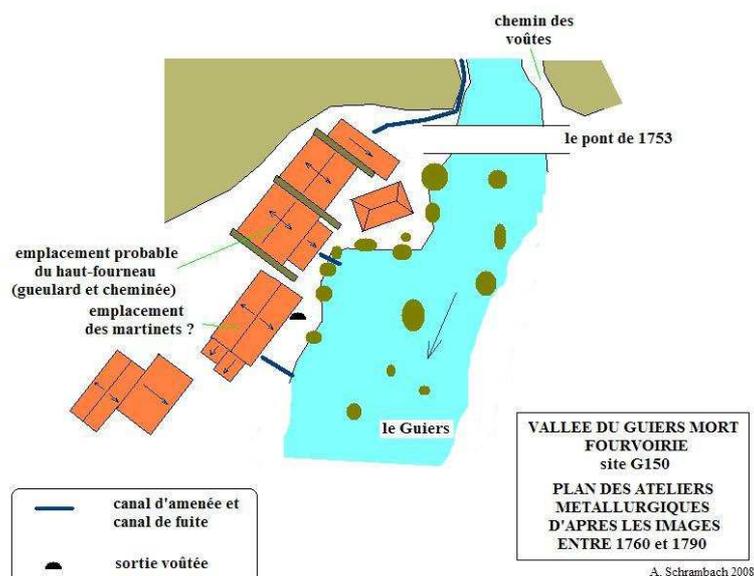


Fig : essai de représentation du plan des bâtiments métallurgiques de Fourvoirie entre 1750 (en fait dès 1730) et 1790. Il y a quelques discordances quant à l'emplacement du fourneau et de la forge (interprétation basée sur la présence de cheminée et de canaux de sortie d'eau vers le Guiers)

La courbe présentée au début de l'étude montre l'évolution de la superficie des ateliers métallurgiques qui se sont succédés entre les années 1300 et le XXe siècle.

*Les roues hydrauliques et les machines

Les moteurs hydrauliques sont inconnus. Toutefois l'image du XVIIe siècle suggère une roue à axe horizontal fortement *de poitrine*.

Au XVIIIe siècle, et avant le XVIIe, on peut simplement affirmer qu'il s'agissait de roues hydrauliques à axe horizontal. Les images de la seconde moitié du XVIIIe siècle montre les canaux de fuite avec le rejet au Guiers. Il y en a deux, un pour le fourneau (canal de fuite de la roue entraînant les soufflets) et un autre pour la (ou les ?) roue du martinet.

La forte production constatée après les années 1730 (voir après) laisse supposer qu'il y avait plusieurs martinets (*martinet à assier* transformant la fonte en acier, martinet de mise en forme des pièces métalliques). Outre ces marteaux, il y avait des soufflets dont le rôle prenait une très grande importance (pour activer les réactions chimiques d'oxydation), feux de forge.

Les chemins, les ponts

A début du XVIIIe siècle (1703, 1715) des travaux importants pour l'amélioration des voies de communication (nord sud et est ouest) ont été entrepris :

- liaison nord – sud : le pont en maçonnerie a été remis en service en 1703 (remplaçant ainsi le pont en bois couvert qui vermoulu ne fut pas remplacé).

- liaison est – ouest (donc à l'usage du monastère) : ouverture du *chemin des voûtes* et construction de la porte de la Jarjatte (1715).

A l'issue des travaux précédents la production du site s'accrut si bien qu'en 1753, un nouveau pont fut construit (avec un léger dos d'âne).

La production, les ouvriers

L'accroissement de la production peut être déduite du texte suivant.

Avec les améliorations des hauts-fourneaux (ventilation plus puissante, grandes dimensions acceptant des charges (charbon et minerai) plus importantes, des charbons de meilleure qualité), les capacités de production s'accroissent.

De la fin du XV^e au début du XVI^e siècle : production à chaque coulée d'une gueuse de fonte de 50 kg.

A la fin du XVI^e siècle : gueuse de 500 kg.

Au XVII^e siècle : 1000 kg

Et à la fin du XVIII^e siècle : coulée de 2000 kg.

A Fourvoirie, les hauts-fourneaux produisaient de 30 à 40 quintaux poids de marc de fonte par jour. Sur ce site, dans les années 1720, il fallait 40 à 50 charges de charbon de bois, soit 80 à 100 quintaux, de sorte que la proportion charbon-fonte était dans un rapport de 3 contre 1 de fonte. Pour le minerai, un devis rédigé à Durbon en 1735, donne 6 douzaines de bennes de minerai soit 74 quintaux 88 livres poids de marc, pour produire 34 quintaux de fonte soit 2,18 de minerai pour 1 de fonte.

En 1720, il y avait en Dauphiné, 22 haut-fourneaux réduits à 15 en 1724 et à 9 en 1750.

En 1730, Fontanieu estime la production de fonte du Dauphiné à 16381 quintaux métriques (et 704 ouvriers) dont pour Fourvoirie, 4500 (soit 25% du total alors qu'il ne restait plus que 10 à 15 fourneaux ce qui conduit à un centre très important et de nombreux bâtiments) soit de plus presque 200 ouvriers dont la grande majorité des charbonniers. Les autres, outre la maître de forge, étaient le maître du fourneau et ses aides, les forgerons qui travaillaient sur les martinets.

ANNEXE 3

Comparaison entre la métallurgie à Fourvoirie et dans la Fure

EVOLUTION COMPAREE DE LA METALLURGIE DANS DEUX CENTRES : FOURVOIRIE (massif de la Chartreuse) ET LA VALLEE DE LA FURE (Pays Voironnais)

A. Schrambach 27 11 2010

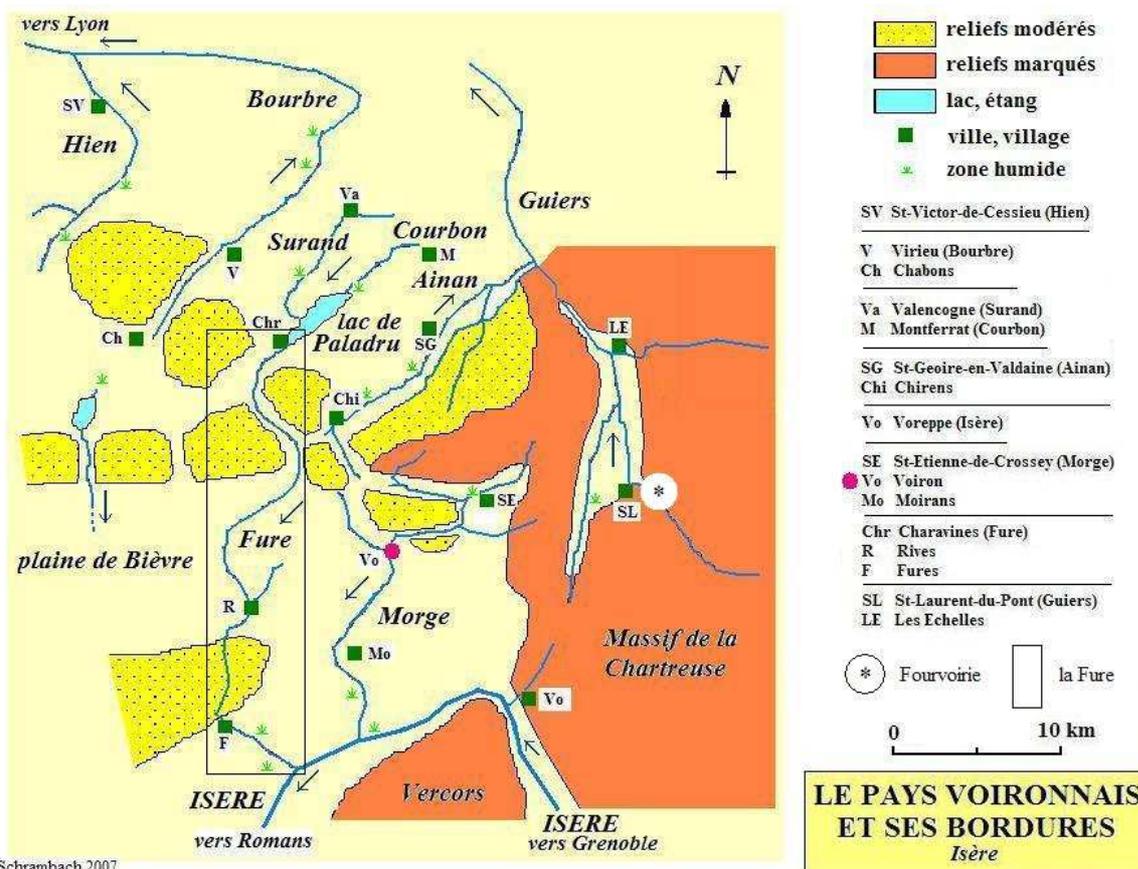
15 pages 11 figures

Ou un exemple de « liaison Massif de la Chartreuse – Pays Voironnais »

INTRODUCTION

Dans le massif de la Chartreuse et dans le Voironnais, deux centres ont été dédiés très tôt aux pratiques métallurgiques. A l'ouest du massif, Fourvoirie à la sortie du Guiers mort hors du massif de la Chartreuse à l'*Étroit de la Jarjatte* (ou gorges de Fourvoirie) ; dans le Voironnais il s'agissait de la vallée de la Fure située entre le lac de Paladru au nord et l'Isère au sud.

La présente étude est destinée à comparer ces deux sites métallurgiques situés dans des régions proches mais très différentes sur le plan social, hydraulique et organisation industrielle,.



Avant les premières mentions écrites (les années 1300), en particulier dans la Fure, le travail des métaux était pratiqué et on y fabriquait des objets (dont des épées) réputés. C'était le travail de

forgerons manuels sans assistance de martinets ou marteaux automatiques. Ces artisans résidaient près des centres de pouvoir (les châteaux).

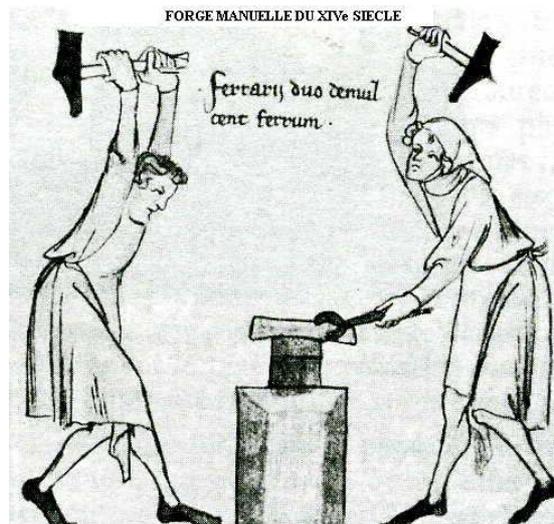


Fig : un forgeron et son aide martelant une pièce métallique chauffée à blanc.

Les premières mentions écrites

Les premières mentions sont celles d'ateliers produisant parfois du fer à partir du minerai et d'un bas fourneau ou bien travaillant directement le fer livré au port de Moirans (pour la Fure) ou parfois au port de Voreppe pour Fourvoirie par bateaux (*navey de mena* ou minerai, *navey de ferrum*).

On cite ainsi :

A Fourvoirie

1132 : soucieux de leur tranquillité, les moines s'opposent à des tentatives d'exploiter le fer de Bovinant, et font combler les fosses (Sclafert Th. 1926). Ce texte montre l'ancienneté des activités métallurgiques et précise qu'aux temps les plus anciens on utilisait les minerais locaux existants dans le massif. Par ailleurs jusqu'aux XVIe / XVIIe siècles le monastère de la Grande Chartreuse se tiendra à l'écart de toutes initiatives dans le domaine métallurgique et en général dans le domaine pré industriel.

1334 : les Chartreux construisirent une grange dans le domaine de Fourvoirie (d'après *La Grande Chartreuse d'après un Chartreux* Arthaud 1950)

1334 : construction à Fourvoirie de martinets et d'un bas-fourneau (appelé par erreur haut-fourneau par Galiano Martine, 2005)

1346 : le Gouverneur du Dauphiné permet à « *Petrus Molleni* » de construire un « *martinet à faire le fer* » sur le Guiers mort. (probablement à Fourvoirie d'après Mollin J. 1957). Un tel atelier, d'après sa dénomination, comprenait un bas-fourneau (qui produisait du fer à partir du minerai de fer), un « *martinet à faire le fer* » (pour transformer le fer en acier) et un martinet (spécifique ou le même) pour mettre en forme les pièces métalliques.

Vallée de la Fure

En 1310 : mention à Réaumont d'un *martinet* dans la Fure puis en 1328, première mention de transport de fer et minerai (comptes de péage à Grenoble)

En mai 1340, le dauphin Humbert II décida de fermer les ateliers qui étaient installés dans la vallée du Grésivaudan et de l'Isère (entre Bellecombe et Voreppe : ils sont « *un abîme de bois qui les détruit et les extermine* »). Les feux de forge contribuant à la disparition des bois et forêts, les

maîtres de forge se déplacèrent avec leurs machines, outils et ouvriers dans les vallées voisines dont probablement la Fure et la Morge.

On voit ainsi apparaître entre les années 1350 et 1450 de nouveaux ateliers toujours près des villages, eux même proches d'une maison noble, de la vallée de Fure : il s'agit du premier essor : à Fures en 1332, Alivet en 1338 et Rives en 1343.

On cite en 1360, un albergement dans la Fure pour l'établissement « *d'un martinet et d'une forge de maréchal* ». Il y avait également des taillandiers et *cinquailliers*. Très tôt, des cuivrieres (cuivre et laiton) existaient à Rives (à *la Cour* et à *la Liampre*) et à Fures : elles étaient étroitement associées aux populations des bourgs et des châteaux car leurs productions étaient des ustensiles domestiques ou des bijoux.

Donc à la même époque, les ateliers métallurgistes étaient en place ou bien le devinrent. Les martinets, ou marteaux mus par l'eau qui plus tard désigneront l'atelier, apparurent à la fin du XIII^e siècle et plus tard dans la région ce qui pourrait expliquer cette floraison d'ateliers : le travail était simplifié et la production accrue. Le minerai pour Fourvoirie devait venir des mines locales à basse teneur (dont Bovinant) et pour le même site et la Fure par bateaux ou *navey* d'Allevard.

L'initiative venait pour la Fure des seigneurs locaux et pour Fourvoirie, non pas des moines, mais du Gouverneur du Dauphiné (remplacé plus tard dans ses prérogatives par l'Intendant du Dauphiné).

Les pièces forgées étaient destinées aux marchés locaux (armes de bonne qualité pour les seigneurs, pièces d'usage courant de qualité variable pour les autres). Les forgerons étaient soit des experts pour les armes (avec transmission orale de leur savoir faire), soit des artisans de moindre calibre pour le reste. Toutefois à cette époque le coût des pièces en métal était élevé ce qui réduisait le nombre d'acheteurs nobles et roturiers.

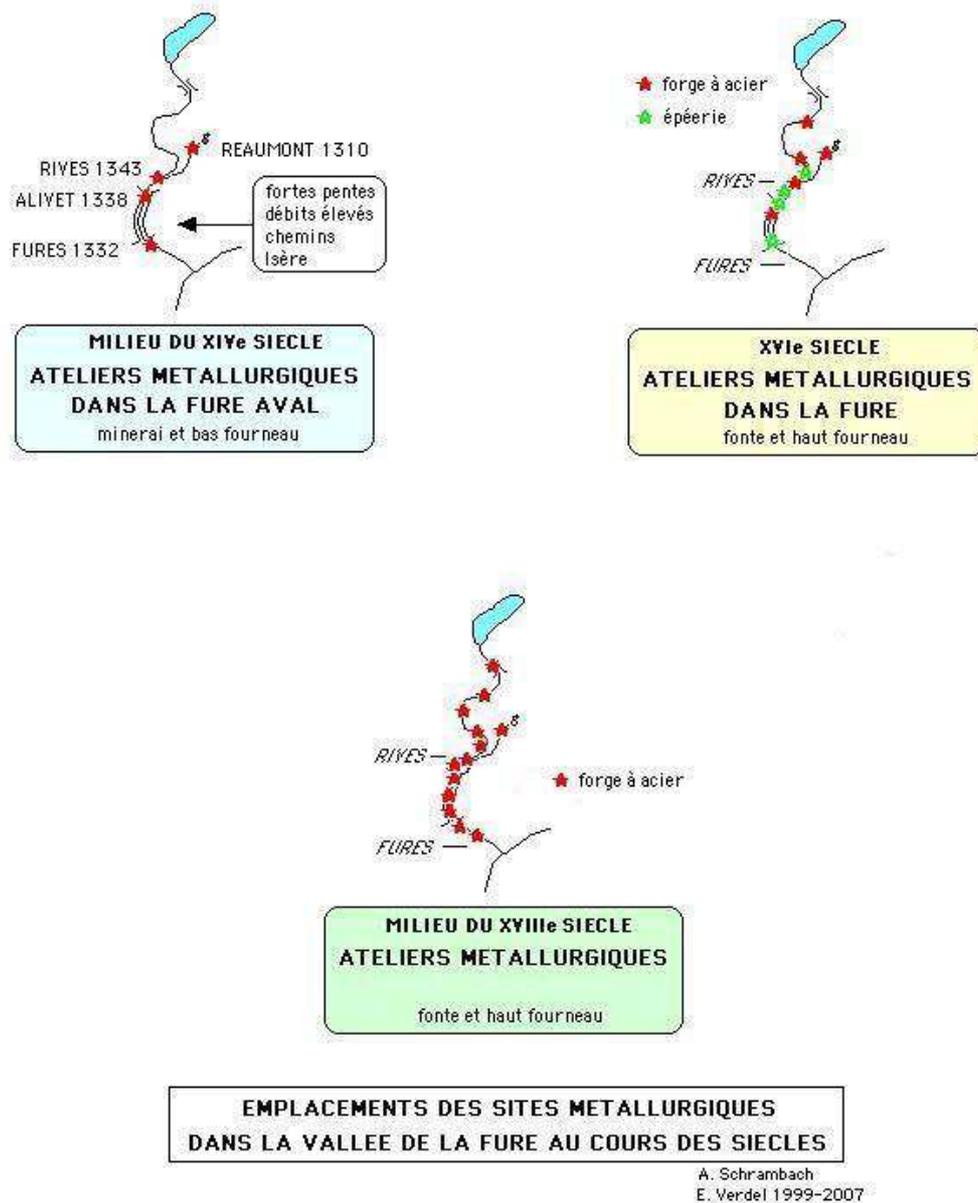


Fig : les ateliers métallurgiques objet des premières mentions. Ils sont situés à l'aval de la confluence avec le Réaumont et ses sources.

La métallurgie du XV^e au début du XVI^e siècle

Les activités dans la Fure sont bien connues mais il n'en est pas de même à Fourvoirie. Il s'agit toujours dans les deux régions de traitement du fer issu d'un bas fourneau.

A Fourvoirie, aucun texte ne cite sans ambiguïté une activité métallurgique. Ainsi en 1415, la Chambre des Comptes (et non les moines) passe un albergement à Vincent Charrière pour un martinets. La mention des lieux pourrait indiquer Fourvoirie. A cette époque il y aurait eu encore sur ce site un bas-fourneau et un ou plusieurs martinets.

Par contre des ateliers ont pu exister le long du chemin reliant la Diat au col de Porte le long d'un torrent, donc à l'est du domaine des Chartreux (Chabrand E. 1898).

Dans la vallée de la Fure, les ateliers fonctionnent quoique encore peu nombreux. Les activités diversifiées comprennent les *forges à assier*, les *épéeries*, les ateliers à cuivre et *letton*.

Du XVIe au XVIIIe siècle

Dans les premières décennies du XVIe siècle à la Poype, **dans la Fure, la métallurgie accède aux procédés modernes : le traitement de la fonte (dans les forges à acier ou aciéries) issue des hauts-fourneaux débouchant sur des aciers et du fer.** La méthode utilisée (totalement différente de celle liée aux bas fourneaux) fut dénommée « *la méthode de l'acier rivois* ». Elle découle de la méthode médiévale dite « *méthode bergamasque* ». Ses produits furent réputés jusqu'à la fin du XVIIIe siècle, époque à laquelle les « *aciers étrangers* » bien meilleurs apparurent (aciers allemands ou prussiens et aciers anglais).

Il n'y a jamais eu de haut-fourneau dans le Voironnais.

Par contre à Fourvoirie, il fallut attendre les années 1680 pour qu'un haut-fourneau produisant de la fonte apparaisse à l'initiative des moines

La vallée de la Fure

Au XVIe siècle, neuf ateliers, le long de la Fure, sont pratiquement implantés après la confluence avec le Réaumont.

A la fin du XVIIe siècle, l'activité importante des *épéeries* va disparaître. Elle sera remplacée par des taillanderies et des *cinqualleries*.

Durant le XVIIIe siècle, la métallurgie rivoise sera soumise à bien des vicissitudes mais la plus importante à partir de 1780 est le vieillissement de la méthode de travail. L'acier rivois, une méthode médiévale et empirique, est battue en brèche par les méthodes liées aux découvertes des chimistes. Si l'acier allemand est l'équivalent de la méthode rivoise mais améliorée, l'acier anglais avec le puddlage, les fours réverbères et les laminoirs (même peu puissants) est une révolution. Toutes ces nouveautés seront refusées par les maîtres de forge rivois. Et pourtant les avis des clients (Saint-Etienne) mécontents abondent.

Néanmoins à la fin du XVIIIe siècle (durant les guerres révolutionnaires de 1794) la Fure était connue pour sa capacité importante de la production d'aciers, l'une des meilleures de la République mais pas pour la qualité des métaux produits (décarburation incomplète, présence de scories etc).

Fourvoirie

Le long du Guiers mort il y a quelques informations mais en général le site est inconnu.

En 1524 puis en 1534, la Chambre des Comptes puis le roi François 1^{er}, (et non les moines) accordent des lettres patentes à Philippe Rubichon qui obtient la liberté « *d'extraire à Bovinant la mine de fer, de construire fourneaux et martinets pour l'affiner et la réduire en fer* ». L'emplacement de ces derniers est inconnu. En 1537, Pierre Rubichon doit demander de nouvelles patentes car il est en procès avec le monastère « *à raison des fosses à mines qu'il avait ouvertes dans la montagne de Bovinant appartenant à la Chartreuse* ». Les moines continuaient dans le refus de s'engager dans des activités lucratives.

Vers la fin du XVIe sinon courant XVIIe siècle, leur mentalité change. Les moines, afin d'accroître leurs revenus mis à mal après les nombreux incendies du monastère suivis de reconstructions coûteuses, se tournent vers la métallurgie. Ils installent un martinet à l'entrée du Désert près du Grand Logis (près de la porte du Pont).

Par ailleurs en 1585, les Chartreux achètent le domaine de Fourvoirie et un peu plus tard il sera adapté à l'accueil des pèlerins. Ils deviennent donc actifs à cet emplacement d'abord avec un moulin à farine (le domaine est en rive gauche et les ateliers métallurgiques sont en rive droite).

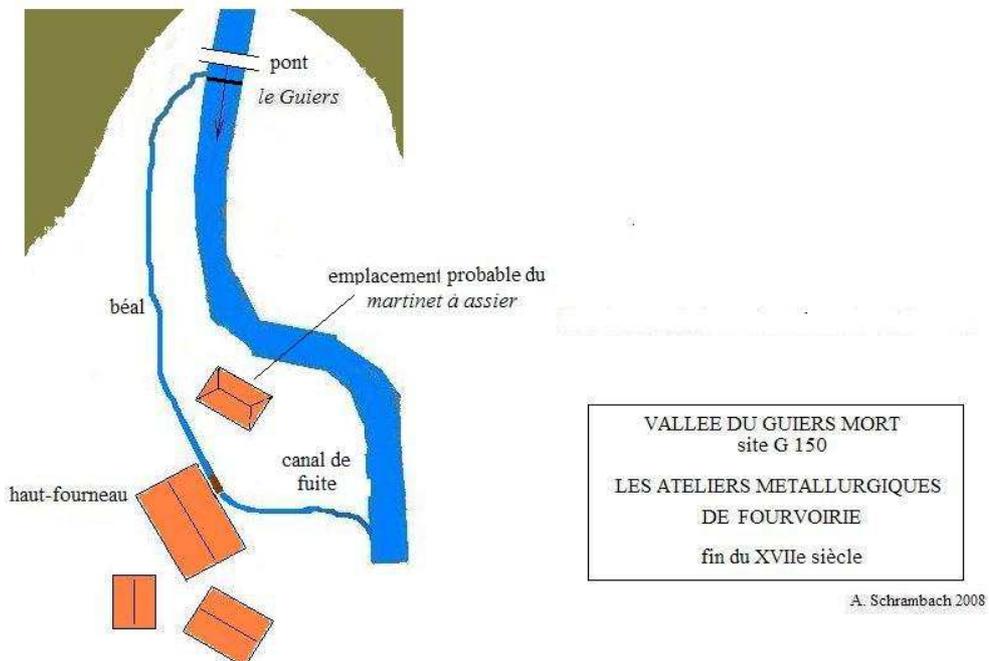
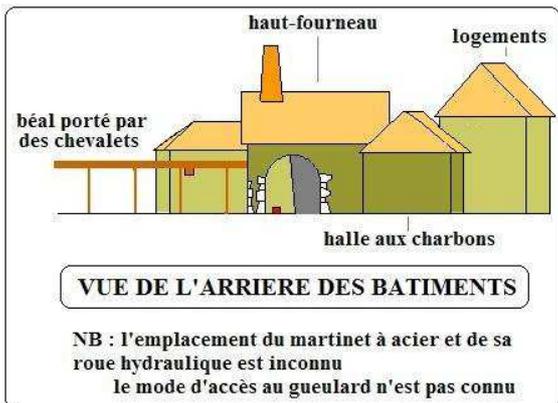
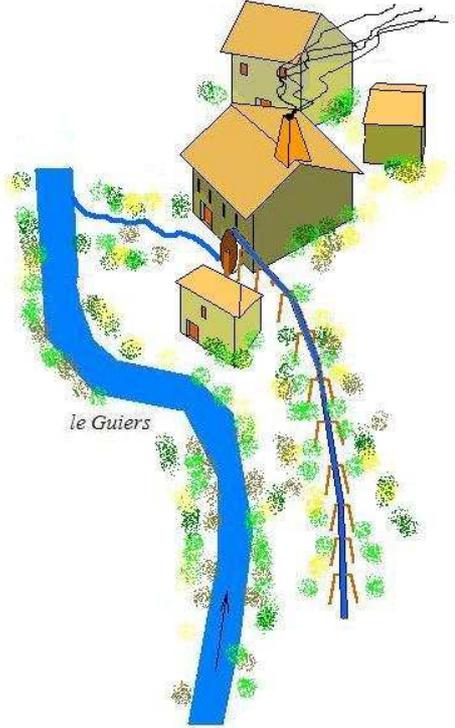


Fig : vue en plan de Fourvoirie à la fin du **XVIIe siècle**

VUE D'APRES LES IMAGES DE L'EPOQUE



VALLEE DU GUIERS MORT
Le site de Fourvoirie au XVIIe siècle
Les ateliers métallurgiques
en rive droite du Guiers mort

A. Schrambach 2008

Fig : vue axonométrique et hypothétique du site de Fourvoirie à la fin du **XVIIe siècle**

En 1670, aucun fourneau (*fornaces ferraria* ou martinet) n'est cité à Fourvoirie (*forniaria*) sur le dessin en relief de 1670 (*Description de la Grande Chartreuse et les Montagnes et Bâtiments endependans* 1670). Par contre en 1683, le haut-fourneau produisant de la fonte, existe (P.Léon, 1954). Il devait être accompagné d'un martinet à assier pratiquant la méthode bergamasque (voir le plan et la vue axonométrique bâtis d'après plusieurs images concordantes de l'époque).

Comme l'écrit Mollin J. en 1957, les Chartreux peuvent à partir de cette date (et pas avant) endosser le titre de « *maîtres de forge* ».

Au XVIIIe siècle, le site fonctionne avec les aléas de cet type de production : fonctionnement intermittent du haut-fourneau, irrégularités des fournitures de minerais issus d'Alleverd (donc via le port de Voreppe).

Toutefois les images de l'époque montrent que le site prend de l'ampleur (voir le plan dressé d'après ces images). A la fin du siècle, après le départ des moines, il sera utilisé pour la production d'armes nécessaires aux guerres révolutionnaires (voir le diagramme suivant).

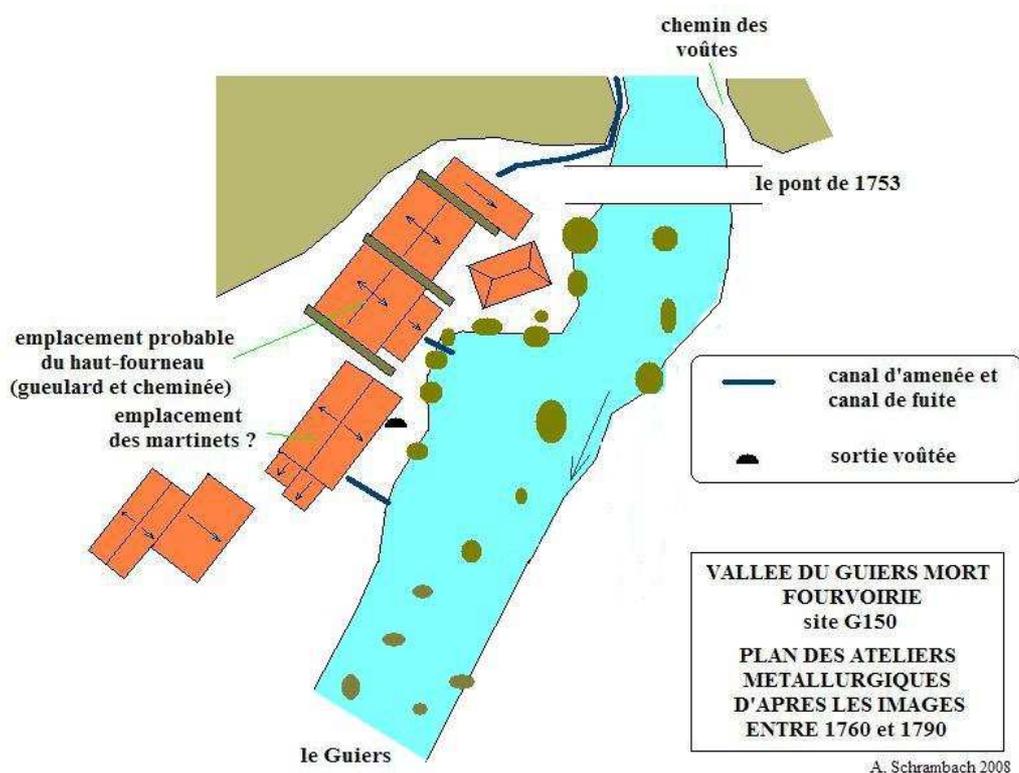


Fig : vue axonométrique et hypothétique du site de Fourvoirie au milieu du XVIIIe siècle.
Il faut le comparer avec celui du XVIIe siècle.

XIXe siècle

Durant ce siècle malgré le nombre important de sites usiniers dédiés aux métaux dans la Fure, Fourvoirie va prendre une avance certaine. A l'issue de la dernière coulée du haut-fourneau en 1807, les métallurgistes s'orientent rapidement vers des procédés modernes tels qu'ils apparaissent depuis quelques années (aciers anglais, allemands ou prussiens, cémentation etc). Si les propriétaires se succèdent Biron (1807-1828), Lavauden (1828-1833), Durand (1833-1842), Perinel et Sestier (1842-1851) puis Périnel seul (1851-1886) et enfin Paturle (1886-1976), la grosse métallurgie apparaît dès les années 1830 avec la méthode de l'acier et du fer puddlés. La cémentation, le corroyage, le laminage sont pratiqués très vite.

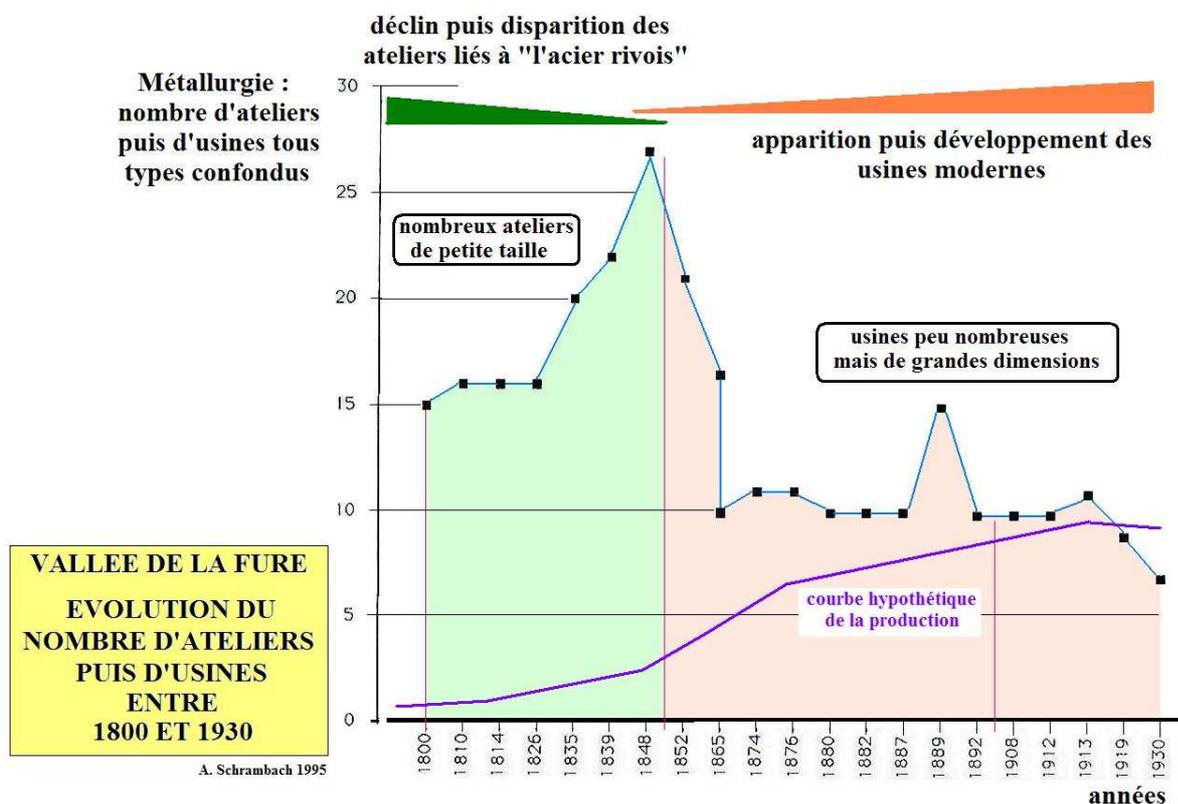


Fig : dans la Fure, le nombre d'ateliers-usines métallurgiques diminue après 1850 mais la capacité de production unitaire augmente.

Dans la Fure il n'en est pas de même. Les patrons et les ouvriers sont englués dans la méthode médiévale de l'acier rivois et refusent tout changement. La phrase suivante est révélatrice du refus

d'adaptation : " ... tous les intrigants qui disaient avoir un secret pour faire du meilleur acier que celui de Rives ...". (Léon P. 1954).

Il faut attendre l'apparition de nouvelles générations pour que les choses bougent. Une fois que l'opposition entre le choix de l'acier allemand ou prussien et celui de l'acier anglais (acier et fer puddlés) soit résolue au détriment de la première méthode, les vieilles forges fermèrent les unes après les autres. L'industrialisation aidant elles furent transformées en soierie, en papeterie. Il fallut attendre le milieu du siècle pour que des aciéries modernes furent construites sur d'anciens sites.

Les deux diagrammes suivants résument ces évolutions différentes.

DATES	SOCIETE	METHODE, EQUIPEMENTS	ouvriers	FABRICATIONS
1794 - ?	Claude PERIER	haut-fourneau, minerais-fonte-aciers méthode bergamasque (?)		armements (fusils)
vers 1800	société étatique "forges de Fourvoirie"	haut-fourneau éteint		
1806	société étatique "forges de Fourvoirie"	haut-fourneau, forges	127	fusils, baïonnettes
1807 - 1828	BIRON	dernière coulée du haut-fourneau, four à cémentation quincaillerie, taillanderie		aciers cimentés faux, limes
1828 - 1833	LAVAUDEN	méthode comtoise (fonte -> fer), corroyage, laminage	40	aciers corroyés
1833 - 1842	société DURAND Charles	four à réverbère (acier, fer puddlés), pilon, martinet	60	tôles, rivets, bandages de roues, clouterie
1842 - 1851	PERINEL, SESTIER	taillanderies		pelles, pioches, haches
1851 - 1886	PERINEL	acier et fer puddlés au bois feu comtois, four réverbère		fers, aciers, bandage de roue de locomotive
1875	PERINEL manufacture de limes et outils association avec Fonderies de St-Etienne	four de cémentation, laminoir, martinet		limes, outils (marteaux, poinçons, burins, tenailles)
années 1880		crise économique, manque de sources d'énergie, manque de charbon		
1886	société des Chartreux	?		?
1888 - 1906	PATURLE locataire			limes, outils (marteaux, poinçons, burins, tenailles)
1906 - 1976	PATURLE propriétaire	laminoirs, fours à recuit		limes, aciers

LES DATES IMPORTANTES

- 1807 : dernière coulée du haut-fourneau
- 1807 : four à cémentation
- 1828 : méthode comtoise, laminage, corroyage
- 1834 : four à réverbère (aciers et fers puddlés selon la méthode de l'acier anglais)
grosse métallurgie
- 1851 : puddlage au bois, limes
- 1865 : laminoirs
- XXe siècle : grosse aciérie, limes

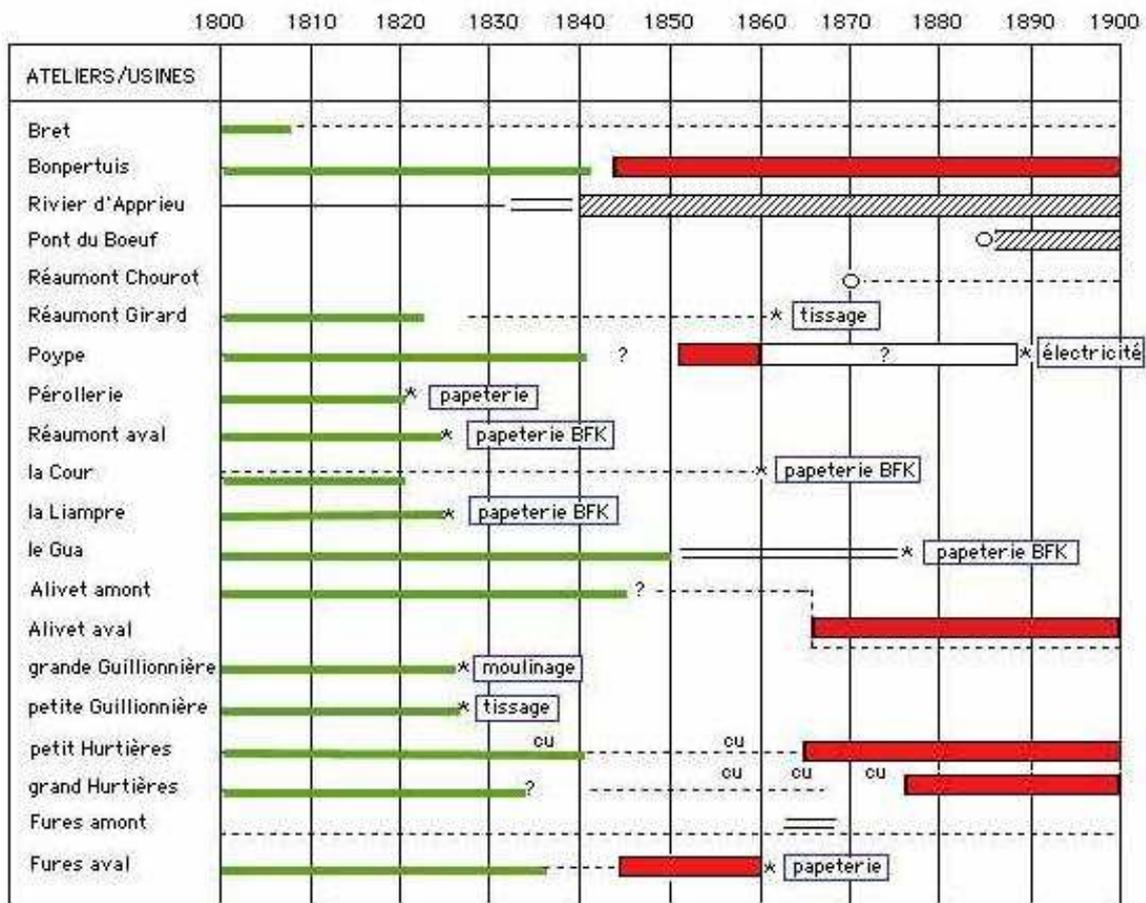
d'après :

Léon Pierre 1954
Mollin Joseph 1957, 1966
Galiano Martine 2005

MASSIF DE LA CHARTREUSE - LE GUIERS MORT
Le site métallurgique de Fourvoirie - G 150
EVOLUTION DES METHODES, DES MACHINES
ET DES PRODUCTIONS

A. Schrambach 2010

Fig : évolution des méthodes et de la production du site de Fourvoirie au XIXe siècle.



EVOLUTION DES SITES METALLURGIQUES DANS LA FURE AU XIXe SIECLE

A. Schrambach 2005

Fig : évolution des vieilles forges à acier de la Fure (traits verts).
 Entre 1820 et 1850, elles fermèrent et furent transformées en soierie et en papeterie (encadrés).
 Après 1850, d'autres furent transformées en aciérie modernes (traits rouges) ou en taillanderie (pointillés ou hachures)

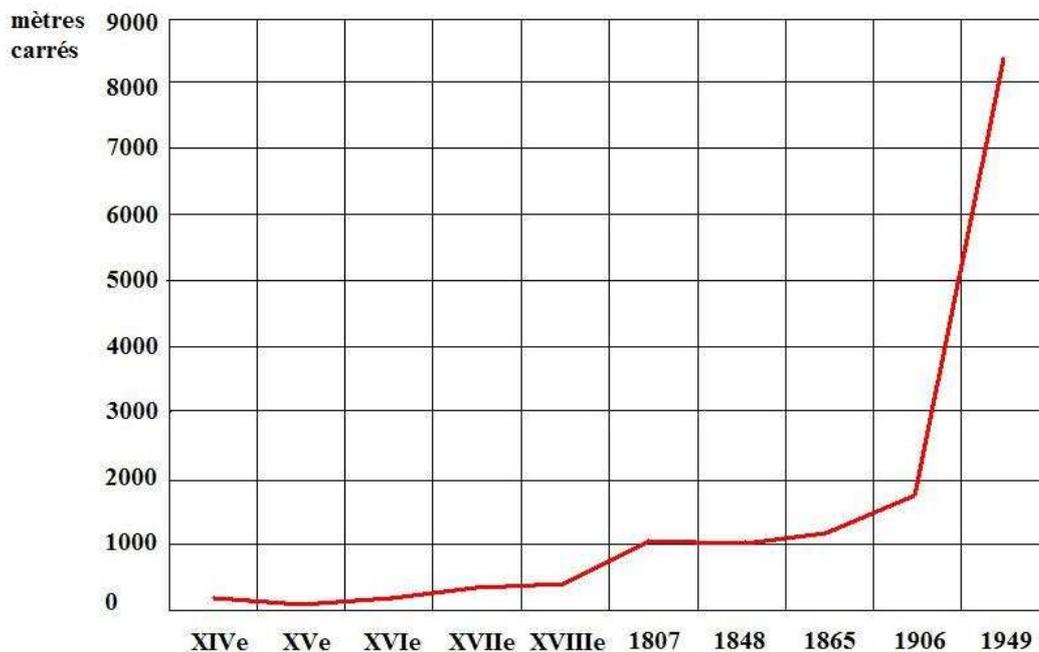
XXe siècle

A l'orée du siècle, la métallurgie rivoise était donc déjà en déclin depuis les années 1780 et ceci durera jusqu'aux années 1850. Par contre Fourvoirie qui était à un niveau inférieur à la Fure, va au XIXe siècle se développer et se tourner vers de nombreuses méthodes de traitement de la fonte et des aciers.

Au XXe siècle, Fourvoirie avec l'usine Paturle est réputé. Dans la Fure les aciéries modernes se développent à Bonpertuis, à Alivet et à Hurtières.

En fin de siècle il subsistera 3 sites dans la Fure et aucun à Fourvoirie.

Si on examine l'évolution globale du site de Fourvoirie depuis le XIVe siècle, à l'aide de la courbe « *évolution de la superficie du site métallurgiste de Fourvoirie* » (paramètre indirect de la montée en puissance du site) on constate l'efficacité importante de la société Paturle.



VALLEE DU GUIERS MORT
EVOLUTION DE LA SUPERFICIE AU SOL
DES ATELIERS PUIS USINES METALLURGIQUES
DE FOURVOIRIE (site G150)

A. Schrambach 2008

Fig : évolution de la superficie du site métallurgiste de Fourvoirie. Les superficies des ateliers avant le XVIIe siècle ont été déduites de celles des ateliers de la Fure (on suppose qu'il n'y a pas eu d'interruption des activités du XVe au XVIe siècle).



VALLEE DE LA FURE - PAYS VOIRONNAIS
ATELIERS PUIS USINES METALLURGIQUES
DE BONPERTUIS - site F60
EVOLUTION DE LA SUPERFICIE DES BATIMENTS

A. Schrambach 2010

Fig : évolution de la superficie du site métallurgiste de Bonpertuis dans la Fure (le seul site de la vallée dédié à la métallurgie pendant 500 ans et fonctionnant encore au début du XXIe siècle).

La comparaison des deux courbes montrant les superficies à Fourvoirie et à Bonpertuis (Fure) montre que *in fine* les deux sites avaient une importance comparable malgré un gradient de développement différent au XIXe siècle. Par ailleurs il n'y a jamais eu de haut-fourneau dans la vallée de la Fure.

CONCLUSION

Donc le parallélisme précédent entre les deux sites conduit à plusieurs conclusions :

* les caractéristiques hydrauliques (fondamentales puisque l'énergie hydraulique fut la seule utilisée sur les deux sites jusqu'à la fin du XIXe siècle) sont différentes. Si le Guiers mort est un torrent avec des débits d'étiage qui peuvent descendre, de nos jours, à 400 l/s (et moins durant le Petit Age Glaciaire), dans la Fure avec des capacités hydrauliques plus faibles, ces débits pouvaient descendre à 100 l/s dégradés de plus par les excès des *éclusages* (à Fures, le débit pouvait être nul !).

*- à Fourvoirie, les moines n'ont été partie prenante qu'à partir du XVIIe siècle et ils sont devenus alors « maîtres de forge ». Auparavant, les décisions venaient du roi ou du Gouverneur du Dauphiné.

- dans la Fure, dans le cadre de la féodalité, les nobles albergaient le terrain et l'eau mais ne jouaient – sauf rares exceptions – aucun rôle direct. On voit donc apparaître dès le XVIIe siècle des familles de roturiers « *maîtres de forge* ». Au milieu du XVIIIe siècle certains achetèrent aux nobles la forge.

*- à Fourvoirie et dans la Fure les procédés, les manières de faire étaient les mêmes jusqu'à l'apparition des hauts-fourneaux ou de la fonte.

- à Fourvoirie, un haut-fourneau fut actif de 1683 à 1807 soit 124 années.

- dans la Fure au début des années 1500, donc plus tôt que dans le Guiers, on se tourna vers la fonte mais produite hors de la vallée (Allevard, St-Vincent-de-Mercuze, Bourgogne).

Ensuite au début du XIXe siècle, la Fure pris du retard en refusant de reconnaître que l'acier rivois était obsolète alors qu'à Fourvoirie on utilisait les méthodes modernes.

Après le milieu du siècle, ce retard s'effaça.

* l'évolution comparée des sites de Fourvoirie et de Bonpertuis montre bien des points communs sauf de nos jours puisque seul le site rivois fonctionne encore (à Bonpertuis et à Alivet).

BIBLIOGRAPHIE

La vallée de la Fure

SCHRAMBACH A. Petite histoire industrielle de la vallée de la Fure, ou la Fure au fil des siècles. 170 pages, 90 figures. 2009 Non édité

SCHRAMBACH A. Sous le château de *Rives*, aux *Poypes* et à la *Pérollerie*, des ateliers qui évoluèrent du travail des métaux, à la fabrication du papier puis à la production d'électricité. 14 pages 15 figures 2010 Non édité

SCHRAMBACH A. Vallée de la Fure dans le Voironnais (Isère). Alivet, un haut lieu industriel du Moyen Age au XXe siècle 9 pages 12 figures 2009 Non édité

SCHRAMBACH A. Métallurgie dans le Voironnais. La méthode de *l'acier rivois*. Après la période faste ... le déclin et ses causes. 6 pages 2 figures 2010 Non édité.

VERDEL ERIC Les traditions métallurgiques de la vallée de la Fure des origines à nos jours. Musée des Trois-Vals – Lac de Paladru 1999

Fourvoirie (massif de la Chartreuse)

MOLLIN Joseph La métallurgie à Saint-Laurent-du-Pont Revue de Géographie Alpine 1957

SCHRAMBACH A. Vallée du Guiers mort Le site métallurgique de Fourvoirie Commune de Saint-Laurent-du-Pont (massif de la Chartreuse) 68 pages, 43 images . 2010 Non édité.

SCHRAMBACH A. Massif de la Chartreuse. Les ateliers cartusiens du Guiers mort entre le XIVE et le XVIIIe siècle. Evolution, histoire et techniques 120 pages 99 figures. 2010 Non édité

Général

SCHRAMBACH A. Les patrons et les ouvriers métallurgistes dans les vallées du Voironnais. 42 pages 16 figures 2010 Non édité.

SCHRAMBACH A. Les industries métallurgiques et les techniques associées dans les vallées du Voironnais. 67 pages 49 figures 2009 Non édité.

SCHRAMBACH A. Les anciens hauts-fourneaux dauphinois et leur évolution. 31 pages 23 figures 2009 Non édité

SCHRAMBACH A. L'Isère, une voie navigable reliant les Alpes avec le Midi méditerranéen (Isère - Dauphiné) 68 pages 31 figures 2010 Non édité.