

LES SIPHONS, DES CONSTRUCTIONS EXCEPTIONNELLES

André TIRET



Fig. 1 - Coupe schématique du tracé du siphon de Pergame (150 av. J.-C.).

Réalisé avec des tuyaux de plomb ou en céramique, le siphon est une conduite forcée permettant à un canal de franchir une dépression ou une vallée interrompant le tracé d'une canalisation ou d'un aqueduc.

Dans l'Antiquité, le siphon le plus célèbre était celui de Pergame, en Asie Mineure, construit aux environs de 150 av. J.-C. ; il traversait une dépression de 3250 m de long, profonde de 160 m (fig. 1). Du fait de pillage, aucun vestige ne nous est parvenu. En référence à la technique romaine, on suppose que les tuyaux étaient en plomb, d'un diamètre intérieur de 20 cm, ce qui pouvait assurer un débit de 3800 m³ par jour.



Fig. 2 - Pont-siphon de Breil-sur-Roya (photo H. Geist).

Dans le sud-est de la France, seuls subsistent, à notre connaissance, un siphon à Breil-sur-Roya, découvert par Henri Geist, un siphon à Grimaud dans le Var, 10 siphons sur les 4 aqueducs de Lyon, dont 4 sur l'aqueduc du Gier qui font l'objet de cette étude.

Le siphon de Breil-sur-Roya (A.-M.)

Le pont siphon de Breil-sur-Roya a été construit vraisemblablement au XVIII^e siècle, sur le parcours du canal d'alimentation en eau du village d'Olivetta dont le captage est situé à 700 m en amont du pont et à environ 430 m d'altitude, sur le ruisseau permanent "le Scouissé" qui se jette dans la Bévéra. Le siphon a permis à ce canal de franchir un vallon à sec d'un dénivelé de 25 m environ avec des pentes de 60° et de 30°. On trouve le pont siphon 600 m avant la frontière italienne, sur la D 93 reliant Sospel au village italien d'Olivetta, au pied de la "Pointe de Costera" (fig. 2).

Le pont à quatre arches en plein cintre est long de 22 m, pour une hauteur mesurable de 3 m et une largeur de 0,93 m. Il est bâti avec un tout venant de pierres locales dont les plus grosses ne dépassent pas 0,50 m d'arête. Les arches sont construites avec des



Fig. 3 - Conduit du pont-siphon de Breil-sur-Roya (photo H. Geist).

arcs doubleaux dont les claveaux sont des pierres plates choisies, de différentes épaisseurs, ajustées de chant sur cintre. Le tablier, large de 0,93 m, porte en son axe un assemblage de tuyaux en céramique fine vernissée à l'intérieur, longs de 0,55 m (fig. 3). Emboîtés les uns dans les autres et liés au ciment, ils sont scellés sur un radier et recouverts avec un mortier de chaux, de galets, de gravier et par une rangée concentrique de pierres cimentées afin de renforcer la résistance à la pression (2,500 kg/cm² environ). Les restes bâtis du réservoir de chasse sont visibles 25 m environ au-dessus du pont sur la pente à 60°⁰¹.

Le débit au captage de l'eau est ignoré.

Le siphon est constitué de tubes en céramique de 133 mm de diamètre extérieur, 111 mm de diamètre intérieur et 11 mm d'épaisseur, sa longueur développée est de 90,86 m et sa flèche de 25 m (fig. 4).

¹ Renseignements donnés par H. Geist 1991, pp. 73-75.

A tuyau plein, la vitesse de l'eau était de 2,18 m/s et le débit maximal de 1800 m³/jour.

Renseignement intéressant : la flèche du siphon provoquait dans la canalisation une pression intérieure $q = 2,5$ bars (kg/cm²), soit une force d'éclatement de $2F = qD = 2,5 \text{ kg} \times 11,1 \text{ cm} = 27,75 \text{ kg}$, correspondant à une contrainte de traction sur la paroi en céramique de $\frac{27,75 \text{ kg}}{1,11 \text{ cm} \times 2} = 12,6$ bars.

La contrainte maximale applicable à la céramique étant de 6 bars, la différen-

ce $12,6 - 6 = 6,6$ bars doit être équilibrée par une maçonnerie d'enrobage du tuyau de 0,20 m d'épaisseur minimum, ce qui a été réalisé.

Conclusion : le siphon de Breil-sur-Roya a permis à une canalisation qui alimentait Olivetta, de franchir une dépression de 71 m de largeur et de 25 m de profondeur par une tubulure en céramique de 11,1 cm de diamètre intérieur.

Le pont-siphon des Fées à Grimaud (Var)

La date de construction du siphon de Grimaud nous est inconnue.

Il reste peu d'éléments qui permettent de rétablir avec certitude le tracé et la constitution des différents ouvrages : captage de l'eau, canal d'aménée, bassin de chasse, siphon pour la traversée du vallon de la Garde, bassin d'arrivée de l'eau. Le captage a pu se situer dans le vallon des Vernades, à la cote 170 m environ.

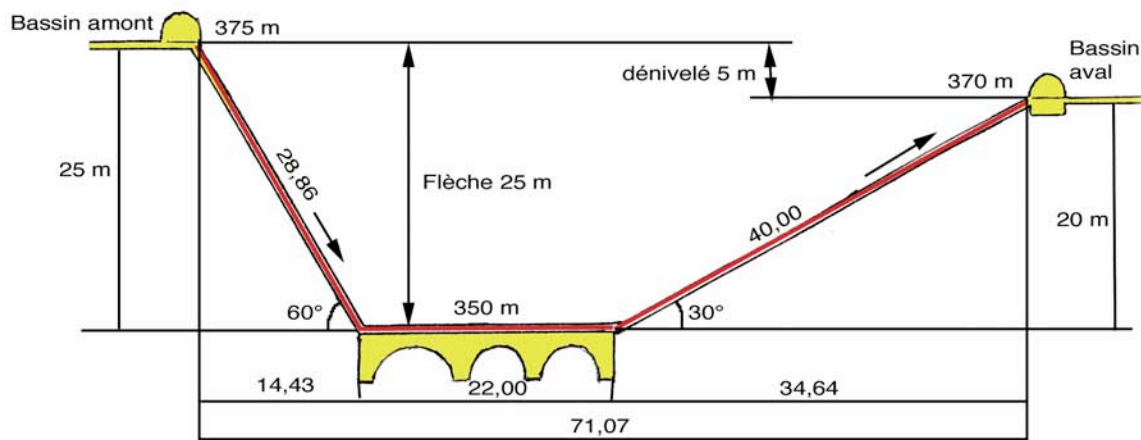


Fig. 4 - Coupe schématique du pont-siphon de Breil-sur-Roya.

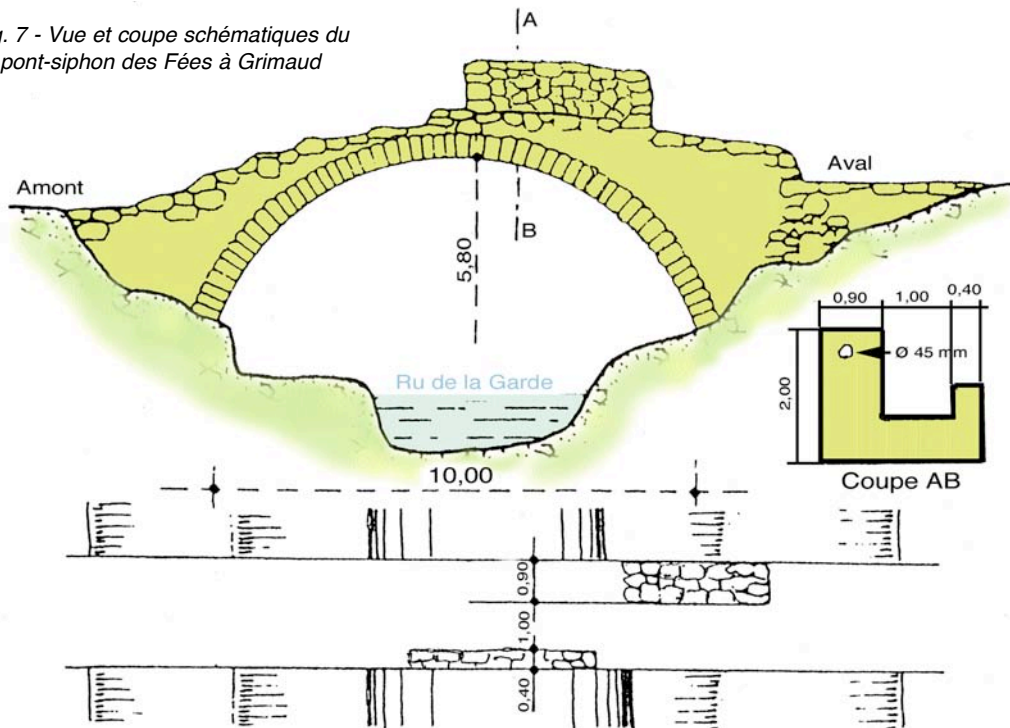


Fig. 5 - Grimaud. Pont-siphon des Fées.



Fig. 6 - Conduit du pont-siphon des Fées à Grimaud.

Fig. 7 - Vue et coupe schématiques du pont-siphon des Fées à Grimaud



Le canal d'aménée aurait suivi le vallon des Vernades, direction nord-sud, sur 2500 m environ, jusqu'au réservoir amont à la cote 120 m environ ; sa pente moyenne serait donc de $\frac{170 - 120}{2500} = 2 \text{ cm/m}$. On peut observer

vers l'aval que le canal a été taillé dans la roche d'une barre et que sa section était de 20 cm (largeur) x 10 cm (profondeur).

Le volume du réservoir de chasse amont est de 5 m³ (fig. 8).

Le pont-siphon

Les canalisations amont et aval ont entièrement disparu. Seuls subsistent la passerelle en maçonnerie qui enjambe le ru de la Garde, et un tronçon de maçonnerie qui surélève le siphon et enrobe la canalisation proprement dite (fig 5, 6, 7).

Le siphon est constitué de petits tubes de céramique de 70 cm de longueur, 7,5 cm de diamètre extérieur, 4,5 cm de diamètre intérieur, avec tulipe d'emboîtement. Ces tubes sont vernissés intérieurement ; il n'apparaît aucun dépôt de calcaire à l'intérieur. Ils sont enrobés dans une maçonnerie très compacte de tuiles et d'un mortier à la chaux dont le but est de les fretter pour éviter leur éclatement, la pression intérieure exercée par l'eau étant de 7 bars (kg/cm²).

On observe que la maçonnerie qui supporte le siphon est postérieure à la construction du pont.

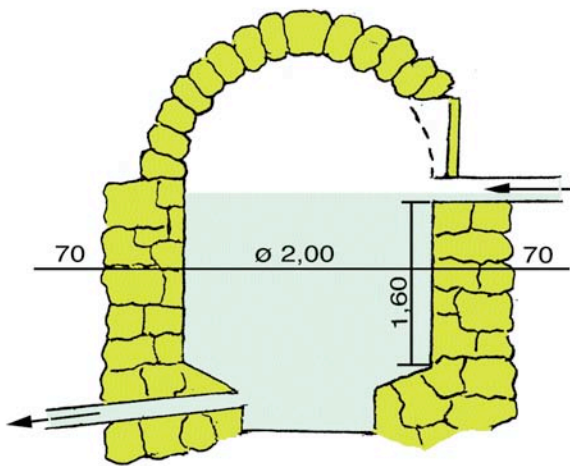


Fig. 8 - Coupe schématique du réservoir de chasse du siphon de Grimaud.

Côté aval, après le pont, toute trace du siphon a disparu et on ne peut connaître l'emplacement précis du réservoir de réception qui alimentait Grimaud. L'expérience nous permet d'estimer qu'il était implanté à une cote inférieure de quelques mètres à celle du réservoir de chasse. Pour un dénivelé de 3 m entre réservoirs amont et aval, la vitesse de l'eau était de 0,25 m/s et le débit journalier de 32 m³/jour.

Conclusion

Ce siphon de petit diamètre (4,5 cm) avec un réservoir de chasse modeste de 5 m³, laisse penser que la source était de faible débit, de l'ordre de 1/3 de litre par seconde ; peut-être, n'était-elle pas pérenne. Son fonctionnement n'a donc pu être qu'aléatoire et limité dans le temps.

Les siphons de l'aqueduc du Gier

Comment les Romains ont-ils déterminé les caractéristiques de leurs canalisations ?

Pour assurer l'alimentation en eau de la ville de Lyon (*Lugdunum*), les techniciens romains ont construit, au début du 1^{er} millénaire, quatre aqueducs. Malheureusement, ces aqueducs n'ont laissé que peu de vestiges. Les maçonneries ont été en grande partie ruinées, les tuyaux de plomb utilisés pour la construction des siphons ont été entièrement pillés, de sorte qu'on ne connaît ni leur diamètre intérieur, ni l'épaisseur de leurs parois ; mais l'empreinte conservée sur les maçonneries des bassins permet d'estimer leur nombre et leur diamètre extérieur moyen égal à 25 cm environ.

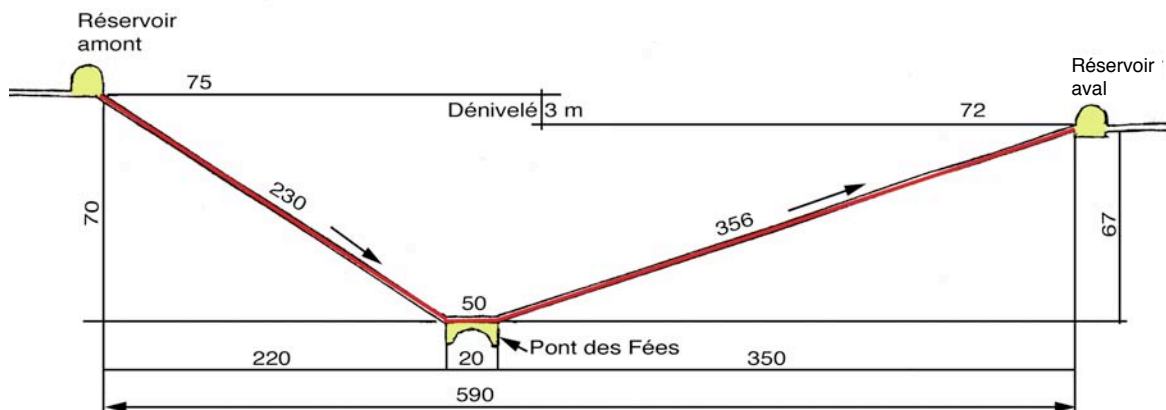
Seul l'aqueduc du Gier, le plus long (86 km), qui amenait l'eau de St-Chamond à Lyon, peut être étudié en raison de ses vestiges plus nombreux (fig. 11).

Technique de construction d'un aqueduc

La topographie du tracé reconnu impliquait la construction de tronçons en canal enterré (le plus courant), en tunnel, en pont-canal pour le franchissement des dépressions courtes et peu profondes (inférieures à 15 m), et enfin en siphon pour la traversée des dépressions longues (de 400 à 9500 m) et profondes.

Un siphon fonctionne suivant le principe des vases communicants. Il comporte essentiellement un réservoir de chasse en amont, ensuite une batterie de tuyaux en plomb disposés en parallèle sur un rampant maçonné, puis sur un pont (dit pont-siphon) franchissant la dépression dans sa partie basse, enfin, sur une rampe maçonnée pour déboucher dans un bassin de réception appelé également bassin de fuite. Pour assurer l'écoulement, le bassin aval doit

Fig. 9 - Profil schématique du siphon de Grimaud (cotes en mètres).



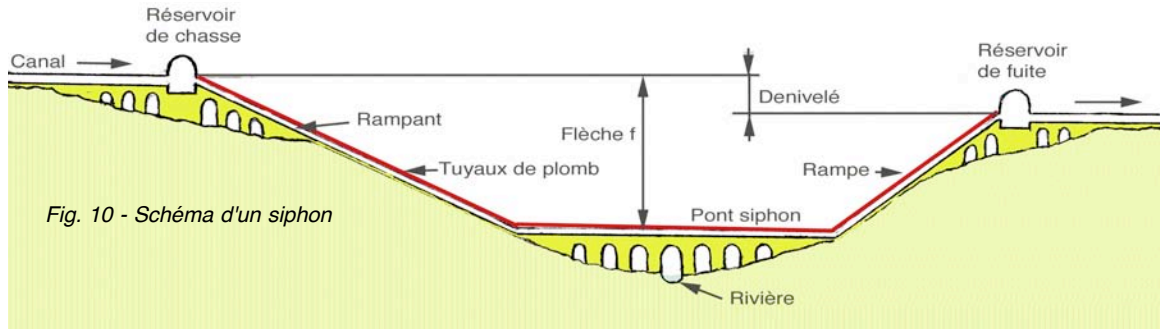


Fig. 10 - Schéma d'un siphon

Fig. 11 - Carte de l'aqueduc du Gier et des siphons.

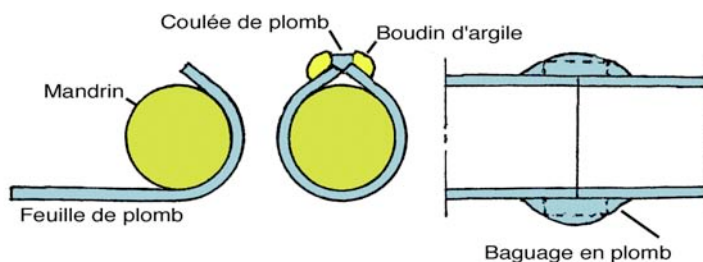


Fig. 12 - Mode de fabrication et d'assemblage des tuyaux en plomb.

être établi à un niveau inférieur de 2 à 10 m environ du niveau du bassin de chasse amont (fig. 10).

Les tuyaux de plomb étaient façonnés en enroulant une plaque de plomb de 1 à 3 cm d'épaisseur autour d'un mandrin cylindrique et en soudant longitudinalement les bords ; l'assemblage bout à bout des tuyaux de 3 m environ de longueur était réalisé par un baguage épais en plomb (fig. 12).

Le système de siphon était plus onéreux pour le transport de l'eau que les autres types de canalisations, mais il permettait de réduire sensiblement les distances à franchir et il était indispensable pour traverser la dépression profonde à l'ouest de Lyon de St-Didier à Oullins (2600 m).

Caractéristiques de l'aqueduc du Gier

Longueur : 86 km ; dénivelé total : 105 m (à titre de comparaison, l'aqueduc du Pont du Gard a une longueur de 50 km et un dénivelé de seulement 11,20 m).

L'aqueduc comporte 4 siphons (fig. 11).

1°/ Siphon de la Durèze : longueur 700 m ; flèche du pont-siphon 79 m ; dénivelé 5,8 m ; pente moyenne 8,3 mm/m ; nombre de tuyaux 8, diamètre 18 cm.

2°/ Siphon du Garon : long. 1210 m ; flèche du pont-siphon 93 m ; dénivelé 8,8 m ; pente moyenne 7,3 mm/m ; nombre de tuyaux 10, diamètre 18 cm (fig. 14).

3°/ Siphon de l'Yseron : long. 2660 m ; flèche 122 m ; dénivelé 7,9 m ; pente moyenne 3 mm/m ; nombre de tuyaux 11, diam. 20 cm (fig. 13, 16).

4°/ Siphon du Trion : long. 575 ; flèche 38 m ; dénivelé 2,3 m ; pente



Fig. 13 - Siphon de l'Yseron à Beaunant. Réservoir de chasse et rampant sur quatre arches (largeur 6 m).



Fig. 14 - Siphon du Garon à Soucieu. Réservoir de chasse "La Gerbe". Diamètre des trous de branchement des tuyaux 25 cm. Largeur du rampant 7,35 m. En arrière plan, le canal d'aménée en partie ruiné.

moyenne 4 mm/m ; nombre de tuyaux 9, diamètre 20 cm.

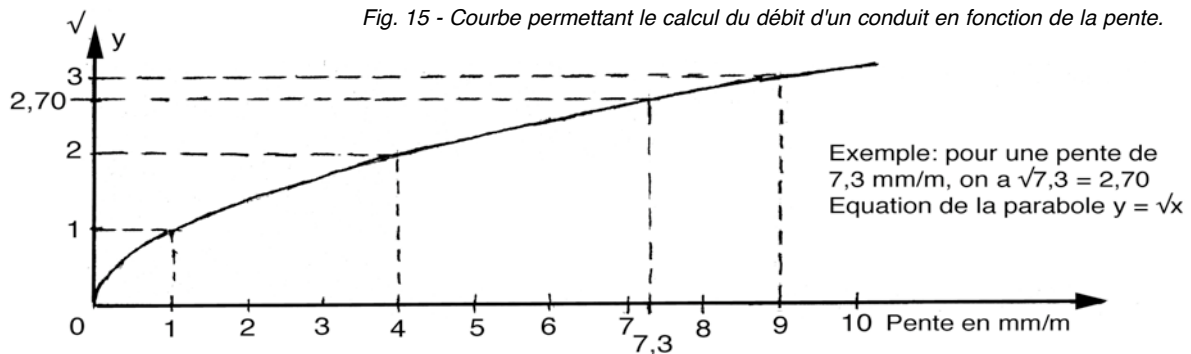
On observe que la longueur des siphons du Garon et de l'Yseron est très importante et que la pente moyenne de tous les siphons est relativement faible (moins de 10 mm/m).

Comment les Romains ont-ils pu déterminer le diamètre et le nombre de tuyaux à poser sur chacun des siphons de l'aqueduc du Gier ?

Les deux premiers siphons de la Durèze et du Gardon ont une pente respective de 8,3 et 7,3 mm/m ; les siphons de l'Yseron et du Trion ont une pente respective de 3 et 4 mm/m ; on peut donc admettre que les constructeurs romains ont utilisé des tuyaux d'un diamètre de 18 cm (environ) pour les deux premiers siphons et de 20 cm (environ) pour les deux autres.

Ils connaissaient le débit du canal d'aménée en amont du siphon de la Durèze, donc le débit minimal à obtenir des siphons. Ils estimaient certainement que le débit des tuyaux était proportionnel à leur section (ce qui n'est pas rigoureusement exact car la vitesse de l'eau varie légèrement, mais cette inexactitude n'a pas un effet sensible, 5 % environ). Ils connaissaient, puisqu'ils en avaient établi le projet, les longueurs des siphons et leurs dénivelés entre bassins amont et aval, donc leur pente moyenne. Restait donc à définir la relation existant entre la pente et le débit, ce qui ne pouvait être obtenu que par expérimentation.

L'expérience la plus simple consistait à procéder à des mesures de débit sur un tronçon de canalisation en faisant varier la pente ; ainsi, par exemple, on peut observer, en doublant la pente, que le débit augmente de 1,4 (théoriquement 1,414), c'est-à-dire de $\sqrt{2}$: autrement dit, le débit n'est pas proportionnel à la pente mais à sa racine carrée. La numération romaine ne permet pas le calcul de la racine carrée d'un nombre, mais les Romains ont pu la déterminer à partir du tracé d'une courbe simple passant par les racines carrées connues des nombres entiers 1, 4, 9, etc (fig. 15).



Il est logique de penser que le premier siphon mis en œuvre a été celui de la Durèze ; peut-être a-t-il servi de test, car on observe que son bassin amont était percé de 10 orifices, que 8 ont été équipés de tuyaux et 2 obturés.

A partir de ces 8 tuyaux nécessaires pour égaler le débit du canal d'aménée, il était possible de définir le diamètre et le nombre de tuyaux des autres siphons par le calcul effectué dans le tableau A.

inexacte) ; dans ce cas, le nombre de tuyaux calculé aurait été de $8 \times \frac{8,3}{7,3} = 9,1$, arrondi à 10. Ou bien, autre raison, que la pente effectivement réalisée a été différente de celle du projet (dans ce cas 6,35 mm/m au lieu de 7,3 mm/m).

De même, pour le Trion, une différence de 0,16 m sur le dénivelé justifiait la pose de 9 tuyaux.

Tableau A

	La Durèze	Le Garon	L'Yseron	Le Trion
Diamètre	18 cm	18 cm	20 cm	20 cm
Section	0,0254 m ²	0,0254 m ²	0,0314 m ²	0,0314 m ²
Pente i	3,3 mm/m	7,3 mm/m	3 mm/m	4 mm/m
\sqrt{i}	2,88	2,70	1,73	2
Nbre de tuyaux calculés	8 (posés)	$8 \times \frac{0,0254}{0,0254}$ $\times \frac{2,88}{2,70} = 8,5$	$8 \times \frac{0,0254}{0,0314}$ $\times \frac{2,88}{1,73} = 10,7$	$8 \times \frac{0,0254}{0,0314}$ $\times \frac{2,88}{2} = 9,3$
Nbre de tuyaux posés	8	10	11	9

La concordance calcul-réalisation est frappante sur l'ensemble.

On observe que le Garon aurait dû être équipé de 9 tuyaux. Cette différence peut s'expliquer en supposant qu'au début des travaux, les constructeurs ont pensé que le débit était proportionnel à la pente (idée logique mais très

Débit des 4 siphons de l'aqueduc du Gier

Connaissant le diamètre, le nombre et la pente des tuyaux, on détermine le débit de chaque siphon par l'application des formules modernes d'hydraulique indiquées en annexe à la fin du texte.

Le canal avait un débit de 15.000 m³/jour, le siphon de la Durèze 16 600 m³/jour, le siphon du Garon 17.500 m³/jour, celui de l'Yseron 18 200 m³/jour et celui du Trion 17 000 m³/jour.

On observe que les débits des siphons, variables de 16 600 à 18 200 m³/jour sont peu différents entre eux, et légèrement supérieurs au débit du canal d'aménée.

Autre résultat remarquable :

$\frac{\text{section totale des tuyaux}}{\text{section du canal } 0,55 \times 1,20 = 0,66 \text{ m}^2}$ = pour la Durèze 0,31, pour le Garon 0,38, pour l'Yseron 0,52, pour le Trion 0,43.

On observe que la section totale des tuyaux est inférieure à la moitié de la section du canal dans trois des siphons et égale dans celui de l'Yseron.

Les Romains n'ont donc pas admis l'hypothèse simpliste mais très inexacte que la section des tuyaux devait être au moins égale à celle du canal. Ceci confirme qu'ils ont procédé à des expérimentations comme indiqué ci-avant pour



Fig. 16 - Pont-siphon de l'Yseron. Largeur 6 m, hauteur maximale 15 m. Il portait onze tuyaux en plomb.

réduire au minimum le nombre de tuyaux en jouant sur les pentes maximales possibles.

Epaisseur des tuyaux de plomb

Le plomb a la grande propriété d'être très malléable à froid ; il convenait donc pour réaliser des tuyaux de diamètres différents autour d'un mandrin. Mais il a une résistance utile à la traction très faible de 33 bars (kg/cm²), à comparer par exemple à celle du fer qui est de 1800 bars.

Sous l'effet d'une pression intérieure q de l'eau, la paroi d'un tuyau est soumise à une double force de traction F égale à $\frac{qD}{2}$ (fig. 17). On obtient pour les différents siphons les résultats mentionnés dans le tableau B.

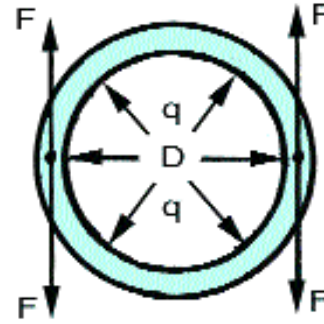


Fig. 17 - Schéma montrant la double force de traction F à laquelle le tuyau est soumis sous l'effet de la pression intérieure de l'eau q.

Tableau B

	La Durèze	Le Garon	L'Yseron	Le Trion
Flèche du siphon	79 m	93 m	122 m	38 m
Pression intérieure q	7,9 bars	9,3 bars	12,2 bars	3,8 bars
Force de traction $F = \frac{qD}{2}$	71 kg	84 kg	122 kg	38 kg
Epaisseur minimale $\frac{F}{33}$	2,2 cm	2,6 cm	3,7 cm	1,2 cm

On constate que les parois requièrent des épaisseurs importantes. C'est ainsi qu'un tuyau de plomb de l'Yseron de 3 m de long pesait 950 kg et que l'ensemble des 11 tuyaux de ce siphon de 2660 m représentait 9270 tonnes de plomb à mettre en œuvre !

Stabilité des grandes piles du pont-siphon de l'Yseron

Pour alléger la construction des piles, les constructeurs romains les ont élégiées en les réduisant à 2 piliers reliés en tête par une voûte (fig. 18). Cette voûte, qui supporte une charge très importante de 322 t, exerce au niveau de ses naissances une poussée horizontale de 50 t. Cette poussée tend à renverser les piliers vers l'extérieur ; la stabilité est assurée pour une hauteur de pile inférieure à 4,10 m ; au-delà, les déformations de flexion apparaissent sous forme de fissures sur les faces internes des piliers, la voûte tend à s'ouvrir à la clé ; la stabilité devient critique lorsque la hauteur des piliers atteint 8 m.

Conscients du danger et pour éviter l'écrasement, les constructeurs ont maçonné l'espace

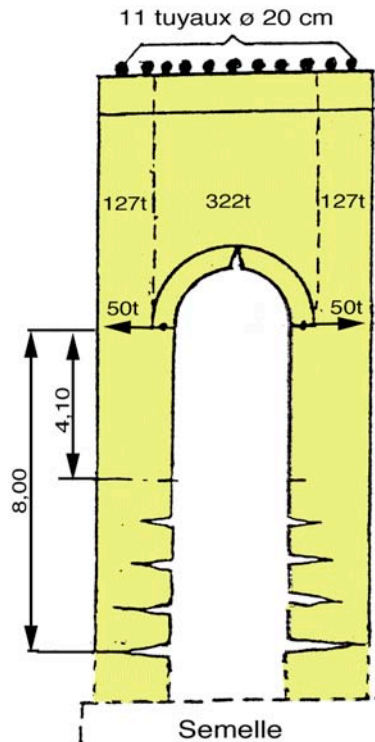
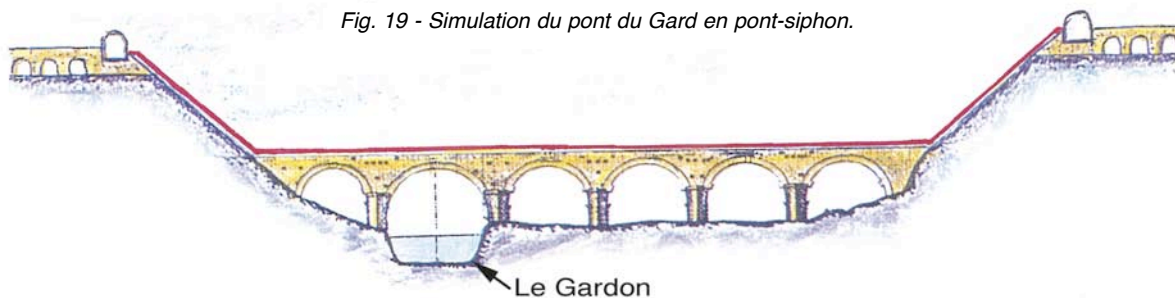


Fig. 18 - Coupe schématique d'une pile du pont-siphon de l'Yseron.

Fig. 19 - Simulation du pont du Gard en pont-siphon.



entre les piliers de façon à répartir la charge de la voûte directement sur la semelle de fondation de la pile.

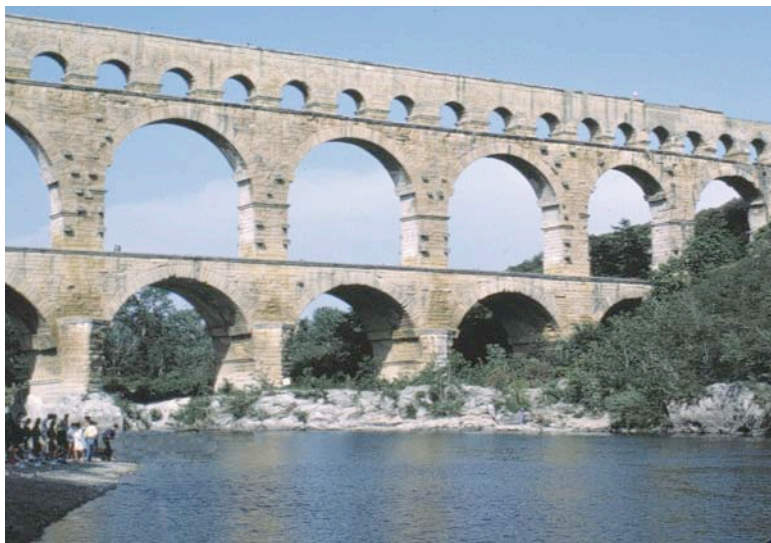


Fig. 20 - Le pont du Gard et son aqueduc en partie supérieure (photo H. Geist).

- A contrario, ce projet aurait entraîné :
- une perte de dénivelé de 1 m, non négligeable sur le dénivelé restant disponible jusqu'à Nîmes, soit 5,16 m sur 33,7 km, donc simplement une diminution du débit à l'aval ;
 - un concrétionnement plus rapide dans les tuyaux que dans le canal (la concentration de calcaire de l'eau de la source d'Uzès étant de 630 mg/litre (taux très élevé) ;
 - une dépense d'ouvrage plus importante en raison de la quantité de plomb (340 tonnes) à mettre en œuvre.

Heureusement, il n'en a pas été ainsi. Logiques, les Romains en réalisant l'ouvrage que nous connaissons (fig. 20), nous ont légué une œuvre magistrale, le plus hardi et le plus beau pont-aqueduc du monde antique.

Pouvait-on construire un pont-siphon sur le site du Pont du Gard ? Annexe

Un pont-siphon était réalisable dans les conditions suivantes (fig. 19) :

- longueur horizontale du siphon 244 m, longueur développée 260 m ;
- dénivellation entre bassins amont et aval de 1 m ;
- mise en œuvre de 16 tuyaux en plomb de 20 cm de diamètre intérieur et de 1 cm d'épaisseur pour écouler un débit de 0,350 m³/s (30 200 m³/jour) ;
- construction d'un pont-siphon de 10 m de largeur comprenant un réservoir amont, un rampant, un pont maçonné, une rampe et un réservoir de fuite ; la première rangée inférieure d'arches de l'ouvrage actuel (150 m) aurait convenu en portant sa largeur de 6,36 m à 10 m ; par contre, la construction du 2^e étage (10 arches sur 230 m) et du 3^e étage (31 arches sur 244 m) devenait inutile ; la flèche du siphon aurait été de 24,60 m.

Calcul du débit d'un tuyau

L'Anglais Colebrook a fait une synthèse de ses études et de celles de multiples hydrauliciens.

Le débit Q d'un tuyau s'établit à partir des 2 égalités suivantes :

$$\text{Vitesse } U \text{ de l'eau } U = \sqrt{\frac{1 \times 2g \times D}{\frac{1}{\sqrt{i}} = -2 \log \left\{ \frac{k}{3,7 D} + \frac{2,51}{R \sqrt{i}} \right\}}}$$

i : pente moyenne de la canalisation en pourcentage.

U : vitesse de l'eau en m/s.

g : accélération de la pesanteur = 9,81 m/s².

D : diamètre intérieur du tuyau.

R : nombre de Reynolds = $\frac{UD}{\nu}$, ν étant la viscosité cinématique de l'eau à 15°C, égale à 10⁻⁶ m²/s.

k : coefficient en mm qui traduit l'état de surface ou un dépôt sur la paroi interne du tuyau ; k



Fig. 21 - Pont-siphon du Garon. Largeur 7,35 m, hauteur maximale 21 m. Il portait dix tuyaux en plomb.

varie de 0,1 mm pour les tuyaux lisses neufs, en acier ou en fonte, à 1 mm pour les tuyaux neufs en plomb, et de 2 à 8 mm pour les tuyaux concrétionnés.

\square : coefficient de perte de charge (équivalent à un coefficient de frottement) ; il varie de 0,01 à 0,07.

Les formules s'appliquent dans les limites de $0,10 \text{ m/s} < U < 4 \text{ m/s}$.

Le nombre d'inconnues des 2 équations étant de 3 (U, l, R), le problème se résout en donnant à l une valeur arbitraire et en c

Le débit journalier de la canalisation est :

$$Q = U \times S \times 3600 \text{ (s)} \times 24 \text{ (h)}$$

S : section intérieure du tuyau en m^2 .

Exemple : calcul du débit du siphon de l'Yseron à l'état neuf

Longueur L = 2660 m

Dénivelé entre bassins amont et aval J = 7,90 m

Pente moyenne $i = \frac{J}{L} = \frac{7,90}{2660} = 0,00297$ (soit 2,97 mm/m)

11 tuyaux de diamètre D = 0,20 m, section S = 0,0314 m^2

$$\frac{k}{D} = \frac{1 \text{ mm}}{200 \text{ mm}} = 0,005 \quad \square = 0,0311$$

$$\text{Vitesse de l'eau } U = \sqrt{\frac{0,00297 \times 2 \times 9,81 \times 0,20}{0,0311}} = 0,61 \text{ m/s}$$

Débit journalier Q = 0,61 x 0,0314 x 3600 (s) x 24 (h) x 11 (tuyaux) = 18 200 m^3/jour

Après un concrétionnement important d'une épaisseur uniforme de 8 mm, la vitesse de l'eau tomberait à 0,40 m/s et le débit à 10 000 m^3/jour .

Bibliographie

Geist (H.) - 1992. *Breil-sur-Roya. Pont siphon de la Pointe de Costéra*. Bilan Scientifique du Service Régional de l'Archéologie, D.R.A.C. P.C.A., pp. 73-76.

- 1996. *Le pont siphon de la Pointe de Costéra*, in *Le Haut-Pays*, journal de la Roya-Bévéra, n° 37 pp. 23-26.

- 2000. *Aqueduc-siphon, Pointe de la Costéra ; Breil-sur-Roya*, in *Le Patrimoine des communes des Alpes-Maritimes*. Flohic Editions. Tome 1, p. 148.

A PROPOS DE L'ARCHÉOLOGIE BERLUGANE

Dans la dernière livraison d'Archéam (n°10), Michel Compan apporte des informations intéressantes et variées sur la ville de Beaulieu, en particulier sur son musée André Cane. Les lecteurs apprécieront peut-être quelques précisions sur les docteurs Lavis qui ont joué un rôle important dans la vie et l'histoire de la cité. C'est le docteur Henry Johnson de Lavis qui a fait construire l'hôtel Empress et à cette occasion a procédé aux fouilles fructueuses décrites p. 22. C'est son portrait qui figure sur la même page. Il était médecin à Beaulieu et à l'hôpital anglais de Nice. Il était aussi professeur de vulcanologie à l'université de Naples ! Né en 1856, il est mort d'un accident de voiture en 1914 (alors qu'il avait milité pour le goudronnage des routes en créant une société de lutte contre la poussière). Son fils Marc-Antoine, né à Naples le 3 septembre 1880, épousa en 1918 Muriel Elisabeth Trafford Rawson. Par des lettres patentes, le roi Georges VI, en 1919, l'autorisa à ajouter à son nom celui de Trafford (avec ses armes). C'est donc lui qui le premier porta le nom de Lavis-Trafford. Comme son père, il fut médecin de l'hôpital anglais et comme lui, il fut enterré à Beaulieu, terrassé par un infarctus le 26 février 1960. Il a accru le patrimoine historique de son père, mais sa passion fut l'étude des Alpes occidentales, auxquelles il consacra une quinzaine d'ouvrages tous en vente à la librairie Termignon de Saint-Jean-de-Maurienne, ce qui lui a valu les titres de citoyen d'honneur de Tende, La Brigue, Bramans (Savoie), et le grade de caporal honoraire du 99^e régiment d'infanterie alpine. Parmi ses ouvrages, il faut retenir *Le col alpin franchi par Hannibal. Son identification topographique*, publié en 1958, qui comporte 95 pages et de nombreuses photographies et cartes. Il y défend, avec beaucoup de pertinence, le passage par l'ancien col du Petit Mont Cenis qu'il baptise col de Coche-Savine. Cet ouvrage a bien entendu été cité dans le n° 6 d'Archéam (1998-1999) dans l'article intitulé : *Mais où est donc passé Hannibal ?* (p. 49-52).

Pierre MAESTRACCI