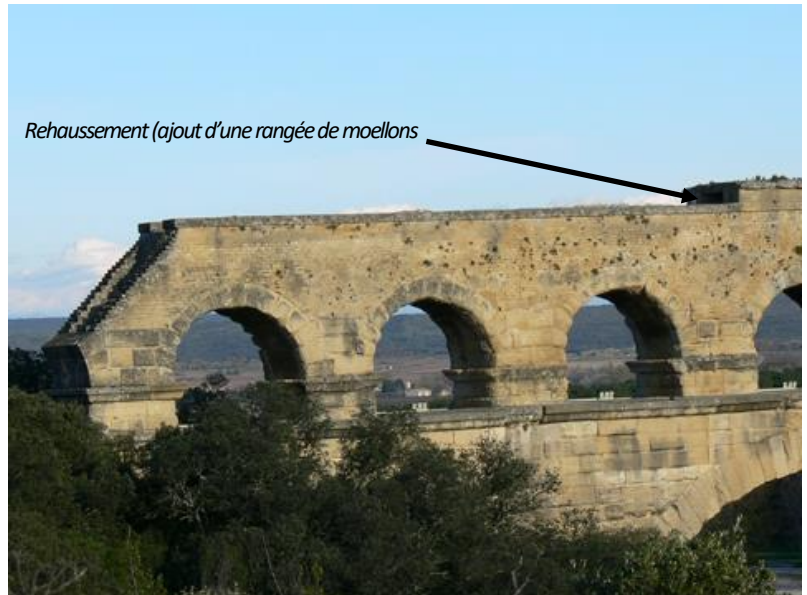


A propos du rehaussement de la conduite

Pourquoi avoir rehaussé partiellement l'aqueduc ?

L'aqueduc de Nîmes conserve bien des mystères. L'un des plus excitants est celui de son rehaussement, dont les calculs effectués aujourd'hui ne semblent pas mettre en évidence la nécessité.

Qualifiée de « réglage » de l'aqueduc dans l'indispensable et savant ouvrage du CNRS "l'aqueduc de Nîmes et le pont du Gard" -CNRS éditions -l'opération aurait été effectuée peu d'années après la mise en service (moins de dix ans ?), ce qui semble exclure de la lier au phénomène des concrétions, qui devait encore être discret. Elle a revêtu une grande ampleur : Il est établi que la hauteur utile de la canalisation a été augmentée de 60 centimètres sur un tronçon de six kilomètres compris entre la colline de Martian (au sortir du pont Roupt) et la sortie des bois de Remoulins, de part et d'autre du pont du Gard. Ce rehaussement est évident sur le pont du Gard et bien visible à la Combe Pradier. On en trouve la manifestation dans la hauteur des concrétions dans tout le tronçon, de l'ordre de 1,6 mètre.



Rehaussement (ajout d'une rangée de moellons)

Pont du Gard, vue Belvédère rive gauche : Le rehaussement est resté bien visible à partir de la quatrième arche.

Dans leur article de l'ouvrage précité, Jean-Luc Fiches et Jean-Louis Paillet énumèrent les travaux : rouvrir les tranchées dans les parties enterrées ; démolir les voûtes ; rehausser les piédroits ; porter la hauteur de l'enduit de tuileaux de 1,2 à 1,8 mètre ; reconstituer les voûtes ; reboucher les tranchées. Long et coûteux, le chantier devait nécessairement répondre à des désordres majeurs dans le fonctionnement initial de l'aqueduc car ils ont privé Nîmes de l'essentiel de sa ressource en eau tout nouvellement acquise.

Quels pouvaient être ces désordres ? A priori on peut supposer que l'aqueduc se mettait en charge dans certains secteurs ou qu'il ne livrait pas à la ville de Nîmes la quantité d'eau attendue, justement parce que le débit en était volontairement limité pour éviter cette mise en charge.

Or, il est troublant de constater, au vu des calculs effectués à l'aide des formules couramment employées en hydraulique, que la nécessité de la modification ne paraît pas évidente.

L'aqueduc de Nîmes fonctionnait comme un écoulement à surface libre (il n'était pas conçu pour être mis en charge, comme le prouve l'absence d'enduit étanche sous la voûte. De plus cette voûte, clavée, aurait pu éclater sous l'effet de la pression interne).

Le débit résulte du produit de la surface mouillée par la vitesse de l'eau. On devine intuitivement que la vitesse de l'eau dans un tronçon est en relation avec la pente (mais pas seulement : elle est également influencée par la vitesse en amont et en aval, comme l'a montré Bernoulli). Que se passe-t-il quand la pente diminue ? La vitesse tend à décroître. A débit sensiblement constant la surface mouillée augmente : à largeur constante, l'eau monte plus haut dans la conduite. Jusqu'où ?

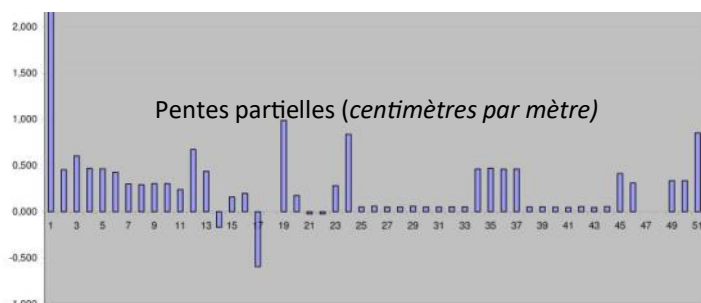
Lorsque l'on cherche à évaluer le fonctionnement de l'aqueduc à partir des hypothèses de débit communément admises (400 litres par seconde, correspondant au débit moyen actuel de la source d'Eure) on est surpris par les résultats obtenus : la hauteur de l'eau calculée sur la base des formules habituellement utilisées en hydraulique ne fait pas apparaître de risque de surcharge ponctuelle de la conduite.

Peut être les formules ne rendent-elles pas suffisamment compte de la complexité de l'ouvrage et des conséquences de son tracé tourmenté (la partie la plus sinueuse du tracé, dans les bois de Remoulins, est aussi l'une de celles dont la pente est la plus faible). Certains chiffres qu'elles délivrent doivent donc être considérés avec prudence. En outre, on raisonne sur un débit moyen de la source observé au XXème siècle sans savoir s'il n'était pas supérieur à l'époque romaine. Surtout, s'agissant d'une moyenne, ce chiffre recouvre des débits instantanés bien supérieurs.

Mais l'aqueduc était doté d'ouvrages capables d'assurer un contrôle du débit, donc de la hauteur de l'eau dans la conduite : les bassins de régulation d'Uzès, situé juste après la source d'Eure, et de la Balouzière, en amont immédiat du pont du Gard, ainsi qu'un troisième dispositif que révèlent les traces d'un écoulement d'eau dans les bois de Remoulins, permettaient de rejeter tout ou partie de l'eau hors de la conduite. A priori cela aurait dû exclure le risque de voir l'eau monter trop haut dans les tronçons de l'aqueduc à faible pente.

Il est dérangeant de voir le calcul livrer des chiffres s'écartant notablement des hypothèses que l'on croyait pouvoir formuler sur le débit de l'aqueduc et de devoir reconnaître que l'on ne sait pas expliquer de manière convaincante le rehaussement de la conduite. A moins qu'il n'ait répondu à une tout autre logique, celle de l'aqueduc réservoir, émise par MM. Glard et Brossy et présentée à l'Académie des Sciences en 2000, ce que nous ne croyons pas.

Les graphiques ci-dessous ont été établis à partir d'un tableau confectionné à l'aide d'un logiciel évolué de la compagnie Bas-Rhône Languedoc. Figurent en abscisse les distances par rapport à la source des points de mesure de l'altitude du radier. Ces points ne sont pas équidistants. Leur choix dépendait de la possibilité physique de procéder aux mesures.



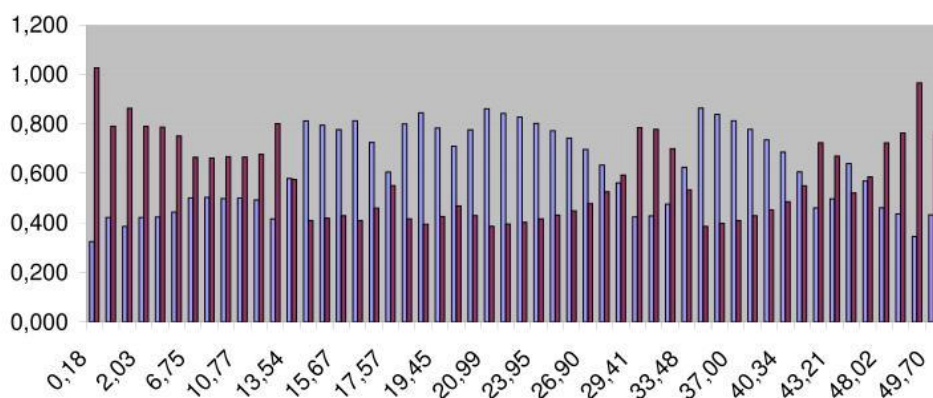
Le second graphique paraît établir qu'avec un débit de 400 litres par seconde l'aqueduc neuf (sans concrétions) n'aurait pas dû se mettre en charge, même dans ses secteurs les moins pentus ni l'eau atteindre la limite de l'enduit de tuiles. La hauteur utile initiale de la conduite de 1,2 mètres (hauteur de l'enduit d'étanchéité) aurait dû partout suffire. Aurait dû, car notre cher aqueduc semble rétif aux calculs et garde ses secrets...

Hauteurs et vitesses de l'eau calculées pour un débit de 400 litres par seconde.

Hauteurs en bleu exprimées en mètres

Vitesses en rouge exprimées en mètre par seconde.

La hauteur théorique de l'eau reste toujours inférieure à celle de la conduite.



Jean-Yves Gréhal

Juin 2009