



**HAL**  
open science

## **La tranchée supérieure de l'aqueduc du Gier à Saint-Joseph (Loire) : nouvelles données et synthèse**

Kilian Blanc, Guillaume Maza

### ► **To cite this version:**

Kilian Blanc, Guillaume Maza. La tranchée supérieure de l'aqueduc du Gier à Saint-Joseph (Loire) : nouvelles données et synthèse. *Gallia - Archéologie des Gaules*, 2023, Les aqueducs romains de Lyon et d'ailleurs : nouveaux repères, 80 (1), pp.105-110. <10.4000/11ucv>. <hal-04614295>

**HAL Id: hal-04614295**

**<https://hal.science/hal-04614295v1>**

Submitted on 17 Jun 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons CC BY-SA 4.0 - Attribution - ShareAlike - International License

# La tranchée supérieure de l'aqueduc du Gier à Saint-Joseph (Loire) : nouvelles données et synthèse

Kilian BLANC\* et Guillaume MAZA\*\*

**Mots-clés.** Fouille préventive, Antiquité romaine, installation hydraulique, tracé, Lyon.

**Résumé.** En 2007, un diagnostic archéologique mené en amont de la construction d'un lotissement à Saint-Joseph (Loire), au lieu-dit Grange Blanche, a pour la première fois mis au jour un tronçon enterré de la tranchée supérieure de l'aqueduc du Gier, qu'elle double depuis Saint-Chamond (Loire) entre 10 et 15 m au-dessus de son radier et qui n'avait été jusque-là repérée que hors sol. La fouille qui a suivi a permis la reconnaissance de son tracé sur 89 m de long et un examen

approfondi de son profil et de son comblement. Ces nouvelles données et la mise en place d'un projet d'étude pour les années à venir sur le siphon de la Durèze, la boucle qui permet son contournement et la tranchée supérieure ont été l'occasion de reprendre les études anciennes et d'en proposer une synthèse. S'il n'a pas été possible de préciser sa datation, les observations concernant son profil ont permis de proposer de nouvelles hypothèses quant à sa nature, soulignant l'importance de son intégration aux problématiques de tracé de l'aqueduc et d'adaptation de son parcours.

## The upper trench of the Gier aqueduct at Saint-Joseph (France): New data and synthesis

**Keywords.** Rescue archaeology, Roman Antiquity, hydraulic installation, layout, Lyon.

**Abstract.** In 2007, an archaeological evaluation carried out ahead of the construction of a housing estate in Saint-Joseph, Grange Blanche (Loire), brought to light for the first time a buried trench from the upper section of the Gier aqueduct, which it doubles from Saint-Chamond between 10 and 15 m above its base and which had until then been identified only above ground. In the excavation that followed, its route was tracked over a length of 89 m and its profile and

filling thoroughly investigated. These new data and the implementation of a projected future study on the Durèze siphon, the loop that bypasses it, and the upper trench, provided an opportunity to pick up on previous studies and propose a synthesis. While it could not be accurately dated, observations on its profile gave grounds for new hypotheses about its nature, underlining the importance of including it in research into the route of the aqueduct and adaptations to its course.

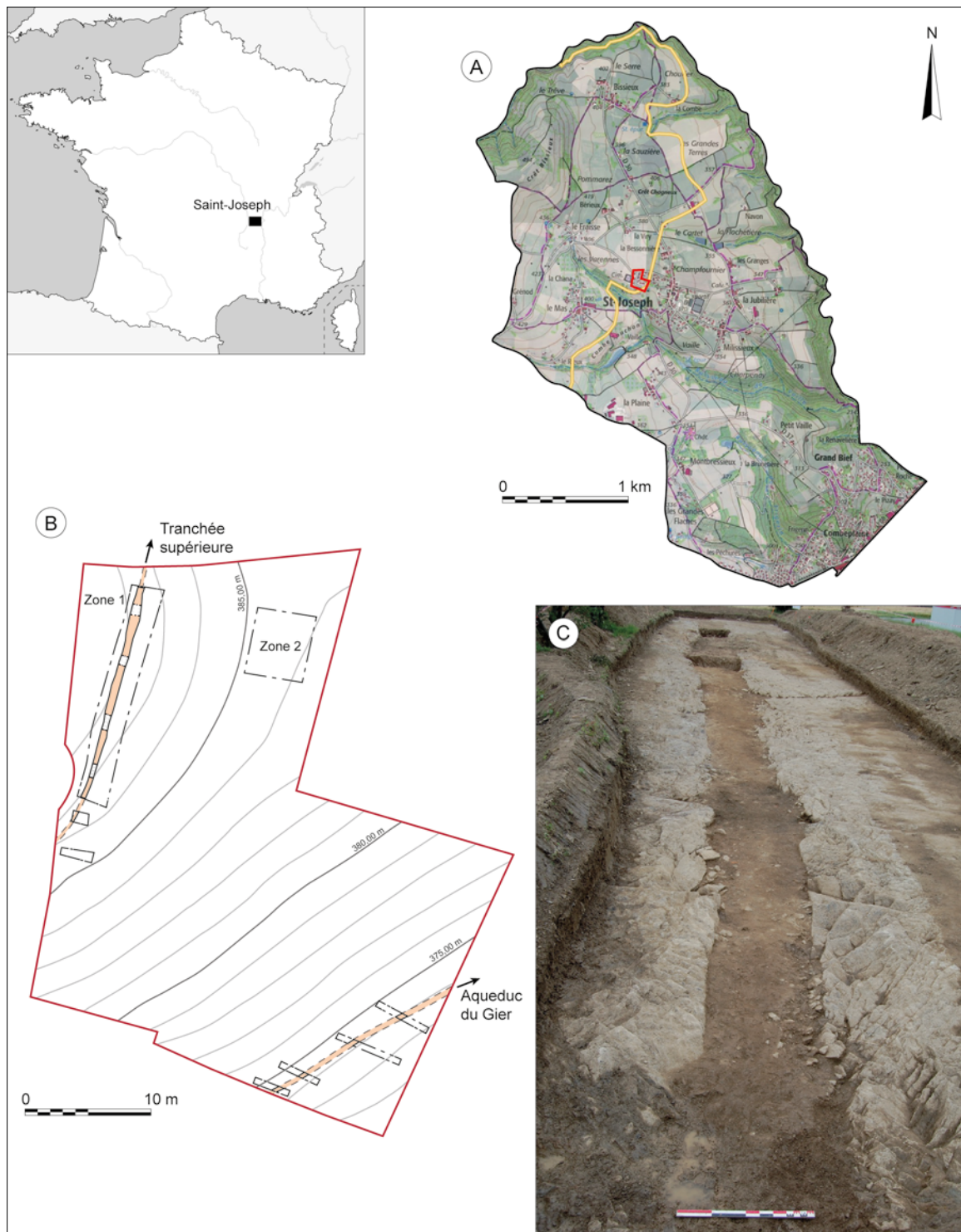
La tranchée dite « supérieure » de l'aqueduc du Gier est un creusement longiligne repéré au-dessus de celui-ci sur près de la moitié de son parcours, y compris dans la vallée de la Durèze, entre Saint-Chamond (Loire) et Chabanière<sup>1</sup> (Rhône). Sa finalité est inconnue, mais l'hypothèse d'un premier tracé de l'aqueduc

abandonné au profit de l'actuel, plus court, moins coûteux, voire plus réaliste en termes de faisabilité, paraît la plus vraisemblable. La tranchée constitue ainsi un jalon essentiel pour comprendre le processus de construction de l'aqueduc et un moyen unique de l'appréhender comme projet. À travers elle, s'expriment en creux les choix de tracé et les solutions techniques finalement adoptées par les ingénieurs et topographes romains pour l'élaboration de l'aqueduc.

1. Depuis 2017. Anciennement Saint-Maurice-sur-Dargoire, Saint-Sorlin et Saint-Didier-sous-Riverie.

\* Archeodunum SA ; chercheur associé, UMR 5138 – Archéologie et Archéométrie (ArAr) ; 4 place de l'Église, F-01500 Ambutrix. Courriel : blanc.kilian@gmail.com

\*\* Éveha ; chercheur associé, UMR 5138 – Archéologie et Archéométrie (ArAr) ; 87 avenue des Bruyères, F-69150 Décines. Courriel : guillaume.maza@eveha.fr



**Fig. 1** – Tranchée supérieure mise au jour lors du diagnostic et des fouilles de 2007 à Grange Blanche à Saint-Joseph (Loire): **A**, localisation des vestiges de l'aqueduc; **B**, localisation de l'emprise de fouille sur le tracé; **C**, photo de la tranchée (DAO: K. Blanc, ArAr; d'après: Coquidé 2007, Maza 2008; fond de carte: Atlas des patrimoines, Géoportail).

Un diagnostic archéologique mené à Saint-Joseph (Loire), au lieu-dit Grange Blanche en 2007, par Catherine Coquidé (Inrap) a pour la première fois mis au jour un tronçon enterré de cette tranchée – repérée jusque-là uniquement hors sol – au côté de vestiges de l'aqueduc du Gier (fig. 1). La fouille qui s'ensuivit en 2008, dirigée par Guillaume Maza (Éveha), a permis la reconnaissance de son tracé sur environ 90 m ainsi qu'un examen complet

de son profil et de son comblement. Ces nouvelles données, et la mise en place d'un projet d'étude sur le siphon et la boucle de la Durèze pour les années à venir, ont été l'occasion de réaliser une synthèse des études anciennes sur la tranchée supérieure. Elles ont en outre autorisé de nouvelles réflexions quant à sa nature, et souligné l'importance de son intégration aux problématiques de tracé de l'aqueduc et d'adaptation de son parcours.



Fig. 2 – L'aqueduc du Gier et la tranchée supérieure au Collenon, Genilac (Loire) (cliché : Géoportail ; DAO : K. Blanc).

## UNE TRANCHÉE AU-DESSUS DE L'AQUEDUC DU GIER

Il semble que certains tronçons de la tranchée supérieure, alors interprétés comme des dérivations ou des branches secondaires de l'aqueduc du Gier, aient déjà été repérés par Guillaume Marie Delorme au XVIII<sup>e</sup> s. Il faut toutefois attendre les travaux de Paul de Gasparin dans la première moitié du XIX<sup>e</sup> s. pour qu'ils soient identifiés en tant que tels et comme appartenant à un autre ouvrage que l'aqueduc (Delorme 1760 ; Gasparin 1855). Alors qu'elle est reconnue sur 22 km et cartographiée entre Saint-Chamond et Saint-Genis-Terrenoire (aujourd'hui Genilac, Loire), l'auteur propose de voir cette tranchée comme un premier tracé de l'aqueduc dont le développement dans les vallées du Janon, du Langonand, de la Durèze et de leurs affluents aurait été trop important et auquel on aurait ainsi renoncé au profit de l'actuel, plus court et moins onéreux (de Gasparin 1855, p. 214). Si l'idée d'un premier tracé est reprise par François Gabut, celui-ci explique son abandon par la précipitation dans laquelle les travaux auraient été commencés – sous ordre d'Auguste, à la fin du I<sup>er</sup> s. av. J.-C. – et le tarissement des sources qu'elle devait capter en amont du Gier (Gabut 1889, p. 285-287). L'hypothèse de P. de Gasparin est en revanche écartée un demi-siècle plus tard par Camille Germain de Montauzan qui, ayant légèrement révisé son tracé, préfère l'idée qu'elle puisse « être un fossé marquant une zone de protection réglementaire » ; « un sentier de service » ; « un essai de nivellement préparatoire » ; « servir à se garantir contre les venues d'eau » ou encore « à détourner quelques ruisseaux pour ramener l'eau nécessaire au chantier » (Germain de Montauzan 1908, p. 211).

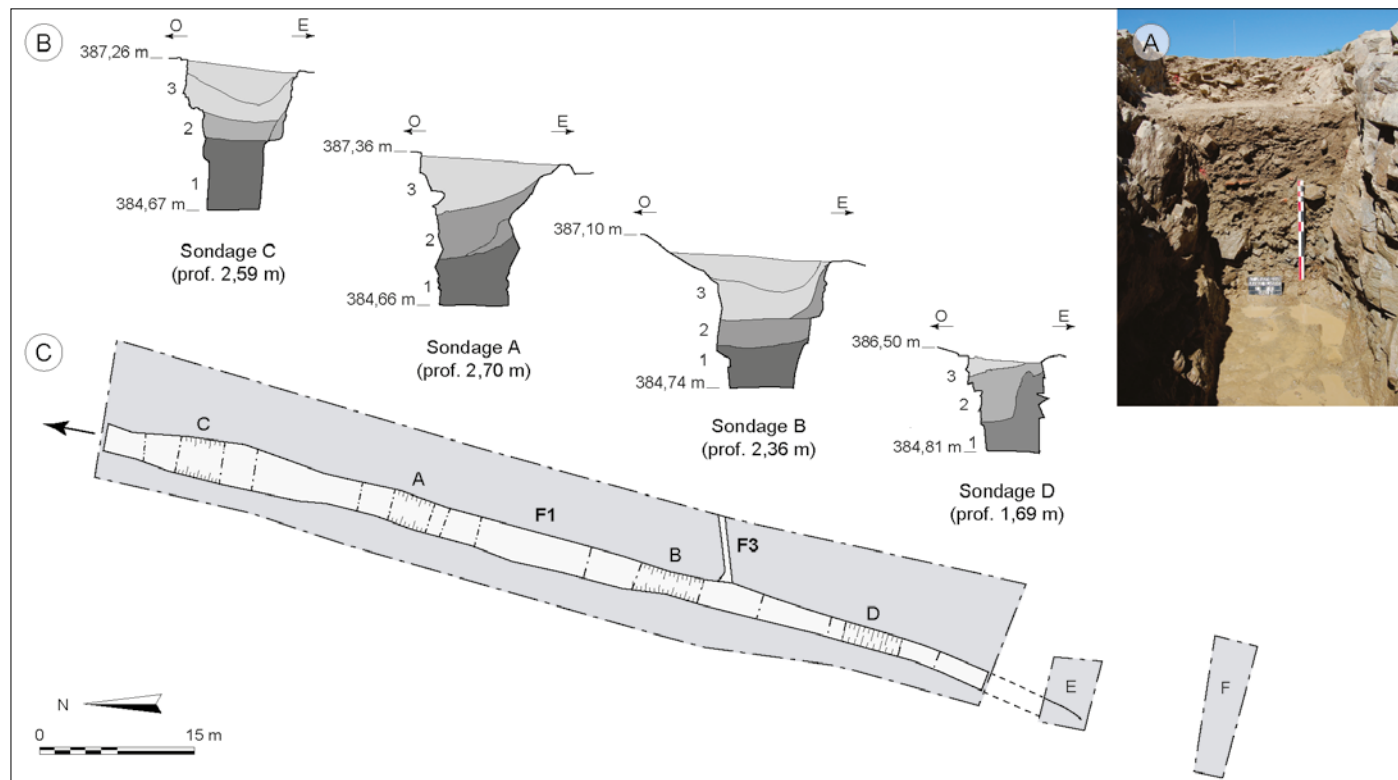
Grâce aux travaux de Jean Burdy, Damien Gerboud et Jean-Claude Litaudon, la tranchée est aujourd'hui mieux reconnue et la première hypothèse, celle d'un début de construction abandonnée parce que son ampleur avait été sous-estimée, demeure la plus communément admise (Jeancolas 1986, p. 19 ; Burdy 1996, p. 298-305 ; Gerboud 1997, p. 236-268 ; Leveau 2004, p. 112 ; Litaudon 2007, p. 16).

Attestée sur une quinzaine de sites, répartis sur huit communes de la Loire et du Rhône, et pressentie sur quelques autres grâce aux alignements parcellaires (Gerboud 1997), la tranchée double l'aqueduc du Gier sur près de 46 km. Ses vestiges apparaissent de manière discontinue au gré des affleurements rocheux, 10 à 15 m au-dessus du radier de l'aqueduc sous la forme d'entailles régulières ou non, unilatérales ou bilatérales, plus ou moins parallèles à l'aqueduc (fig. 2). Les tronçons les plus longs atteignent une centaine de mètres et les plus courts seulement quelques mètres. La tranchée est large à son sommet de 1 à 1,70 m et au fond de 0,90 à 1,10 m, pour une profondeur pouvant atteindre 8 m (Burdy 1996, p. 299). Parfois évasées, sinon verticales, ses parois ont pour certaines conservé des traces de pics. Deux « bornes<sup>2</sup> » se faisant face, taillées dans celles-ci, ont par ailleurs été retrouvées à Chagnon (Loire) au-dessus de la « cave du Curé », à la faveur d'un important débroussaillage et de deux sondages (Litaudon 2007, p. 6). En dehors de ces bornes, aucun autre aménagement ni même aucune trace de maçonnerie n'ont été découverts à l'intérieur (de Gasparin 1855 ; Burdy 1996 ; Litaudon 2007).

## À SAINT-JOSEPH, GRANGE BLANCHE : UN SEGMENT ENTERRÉ

La tranchée supérieure a été reconnue en plusieurs endroits de Saint-Joseph, notamment au sud-ouest, autour du vallon de la Vaille par lequel l'aqueduc du Gier entre dans la commune. Là, elle se manifeste par de belles entailles dans le rocher de quelques mètres de longueur. Si le parcours de l'aqueduc est assez bien reconnu jusqu'au sortir de la commune dans la vallée du Bozançon,

2. L'auteur désigne ainsi deux reliefs saillants d'environ 3 cm, hauts de 1,30 m pour le premier et de 0,39 m pour le second et plus large au sommet qu'à la base, découverts à 12,80 m d'intervalle. Ils pourraient laisser penser à des bornes d'arpenteurs (Litaudon 2007, p. 8).



**Fig. 3** – Tranchée supérieure de l'aqueduc du Gier à Grange-Blanche à Saint-Joseph: **A**, photo du sondage A; **B**, profils des sondages; **C**, plan des sondages. 1: comblement inférieur, argilo-limoneux voire graveleux, qui comprend de nombreux blocs de gneiss hétérométriques attestant d'un rejet de déblais; 2: comblement intermédiaire, argileux à limoneux, se rapportant à des colluvions ou témoignant en tout cas d'une sédimentation naturelle marquée par le caractère drainant de la tranchée; 3: comblement définitif, après recreusement pour les sondages C et B (DAO: G. Maza, Evéha; K. Blanc; cliché: Archeodunum).

la tranchée supérieure est peu visible. Elle ne réapparaît hors sol qu'en rive droite du Bozançon, où elle entaille le rocher sur près de 3 m de haut, 1,30 m de large et 20 m de long. Avant, sa présence n'est trahie qu'au Crêt-Chagneux par un alignement de haies et de terrasses de près de 700 m de long et au sud de Bissieux par un alignement parcellaire de 200 m de long. Quant à Bozançon, elle pourrait marquer une ligne de démarcation entre un pré et un bois (Gerboud 1997).

## LE DIAGNOSTIC

En 2007, un projet de construction d'un lotissement sur la bande de prescription de l'aqueduc à Saint-Joseph, au lieu-dit Grange-Blanche, a motivé la réalisation d'un diagnostic archéologique. Celui-ci a mis au jour le canal de l'aqueduc du Gier et un tronçon enterré de la tranchée supérieure (Coquidé 2007). Le premier a été reconnu sur 64 m au sud-est de l'emprise en limite de laquelle il amorce un virage depuis le sud-ouest avant de poursuivre en ligne droite vers le nord-est (fig. 1). Son apparition à la cote 374,11 m NGF a permis une estimation de l'altitude de son radier à environ 372,10 m. Il est installé dans une tranchée large de 1,55 m aménagée dans le rocher. Ses dimensions sont conformes à celles observées ailleurs sur son parcours; ses piédroits sont épais de 0,45 à 0,50 m et le canal, avec et sans enduit, est large de 0,50/0,56 m. La tranchée est quant à elle apparue environ 90 m

plus à l'ouest à la faveur de deux sondages. Si son exploration a été gênée par l'exiguïté des sondages et d'importantes remontées d'eau, il a pu être estimé qu'elle se développe à cet endroit entre 13 et 14 m au-dessus du niveau d'apparition de l'aqueduc.

## LA FOUILLE

Le permis de construire initial ayant été modifié à la suite du diagnostic de manière à ne pas affecter les vestiges de l'aqueduc, seule la tranchée supérieure, ses abords immédiats et un niveau antique repéré au nord-est de l'emprise ont été fouillés (Maza 2008; 2011).

La tranchée a été mise au jour sur 89 m et son parcours reconnu sur une centaine de mètres. Elle suit une orientation sud-quart-sud-ouest – nord-quart-nord-est différente de celle de l'aqueduc, mais semble comme lui amorcer un virage en direction du sud-ouest marqué au sud par un rétrécissement de sa largeur et confirmé grâce à deux sondages de vérification. Quatre sondages profonds ont été réalisés le long de son parcours de manière à documenter son profil et son comblement (fig. 3).

La tranchée est apparue entre 385,71 et 387,26 m d'altitude. Elle entaille le rocher sur une profondeur comprise entre 1,69 et 2,59 m, la différence s'expliquant par le pendage nord-sud qu'observe le substrat. Le fond a été atteint au nord à la cote 384,67 m et au sud, au plus près de l'aqueduc, à la cote 384,81 m, soit une

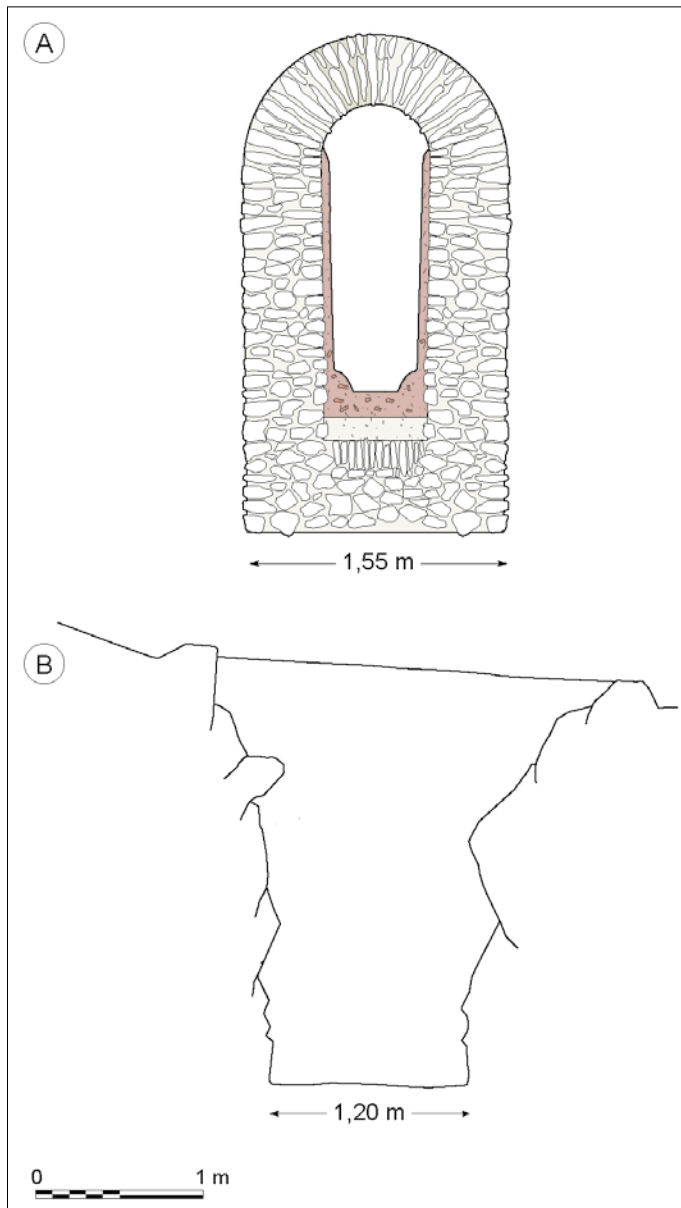


Fig. 4 – Comparaison entre: A, le canal de l'aqueduc du Gier; et B, le profil de la tranchée supérieure observé à Saint-Joseph dans le sondage A (DAO: K. Blanc).

différence de 0,14 m formant une pente en direction du nord d'environ 0,3 %. Elle se développe ainsi au-dessus du radier de l'aqueduc entre 12,57 et 12,71 m de hauteur. En surface, son creusement est particulièrement irrégulier et sa largeur évolue de 1,20 à 2,80 m. De la même manière, les deux tiers supérieurs sont grossièrement taillés, le creusement n'y est obtenu que par l'arrachement de blocs le long des lignes de fracture du substrat. Le dernier tiers est pour sa part plus régulier, et atteste d'un plus grand soin apporté à la taille et d'une recherche de la verticale. Au fond enfin, au niveau du canal proprement dit, sa largeur se réduit et s'uniformise, elle n'est comprise qu'entre 0,90 et 1,20 m, contre 1,50 à 1,60 m pour l'aqueduc du Gier.

Le remplissage de la tranchée, assez complexe, est le résultat de dynamiques à la fois anthropiques et naturelles. Son comblement inférieur est principalement composé de blocs de gneiss hétérométriques provenant vraisemblablement du creusement de

la tranchée. Remontant parfois jusqu'au sommet de ses parois, il trahit un déversement rapide depuis la paroi orientale. Les niveaux intermédiaires, particulièrement divers, traduisent de leur côté un comblement naturel et un colluvionnement depuis l'ouest. Le recusement de certains de ces niveaux laisse penser à une réutilisation de la tranchée pour capter ou drainer de l'eau. En atteste également la découverte d'un canal de plus petites dimensions venant se raccorder à sa paroi est. Son comblement définitif enfin se caractérise par un grand nombre de blocs de gneiss détachés des parois et de fragments de tuiles, *tegulae* et *imbrice*. Aucun autre aménagement ni trace de maçonnerie n'a été reconnu dans la tranchée ou à proximité immédiate.

La fouille n'a livré que très peu de mobilier archéologique. Concernant la datation de son creusement, elle n'a pu apporter aucun élément de réponse. Le rare mobilier associé, exclusivement de la céramique et des terres cuites architecturales, provient principalement des comblements supérieurs et semble lié à la présence d'un potentiel établissement rural à proximité immédiate, au nord du site (Maza 2008, p. 68, 87). Il permet d'envisager un premier *terminus post quem* pour le dépôt de cette formation entre le III<sup>e</sup> et le IV<sup>e</sup> s. Le seul tesson découvert dans le comblement intermédiaire, un fragment d'assiette Drag. 18 pourrait quant à lui se rapporter au répertoire du Haut-Empire.

\*  
\* \*

La mise au jour et la fouille d'un tronçon enterré de la tranchée supérieure à Saint-Joseph ont fourni une documentation inédite sur cette tranchée, connue jusque-là exclusivement hors sol et n'ayant fait l'objet que de très rares sondages (Burdy 1996; Litaudon 2007). Reconnue sur 89 m, elle se développe à cet endroit autour de 12 m au-dessus de l'aqueduc du Gier, qu'elle double sans en être parfaitement parallèle. Elle se présente sous la forme d'une tranchée ouverte, particulièrement irrégulière en surface, mais plus soignée au fond. Son comblement atteste pour sa part d'un abandon assez rapide après creusement (Maza 2008, p. 63; 2011, p. 47).

Cette tranchée au-dessus de l'aqueduc du Gier est aujourd'hui un exemple quasi unique. Les tranchées mises au jour autour des aqueducs de Cologne (Allemagne), de Cherchell (Algérie) et d'Autun (Saône-et-Loire) – interprétées respectivement comme un canal provisoire préalable au canal définitif, une tranchée de drainage pour protéger l'aqueduc et un canal d'essai (Hodge 2002, p. 105; Leveau 2004, p. 112; Grewe 2006, p. 15; Borau 2015, p. 66) –, diffèrent nettement du canal principal qu'elles doublent, contrairement à celle du Gier qui en est assez proche morphologiquement. Dans le cas de Lyon, l'ampleur de la tranchée supérieure ne saurait justifier de telles fonctions. Le soin apporté à sa partie inférieure et sa dénivellation plus ou moins continue laissent en outre penser qu'elle a été construite pour accueillir un canal d'aqueduc bien qu'aucune trace de maçonnerie n'ait été découverte à l'intérieur. La pente souhaitée aurait dans tous les cas été donnée lors de la construction du canal proprement dit et le nivellement de son radier. L'hypothèse d'un premier tracé d'aqueduc abandonné au profit de l'actuel reste ainsi la plus plausible, le projet ayant été repensé à une altitude plus basse, certainement en partant du point d'arrivée sur le rebord du plateau de Fourvière à Lyon.

Plus qu'une erreur de nivellement, il semble en revanche que cette tranchée appartienne à un projet d'aqueduc sensiblement différent de celui finalement mis en œuvre. Elle se développe en effet une dizaine de mètres au-dessus, suivant ses propres courbes altimétriques, et ses dimensions induisent un canal de moindre importance que celui du Gier (fig. 4). Son tracé est également différent, elle contourne la vallée de la Durèze, que l'aqueduc franchit doublement par un siphon et une boucle de contournement de 11,50 km, et il est possible que sa hauteur plus importante ait pu lui permettre de contourner la vallée du Garon finalement traversée par l'aqueduc grâce à un siphon<sup>3</sup> (Hamm 1982, p. 667). Son abandon pourrait être lié à un coût trop élevé, entraîné par un développement trop important dans le contournement de certaines vallées et/ou des ponts trop hauts lorsque la traversée s'avère inévitable, ou une nouvelle étude concernant le tracé du futur aqueduc.

Concernant sa datation, que l'on s'en tienne à l'hypothèse d'une erreur ou à celle d'un premier projet d'aqueduc, la tranchée reste antérieure à la construction de l'aqueduc du Gier, au début du I<sup>er</sup> s. apr. J.-C.

Malgré ces nouvelles données, la tranchée supérieure reste encore mal reconnue et peu documentée. De nouvelles fouilles et un relevé complet de l'ouvrage pourraient enfin apporter des éléments inédits de datation et une cartographie précise permettrait de mieux la protéger. Si elle est parfois comprise dans la bande de protection de l'aqueduc du Gier, il arrive qu'elle s'en éloigne de beaucoup et ne bénéficie plus d'aucune protection à son nom.

## BIBLIOGRAPHIE

### SIGLES ET ACRONYMES

RFO	Rapport final d'opération.
Inrap	Institut national de recherches archéologiques préventives.

### RÉFÉRENCES

- Borau L. 2015** : Réflexions autour de la construction des puits de rupture de pente des aqueducs : mise en perspective des résultats obtenus à Autun (*Augustodunum*), in Borau L., Borlenghi A. (dir.), *Aquae ductus. Actualité de la recherche en Espagne. Actes du colloque international (Toulouse, 15-16 février 2013)*, Bordeaux, Fédération Aquitania (coll. Suppl. à *Aquitania*, 33), p. 49-68.
- Burdy J. 1996** : *IV. Lyon. L'aqueduc romain du Gier*, Lyon, Comité départemental du pré-inventaire des monuments et richesses artistiques, 407 p.
- Coquid C. 2007** : *Saint-Joseph « Grange-Blanche » (Rhône-Loire)*, RFO de diagnostic archéologique, Bron, Inrap, 49 p.
- Delorme G. M. 1760** : *Recherches sur les aqueducs de Lyon, construits par les Romains, lues dans les séances de l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de Lyon, des 29 mai et 5 juin 1759*, Lyon, Aimé Delarue, 63 p.
- Gabut F. 1889** : Archéologie romaine. Les aqueducs lyonnais, *Revue du Lyonnais*, série 5, 8, p. 264-290.
- Gasparin P. (de) 1855** : Reconnaissance de l'aqueduc romain qui amenait à Lyon les eaux de la vallée du Giers. Mémoire couronné par l'Académie de Lyon, dans sa séance publique du 23 janvier 1855, *Mémoires de l'Académie impériale des sciences, belles-lettres et arts de Lyon - Classe des sciences* -, p. 202-239.
- Gerboud D. 1997** : L'aqueduc romain du Gier, in Lavendhomme M.-O., *La Loire*, Paris, Académie des inscriptions et belles-lettres, (coll. Carte archéologique de la Gaule, 42) p. 236-268.
- Germain de Montauzan C. 1908** : *Les aqueducs antiques de Lyon. Étude comparée d'archéologie romaine. Thèse présentée à la Faculté des lettres de l'Université de Paris*, Paris, Ernest Leroux, 436 p.
- Grewe K. 2006** : *Planung und Trassierung römischer Fernwasserleitungen*, Seminarvortrag, Berlin, Technische Universität Berlin Fakultät VI - Institut für Geodäsie und Geoinformationstechnik, 22 p.
- Hamm A. 1982** : Aqueduc romain du Gier, synthèse sur le siphon de Saint-Genis et le contour de Chagnon (fin), *Gerval*, 23, p. 667-670.
- Hodge A. T. 2002 [2<sup>de</sup> éd.]** : *Roman Aqueducts & Water Supply*, Londres, Duckworth, 512 p.
- Jeancolas L. 1986** : Les aqueducs antiques de Lyon, *Revue archéologique SITES*, Hors-série n° 30, 104 p.
- Leveau P. 2004** : L'archéologie des aqueducs romains ou les aqueducs romains entre projet et usage, in *Elementos de ingeniería romana*, Tarragone, Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas, p. 105-133.
- Litaudon J.-C. 2007** : Aqueduc du Gier, la tranchée supérieure : une découverte, des hypothèses..., *Traianus*, 16 p. [URL : <http://www.traianvs.net/pdfs/gier02.pdf>].
- Maza G. 2008** : *Saint-Joseph – « Grange-Blanche »*, RFO de fouille archéologique préventive, Chaponnay, Archeodunum, 3 vol., 230 p.
- Maza G. 2011** : Fouille inédite d'un tronçon de la tranchée supérieure de l'aqueduc du Gier, *Bulletin du groupe archéologique Forez-Jarez*, 15, 2011, p. 39-51.

3. Le choix du contournement plutôt que du siphon ne peut être lié à une question de technique, la vallée de l'Yzeron que l'aqueduc aurait dans tous les cas dû franchir est incontournable et ne peut être traversée par un pont (Hamm 1982, p. 667-668 ; Burdy 1996, p. 16).