

Le parcours de l'eau

UN ART DE VIVRE À LA ROMAINE



UZÈS ●
Ucetia

PONT
DU GARD

● NÎMES
Nemausus

Document pédagogique à l'attention des enseignants
qui souhaitent organiser une sortie scolaire sur
trois sites emblématiques de l'aqueduc de Nîmes

UZÈS - PONT DU GARD - NÎMES

Pour favoriser le **parcours culturel et artistique** des élèves ainsi qu'une approche interdisciplinaire, les services éducatifs des **trois sites emblématiques de l'aqueduc de Nîmes (Uzès, Pont du Gard, Nîmes)** proposent un document pédagogique permettant la préparation d'activités et de sorties.

Pour chaque site, ce document présente :

- un **contenu scientifique**, introduit et validé par des archéologues, pouvant servir de référence dans la construction des projets,

- des **propositions d'activités et des pistes pédagogiques** qui répondent aux différentes instructions de l'Education Nationale avec la mise en évidence :

- des orientations pédagogiques adaptées aux programmes scolaires du primaire, du collège (cycles 3 et 4) et du lycée,

- des compétences du socle commun par niveau et par domaine,

- du parcours d'éducation artistique et culturelle de l'élève,

- du parcours citoyen,

- du parcours avenir,

- et des EPI (Enseignements Pratiques Interdisciplinaires).

SOMMAIRE

INTRODUCTION :

L'aqueduc d'Uzès à Nîmes en passant par le Pont du Gard 03

Frise chronologique 06

L'aqueduc antique de Nîmes - Fiche d'identité 07

Propositions d'activités et d'orientations pédagogiques communes aux trois sites 09

L'eau captée : la vallée de l'Eure à Uzès 11

La fontaine d'Eure à Uzès et l'aqueduc :

Comment les Romains captent-ils et régulent-ils l'eau ?

Pistes pédagogiques primaire, collège (cycles 3 et 4) et lycée

L'eau canalisée, l'aqueduc de Nîmes et le pont du Gard 14

L'aqueduc et le pont du Gard : un « ouvrage d'art emblématique »

Pistes pédagogiques primaire, collège (cycles 3 et 4) et lycée

L'eau distribuée : Nîmes et le Castellum 16

Castellum : un « art de vivre » à la romaine

Pistes pédagogiques primaire, collège (cycles 3 et 4) et lycée

Glossaire des termes signalés par un * 18

Bibliographie 20

Coordonnées des services éducatifs 21

Introduction :

L'aqueduc d'Uzès à Nîmes en passant par le Pont du Gard

† JEAN-LUC FICHES, HISTORIEN ET ARCHÉOLOGUE, CNRS

JEAN-LOUIS PAILLET, ARCHITECTE DPLG ET ARCHÉOLOGUE, CNRS

RESPONSABLES DES FOUILLES SUR L'AQUEDUC DE NÎMES

Avant les récentes recherches conduites par une équipe de trois amis du CNRS assistée par de nombreux partenaires et étudiants bénévoles en formation, l'aqueduc de Nîmes restait globalement mal connu du grand public. Seuls, le pont du Gard bénéficiait d'une grande notoriété et, dans une moindre mesure, le château d'eau à Nîmes. Le public averti avait de meilleures connaissances sur l'aqueduc grâce à l'excellent opuscule d'Emile Espérandieu publié en 1944, mais, en réalité, il ne le connaissait pas dans la mesure où tous les vestiges étaient cachés, depuis plusieurs décennies, sous une abondante et agressive végétation.

La connaissance sur ce type de monument ayant beaucoup évolué et la fréquentation du pont du Gard augmentant, l'équipe s'est donnée pour but de réinsérer le pont du Gard dans sa linéarité, et d'étudier l'ouvrage depuis sa conception jusqu'à son abandon. Pour cela il fallait reconnaître et étudier le tracé de l'aqueduc ainsi que tous les ouvrages d'art de franchissement tant du point de vue de l'architecture que des techniques de construction tout en tentant de raisonner avec le savoir et l'expérience du maître d'œuvre antique. Sa charge ne devait-elle pas être de conduire l'eau d'Uzès sur les hauteurs de Nîmes de manière à pouvoir desservir par un écoulement gravitaire les fontaines, les thermes et les égouts de la ville, sur une distance d'environ 49,5 km ? La source de la Fontaine à Nîmes avait un débit suffisant pour alimenter la ville mais le niveau de la résurgence se trouvait si bas qu'elle ne pouvait prétendre alimenter de tels édifices qui faisaient partie de la parure monumentale d'une ville qui souhaitait ressembler à Rome.

Grâce à ces travaux, nous avons progressivement recherché et étudié 22 ouvrages reliés entre eux par une canalisation (*specus**) de section carrée de 4 pieds* de côté et recouverte d'une voûte en berceau* sur la presque totalité de son parcours, sauf sur le pont du Gard et dans les tunnels creusés dans la roche mère.

Ces vingt-deux ouvrages sont tous différents et répondent parfaitement à leur fonction. Mais tous n'apparaissent pas dans leur état originel. Toutes les parties baignées par l'eau ont été recouvertes de **dépôts calcaires** qui dans le secteur du pont du Gard atteignent une épaisseur de près de 50 cm sur chaque paroi. **L'eau de la source d'Eure** est une source karstique* fortement chargée en carbonates dissous qui se dépose d'autant plus vite que la température de l'eau augmente et que le courant d'eau est lent.

L'aqueduc de Nîmes et les 22 ouvrages étudiés lors des fouilles

DE L'AMONT VERS L'AVAL, LES OUVRAGES RETROUVÉS SONT :

- 1 Le Bassin de régulation du débit des eaux du val d'Eure,
- 2 Le pont à trois arches du vallon de Bornègre,
- 3 Le pont à trois arches du Roc-Plan amont à Vers-Pont-du-Gard,
- 4 Le pont à trois arches du Roc-Plan aval à Vers-Pont-du-Gard,
- 5 Le ponceau* à quatre barbacanes* du vallon de Costebelle à Vers-Pont-du-Gard,
- 6 Le pont à arches continues de la Lône (39 arches + deux travées pleines) à Vers-Pont-du-Gard,
- 7 Le pont à deux étages de Font-Ménéstière au Col de la Ratade à Vers-Pont-du-Gard,
- 8 Le pont Rou à arches continues (37 arches) à Vers-Pont-du-Gard,
- 9 Le pont de Valive à arches continues (50 arches) à Vers-Pont-du-Gard,
- 10 Le bassin, dit de la Balauzière, de régulation du débit des eaux sur le Pont du Gard à Vers-Pont-du-Gard,
- 11 Le pont du Gard à trois niveaux d'arches au-dessus du Gardon à Vers-Pont-du-Gard,
- 12 Le pont à une arche de la combe Valmale à Remoulins,
- 13 Le pont à deux niveaux d'arches de la combe Roussière à Remoulins,
- 14 Le pont à une arche de la Sartanette à Remoulins,
- 15 Le ponceau* à trois barbacanes* dans les bois de Remoulins,
- 16 Le pont à une arche de la combe Joseph dans les bois de Remoulins,
- 17 Le pont à une arche de la combe Pradier dans les bois de Remoulins,
- 18 Le pont à une arche de la combe Gilles dans les bois de Remoulins,
- 19 Tunnel de la Peyrotte à Sernhac,
- 20 Tunnel des Cantarelles à Sernhac,
- 21 Tunnel de la Crucimèle avant le Castellum* à Nîmes,
- 22 Le bassin du Castellum aquae* ou château d'eau de distribution, rue de la Lampèze à Nîmes.



Schéma de l'aqueduc de Nîmes et des 22 ouvrages étudiés - © Pont du Gard

Lors de prospections, nous nous sommes rendu compte que le fond du canal dans l'ensemble de l'aqueduc n'a pas reçu de **revêtement étanche** (*opus signinum**) alors que ses murs bajoyers* en ont été pourvus. Cette malfaçon « congénitale » est à l'origine de graves fuites d'eau. L'eau a traversé les maçonneries des arches et de leurs piles porteuses. Pour éviter qu'elles ne soient déstabilisées par ces fuites d'eau, qui à terme pouvaient dissoudre la chaux du liant des maçonneries, les arches des ponts dits à « arches continues » ont été bouchées peu de temps après la mise en service de l'aqueduc.

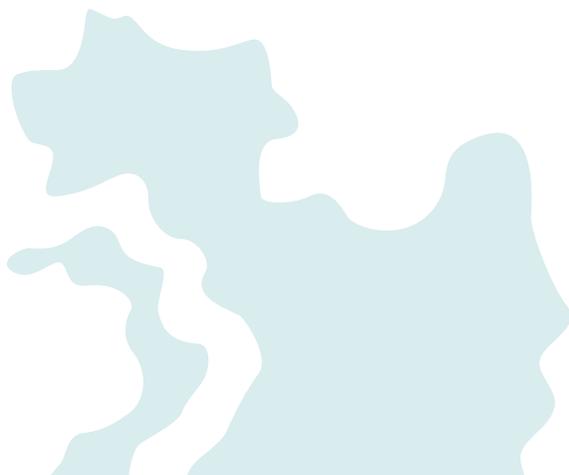
À ces travaux certainement onéreux il faut en ajouter d'autres qui sont la conséquence du choix de l'architecte concepteur de ne pas avoir donné à l'aqueduc une **pen**te homogène. En effet, le profil en long de l'aqueduc indique une pente forte entre Uzès et Vers-Pont-du-Gard, une pente très faible entre Vers-Pont-du-Gard et l'étang de Clausone, entre Serhnac et Lédénon et enfin une pente un peu plus importante entre Lédénon et Nîmes. Comme le concepteur antique ne pouvait pas savoir quel allait être le niveau de l'eau dans le **specus*** avant de le mettre en service, il a fait construire juste en amont du pont du Gard un second **bassin régulateur*** qui, comme le premier situé dans le Val d'Eure, permettait de moduler le débit de l'eau. Dès la première mise en service, l'eau a débordé dans la zone de plus faible pente. Pour éviter qu'elle n'affecte la stabilité du pont du Gard, une vanne du bassin régulateur* a été temporairement ouverte et une grande quantité d'eau a été rejetée dans le lit du Gardon. C'est alors que les dalles de couverture du canal sur le pont ont été enlevées, son canal a été surélevé de 60 cm et les dalles de couverture ont ensuite été remplacées. Nous avons aussi découvert des preuves de cette surélévation du **specus*** sur tous les ouvrages en aval du pont du Gard jusqu'au pont de la combe Gilles. Mais il est possible que cette surélévation du canal ait été conduite plus loin. Pendant toute la durée de ces travaux, le bassin de régulation du débit des eaux du Val d'Eure devait rejeter, grâce à un système de vannes, toutes les eaux issues de la zone des sources dans l'Alzon. En aval du pont du Gard tous les petits ouvrages d'art qui franchissaient des vallons ont été doublés extérieurement par des murs de 90 cm d'épaisseur pour épauler les parois du canal qui avaient été surélevées et qui de ce fait supportaient une plus grande pression latérale de l'eau contenue dans le *specus**.

Enfin, nous avons remarqué, qu'au cours de son fonctionnement, les parois extérieures du canal ont dû être épaulées par des contreforts, probablement vers la fin du premier siècle ap. J.-C. ou au début du deuxième.

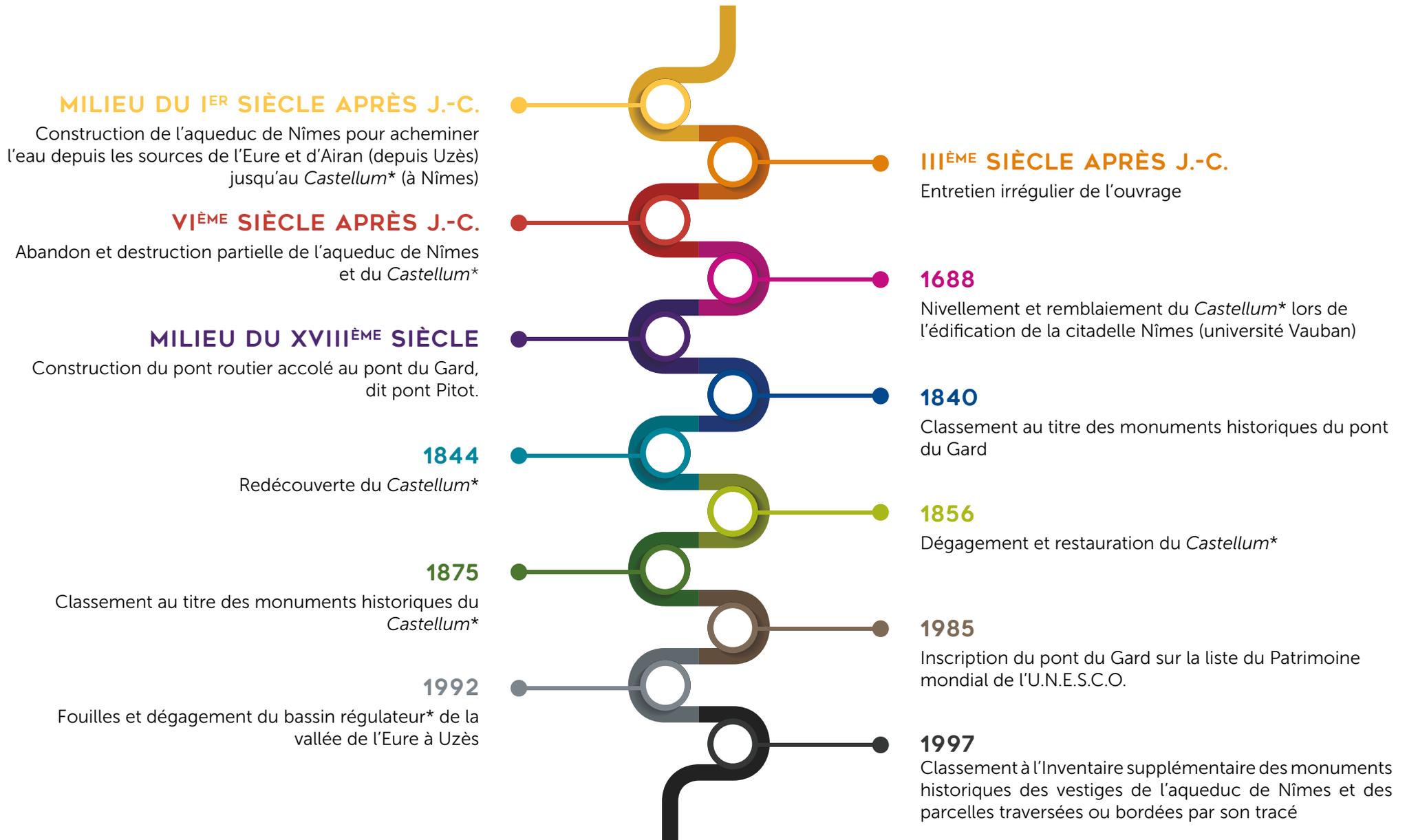
Ce n'est que vers la fin du troisième siècle que Nîmes n'a plus pu contrôler l'aqueduc et faire respecter son autorité. Les propriétaires des champs traversés par le monument se sont autorisés à percer la base du canal. Ils ont ainsi provoqué la formation d'amas carbonatés* extérieurs issus de l'évaporation de l'eau. Les **40 000 m³ d'eau** qui, chaque jour, alimentaient la ville de Nîmes, servaient désormais à irriguer des champs.

Beaucoup plus tard, après l'an mille, l'aqueduc est devenu un chantier de récupération de **matériaux de construction**. Ses moellons* de petit appareil*, ses dépôts carbonatés* intérieurs et extérieurs ont été récupérés et de nombreux emplois ont été identifiés dans les châteaux, églises romanes et murs d'habitations et de cimetières.

Le pont du Gard n'est donc plus le seul ouvrage connu du grand public. Il est l'un des ouvrages d'un ensemble architectural remarquable et unique par sa qualité : l'aqueduc de Nîmes. Cet aqueduc, par son histoire complexe et passionnante constitue aujourd'hui l'un des plus beaux témoins de la maîtrise de l'eau et du savoir-faire technique des architectes et des bâtisseurs antiques.

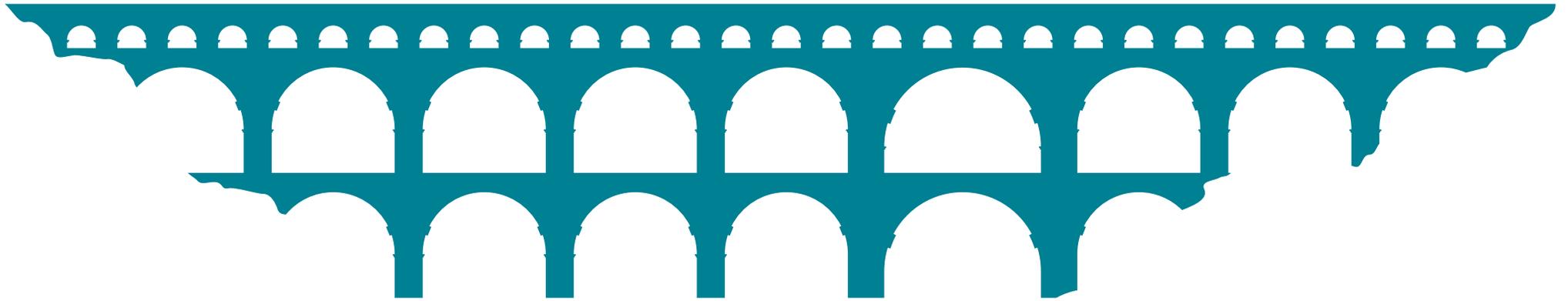


Frise chronologique



L'aqueduc antique de Nîmes

Fiche d'identité



» ÂGE

Construction vers 50 après J.-C., sous les empereurs Claude ou Néron, par décision des édiles nîmois, en période d'apogée urbanistique de la cité.

» DURÉE DE CONSTRUCTION

10 - 15 ans.

» DURÉE DE FONCTIONNEMENT

Environ 5 siècles, de 50 après J.-C. au début du VI^{ème} siècle.

» LONGUEUR TOTALE

50,01 km.

» LIEU DE DÉPART

Point exact inconnu.

Sources d'Eure et de Plantéry à Uzès (Gard).

Altitude N.G.F.* sur le radier* le plus en amont = 71,25 m.

» IDENTIFICATION DES SOURCES D'EURE

Sources pérennes, impénétrables, captées depuis l'Antiquité, d'origine karstique*.

Débit moyen = autour de 500 l/s (45 000 m³/jour).

Superficie du bassin d'alimentation = autour de 50 km².

» LIEU D'ARRIVÉE

Castellum, rue de la Lampèze à Nîmes.

Altitude N.G.F.* du radier* = 58,947 m.

Diamètre du bassin = 5,60 m, volume du bassin = 34,5 m³.

» DÉNIVELLATION GÉNÉRALE ENTRE NÎMES ET UZÈS

12,27 m.

» PENTE MOYENNE GÉNÉRALE

24,8 cm/km % = 0,0248.

» ÉCOULEMENT

Gravitaire et laminaire*.

» DÉBIT D'EAU

Autour de 35 000 - 40 000 m³/jour en moyenne, soit autour de 400 l/s.

Fin de fonctionnement = moins de 10 000 m³/jour en moyenne 100 l/s.

» VITESSE MOYENNE DE L'EAU EN PÉRIODE DE PLEIN FONCTIONNEMENT

Entre 0,7 et 1 m/s, soit entre 2,52 km/h et 3,6 km/h.

» TEMPS DE TRANSIT MOYEN ENTRE UZES ET NÎMES, EN PÉRIODE DE PLEIN FONCTIONNEMENT

Entre 24 et 30 heures.

» CANAL : RADIER*, AVEC DEUX PIÉDROITS ET UNE VOÛTE EN BERCEAU*

Largeur moyenne interne = 1,20 m

Hauteur moyenne interne sous voûte = 1,80 m.

» MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION (ORIGINE EXCLUSIVEMENT LOCALE)

Nombre total de pierres dans la construction =
évalué à 11 000 000 pour le petit appareil*.

» PONT DU GARD, PLUS HAUT PONT-AQUEDUC DU MONDE ROMAIN CONSERVÉ

Hauteur totale = 48,77 m.

» PREMIER NIVEAU DU PONT DU GARD

6 arches dont la plus grande sur le Gardon possède 24,50 m d'ouverture

Hauteur = 21,87 m

Largeur = 6,36 m

Longueur = 142,35 m.

» DEUXIÈME NIVEAU DU PONT DU GARD

11 arches

Hauteur = 19,50 m

Largeur = 4,56 m

Longueur = 242,55 m.

» TROISIÈME NIVEAU DU PONT DU GARD

47 arches, dont 12 détruites

Hauteur = 7,40 m

Largeur = 3,06 m

Longueur (culée* amont d'environ 130 m de long comprise) = 490 m.

» VOLUME TOTAL DE PIERRES DU PONT DU GARD

Évalué à 21 000 m³.

» MASSE TOTALE DE PIERRES DU PONT DU GARD

Évaluée à 50 400 tonnes (estimation).

» DURÉE DE CONSTRUCTION DU PONT DU GARD

Estimée à moins de 5 ans.

Propositions d'activités et d'orientations pédagogiques communes aux trois sites

Le parcours de l'eau entre Uzès, le pont du Gard et Nîmes à l'époque romaine permet d'aborder différents points des programmes scolaires reliés aux différents domaines de compétences pour les cycles 3 et 4 et le lycée.

Les thématiques abordées peuvent concerner tous les domaines du socle commun de connaissance, de compétences et de culture :

DOMAINE 1 : Les langages pour penser et communiquer

DOMAINE 2 : Les méthodes et outils pour apprendre

DOMAINE 3 : La formation de la personne et du citoyen

DOMAINE 4 : Les systèmes naturels et systèmes techniques

DOMAINE 5 : Les représentations du monde et l'activité humaine

Exemples d'EPI (Enseignements Pratiques Interdisciplinaires) qui peuvent concerner les thématiques abordées :

- Langues et cultures de l'Antiquité
- Culture et créations artistiques
- Développement durable

1. L'EAU ET L'URBANISATION : INSTRUMENTS DE LA ROMANISATION ?

Étude de cas :

- Nîmes, une ville romaine en Gaule
- L'aqueduc d'Uzès à Nîmes

Mise en activité :

- 1) Connaître et utiliser des repères géographiques et chronologiques
- 2) Sur le parcours de l'eau, identifier les différents édifices de l'aqueduc romain (canalisation, pont, tunnel, bassin régulateur*, Castellum*...)
- 3) Expliquer le « rôle » de l'eau dans l'organisation urbaine de la ville

Parcours d'Éducation Artistique et Culturelle :

S'approprier : architecture et urbanisme

2. MAÎTRISE DE L'EAU DANS L'ANTIQUITÉ : ENTRE TECHNIQUE, MYTHE ET URBANISME

Étude de cas :

- « **L'eau captée** » > Uzès : sources, aqueduc, bassin de régulation*, canalisation en tranchée ou à flanc de colline
- « **L'eau canalisée** » > Le pont du Gard, ponts à arches continues, ponceaux et canalisation aérienne
- « **L'eau distribuée** » > Le *Castellum** nîmois, bassin de stockage et distribution de l'eau dans la ville

Mise en activité :

- 1) *Construire un court récit sur les mythes et récits fondateurs de la ville ou de la construction de l'aqueduc*
- 2) *Comprendre le fonctionnement d'un aqueduc de sa captation à sa distribution*
- 3) *Décrire les différents édifices d'une ville romaine*

Parcours d'Éducation Artistique et Culturelle :

S'approprier et fréquenter : architecture et évolution du paysage

3. PATRIMOINE ET CITOYENNETÉ : QUELS SONT LES ACTEURS QUI PARTICIPENT À LA CONSERVATION DE L'AQUEDUC ROMAIN ET DE SON ENVIRONNEMENT ?

Étude de cas :

- L'aqueduc romain entre conservation et développement économique

Mise en activité :

- 1) *Connaître et comprendre le rôle des acteurs locaux et internationaux : Etat, Conseil Départemental, Conseil Régional, E.P.C.C.*, U.N.E.S.C.O., Communes et Communautés de communes*
- 2) *Comprendre la mise en valeur du site : préservation du cadre, respect de l'environnement et du patrimoine*
- 3) *Comment concilier la préservation de l'environnement et le développement économique du site ? (Accessibilité à tous, fréquentation touristique)*
- 4) *Rôle des médias nationaux et locaux pour une meilleure connaissance de ces sites (en lien avec la semaine de la presse)*

Parcours d'Éducation Artistique et Culturelle / Citoyen :

Transmettre le patrimoine culturel aux générations futures est une mission essentielle

1. L'eau captée, La vallée de l'Eure à Uzès

JEAN-CHRISTOPHE GALANT, PROFESSEUR D'HISTOIRE ET GÉOGRAPHIE MISSIONNÉ, SERVICE ÉDUCATIF D'UZÈS

Les sources d'Uzès :

Durant l'Antiquité, **les eaux de la vallée de l'Eure**, composées d'une dizaine de sources (parmi lesquelles les sources d'Airan, du Moulin Neuf et de Plantéry) sont canalisées par une structure voûtée pour alimenter l'aqueduc de Nîmes. L'ensemble procure un débit de **35 000 m³ d'eau par jour** au début de son fonctionnement.

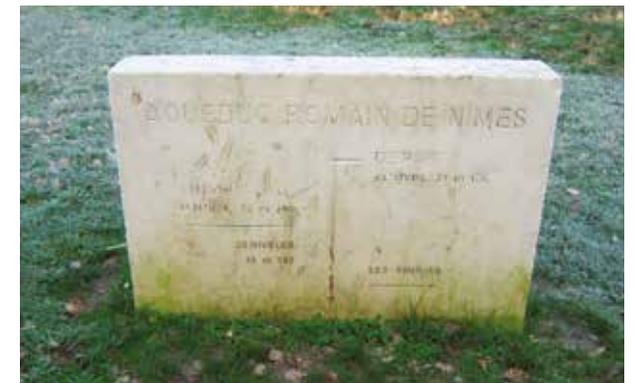
D'une surface d'environ 1500 m² et d'un volume de 4500 m³, **le bassin de Plantéry** (aujourd'hui domaine privé) fut construit par les Romains et a longtemps été considéré comme la source principale de l'aqueduc. Dans un massif calcaire, l'eau arrivait par quatre griffons*, ouvertures par lesquelles jaillissait une source d'eau minérale. Un escalier de onze marches permettait d'accéder au fond du bassin. L'excédent d'eau était rejeté dans la rivière Alzon. Il était aussi utilisé comme premier bassin de décantation.

Une des sources de l'Eure, avec en fond le mur qui délimite le domaine de Plantéry, servait de frontière avant la Révolution française, entre Uzès et Saint-Firmin (paroisse devenue depuis un quartier d'Uzès). A proximité, un autel des « adorateurs » de la fontaine d'Eure aurait été érigé sous forme de nymphe*. Il aurait été dédié à Ura, divinité de la fontaine. A l'heure actuelle, les traces archéologiques du bâtiment n'ont pas été retrouvées. On connaît par contre un autel des adorateurs de la fontaine d'Eure, conservé au musée archéologique de Nîmes, qui pourrait provenir de la source d'Uzès, ou, plus probablement de Nîmes, lieu d'arrivée et d'utilisation de l'eau.

Au milieu du I^{er} siècle après J.-C., la cité de Nîmes, qui s'est considérablement agrandie (on estime la population entre 20 et 25 000 habitants), adopte le mode de vie à la romaine et possède ainsi plusieurs édifices de bains publics ou privés et des fontaines. Elle cherche alors une nouvelle source d'approvisionnement en eau. Les sources de l'Eure, assez proches de Nîmes, pérennes et au débit régulier sont donc choisies pour alimenter la ville en eau.



Le bassin de Plantéry - © Jean-Christophe GALANT



Pierre posée au-dessus de l'aqueduc indiquant son dénivelé d'environ 12 m
© Jean-Christophe GALANT

L'aqueduc de Nîmes :

Pour franchir les obstacles que constituent le plateau et la rivière du Gardon, les ingénieurs romains suivent au plus près la courbe de niveau, depuis la vallée de l'Eure jusqu'à l'actuelle rue de la Lampèze (*Castellum**), sur un tracé de 50 km. C'est une prouesse technique : **le dénivelé**, irrégulier entre Uzès (71,25 m) et Nîmes (58,94 m), n'est que de 12,27 mètres, soit presque nul (en moyenne, moins de 2,5 cm tous les 100 m ou 1 mm tous les 4,5 m). L'eau mettait en moyenne un jour et demi pour arriver à Nîmes.

Aujourd'hui, la ville d'Uzès est toujours alimentée en eau par des sources proches de celles utilisées à l'époque romaine. Pour des questions de salubrité et de sécurisation de la ressource en eau, l'accès au bassin romain situé à quelques dizaines de mètres du captage moderne est donc très réglementé.

Lorsqu'on quitte le site de la source et que l'on rejoint l'Alzon, au niveau de l'ancien moulin de Font d'Eure, on peut remarquer nettement la différence de couleur entre l'eau de l'Eure, pure et limpide, et l'eau de l'Alzon. On pense qu'entre le bassin de Plantéry et le début de l'aqueduc, signalé aujourd'hui par une borne au bord du grand champ de la vallée de l'Eure, plusieurs **bassins de décantation** se succédaient pour purifier complètement l'eau avant de l'envoyer vers Nîmes. Il est également à noter la présence d'un **bassin régulateur*** pour régler le débit de l'eau.



Partie de l'aqueduc aujourd'hui découvert - © Jean-Christophe GALANT

L'aqueduc était majoritairement enterré, système qui permettait d'assurer la propreté de l'eau et empêcher son évaporation. Des **regards** pour le nettoyage et les réparations étaient aménagés tout au long de l'aqueduc. Le fond du canal (largeur moyenne interne 1,20 m) était constitué d'un radier* de béton de chaux mêlé de pierres calcaires et de sable, de plusieurs dizaines de centimètres d'épaisseur. Les parois de l'aqueduc étaient enduites d'un **mortier d'étanchéité** (mortier ou béton de tuileau) sur 6 à 7 cm d'épaisseur, constitué d'un quart de chaux* éteinte, d'une moitié de sable et d'un quart de tuileaux concassés, céramique poreuse renforçant l'étanchéité du mortier. Les parois recevaient ensuite un **badigeon rouge** fait de lait de chaux et de sable chargé d'oxyde ferrique.

Après le bassin régulateur*, on peut encore suivre la conduite romaine sur plusieurs mètres, où l'on peut distinguer aisément le béton de tuileau, le badigeon rouge et le solin en forme de boudin reliant le radier* de l'aqueduc aux parois.

Au-delà du pont de Bornègre (commune d'Argilliers), en allant vers le pont du Gard et Nîmes, ces éléments ne sont plus visibles à cause des **concrétions calcaires** (de quelques millimètres à 50 cm d'épaisseur) qui se sont déposées avec le temps sur les parois.

Le bassin régulateur* :

Le bassin régulateur* a été mis au jour en 1992. Il permettait non seulement de **régler le débit d'eau** nécessaire à la ville de Nîmes mais aussi d'effectuer des réparations. Élément clef de l'hydraulique de l'aqueduc, environ 5 milliards de m³ y ont transité durant le fonctionnement de l'aqueduc. Jadis couvert, sa toiture a complètement disparu.

Il est également à remarquer un décalage des pierres centrales sur la voûte du canal qui arrive sur ce bassin. Celui-ci pourrait s'expliquer par une activité sismique, responsable de nombreuses fuites.



Le bassin régulateur de la vallée de l'Eure - © Jean-Christophe GALANT

De chaque côté, des **martelières** (larges rainures) servaient à insérer des **empellements** (parties mobiles en bois) qui permettaient de moduler le niveau de l'eau. Le trop-plein était évacué dans l'Alzon. Il en était de même, en cas de crue. Pour **nettoyer ou réparer l'aqueduc**, on fermait complètement le canal du côté de Nîmes et l'eau s'évacuait également vers l'Alzon.

On connaît un ouvrage similaire en amont du pont du Gard, le bassin régulateur* de la Balauzière (étudié lors d'une fouille mais aujourd'hui recouvert).

Ainsi, le site d'Uzès, en permettant d'accéder aux sources, à des vestiges de la canalisation et au premier bassin régulateur*, est un incontournable de l'histoire de l'aqueduc de Nîmes.



*Vannes de réglage au bassin régulateur
© Jean-Christophe GALANT*

2. L'eau canalisée, L'aqueduc de Nîmes et le pont du Gard

SYLVIE BORRELLY ET DAMIEN ORTEGA, PROFESSEURS D'HISTOIRE ET GÉOGRAPHIE MISSIONNÉS,
SERVICE EDUCATIF DU SITE DU PONT DU GARD

Construit vers 50 après Jésus-Christ, depuis plus de deux millénaires, le pont du Gard, géant de pierre calcaire, s'élançait au-dessus de la rivière Gardon, non loin de Nîmes, dans l'actuel département du Gard.

À l'époque gallo-romaine, les villes consomment énormément d'eau : usages domestique, social et politique, loisirs (environ 1400 litres d'eau par habitant).

La construction de **l'aqueduc de Nîmes** a certainement pour objectif d'offrir à la ville de nouvelles possibilités pour créer fontaines et thermes, et accroître son prestige dans l'Empire romain. Pour cela, les Romains captent une eau abondante et de qualité à la source d'Eure à Uzès. Ils choisissent un tracé qui s'adapte au relief pour avoir une pente moyenne qui permette à l'eau de circuler de la source (71,25 mètres d'altitude) au *Castellum** (château d'eau) de Nîmes (58,94 mètres d'altitude). Pour éviter de traverser la garrigue de Nîmes (200 mètres d'altitude), l'aqueduc contourne les collines et serpente sur 50,01 km vers Nîmes, avec une pente douce et irrégulière de 24,8 cm. Le pont du Gard ne constitue alors qu'un infime maillon de cet ouvrage d'art.

Les vestiges légués par l'aqueduc et plus particulièrement par le pont du Gard, témoignent d'une impressionnante entreprise de génie civil, véritable prouesse technique et humaine. Toutefois aucun texte antique ne fait référence à ce chantier.

La fonction du pont du Gard consistait à supporter une portion de canalisation au-dessus de la vallée du Gardon. Aujourd'hui, on y observe 52 arches en plein cintre* réparties sur 3 niveaux. Avec ses 48,77 mètres de haut, pour près de 275 mètres de long au 3^{ème} niveau, il demeure à ce jour **le plus haut pont aqueduc romain conservé**.



Le pont du Gard franchissant la vallée du Gardon - © Aurelio RODRIGUEZ

Pour sa construction 50 400 tonnes de calcaire ont été extraites d'une **carrière** située à proximité (la carrière de l'Estel). Acheminées par voie d'eau et voie terrestre, certaines pierres pesaient 6 tonnes et ont nécessité des **moyens de levage** perfectionnés comme la chèvre*.

Parallèlement aux transporteurs et aux terrassiers, des carriers, des tailleurs de pierre, des maçons mais aussi des charpentiers (fabrication des cintres* et instruments de levage), des forgerons (outils, clouterie), des chaudourniers* et des bûcherons ont participé au chantier.

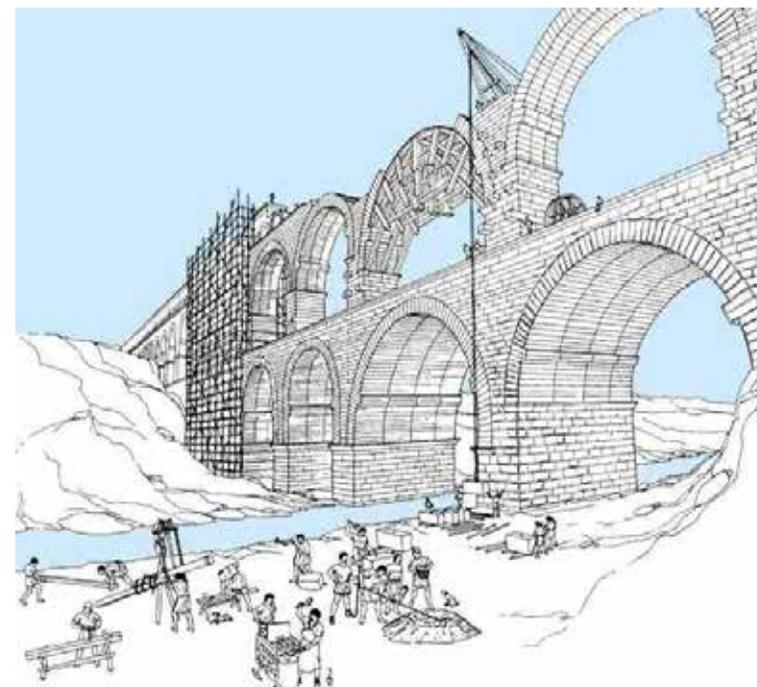
Les **boutisses*** qui soutenaient les échafaudages sont encore visibles aujourd'hui.

Il est certain que le Pont du Gard fut le chantier le plus important de l'aqueduc mobilisant peut être un millier d'hommes pendant trois à cinq ans.

Quant à la canalisation de l'aqueduc, souterraine et implantée en tranchées (ou en tunnels) sur 90% de son parcours, elle était soutenue, pour le reste, par des ouvrages adaptés à tous les franchissements : ponts, ponceaux*, ponts à arcades continues. C'est le cas par exemple du Pont Rou et du pont de la Combe Valmale, toujours visibles aujourd'hui.

Au niveau du pont du Gard, la canalisation, couverte de dalles, était large de 1,20 m en moyenne et ses murs intérieurs étaient protégés par un enduit d'étanchéité.

L'aqueduc de Nîmes n'a fonctionné pleinement qu'à peine 140 ans. Sa dégradation commence dès le III^{ème} siècle et il est définitivement abandonné au VI^{ème} siècle.



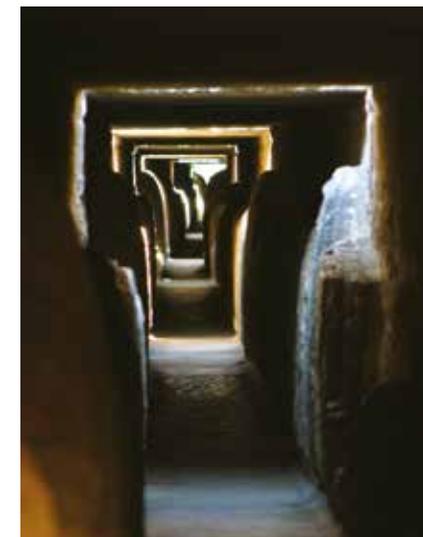
Reconstitution du chantier - © Jean-Pierre ADAM



Vestige de la canalisation au lieu-dit « Pont Rou » avec concrétion calcaire externe due à une piqûre* - © Sylvie BORRELLY



Pont de la combe Valmale - © Damien ORTEGA



Intérieur de la canalisation au 3^{ème} niveau du pont du Gard - © Jean-Pierre MÉGER

3. L'eau distribuée

Nîmes et le Castellum*

MARIE-CLAUDE TEYSSIER, PROFESSEUR D'HISTOIRE ET GÉOGRAPHIE MISSIONÉ, SERVICE EDUCATIF DE NÎMES

Destiné à la distribution des eaux dans une ville antique, le *Castellum** est l'un des rares monuments de ce type qui nous soit parvenu dans un remarquable état de conservation avec celui de Pompéi.

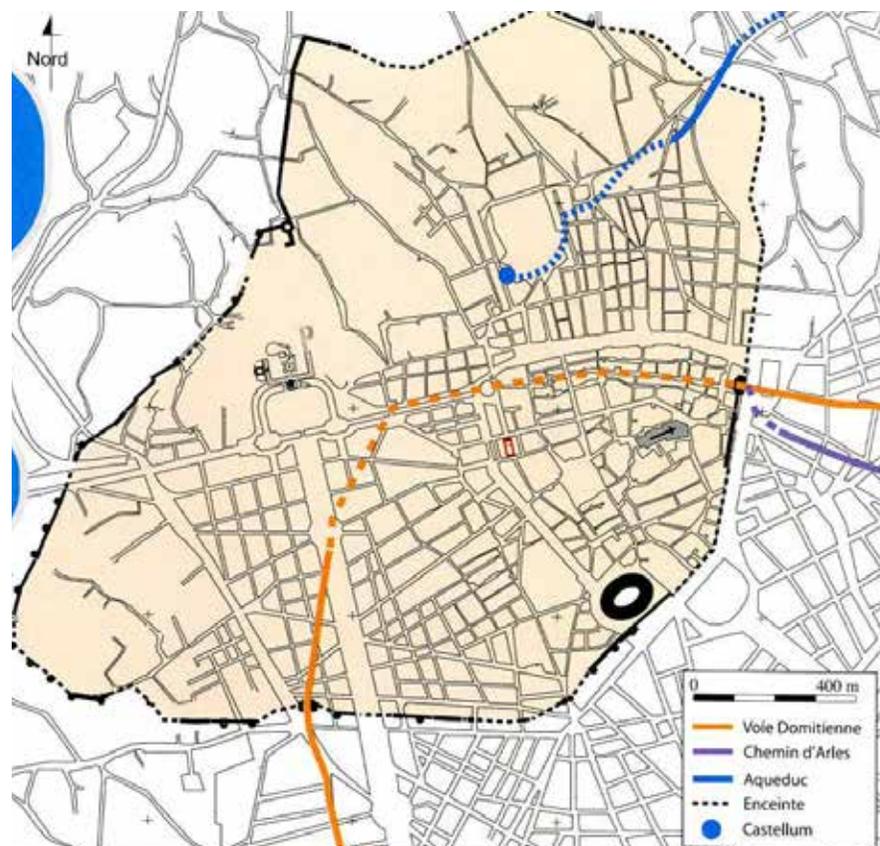
Le *Castellum** est un édifice public implanté à flanc de colline à une altitude de 58,94 m.

Au I^{er} siècle après J.-C., l'aqueduc qui acheminait l'eau depuis la fontaine d'Eure (près d'Uzès) et celle d'Airan, aboutissait au *Castellum**, bassin de répartition des eaux vers les différents quartiers de la ville de Nîmes.

L'ouvrage avait pour objectif d'assurer la sécurité de l'approvisionnement de la cité en complétant les eaux de la source de Nemausus et des nappes phréatiques en période de sécheresse.



Castellum situé dans l'actuelle rue de la Lampèze à Nîmes - © Ville de Nîmes



Plan de situation de la cité de Nîmes 2^{ème} moitié du 1^{er} s. après J.C. -© INRAP

Le *Castellum** est un bassin circulaire creusé dans la roche, d'une contenance approximative de 34,5 m³, mesurant environ 5,60 m de diamètre pour 1,40 m de profondeur.

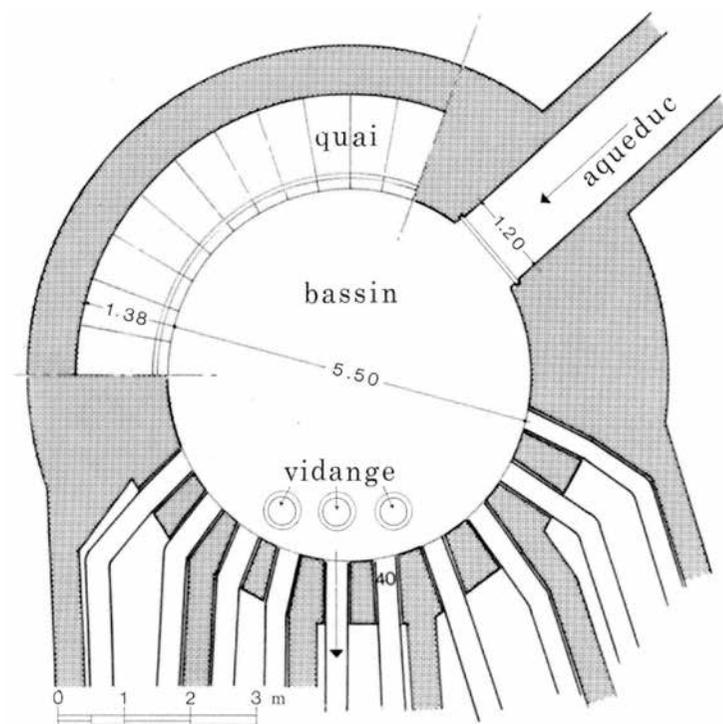
L'eau amenée par l'aqueduc arrivait par une ouverture de section carrée d'1 m de côté, alors fermée par une grille de six barreaux de fer (qui servait sans doute à éviter l'entrée de déchets dans le bassin), légèrement décalée par rapport à l'axe du bassin de façon à générer un mouvement tournant, sans doute pour améliorer l'écoulement des eaux.

Dix autres ouvertures de 40 cm de diamètre comportaient des **canalisations de plomb** destinées à répartir l'eau dans les différents quartiers. Au total, on estime que l'ouvrage offrait un **débit optimal** d'environ 35 000 m³ par jour pour 25 000 habitants environ, soit 1400 litres d'eau par habitant (à titre de rappel, aujourd'hui, en Europe ou en Amérique du Nord, chaque individu consomme entre 300 et 600 litres d'eau par jour!). « L'eau est nécessaire pour la vie, pour ses agréments et pour l'usage journalier » affirmait l'architecte romain Vitruve.

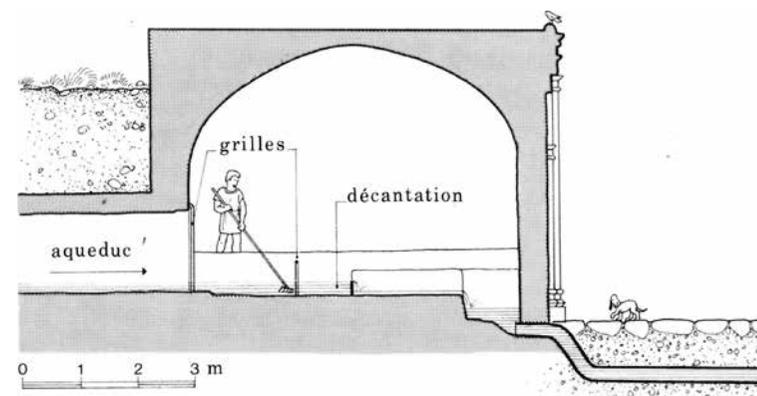
Au fond du bassin, trois orifices d'une quarantaine de centimètres de diamètre servaient à la vidange de l'ensemble et à l'évacuation du trop-plein. Ils étaient surmontés de tubes métalliques d'une hauteur égale au niveau d'eau souhaitée dans le bassin. Enlevés, ils permettaient de vider complètement le bassin pour le nettoyer, à la condition d'avoir coupé l'arrivée d'eau quelque part en amont, dans des bassins de régulation (on en connaît deux, près de la source d'Eure et juste avant le pont du Gard).

Le *Castellum** était surmonté d'une construction, coiffée d'une coupole. Les murs entourant le bassin étaient décorés de fresques encore visibles au XIX^{ème} siècle. Il n'en reste rien aujourd'hui. Le trottoir circulaire entourant le bassin était protégé par un garde-corps dont on peut observer les trous de fixation.

A partir de ce bassin de distribution d'eau, des **canalisations en plomb** acheminaient l'eau vers les **monuments publics** (fontaines, thermes, lavoirs) et certaines riches *domus** de la cité. Un personnel expérimenté avait la charge de l'entretien du *Castellum** et des édifices publics. Cet apport supplémentaire en eau contribua à asseoir le prestige de Nîmes, à lui apporter confort et art de vivre à la romaine.



Plan du Castellum de Nîmes - © Jean-Pierre ADAM



Coupe sur le château d'eau principal de Pompéi - © Jean-Pierre ADAM

Glossaire

ALTITUDE N.G.F. : Nivellement Général de la France. Repère altimétrique.

APPAREIL, GROS ET PETIT APPAREIL : l'appareil, c'est l'art de disposer des pierres liées par du mortier de chaux dans une construction. En « gros appareil », se dit d'une construction faite de gros blocs de pierre, en « petit appareil » pour les constructions en pierres de petite taille.

BARBACANE : ouverture étroite et haute qu'on laisse à un mur, soit pour donner du jour et de l'air, soit spécialement dans une terrasse pour faciliter l'écoulement des eaux à l'extérieur.

BASSIN RÉGULATEUR : bassin qui permettait de régler le débit de l'eau.

BOUTISSE : élément dont la plus grande dimension est dans l'épaisseur de la construction et présentant un de ses bouts en parement. Sur le pont du Gard, plusieurs bouts de pierre dépassent. Ils servaient à supporter des échafaudages.

CARBONATÉ : qui est formé essentiellement de carbonate (calcaire), en parlant d'une roche.

CASTELLUM AQUAE : terme latin désignant le bassin de distribution de l'eau dans les différents quartiers de la ville. Château d'eau.

CHAUFOURNIER : désigne l'exploitant d'un four à chaux.

CHAUX : liant issu de la cuisson du calcaire (calcination) à très haute température, environ 900° C. On distingue 3 sortes de chaux : la chaux aérienne éteinte (qui durcit au contact de l'air), la chaux hydraulique naturelle (moins pure en calcaire que la précédente, qui durcit d'abord au contact de l'eau, puis de l'air), et la chaux hydraulique artificielle (sorte de ciment amaigri).

CHÈVRE : engin de levage pour les blocs de pierre.

CINTRE, PLEIN CINTRE : charpente posée entre deux piles servant à soutenir l'arche lors de sa construction. L'arche est dite « plein cintre » lorsqu'elle forme un demi-cercle.

CULÉE : maçonnerie servant d'appui à chaque extrémité du pont. Elle doit équilibrer la poussée du pont et celle des terres.

DOMUS : terme latin désignant la maison familiale urbaine de l'antiquité romaine. Lors des derniers siècles de la République romaine et sous l'Empire romain, ce terme désigne avec la villa romaine, la demeure luxueuse des classes aisées, par opposition à l'insula (immeuble de location pour les populations plus modestes).

ÉCOULEMENT LAMINAIRE : les lames d'eau glissent les unes sur les autres sans se mélanger.

E.P.C.C. : Etablissement Public de Coopération Culturelle.

GRIFFON : ouverture par où jaillit une source d'eau.

KARST, KARSTIQUE : relief typique des régions où les calcaires prédominent et permettent à l'eau de s'infiltrer par des failles.

MOELLON : bloc de pierre de petite dimension, non taillée, ou partiellement taillée, servant à la construction.

MURS BAJOYERS : terme d'architecture désignant les parois latérales d'un canal.

NYMPHÉE : lieu ou sanctuaire dédié aux nymphes (divinité féminine représentée sous les traits d'une jeune fille et personnifiant les différents aspects de la nature).

PIQÛRE : ouverture réalisée dans la canalisation pour prélever de l'eau destinée à l'irrigation des champs agricoles.

PONCEAU : petit pont à une seule arche.

OPUS SIGNINUM : expression latine désignant le revêtement imperméable de sol ou de mur d'époque romaine, formé par un mélange d'eau de chaux, de sable et de fragments de terre cuite.

PIED : unité de mesure romaine représentant un peu moins de 30 cm.

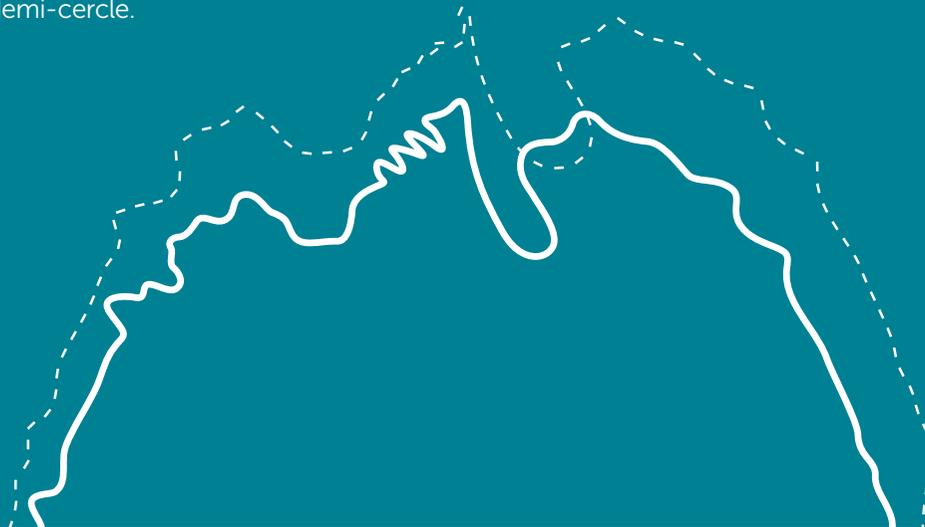
PIED-DROIT OU PIEDROIT : chacune des parties verticales qui supporte la naissance d'une voûte.

RADIER : plate-forme bâtie sur laquelle repose une construction.

SPECUS : terme latin désignant le canal de l'aqueduc.

U.N.E.S.C.O. : Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture créée au lendemain de la Seconde Guerre mondiale.

VOÛTE EN BERCEAU : voûte en demi-cercle.



Bibliographie

Adam Jean-Pierre, **La construction romaine**, Grands Manuels Picard, Paris, 1ère éd. 1984.

Beaumont Jean-Pierre, **L'aqueduc romain de Nîmes**, Nîmes, Presses de l'Hexagone, 2005.

Fabre Guilhem, Fiches Jean-Luc, Paillet Jean-Louis, **L'aqueduc de Nîmes et le pont du Gard**, Conseil général du Gard/CNRS, Nîmes, 1991.

Fabre Guilhem, Fiches Jean-Luc et alii., **L'aqueduc antique de Nîmes et le pont du Gard - Fiche d'identité**, Centre National de la Recherche Scientifique / Centre d'étude et de recherche sur l'aqueduc romain de Nîmes et le pont du Gard, Fascicule gratuit, Ed. CCI de Nîmes-Bagnols-Uzès-Le Vigan.

Fabre Guilhem, Fiches Jean-Luc, Pey Jean, **L'eau à Nîmes**, Les Presses du Languedoc, Montpellier, 1994.

Fiches Jean-Luc, **Le Pont du Gard**, Collection Itinéraires, Languedoc Roussillon, Monum, Editions du Patrimoine, 2001.

Monteil Martial, Tranoy Laurence, **La France gallo-romaine**, Editions La découverte, Collection Archéologies de la France, 2008.

Olmière Mireille, **Promenade à la vallée d'Eure ou « le tour des eaux »**, Uzès, Société Historique de l'Uzège, n°38, 2006.

Veyrac Alain, **Nîmes romaine et l'eau**, CNRS, Gallia supplément 57, 2006.

Vitruve, **De l'Architecture**, Edition dirigée par Pierre Gros, Les Belles lettres, editio minor, 2015.

Nous tenons à remercier pour leur contribution et collaboration :

Bettina Célié, Hervé Hubidos, Anne-Lise Moreau, Mireille Olmière, Jean-Louis Paillet, Catherine Py, Sonia Sabatier.

Coordonnées des Services Éducatifs

UZÈS

Service Ville d'art et d'histoire

Mairie d'Uzès

BP 71103

30701 Uzès Cedex

Tél. : 06 81 03 30 23

E-Mail : patrimoine.uzes@orange.fr

Site Web : www.uzes.fr (rubrique Ville d'Art et d'Histoire) / Service Pédagogique Ville d'Art et d'Histoire

SITE DU PONT DU GARD

Direction culture / Service éducatif du Site du Pont du Gard

La Bégude

400 route du pont du Gard

30210 Vers Pont du Gard

Tél. : 04 66 37 50 99

E-Mail : service-educatif@pontdugard.fr

Site Web : www.pontdugard.fr (rubrique Espaces Jeunes Publics / Enseignants)

NÎMES

Valorisation et diffusion des patrimoines / Service Éducatif de l'architecture et du patrimoine de la ville de Nîmes

Mairie de Nîmes - Direction des affaires culturelles

30033 Nîmes Cedex 9

Tél. : 04 66 76 72 57 / 04 66 76 74 49

E-Mail : marianne.vial@ville-nimes.fr

Site Web : www.nimes.fr (rubrique Culture / Patrimoine)

