

piereactual

MATÉRIAUX OUVRAGES TECHNIQUES

80
ans
1933 2013

numero 913 - février 2013

Editions LE MAUSOLEE s.à. - I.S.S.N. 0025-6072

chantier



construction
ouvrage d'art
lozère
maçonnerie
schiste

le pont de Chaldecoste renoue avec la tradition

Il y a bien longtemps que l'on n'a plus construit de pont routier en pierre en France, et sûrement aucun en schiste. La commune de Saint-Andéol-de-Clerguemont vient de renouer avec cette belle tradition, grâce à un projet original et remarquable, sur bien des aspects de sa réalisation. Initiative qui nous montre également que la construction en pierre peut également s'avérer compétitive pour les ouvrages d'art.

La construction d'un pont s'est achevée au cœur du Parc National des Cévennes. C'est une voûte en plein cintre, de 6 m d'ouverture, constituée de pierres de schistes maçonnées par un mortier de chaux. Les travaux ont duré six mois et ont permis le rétablissement de la circulation interrompue depuis l'effondrement d'une buse métallique lors d'un épisode pluvieux cévenol.

La technique est légèrement différente de celle utilisée lors de la construction de murs en pierres sèches puisqu'ici les pierres sont hourdées.

Terrassement et fondations

Le chantier a débuté en juin 2011 avec la phase de terrassement pour fonder l'ouvrage directement sur le substratum rocheux. Des fondations réalisées en plusieurs assises de pierre ont permis de rattraper les niveaux du sol et accueillir les

culées de l'ouvrage. Ces éléments étant exposés au passage du cours d'eau, il a été décidé que, contrairement au reste de l'ouvrage lié à la chaux, ils seraient maçonnés au ciment violet 52, afin de mieux résister à l'acidité de l'eau.

Construction de la voûte et des murs tympans

La construction de la voûte en maçonnerie a



Camille Lecat, maire de Saint-Andéol de Clerguemont, Thomas Basseur artisan bâtisseur, Mme Christine Bonnard Sous-Préfète de Florac et Pierre Morel à L'Huissier, Député, ont inauguré le nouveau pont de Chaldecoste au cœur du Parc National des Cévennes.



Après le terrassement, des radiers ont été maçonnés afin d'accueillir les culées du pont. Le coffrage de la voûte est composé de sept "vaux" (éléments semi-circulaires), en mélèze, reliés par des "couchis" (planches transversales).

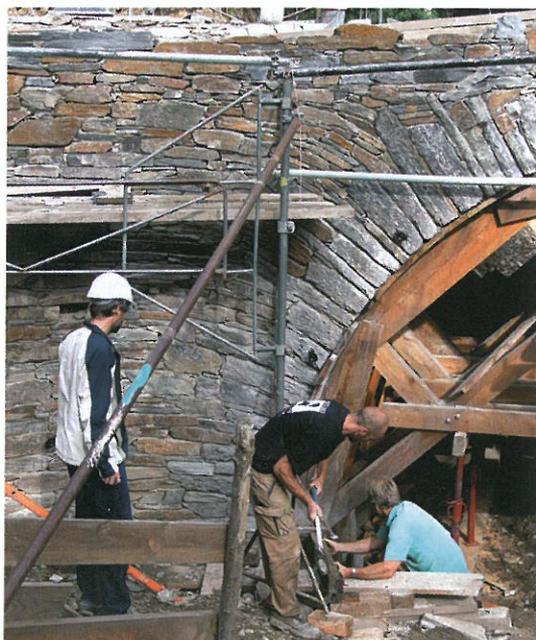
débuté par le montage du cintre. Le cintre est constitué de sept éléments semi-circulaires de six mètres de diamètre en bois de mélèze appelés «vaux» et reliés entre eux par des «couchis». Il définit la géométrie de la voûte et permet sa construction en supportant les charges pendant les travaux. Il prend appui sur les massifs de fondations de l'ouvrage par l'intermédiaire de cales amovibles.

La voûte est constituée de blocs de schiste extraits d'une carrière locale située à Saint-Julien-du-Tournel et liés par un mortier de chaux. Elle présente une épaisseur de 170 cm au niveau des culées qui diminue ensuite progressivement pour atteindre 50 cm à la clé. Les blocs constituant la clé de voûte sont mis en place en force, afin d'assurer une compacité maximale au corps de voûte. La construction des murs tympans est menée en parallèle de celle de la voûte. Les murs sont élevés de manière symétrique de part et d'autre de la voûte pour éviter toute dissymétrie du chargement de cette dernière. Ils présentent des redans dont l'épaisseur varie de 150 cm à la base à 50 cm en tête. Toutes les faces visibles des blocs du bandeau, de la douelle et des parements visibles des tympans ont bénéficié d'un important travail de taille afin de donner un aspect de naturel, non scié, à la pierre.

Décintrement

Le décintrement de l'ouvrage a été programmé une semaine après la fin de la construction de la voûte, en septembre 2011. Pour ce faire, les cales supportant le cintre à chaque extrémité ont été retirées, transmettant ainsi les efforts aux étais installés sous ce dernier. Les étais ont finalement été desserrés pour s'abaisser progressivement, jusqu'au décollement complet du cintre.

Le décintrement a fait l'objet d'un suivi topométrique réalisé par l'ENTPE (École Nationale des Travaux Publics de l'État), dans le cadre du projet de recherche PEDRA, financé par le Ministère de l'Ecologie. Des cibles fixées sur des blocs de pierre du bandeau aval ont ainsi permis de mesu-



rer les déplacements de la voûte : le déplacement vertical maximal enregistré au niveau de la clé est inférieur à 1 mm. Les différents éléments composant le cintre ont ensuite pu être retirés, pendant que se finissait la construction des murs tympans.

Remplissage de la voûte et équipements

A la fin de la construction de l'ouvrage, l'extrados de la voûte et les redans des murs tympans ont été enduits de chaux afin de faciliter la pose d'une géomembrane assurant l'étanchéité de l'ouvrage. Des drains permettent le recueillement et l'évacuation des eaux de ruissellement.

L'intérieur de l'ouvrage a ensuite été rempli de graves non traitées 0/20, recouvertes d'une couche de roulement en enrobé bitumineux, permettant ainsi le rétablissement de la voie six mois après le début des travaux.

L'ouvrage a finalement été équipé de parapets en

on

exposés
dé que,
à chaux,
afin de

tympans
nerie a



remont,
ine
l à
t de
ennes.



Les pierres de la voûte sont retaillées sur place avant d'être ajustées sur le cintre. Des cibles topométriques ont été installées pour mesurer les mouvements de la voûte lors du décoffrage. Le déplacement maximal enregistré à la clé a été de 1 mm.

maçonnerie, coiffés d'un couronnement semi-circulaire en schiste maçonné à la chaux.

La pierre, atout majeur du développement patrimonial, environnemental et économique

Au niveau technique, ce projet s'est appuyé sur un tissu d'artisans bâtisseurs et de carriers locaux expérimentés. Au niveau du montage financier : l'Etat, la Région et le Département ont contribué pour aider la commune à réparer ses infrastructures touchées par les intempéries. Cette contribution, au titre des intempéries, représente la moitié du coût de l'ouvrage. Mais la commune a pu également bénéficier d'une aide du Parc National des Cévennes et du Conseil Général de Lozère du fait de l'intérêt patrimonial

du projet. Cette contribution, qui n'aurait pas pu être obtenue pour une construction conventionnelle (béton ou acier), représente près du tiers des coûts totaux qui ont atteint 154 000 € H.T. Ainsi, grâce au choix de la construction en maçonnerie, la commune a pu en fait investir moins de fonds propres que pour une construction conventionnelle qui, du fait du caractère excentré et difficilement accessible du site, aurait eu un coût total très similaire au pont en pierre. Autre avantage, elle peut également maintenant faire appel à des artisans locaux pour l'assister dans la maintenance de l'ouvrage.

Les structures en maçonnerie ont déjà démontré leur robustesse face aux agressions du temps et du climat, tout en étant particulièrement sobres

en coûts d'entretien. Pour ce projet, les coûts de réalisation étant comparables aux structures usuelles, ce type d'ouvrage présente donc un intérêt évident pour des maîtres d'ouvrage ayant des moyens financiers limités à investir dans la maintenance de leur parc d'ouvrages d'art.

La pierre plutôt que le béton et l'acier

Cette technique constructive utilisant ressources et savoir-faire locaux offre évidemment un avantage environnemental par rapport à des techniques comme le béton ou l'acier nécessitant une ingénierie, disponible sur les territoires de forte activité économique, mais absente de ces territoires éloignés, entraînant une augmentation des distances de transport.

Quoique réel, l'avantage reste mesuré puisque la

L'extrados de la voûte, enduit au mortier de chaux, a reçu une couche d'étanchéité, puis un remplissage de gravas, et ensuite un enrobé permettant enfin à M. le maire d'emprunter le pont en voiture.



avant
étriques
nts de la
ximal

it pas pu
vention-
tiers des
l.T. Ainsi,
çonnerie,
de fonds
vention-
difficile-
côté total
avantage,
rel à des
intenan-

émontré
emps et
t sobres

technique de construction en béton préfabriqué permet une économie très importante de matière du fait d'une optimisation des process. Ainsi, en première approche, les études qui ont été conduites sur ce pont par le SETRA et l'IFSTTAR montrent que le pont en pierre présente un bilan environnemental de 10 à 20 % plus favorable à celui d'une voûte en béton armé. Enfin, du point de vue de l'économie du territoire, cette technique fait appel à des compétences locales et nécessite un investissement assez faible dans des matériaux ou des outils qui seraient importés. Ainsi, investir dans la pierre permet à une commune ou un département, de fléchir ses financements en grande partie au bénéfice de l'artisanat local ce qui contribue, d'une part à maintenir des activités dans des zones rurales excentrées, voire fragiles, et d'autre part à faire vivre ce territoire puisque ces salaires seront, en partie, consommés sur place.

Restait à trouver les professionnels compétents. Au niveau de la fourniture de la matière première, deux carriers de schiste lozérien se sont mobilisés : David Rocher (entreprise Schiste Rocher) de Saint-Julien du Tournel, et Roland Jacques de Lachamp.

Pour la construction, c'est Thomas Brasseur, spécialiste de la maçonnerie de pierre sèche qui était mandataire du chantier, et qui s'est notamment entouré des compétences de Marc Dombre, Bruno Durand et Christian Emery pour mener à bien ce remarquable projet. Au-delà de l'aspect purement technique, ce chantier a aussi été un bel exemple de solidarité professionnelle entre ces quatre artisans, notamment par la mutualisation du matériel nécessaire, l'échange de pratiques et la transmission de savoir-faire. Ce sont en moyenne neuf personnes qui ont travaillé sur ce projet pendant six mois.

Les formations à la technique de construction en pierre sèche

Même si ce pont n'a pas été construit avec les techniques de la pierre sèche, puisque les éléments de schiste ont été maçonnés, il l'a été par des artisans spécialisés dans cette technique.

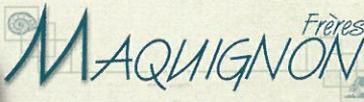
Dans ce domaine, une école cévenole professionnelle de la pierre sèche a été créée à l'initiative de l'association "Artisans Bâisseurs en Pierres Sèches" (ABPS). Une formation qualifiante financée par la région Languedoc-Roussillon y est proposée. Elle amène au Certificat de Qualification Professionnelle, le CQP "Ouvrier professionnel en pierre sèche" (427 h. de pratique en centre itinérant et 70 h. en entreprise). Elle s'adresse à des personnes ayant comme prérequis la maçonnerie et/ou la taille de pierre. L'objectif de cette formation est d'acquérir les connaissances théoriques, pratiques et techniques nécessaires pour la construction, et la restauration des ouvrages en pierre sèche. Elle permet de se préparer à l'examen qui peut aussi être passé en candidat libre.

La formation s'appuie sur les Règles de l'Art (avec abaques de calculs de dimensionnement) : «*Guide de bonnes pratiques de construction de murs de soutènement en pierre sèche*» (2008).

Depuis le 4 mars 2010, un «CQP ouvrier professionnel en pierre sèche» est homologué par les Commissions Paritaires Nationales de l'Emploi conjointes du Bâtiment et des Travaux Publics (CPNE BTP). L'association ABPS travaille aujourd'hui sur l'ingénierie d'un certificat de niveau 3 "Compagnon professionnel" avec ses partenaires syndicaux et associatifs et coordonne un travail européen sur l'apprentissage et la qualification "pierre sèche" avec la Grande Bretagne, l'Espagne et l'Italie.



HAIMS
Carrière
Exploitation de
PIERRE DURE



MAQUIGNON
Frères
Exploitation de
PIERRE DE TUFFEAU



DEUX CARRIERES

Web : www.maquignon-freres.com
E-mail : maquignon.freres@wanadoo.fr

Le Prieuré de Remeneuil
86230 USSEAU
Tél. 05.49.02.72.63 - Fax 05.49.02.74.57

Blocs ♦ Tranches ♦ Produits finis ♦ Sur mesure ♦ Décoration intérieure & extérieure ♦ Pierres d'ornement

Ces pages sont issues de la revue *Le Point* n° 10549 du 23/04/06