



Grande vitesse et transparence hydraulique

>>> LE VIADUC SUR LA MEUSE MARQUE L'ENTRÉE DE LA LIGNE À GRANDE VITESSE EST-EUROPÉENNE DANS LE PARC NATUREL RÉGIONAL DE LORRAINE. DISCRET, PARFAITEMENT INTÉGRÉ DANS SON CONTEXTE VERDOYANT, L'OUVRAGE IMAGINÉ PAR L'ARCHITECTE ALAIN SPIELMANN EST AUJOURD'HUI APPRÉCIÉ PAR LES RIVERAINS. POUR AUTANT, SA CONCEPTION FUT D'ABORD UN VASTE SUJET D'INQUIÉTUDE POUR LES HABITANTS DES VILLAGES PROCHES ET POUR LES EXPLOITANTS AGRICOLES. HABITUÉS AUX DÉBORDEMENTS DU FLEUVE, TOUS CRAIGNAIENT L'AGGRAVATION DES PHÉNOMÈNES DE CRUES. IL N'EN SERA RIEN.



1



2

Le viaduc sur la Meuse – l'un des grands ouvrages du tracé de la ligne à grande vitesse Est-européenne – se situe dans le Parc naturel régional de Lorraine et traverse une vallée classée en zone de protection spéciale (ZPS) du réseau européen Natura 2000. Pour l'ar-

chitecte Alain Spielmann, cet ouvrage, long de 600 m, reposant sur 11 piles, marque "l'entrée de la Lorraine". Tout comme, un peu plus loin, celui de la Moselle – qu'il a créé dans un même esprit pour "garder une unité" – en suggère la sortie.

Une contrainte économique

Sur cette section dont la maîtrise d'œuvre génie civil a été confiée par RFF à la société Scetauroute (groupe EGIS), Alain Spielmann commence à reconnaître les sites dans les années 1999-2000 et trace dès lors les premières esquisses. "Contrairement à la ligne nouvelle Méditerranée, les financements étaient ici régionaux. Il fallait concevoir un viaduc relativement économique, donc serrer les

>>> 1 La forme tulipée des piles a été obtenue grâce à un outil de coffrage spécifique. 2 Le ciment utilisé pour les fondations et les appuis est du type CEM III/B 32,5 N CE PM ES NF. 3 Le tablier est un bipoutre mixte avec contreventement inférieur par dalles préfabriquées en béton armé de 15 cm d'épaisseur, pour une portée courante de 52,50 m et une épaisseur de la dalle supérieure de 40 cm. 4 Les ouvrages du lot 37 de la LGV Est enjambent la Meuse et le canal de l'Est.

prix. C'était une des contraintes", reconnaît-il. Une autre était liée aux fréquentes crues de la Meuse. Pour prendre en compte ces problèmes hydrauliques, il y avait un équilibre à trouver entre les ouvertures du viaduc, de son ouvrage de décharge, et les relations avec le monde agricole de ce secteur, les élus, les habitants, notamment ceux des communes proches de Bannoncourt et de Lacroix-sur-Meuse. Tous exprimaient leur crainte de voir les phénomènes de crues s'amplifier à cause de cette barrière artificielle. Alors, bien avant que les engins de chan-

tier n'investissent les lieux, les données hydrauliques des études sont contestées. En particulier les 570 m³/seconde de référence de la crue centennale qui avaient servi à l'origine pour dimensionner l'ouvrage. "Dès l'avant-projet nous avons exprimé le souhait que le franchissement de la vallée se fasse par un viaduc intégral", rappelait Régis Mesot, maire de Lacroix-sur-Meuse (630 habitants), le jour de l'inauguration du viaduc. Et d'ajouter : "Ce n'était pas une lutte contre un projet structurant comme le TGV, mais pour défendre les intérêts locaux, en par-

chiffres clés

- Long de **1 781 m**, situé sur les communes de Bannoncourt et de Lacroix-sur-Meuse, **le lot 37 de la LGV Est** correspond aux ouvrages de franchissement de la vallée de la Meuse. Il comporte deux ouvrages mixtes, le principal enjambant la Meuse (600 m de longueur, 12,50 m de largeur, 12 travées de 52,50 m de portée) et le canal de l'Est (300 m, 11 travées), séparés par un remblai central (300 m), des voies routières et ferroviaires, ainsi qu'un ouvrage passant sur un bras de la Meuse par la RD109.
- Béton : **19 000 m³**
- Armatures passives : **2 900 t**
- Charpente : **3 000 t**
- Déblais : **110 000 m³**
- Remblais : **30 000 m³**



>>> Contrairement à d'autres infrastructures qui "créent" intentionnellement du contexte, le viaduc sur la Meuse accompagne le paysage et s'insère avec douceur dans le site lorrain.



3



4

ticulier la protection du milieu agricole et des populations." En 2001, avant de lancer l'enquête publique, le préfet de la Meuse confie une contre-expertise au Cemagref (centre de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement). Les résultats de ces nouvelles études hydrauliques prennent alors en compte un débit de 730 m³/seconde, supérieur de 28 % à la crue de 1947. En conséquence, RFF allonge le viaduc par une travée supplémentaire, soit 52,50 m, et double de 28 à 56 m l'ouverture de l'ouvrage franchissant un chemin départemental, ce qui limite la longueur du remblai entre les deux viaducs à 300 m. Le maître d'ouvrage s'engage aussi à suivre, sur une période de dix ans après la mise en service de la ligne, l'impact des phénomènes de crues pour en mesurer les éventuelles incidences sur les zones habitées et agricoles.

Accompagner le paysage

Au début, Alain Spielmann et son équipe travaillent beaucoup pour imaginer des ouvrages et des lignes de remblai et de déblai qui conviennent aux secteurs traversés, pour les révéler au public. Leur objectif : faire découvrir des sites avec

des ponts paysagés. "Il y a deux manières complètement différentes d'observer. Celle des voyageurs du TGV qui découvrent à 320 km/h un paysage qu'ils ne connaissent pas, et celle des piétons passant à proximité de l'ouvrage. C'est pourquoi l'on tente de faire des réalisations compréhensibles par tout le monde. Si parfois, comme avec les estacades TGV de Claye-Souilly, en Seine-et-Marne, on a créé un paysage, sur la Meuse, au contraire, l'ouvrage accompagne le site. Il faut que le pont fasse partie intégrante de la vie des habitants, mais qu'il exprime cependant la technique moderne." Alors, pour façonner l'ouvrage en harmonie avec la douceur du site lorrain, pour lui donner de la grâce, pour émouvoir, l'architecte joue sur les courbes et donne aux travées des hauteurs variables qui révèlent toute leur expression, surtout vues du bas du viaduc. "Les piles étant courtes, cela donne une inflexion, un moutonnement que les gens apprécient." Ce principe de courbure se retrouve aussi au niveau des piles "tulipes" qui émergent du sol avec un seul fût et se déploient pour supporter les deux poutres du tablier mixte acier-béton. Les poutres métalliques ont été peintes en un rouge "prunus". Et cette

2 questions à Didier Thomas, RFF, EXPERT TECHNIQUE SUR LA LGV EST

Le passage de la ligne nouvelle dans la vallée de la Meuse a-t-il été délicat ?

Oui. Il fallait prendre en compte plusieurs critères : l'insertion paysagère, le bruit, l'eau. Avec des aménagements spécifiques, on arrive à gérer assez facilement les deux premiers. Le plus difficile est d'assurer la transparence hydraulique de l'ouvrage dans les champs d'inondation. À la fin des années 90, le projet en était aux phases d'avant-projet sommaire (APS) et d'enquête d'utilité publique. Les habitants des villages de La Croix-sur-Meuse et de Bannancourt, les élus et les agriculteurs, qui avaient déjà vécu de nombreuses crues, s'inquiétaient. L'impact en aval de ces crues était important et remontait même jusque dans les Ardennes ! Les services de l'État ont donc particulièrement suivi ce secteur meusien.

Quelle a été la plus grande difficulté pour RFF sur ce site ?

Etre convaincant sur les mesures pour lutter contre les inondations. Toutes les études visaient à ajuster le dimensionnement de l'ouvrage pour avoir le moindre impact sur l'écoulement de l'eau. Entre le viaduc principal, son ouvrage de décharge sur la Prêle et le viaduc sur le canal de l'Est, un remblai était initialement prévu dans le champ d'inondation. Mais les habitants et les exploitants agricoles voulaient un franchissement en viaduc sur la totalité de la traversée. Ce n'était pas justifié techniquement et occasionnait des surcoûts. Une contre-expertise a été effectuée par le Cemagref. Le préfet a ensuite décidé que le viaduc principal de la Meuse serait allongé par application du principe de précaution. Ainsi, la longueur du viaduc sur la Meuse a été portée de 500 à 600 m, complété par un ouvrage unique de 300 m franchissant le ruisseau de la Prêle et le canal de l'Est. Aujourd'hui encore, des négociations sont en cours pour déterminer où peuvent être creusés des bassins permettant de compenser l'impact des 20 000 m³ de remblai qui subsistent dans le champ d'inondation. ■



5

>>> **5** Une étude du Cemagref a permis d'ajuster le dimensionnement de l'ouvrage avec précision, et ainsi de réduire au minimum son impact sur l'écoulement des eaux en cas de crue. Une fois levée cette inquiétude exprimée par les riverains et les agriculteurs, l'ouvrage a pu faire valoir ses qualités esthétiques et son insertion exemplaire dans le paysage.

même couleur a été appliquée sur les écrans garde ballast séparés du tablier par une corniche constituée d'éléments préfabriqués en béton, réalisé avec des granulats ocre de pierre d'Euville ou de pierre de Jeumont, pour créer deux lignes rouges et donner un aspect filant et élégant au pont.

Une technique adaptée aux TGV

Sur le plan technique, le viaduc est de facture classique, sensiblement identique au concept d'un ouvrage routier ou autoroutier, que Demathieu & Bard a l'habitude de réaliser. L'entreprise n'a pas rencontré de difficulté particulière au cours de la construction qui a mobilisé entre 40 et 50 personnes, avec en pointe, au cours de l'été 2003, trois équipes de 20 à 25 personnes. Les principales contraintes tenaient à la vocation ferroviaire du viaduc. Les calculs de définition de l'ouvrage ont notamment pris en compte l'éventualité de deux TGV circulant en sens opposés, lancés à 320 km/h, qui freineraient d'urgence à cet endroit précis ! Avec à la clé d'énormes

efforts qui ont été compensés par une quantité importante d'armatures dans la dalle en béton armé du tablier : de 20 à 30 % d'acier en plus !

Les piles ont été réalisées à l'abri de batardeaux, un appui seulement – la culée côté est – étant fondé sur pieux, avec des bouchons de béton immergés qui, pour les plus importants, ont atteint jusqu'à 1 000 m³. "Pour obtenir la forme en 'tulipe' des piles – des ovoïdes de 9x4m remplis de béton –, nous avons fabriqué un outil de coffrage spécifique, explique Jean-Paul Batsch, directeur de travaux chez Demathieu & Bard. La tête sur le chevêtre était toujours identique, mais on a conçu le pied avec un jeu de sous-hausses permettant d'adapter les hauteurs de levées à réaliser." Les deux viaducs de la Meuse et de la Moselle, de même que l'ensemble des ouvrages de ce type sur la LGV, ont été construits selon le même principe. Les poutres sont contreventées par une dalle en béton continue, clavée sur les semelles inférieures. Les voies reposent sur un hourdis en béton coulé en place sur les poutres. Le département Travaux spéciaux de

Demathieu & Bard a par ailleurs développé une technique innovante : un chariot automoteur qui permettait de rouler sur la charpente lancée, de façon à poser la structure de contreventement en béton en phase définitive, et les pré-dalles entre les deux poutres de charpente. Outre une volonté de la direction de l'entreprise d'innover en matière de méthodes, ce procédé présentait plusieurs avantages. "Pour réaliser le tablier, nous étions indépendants par rapport au lit de la rivière et n'étions donc pas soumis à ses crues, poursuit Jean-Paul Batsch. Les livraisons se faisant par les extrémités des ouvrages et non par les champs, l'environnement de la vallée de la Meuse était également respecté."

Apprécié par tous

Tout cela relève désormais du passé. La ligne Est européenne, en service depuis le 10 juin 2007, voit passer des TGV à 320 km/h chaque jour. Hommes et engins sont repartis vers d'autres chantiers. Aujourd'hui, alors que la nature a déjà repris ses droits, le viaduc de la Meuse donne toute satisfaction aux habitants, aux exploitants... et donc à Alain Spielmann : "Au-delà même de tout ce que je

pouvais imaginer. Des maires m'en parlent. Ils sont sensibles à l'aspect de l'ouvrage, à son élégance. Certains m'ont même demandé de venir construire des ponts dans leurs villages !"

TEXTE : MICHEL BARBERON

PHOTOS : LAURENT ROTHMANN/CAPA/RFF –
DEMATHIEU & BARD



Maître d'ouvrage :
RFF

Maître d'œuvre :
Scetauroute

Architecte :
Alain Spielmann

Entreprises :
Groupement Demathieu & Bard (mandataire), Bec Frères, Muller TP, Baudin Châteauneuf, Berthold

Bureaux d'études :
Arcadis EEG Simecsol, Secoa, Baudin Châteauneuf (ouvrages d'art), Muller TP (terrassements)