

DOCUMENTS
pour l'histoire
des techniques

Documents pour l'histoire des techniques

Nouvelle série

18 | 2^e semestre 2009

La numérisation du patrimoine technique

De l'aide des maquettes virtuelles à la restauration d'un ouvrage d'art historique. Le viaduc de Lambézellec (Brest)

Using virtual models for restoring a historical artistic structure. The viaduct of Lambézellec (Brest, France)

Stéphane Sire, Dominique Cochou et Jean-François Péron



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/dht/248>

ISSN : 1775-4194

Éditeur :

Centre d'histoire des techniques et de l'environnement du Cnam (CDHTE-Cnam), Société des élèves du CDHTE-Cnam

Édition imprimée

Date de publication : 1 décembre 2009

Pagination : 43-49

ISBN : 978-2-9530779-4-0

ISSN : 0417-8726

Référence électronique

Stéphane Sire, Dominique Cochou et Jean-François Péron, « De l'aide des maquettes virtuelles à la restauration d'un ouvrage d'art historique. Le viaduc de Lambézellec (Brest) », *Documents pour l'histoire des techniques* [En ligne], 18 | 2^e semestre 2009, mis en ligne le 06 avril 2011, consulté le 21 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/dht/248>

De l'aide des maquettes virtuelles à la restauration d'un ouvrage d'art historique. Le viaduc de Lambézellec (Brest)

Stéphane Sire

**Université européenne de Bretagne, Université de Brest
Laboratoire Brestois de Mécanique et des Systèmes, site UBO (LBMS EA 4325)**

Dominique Cochou

Brest Métropole Océane (BMO), Études Techniques Opérationnelles

Jean-François Péron

Brest Métropole Océane (BMO), Études Techniques Opérationnelles

RÉSUMÉ

La restauration du viaduc de Lambézellec s'appuie sur les résultats de recherches historiques menées sur la conception et la construction de cet ouvrage. Les plans, dessins techniques et explications issus du riche corpus documentaire (entre 1891 et 1893) présent aux archives départementales du Finistère ont en particulier permis de comprendre les choix technologiques adoptés par les ingénieurs, de reconstituer virtuellement ce viaduc pour proposer une description fidèle des différents éléments structuraux qui le constituent et ainsi offrir une aide précieuse aux travaux de réparation.

Résumés et mots clés en anglais sont regroupés en fin de volume, accompagnés des mots clés français

Parmi les nombreux ouvrages d'art historiques brestois (le pont tournant de Brest à Recouvrance (1861-1944)¹, le pont à transbordeur de Ferdinand Arnodin (1909-1947), le pont Albert Louppe conçu par Eugène Freyssinet...) le viaduc ferroviaire de Lambézellec est certainement le plus méconnu. Pourtant, il est toujours en place et est remarquable par sa conception légère et élégante. Il est également unique car il résulte d'une collaboration rapide et efficace entre deux ingénieurs français renommés : Louis Harel de la Noë et Armand Considère. Afin de montrer l'ouvrage tel qu'il était lors de son inauguration, une maquette numérique en trois dimensions restituant les solutions technologiques retenues a été réalisée à partir des dessins d'exécution originaux. En particulier, elle

permet de décrire des éléments aujourd'hui cachés ou dégradés par le temps. Ces derniers seront bientôt à nouveau visibles car le viaduc est en passe d'être intégralement restauré.

Contexte historique

Le viaduc ferroviaire de Lambézellec fut construit entre 1891 et 1893, dans une importante commune située au nord de Brest². Jouxant une célèbre brasserie brestoise, la Grande Brasserie de Lambézellec fondée en 1837, il est également connu sous le nom de viaduc de la Brasserie³.

¹ Sylvain Laubé, Stéphane Sire, « Histoire du paysage industriel portuaire de Brest : l'exemple du premier pont tournant de Recouvrance », Premier congrès d'histoire de la construction, Paris, juin 2008, actes révisés à paraître aux éditions Picard.

² Depuis l'ordonnance du 27 avril 1945 qui a fusionné dans le grand Brest, les quatre communes les plus voisines de la Penfeld, Lambézellec n'est plus qu'un vaste quartier de Brest.

³ La brasserie de Lambézellec et celle de Kerinou (autre quartier de Brest) fusionnèrent en 1925 et regroupèrent leurs activités à Lambézellec. Le nom de Grande Brasserie de Kerinou (GBK) fut donné à cette nouvelle entreprise.



fig. 1 - Le viaduc de Lambézellec sur une carte postale, Archives municipales et communautaires de Brest, doc3Fi079_133.

Desservi par la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest, la Bretagne a connu un essor très important de son réseau de chemins de fer à la fin du XIX^e siècle. Ainsi, dans sa séance du 25 août 1888, le conseil général du Finistère invite le service des Ponts et Chaussées à dresser les avant-projets de quatre lignes d'intérêt local. Le 24 avril 1889, le choix d'une ligne reliant Brest à Ploudalmézeau d'une longueur de 31,382 km avec un viaduc métallique à Lambézellec est retenu parmi cinq projets de tracés reliant ces deux villes. Ces lignes appartiennent aux réseaux secondaires à voies étroites qui sont construits principalement à l'initiative des conseils généraux entre 1880 et 1914 pour désenclaver tous les chefs-lieux de cantons. Sur près de 20 000 km, elles complètent l'ambitieux programme du ministre des Travaux publics Charles de Freycinet. Le 14 février 1891, le Président de la république Sadi Carnot promulgue « la loi ayant pour objet de déclarer d'utilité publique l'établissement, dans le département du Finistère, d'un réseau de chemins de fer d'intérêt local » ; la loi est insérée au Journal Officiel le lendemain.

Le viaduc de Lambézellec est un ouvrage d'art métallique très élégant et original dans sa conception. Il est à classer dans la catégorie des « ponts à tréteaux ». Il mesure 109 mètres de long. Composé de sept « jambes » triangulaires espacées de 13,50

mètres, le viaduc franchit le ruisseau du Spenot, minuscule affluent de la Penfeld. Dans la figure 1, on devine le Spenot et l'on découvre quatre des sept piles qui sont les plus hautes du viaduc.

Les travaux de construction de ce viaduc sont confiés aux établissements Moisant-Laurent-Savey dirigés par Armand Moisant (1838-1906). Diplômé de l'École Centrale, celui-ci fonde en 1866 les Établissements Moisant, société de construction métallique à Paris, qui devient en 1887 les Établissements Moisant-Laurent-Savey. Cette entreprise a réalisé beaucoup de charpentes métalliques remarquables comme celles du Crédit lyonnais en 1905, de la Société générale en 1912, du nouveau bon Marché en 1920-1924 et de la gare de Lyon à Paris en 1896-1898⁴. Elle participa également à la réalisation de grandes structures comme la nef nord du Grand Palais de 1900 et son escalier d'honneur ainsi que la réalisation d'environ 150 ponts (avant 1935) dont les ponts de Levallois en 1913 et de Gennevilliers en 1913 et 1921.

La direction de l'ensemble des travaux est confiée à Louis Harel de la Noë (1852-1931), ingénieur ordinaire de l'arrondissement de l'ouest du service des ponts et chaussées. Il est chargé de la mise en place des réseaux de chemins de fer sous la responsabilité directe

⁴ Bertrand Lemoine, *L'architecture du fer*, Éditions Champ Vallon, collection Milieux, 1986.

de l'ingénieur en chef Armand Considère. Diplômé de l'École polytechnique (1870-1872) et de l'école des Ponts et Chaussées (1872-1875), Louis Harel de la Noë a déjà une grande expérience en tant qu'ingénieur ordinaire lorsqu'il arrive en Finistère le 1^{er} février 1891⁵. Armand Considère (1841-1914) est également diplômé de l'École polytechnique (promotion 1860) et de l'École des Ponts et Chaussées. Chercheur reconnu dans le domaine de la métallurgie, de la résistance des matériaux et du dimensionnement des structures, il s'intéresse aussi à l'influence des procédés de fabrication sur la tenue mécanique des constructions. Les résultats de ses travaux sont essentiellement publiés dans les *Annales des Ponts et Chaussées* et la revue technique de vulgarisation, *Le Génie civil*. À l'arrivée de Harel dans ses services, Considère, auteur du « mémoire sur l'emploi du fer et de l'acier dans les constructions »⁶, est déjà un scientifique de renom. Ce premier contact entre les deux ingénieurs a certainement permis à Harel de la Noë de poursuivre son apprentissage, de développer ses compétences et d'affirmer son immense talent de constructeur (notamment dans le département des Côtes d'Armor qui conserve un nombre important de ses ouvrages d'art). À partir de 1898, ils se retrouvent grâce à leur intérêt commun pour le ciment armé. Ils deviennent d'ailleurs membres de la commission chargée d'étudier les questions relatives à l'emploi du ciment armé dans les travaux publics⁷. Ces deux ingénieurs ont été également très attachés au développement des lignes de chemin de fer d'intérêt local en France⁸. D'ailleurs, entre 1892 et 1894,

Considère polémique avec l'économiste Clément Colson sur les formules économiques d'exploitation de ces lignes et leur rentabilité sociale¹⁰.

Description des solutions techniques adoptées

Parmi plus de trois cents ouvrages construits par Harel de la Noë, une minorité possède une structure entièrement métallique ; les autres ponts et viaducs sont en maçonnerie ou en béton armé¹¹. Le type particulier « en tréteaux » n'a été retenu que sur deux d'entre eux : ce viaduc finistérien ainsi que le viaduc de Déhault dans la Sarthe ; le premier ayant inspiré le deuxième¹².

Pour franchir la dépression de la vallée du Spernot, le viaduc de Lambézellec comporte ainsi sept piles métalliques constituées de deux jambes elles-mêmes triangulaires, dont l'écartement maximal atteint 12 mètres sur la palée la plus haute (17 mètres). Espacées de 13,50 mètres, elles supportent un tablier métallique composé de deux poutres maîtresses distantes de 2 m, hautes de 0,90 mètre sur lesquelles reposent des semelles de 200 millimètres de large¹³. Des voûtains en brique supportent le ballast, les traverses et la voie ferrée. Le viaduc est long de 109,20 mètres et large de 3,60 mètres ; les sept piles ont des hauteurs variant de 5 mètres pour celle du côté de Brest jusqu'à 17 mètres. La carte postale présentant le viaduc (fig. 1) nous montre la géométrie très originale de ces piles.

Au niveau de la culée du côté de Ploudalmézeau, le tablier est encastré dans la roche. Du côté de Brest, le tablier repose sur des rouleaux cylindriques pour permettre sa dilatation lorsqu'il y a une variation de température. Ceux-ci permettent ainsi d'éviter des contraintes mécaniques intolérables pour l'ensemble de la structure. Chaque pile est également liée au tablier et aux dés en maçonnerie par l'intermédiaire de deux articulations, ce qui

5 Louis Harel a en effet travaillé en Aveyron, au service des ponts et chaussées du 1^{er} septembre 1875 au 1^{er} juin 1878, puis connu le Finistère durant un court passage à Quimper entre le 1^{er} août 1878 et le 16 octobre 1880. Il intègre ensuite le service de la navigation de la Loire à Nevers du 16 octobre 1880 au 1^{er} mai 1884. Enfin, il est nommé au service des ponts et chaussées de la Sarthe, du 1^{er} mai 1884 au 1^{er} février 1891 ; il y réalise de premiers grands travaux reconnus.

6 Armand Considère, « Mémoire sur l'emploi du fer et de l'acier dans les constructions (1/2) », *Annales des Ponts et Chaussées*, avril, 1885, pp. 574-775 ; id., « Mémoire sur l'emploi du fer et de l'acier dans les constructions (2/2) », *Annales des Ponts et Chaussées*, janvier, 1886, pp. 5-149.

7 Georges Ribeill, « Considère en son temps : un empirisme fécond », *L'art de l'ingénieur de Perronet à Caquot. L'innovation scientifique liée à la pratique*, hors série des *Annales des Ponts et Chaussées*, 2004, pp. 139-160.

8 Armand Considère, « Utilité des chemins de fer d'intérêt local », *Annales des ponts et chaussées*, 7^{ème} série, T. III, chap. IV, 1892, pp. 298-312.

9 François Lépine, *Louis Harel de la Noë (1852-1931), un grand ingénieur breton*, Paris, Presses de l'École nationale

des Ponts et Chaussées, 2003.

10 François Caron, « Les réseaux et les politiques d'aménagement du territoire : l'exemple des chemins de fer », dans Patrice Caro, Olivier Dard et Jean-Claude Daumas dir., *La politique d'aménagement du territoire : racines, logiques et résultat*, collection Espace et territoire, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2002, pp. 17-29 ; id. *Histoire des chemins de fer en France*, tome 1, Fayard, 1997.

11 F. Lépine, *op. cit.* note 10.

12 Le viaduc de Déhault est détruit. Il a été construit sur la ligne de Mamers à La Ferté-Bernard (Sarthe) ; le tablier et les tréteaux étaient métalliques.

13 Archives départementales du Finistère, 5S130, plans dressé par Harel du 31 octobre 1891, et plans d'exécution dressés par les établissements Moisant-Laurent-Savey, datés du 30 mars 1892.

autorise leur libre oscillation¹⁴. Ainsi, chaque pile peut suivre le mouvement du tablier (dilatation ou contraction depuis l'encastrement) et les jambes du viaduc se comportent alors comme une succession de parallélogrammes déformables.

La construction du viaduc est rapide : le calendrier s'échelonne de juin 1891 (premier avant-projet de construction du viaduc) à mai 1893. Les dés en maçonnerie supportant les palées sont édifiés en juin 1892. La géométrie des voûtains en brique est retenue le 3 septembre 1892 : briques de 22 centimètres et une flèche de 16 centimètres pour chaque voûte. Les plans de ces voûtes sont validés par l'ingénieur en chef Considère le 8 octobre. Les palées sont mises en place d'octobre à décembre 1892 : assemblées par rivetage sur le sol, elles sont ensuite dressées sur leur base et fixées au tablier lancé progressivement à partir de la culée du côté de Ploudalmézeau. À cause du froid qui sévit en janvier 1893, la réalisation des voûtains en briques prend du retard et la peinture de protection contre la corrosion n'est réalisée qu'en mars. Finalement, le premier tronçon de la ligne reliant Brest à Ploudalmézeau est inauguré le 22 mai 1893 après les essais satisfaisants effectués sur le viaduc.

L'utilisation des maquettes virtuelles

La correspondance scientifique et technique (1891-1893) entre Harel de la Noë et Considère conservée aux archives départementales du Finistère porte un témoignage très intéressant de l'activité scientifique de ces ingénieurs ainsi que de leurs relations de travail. Elle est composée de lettres manuscrites par les ingénieurs, de notes administratives qui peuvent être recopiées par leurs services ainsi que de rapports intermédiaires détaillés regroupant les justifications (mathématiques notamment) des choix des solutions technologiques. Ce corpus volumineux (près de cinquante notes et une quinzaine de rapports) correspond à une période importante de la construction métallique et de la caractérisation des métaux. Considère vient en effet de publier des résultats majeurs sur l'influence des procédés de fabrication sur la tenue mécanique des structures métalliques¹⁵. Ses travaux sont reconnus ; ses échanges avec Harel de la Noë sur le dimensionnement des éléments structuraux du viaduc de Lambézellec ont donc un intérêt scientifique fort. Ils constituent un supplément scientifique réel à l'histoire de la construction de ce patrimoine brestois.

Malheureusement, si l'état général de conservation de l'ouvrage d'art est remarquable (il est aujourd'hui accessible aux piétons et aux cyclistes), un examen minutieux de la structure montre certaines dégradations : cornières manquantes, déformées, corrodées ou perforées (cicatrices de la seconde guerre mondiale), têtes de rivets manquantes, maçonneries des culées désorganisées... La végétation s'est également fortement développée aux environs du viaduc si bien qu'il n'est plus possible de l'admirer comme il est présenté sur la carte postale de la figure 1. De plus, les articulations situées en haut et en bas de chaque palée sont tellement corrodées qu'il est très vraisemblable que leur petit mouvement de rotation permettant la bonne oscillation des palées est impossible. Le chariot mobile de dilatation est quant à lui complètement inaccessible car son logement est encombré de terre et de pierres.

L'utilisation des outils modernes de l'ingénieur mécanicien prend alors un sens nouveau puisqu'il est désormais possible de visualiser ces différents éléments tels qu'ils l'étaient à leur conception¹⁶. Les logiciels de CAO (Conception assistée par ordinateur) permettent en effet de réaliser des maquettes numériques très fidèles des objets anciens et donc d'apporter un supplément d'informations et de compréhension. Pour cela, une phase de capitalisation des connaissances est nécessaire (photos, notices de calculs, plans, croquis, éventuellement des films ou des vestiges...) ; elle permet de connaître parfaitement les dimensions de l'ensemble et de chaque élément et d'en comprendre les fonctions. Assemblés, ils reconstituent l'objet étudié dans sa totalité et apportent un plus indéniable dans la visualisation et la lecture des solutions technologiques adoptées par rapport aux plans à deux dimensions (lorsqu'ils existent !) qui sont souvent difficiles à interpréter. Dans le cas du viaduc de Lambézellec, les modèles virtuels ont été essentiellement réalisés à partir des plans d'exécution originaux de 1892 soigneusement numérisés par le service des Archives municipales et communautaires de Brest. Ces plans, au nombre de dix-huit, sont de très grande taille et sont des reproductions sur papier au ferro-prussiate reconnaissable aux traits blancs sur fond bleu.

Ces maquettes virtuelles permettent en plus de faire des zooms, d'utiliser la transparence pour accéder à des zones cachées, d'identifier des sous-ensembles liés par des changements de couleurs et également de mettre en mouvement certains sous-

14 Lettre du 12 juin 1891 d'Harel à Considère, Archives départementales du Finistère, 5S130.

15 A. Considère, *op. cit.* note 6.

16 Michel Cotte et Samuel Deniaud, « CAO et patrimoine. Perspectives innovantes », *L'archéologie industrielle en France*, n° 46, juin 2005, pp. 32-38.

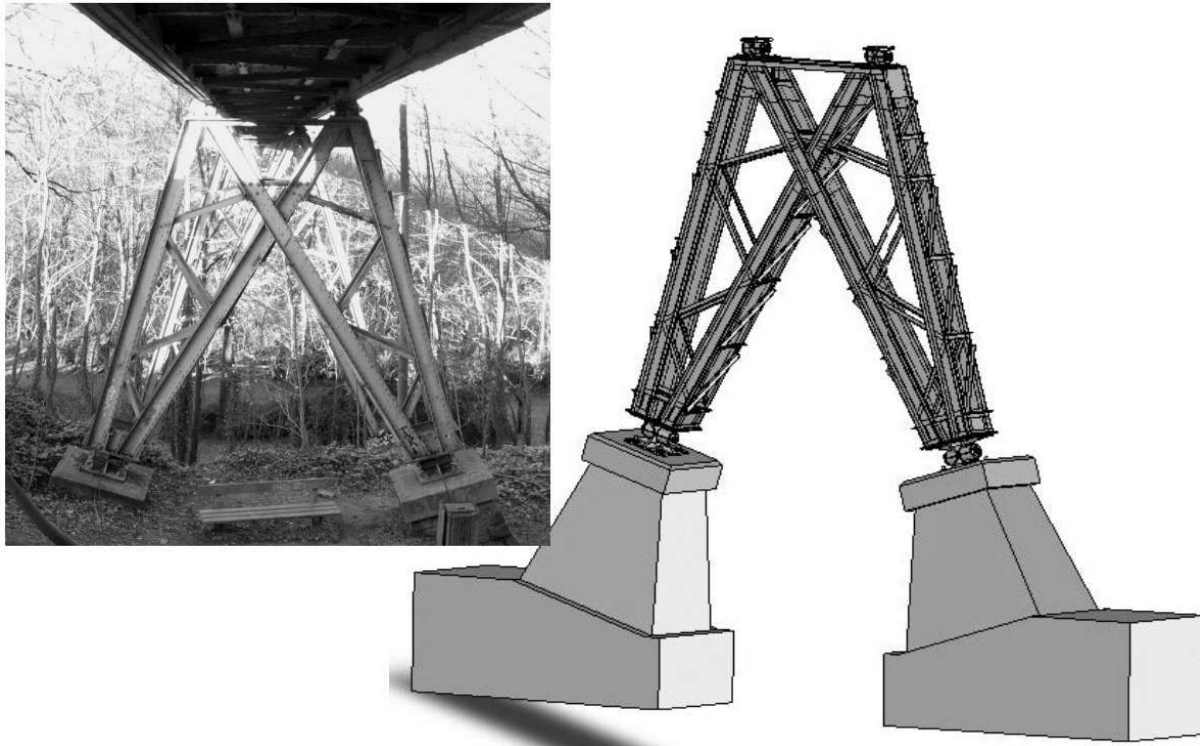


fig. 2 - Photographie et modèle virtuel de la palée n° 1.

ensembles lorsque des mécanismes sont étudiés¹⁷. Complétées par des possibilités d'interactivité, les maquettes virtuelles offrent un intérêt réel dans l'étude des objets du patrimoine technique et industriel.

Toutes les solutions techniques retenues pour la construction du viaduc de Lambézellec ont ainsi été modélisées virtuellement. La figure 2 présente une photographie de la palée n° 1 (côté Brest) ainsi que le modèle virtuel associé comprenant les articulations supérieures et inférieures et les imposants dés en maçonnerie.

Les éléments cachés, détruits ou abîmés sont désormais « accessibles » et peuvent être visualisés et analysés. Le chariot mobile de dilatation constitue un exemple très intéressant : dû à un encombrement de pierres et de terre, son accès est en effet impossible et son état de conservation est donc inconnu.

Ce système mécanique a été conçu très rapidement et la genèse de celui-ci mise en évidence au travers des dessins réalisés par Harel et Considère montre le rôle primordial de la représentation

graphique en construction mécanique. Des croquis (très explicites) à main levée issus de réflexions d'ingénieurs jusqu'au modèle virtuel actuel de la solution finalement retenue, chaque modèle apporte son supplément d'informations. Le dernier permet d'avoir une représentation immédiate des volumes et de comprendre aisément les formes et positions des éléments les uns par rapport aux autres¹⁸. Dans la figure 3 suivante, se succèdent :

- le premier choix de Considère sur le nombre de rouleaux à mettre en place pour éviter qu'un seul d'entre eux ne supporte toute la charge (11 janvier 1892),
- le premier croquis d'Harel soulignant la nécessité d'interposer une articulation supplémentaire (27 janvier 1892),
- la proposition de modification de géométrie suggérée par Considère pour augmenter la résistance des deux supports de l'articulation (29 janvier 1892),
- la réponse d'Harel qui tient compte de ces remarques (2 février 1892),
- le dessin de définition (complété de quelques cotes) réalisé avec les instruments du dessinateur (29 avril 1892),

¹⁷ Stéphane Sire, « Les maquettes virtuelles au service de l'histoire des techniques : l'exemple du viaduc de Lambézellec de Louis Harel de la Noë et Armand Considère », Premier congrès d'histoire de la construction, Paris, juin 2008, actes révisés à paraître aux éditions Picard ; Florent Laroche, *Contribution à la sauvegarde des objets techniques anciens par l'archéologie industrielle avancée*, thèse de doctorat, École centrale de Nantes, 2008.

¹⁸ Stéphane Sire, « Les ponts métalliques à Brest au XIX^e siècle : les exemples du pont tournant et du viaduc de Lambézellec », journée d'étude CDHTE-Cnam, mars 2009, *Ponts d'ici, ponts d'ailleurs : construction, archives et mémoires*, à paraître aux éditions du Centre des archives du monde du travail.

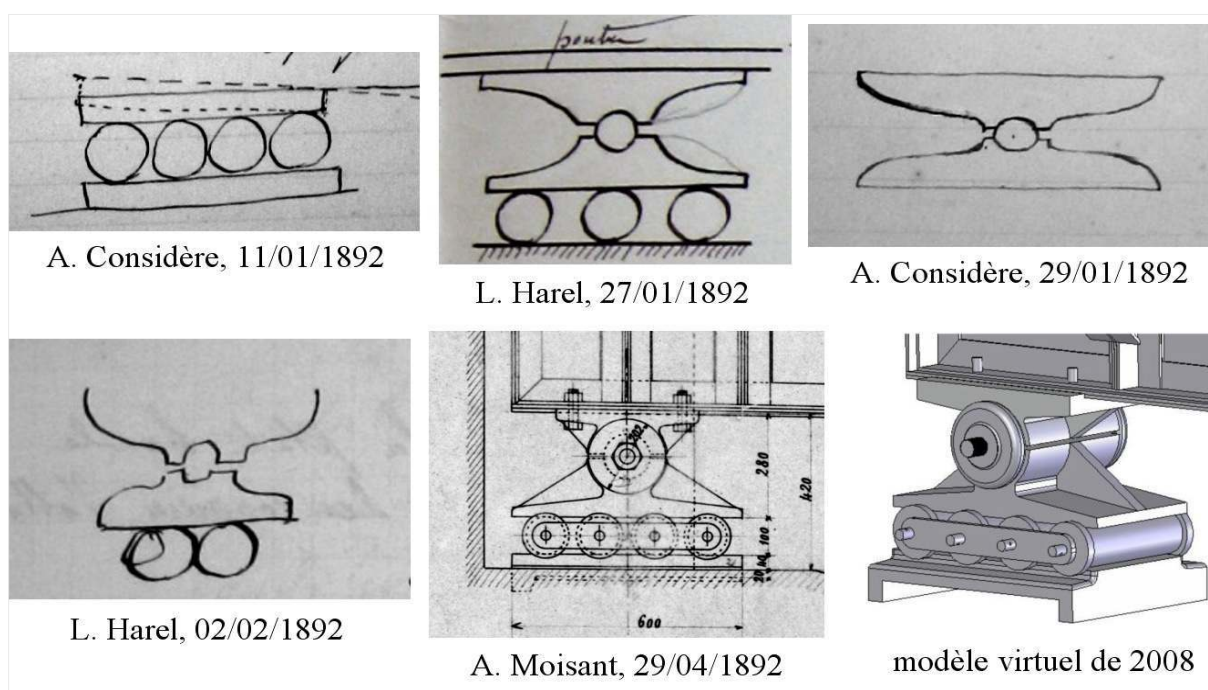


fig. 3 - Évolution des solutions et des représentations graphiques au cours du temps.

- le modèle virtuel en trois dimensions conçu à l'aide d'un outil informatique (2008).

Le choix de la collectivité

La décision de conserver le viaduc de Lambézellec est très récente. En effet, la suppression de cet ouvrage d'art a d'abord été envisagée avec la création d'un cheminement pour piétons par la vallée du Spenot. Peu adaptée à la dénivellation du site, cette solution n'a pas été retenue. Son remplacement par une passerelle en arc ou à haubans a ensuite été étudié en raison du coût à long terme de l'entretien de l'ouvrage existant. Mais le choix de conserver ce patrimoine brestois a finalement été retenu.

C'est l'intérêt historique du viaduc, relayé par les scientifiques et les journalistes spécialisés, qui a décidé la collectivité. En effet, une décision devait être prise rapidement en raison de la prochaine ouverture à l'urbanisation d'un secteur proche de l'ouvrage et des liaisons « douces » (piétons et cycles) à développer entre le bourg de Lambézellec et cette nouvelle zone d'habitat. La possibilité de mettre en valeur le viaduc et de faciliter son accès et sa visite a ainsi été prise en compte. Les politiques de développement durable dans le domaine des infrastructures et des transports ont donc également contribué au choix de conserver l'ouvrage.

Le viaduc de Lambézellec s'inscrit donc une troisième fois dans l'aménagement du territoire brestois : d'abord sur la ligne ferroviaire d'intérêt

local reliant Brest à Ploudalmézeau (jusqu'en 1946) puis reconverti en voie de circulation douce, il va prochainement être au cœur d'un nouveau quartier.

Les maquettes virtuelles en trois dimensions complétées d'une étude historique précisant les choix techniques adoptés ont contribué à la prise de conscience du fort intérêt historique du viaduc. Inscrit dans l'histoire du chemin de fer en Finistère, cet ouvrage d'art est également le témoin de l'activité scientifique de deux ingénieurs français. Celles-ci ont en particulier permis de connaître et de mieux comprendre le fonctionnement des divers mécanismes présents sur le viaduc : les chariots de dilatation permettant d'absorber les mouvements du côté de la culée sud, ainsi que les articulations en tête et en pied de chacune des sept palées. La phase de capitalisation des connaissances a aussi mis en évidence la présence de gros firants métalliques dans la liaison encastrement du tablier, information très importante pour une étape de restauration.

La remise à niveau des ouvrages existants, dans la mesure où la structure n'est pas trop altérée, est dorénavant fortement préconisée par les organismes d'État, dont le Séttra (Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements), suite au Grenelle de l'environnement¹⁹. La restauration du viaduc de Lambézellec, au delà d'une simple conservation, est donc retenue. Les premiers travaux vont d'ailleurs débuter dès cette année par de la métallerie (remplacement des éléments de la structure abîmés, corrodés

¹⁹ L'organisation du Grenelle de l'environnement a été lancée le 6 juillet 2007.



ou manquants) et de la peinture anti-corrosion. Un vérinage du tablier est également prévu pour une phase de réfection des appuis et des culées.

Conclusion

Le viaduc de Lambézellec fut construit sur la ligne de chemin de fer d'intérêt local reliant Brest à Ploudalmézeau dans le nord-Finistère entre 1891 et 1893. Comportant sept palées en tréteaux dont les plus hautes mesurent près de vingt mètres de haut, le viaduc mesure 109 mètres de long ; il constitue le premier grand ouvrage d'art ferroviaire conçu par Harel de la Noë. Sa conception et son dimensionnement firent l'objet d'une correspondance très riche entre deux ingénieurs français réputés : Louis Harel de la Noë et Armand Considère. Cette correspondance conservée aux Archives départementales du Finistère à Quimper regroupe les discussions, choix et justifications des

fig. 4 - L'encombrement de la culée côté sud du viaduc avant les premiers travaux de restauration.

solutions techniques retenues pour la construction du viaduc. Aujourd'hui toujours en place et dans un bon état de conservation globale, cet ouvrage d'art est emprunté par les piétons et les cyclistes.

La restauration du viaduc de Lambézellec est à présent lancée, les travaux vont commencer dès cette année. Les études techniques et historiques menées sur cet ouvrage, et en particulier la description des choix technologiques à partir de maquettes numériques, ont permis de prendre conscience de l'état de dégradation parfois avancé du viaduc et ainsi de redonner à ce patrimoine toute son élégance.