

N°- 008755-01

Décembre 2013

## GARABIT-MILLAU

### *Les viaducs de l'extrême*



**CONSEIL GÉNÉRAL**  
**DE L'ENVIRONNEMENT ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE**

**Rapport n° : 008755-01**

**GARABIT-MILLAU**

*Les viaducs de l'extrême*

établi par

**Christian QUEFFELEC**

Ingénieur général des ponts, des eaux et des forêts

**Décembre 2013**



# **LES BASES D'UN ARGUMENTAIRE**

## **POUR LA PRESENTATION DES VIADUCS DE GARABIT ET DE MILLAU AU PATRIMOINE MONDIAL DE L'UNESCO**

Au cours de l'année 2012, un groupe d'hommes politiques, d'ingénieurs et d'architectes, de grandes entreprises et d'anciens hauts fonctionnaires de l'administration se sont rassemblés pour fonder une association "Garabit-Millau, les viaducs de l'extrême", dont l'objectif est de faire reconnaître la valeur exemplaire du viaduc de Garabit et du viaduc de Millau et de participer à leur protection en proposant d'engager des démarches dans le but d'aboutir à l'obtention du label Unesco. Cette initiative est apparue intéressante pour le ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie car elle touche des problématiques fort diverses, situées dans son champ d'action : les technologies du génie civil, les interrelations entre les grandes infrastructures et le paysage, l'influence des grands réseaux sur le fonctionnement économique et social d'une région. Pour sa part, le rapporteur a jugé qu'un débat autour de ces grands ouvrages était une occasion de faire découvrir des réalisations exceptionnelles, d'accroître les connaissances dans ce domaine, notamment pour les besoins de l'enseignement.

Mais au-delà de ces objectifs qui sont de l'ordre de la recherche, l'initiative de cette association pose une vraie question : ces deux ouvrages méritent-ils d'être reconnus parmi les grandes créations humaines et d'être associés dans un même élan ?

La réponse est loin d'être évidente, bien que les indices paraissent tout à fait favorables. Le viaduc de Garabit, achevé en 1884, est présent dans la plupart, sinon tous les ouvrages portant sur l'histoire du génie civil ou de la construction métallique, comme référence, souvent accompagnée de photographies. On sait aussi que cet ouvrage fut largement salué à son époque. Sa maquette a été exposée lors de l'Exposition universelle de 1889 à Paris dans un local aménagé dans la tour Eiffel, montrant toute l'importance que cette réalisation avait pour l'entreprise qui lui avait donné naissance. Aux Etats-Unis, le viaduc fut salué dans nombre de journaux importants. *The Morning call* du 7 août 1892 le cita dans une liste des plus hauts viaducs et ponts du monde comprenant le Glutina au Tyrol, 400 pieds de haut, 157 pieds de long, le Garabit en France, 407 pieds de haut, 1852 pieds de long, en pierre et fer, le Vaur en France, alors en projet, de 382 pieds de haut, 1.308 pieds de long, une arche en fer, le Forth, de 375 pieds, en acier. Puis ce fut *The Houston daily post* du 5 janvier 1894 qui le présenta comme la tête de liste des grands ouvrages avec ses 410 pieds and 8 pouces en hauteur et ses 1470 pieds de longueur. Ensuite le *Gulf Coast breez* le mentionna, le 19 juillet 1898, comme le pont le plus haut d'Europe, avec 405 pieds de haut. Ce fut aussi le *Virginia citizen* du 12 juillet 1901 qui signala qu'il avait surpassé le viaduc Kinzua en Pennsylvanie, de 301 pieds de haut, et pris la place du pont le plus haut du monde. Le viaduc de Garabit impressionna pour sa hardiesse. Le viaduc de Millau connut un semblable engouement dès sa construction. Cet intérêt se manifesta tant chez les simples curieux que chez les grands élus et commis de l'Etat qui firent en grand nombre le voyage pour admirer l'ouvrage en construction puis l'ouvrage terminé. De nombreux articles louangeurs furent publiés dans la presse française et internationale, presse grand public ou presse professionnelle, vantant l'exploit et le miracle de la volonté. Le viaduc de Millau a été présenté par trois fois sur les chaînes de la BBC. La chaîne espagnole TVE lui a fait honneur. En France, son inauguration a fait l'ouverture des journaux télévisés, non seulement le 14 décembre 2004, lors de l'inauguration par Jacques Chirac, mais aussi lors de la mise en exploitation de l'ouvrage. Selon le baromètre UBM (une unité de bruit médiatique élaboré par TNS Sofres Media Intelligence), l'événement est arrivé en première position sur la première quinzaine de décembre et en huitième position de tous les sujets d'actualité traités au cours du second semestre de 2004, derrière l'élection de George Bush, la crise ivoirienne, l'entrée éventuelle de la Turquie dans l'Union européenne, les otages français en Irak, la mort de Yasser Arafat et les raz-de-marée de l'océan Indien. Cet intérêt ne se dément pas, dans un récent voyage sur le site, le rapporteur eut le plaisir de rencontrer une délégation d'entrepreneurs des travaux publics, venus admirer l'ouvrage, et put constater la grande affluence dont bénéficiait en permanence le centre d'information aménagé près de l'ouvrage.

Bien sûr, il ne suffit pas de se reposer sur cette observation, qui illustre le développement bien connu du tourisme industriel, pour être convaincu de l'importance de ces ouvrages. Encore faut-il la démontrer. Le cas s'est posé maintes fois dans le passé et la méthode passe toujours par la comparaison. La comparaison permet de voir les cheminements, les améliorations, les étapes, la constitution de types ou d'écoles. Pour les ouvrages qui constituent une de ces marques dans l'histoire, parfois, il n'y a pas de précédent ; d'autres fois, ils font partie d'une série mais en constituent un achèvement par la qualité de la mise en forme de principes déjà connus. Cette méthode d'analyse est bien codifiée dans le domaine de l'architecture, et dans une première étape, il est naturel de l'appliquer aux ouvrages d'art. C'est ainsi que la présente analyse s'attache regarder la place des deux viaducs dans l'histoire des structures, abordée sous ses différents aspects : le savoir et le faire, le savoir par l'expérience et le savoir issu d'une approche scientifique : la mécanique. Le premier livre est consacré à ce dernier propos. A le lire très attentivement, on voit bien que ces deux ouvrages font bien partie d'une étape singulière dans un cheminement, un progrès. Tous deux font penser indubitablement à une éclosion, dont on retrouve d'autres

exemples en architecture, comme dans le développement de l'architecture classique française, avec le passage de François Mansart à Jules-Hardouin Mansart, de l'invention à la perfection. Autrement dit, nos deux viaducs se sont pas isolés. Ils sont l'aboutissement d'une suite d'expériences. Ils sont la perfection d'un temps et ils ont déjà été suivis par d'autres réalisations correspondant à d'autres défis. Pour montrer qu'ils ont leur place dans l'histoire du génie civil, il convient d'examiner les multiples champs intervenant dans la conception des structures, les moyens et connaissances de chaque époque, et de les comparer avec ceux qui ont été mis en œuvre lors de la réalisation de ces ouvrages. Il faut considérer la question des matériaux, de leur élaboration et de leurs caractéristiques, l'état des théories de la mécanique et des outils pour son application, les maquettes et les expériences, les moyens de calculs. Il faut prendre en compte l'histoire des types de structures, avec leur émergence et leur perfectionnement, des modes de construction, de la catégorie des problèmes à résoudre, ici le franchissement. Comme ces ouvrages mettent en jeu trois grands types de structures : l'arc, la poutre réticulée, la poutre haubannée, elle-même faisant partie de la famille des structures suspendues, le rapporteur a été amené à conserver ces grandes catégories et à examiner, à chaque étape, l'état des savoirs et des modes de faire, la qualité du résultat, que résume si bien cette formule quelque peu mystérieuse d'art du vide.

Si l'histoire de la science et l'histoire des modes constructifs sont des moyens bien évidents pour apprécier l'efficacité d'un ouvrage d'art, ils s'avèrent toutefois insuffisants pour juger de sa qualité. C'est pourquoi, l'analyse s'est ouverte sur d'autres champs : tout d'abord, le programme et le contexte, ensuite l'appartenance à un réseau, la position de l'ouvrage par rapport aux théories esthétiques, puis ensuite les contraintes fonctionnelles, les données et les moyens, pour finir par les matériaux, loin de constituer un ensemble immuable. Il s'agit bien d'approches souvent oubliées dans l'histoire des ponts mais qui s'avèrent, à l'usage fort utiles pour définir des problématiques et donc des types, pour trouver des analogies, des correspondances, des similitudes, là où les formes semblaient indiquer des différences notoires. Bien sûr, derrière ces réflexions pointe la difficile question de la qualité, bien loin d'être une donnée immédiate. Pour le rapporteur, ce critère, souvent utilisé de manière confuse, est le produit d'une élaboration historique et sociale ; en quelque sorte, au-delà de certains critères qui apparaissent comme permanents, il y a des écoles et des manières de faire. Deux grands chapitres sont consacrés à ces questions : les autoroutes et le paysage, l'esthétique des ouvrages. Ils essaient de montrer l'élaboration de ce qui paraît si spontané et naturel : le goût du beau.

En conséquence, la méthode utilisée montre que le viaduc de Garabit et le viaduc de Millau ont une importance pour eux-mêmes dans l'histoire de la construction, qu'ils appartiennent à une même catégorie d'ouvrages, ceux qui franchissent une brèche, qu'ils sont les joyaux d'une suite d'ouvrages exceptionnels sur un réseau, et qu'en dernier lieu, ils participent d'une même philosophie en répondant aux critères de l'Esthétique des ingénieurs. Sur ce plan, il est utile de faire quelques remarques. Après la longue période où la maçonnerie était le matériau dominant, on est entré dans l'ère du fer puis du béton et la conception esthétique des ouvrages en a été profondément modifiée, à la suite d'ailleurs de débats passionnés ; aux jeux de masses, d'ombre et de lumière se sont substitués le jeu des lignes dans l'espace. Il est bien clair que les viaducs de Garabit et de Millau, par la nature même des éléments de construction utilisés, font partie de ce second groupe d'ouvrages, caractérisé par ce simple mot de transparence. Qui dit matière, dit aussi ornement. La maçonnerie permet d'adjonction facile d'un décor, soit par l'ajout de sculptures, soit en sculptant le corps même de la matière pour lui donner une modénature. Certains concepteurs ont fait le choix, très tôt dans l'histoire, d'identifier la forme structurelle et la forme architecturale, c'est-à-dire d'utiliser comme élément du projet la forme issue de la fonction porteuse. Ce fut le cas de certains ponts en maçonnerie, mais dans la période qui nous concerne, on peut citer le pont des Arts, de Louis-Alexandre de Cessart et Jacques Dillon ingénieur, construit en 1802, où tout ornement est absent. Plus avant dans le siècle, on a, comme exemples souvent cités, le viaduc de Garabit (1884) et le Forth Rail Bridge (1890), présentés comme des œuvres d'ingénieurs. Dans le même temps, on trouve le Tower Bridge à Londres, d'Horace Jones, architecte, et John Wolfe Barry, ingénieur, mis en service en 1894, où la structure en acier du pont est totalement cachée par un placage ornemental en maçonnerie. On trouve aussi des ponts où on peut lire très clairement la structure et la décoration, sans que l'une nuise à l'autre, comme dans le pont Alexandre III, de Jean Résal ingénieur, ouvert en 1900, ou le pont d'Austerlitz, de Louis Biette, ingénieur, et Camille Formigé architecte, mis en service en 1907. De nombreux exemples seront donnés au cours de la présente étude, expliquant à partir du projet urbain, cette volonté de mise en scène ou d'embellissement. Mais dans le cas qui nous occupe, là encore, les viaducs de Millau et de Garabit sont situés dans le même groupe, celui de la recherche de la vérité structurelle. Dans ce cas, il est habituel d'admettre que la qualité esthétique du pont repose sur les proportions géométriques des éléments de construction eux-mêmes. Si l'on considère que le site fait partie de l'ensemble des formes entrant en interrelation, là encore, les viaducs de Garabit et de Millau abordent le sujet en étant guidés par un même principe : le jeu des contrastes.

Ainsi, quand on examine les questions de fond, à la base des projets, et la forme des réponses qui y sont prodiguées, la nature semblable des viaducs de Garabit et de Millau se révèle naturellement.



**Viaduc de Garabit (Photographe CN Queffélec)**



**Viaduc de Millau (Photographe CN Queffélec)**





## **ANNEXES ADMINISTRATIVES**

**CORRESPONDANCES**

**LISTE DES PERSONNES RENCONTREES**



## GARABIT-MILLAU, « les viaducs de l'extrême »

Association loi du 1<sup>er</sup> Juillet 1901, JO du 14 Avril 2012

Montpellier le 12 Novembre 2012

Jean-Claude GAYSSOT  
Ancien Ministre  
Vice-Président du Conseil Régional  
Languedoc Roussillon

Madame Delphine BATHO

Ministre de l'Ecologie, du Développement  
Durable et de l'Energie

Madame la Ministre, *chère amie,*

Avec Jacques GODFRAIN, ancien Ministre, nous avons fondé et Co-présidons l'association « Garabit-Millau, les viaducs de l'extrême » qui ambitionne de faire classer simultanément au patrimoine mondial de l'UNESCO, les deux constructions exceptionnelles que sont le viaduc ferroviaire de Garabit et celui autoroutier de Millau.

Nous nous sommes engagés sur un projet qui va nous mobiliser plusieurs années, nous ne sommes qu'au tout début de la procédure, mais nous allons tout mettre en œuvre pour le faire aboutir.

Comme vous le savez, nous allons devoir faire de nombreuses recherches, constituer de très volumineux dossiers et pour nous aider dans ces tâches nous souhaiterions pouvoir bénéficier, sous réserve de votre autorisation, des conseils et de l'expertise des Ingénieurs du C.G.E.D.D.

J'espère vivement que vous serez à même de donner une suite positive à cette demande d'assistance visant à faire la promotion de cette magnifique traversée du Massif Central vers la Méditerranée grâce à cette méridienne de la France ferroviaire et routière.

Dans cette attente, recevez, Chère Ministre, mes respectueux hommages.

*et toute ma amitié  
et bon courage pour tout*



Jean-Claude GAYSSOT

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE  
ET DE L'ÉNERGIE

Conseil général de l'Environnement  
et du Développement durable

Le Vice-Président

La Défense, le 28 DEC. 2012

Note

pour

Madame la Ministre de l'écologie,  
du développement durable  
et de l'énergie

Référence CGEDD n° 008755-01

Par lettre du 12 novembre 2012, M. Jean-Claude GAYSSOT, ancien Ministre, Vice-Président du Conseil régional du Languedoc-Roussillon, a souhaité que le Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) lui apporte son **appui dans les travaux de son association pour la demande de classement au patrimoine mondial de l'UNESCO du viaduc ferroviaire de Garabit et du viaduc autoroutier de Millau.**

Je vous informe que j'ai désigné **M. Christian QUEFFELEC**, ingénieur général des ponts, des eaux et des forêts, pour effectuer cette mission.

Pour le Vice-Président,  
le Secrétaire Général,



Louis-Michel SANCHE

Copie : M. le Directeur du Cabinet (MEDDE)

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE  
ET DE L'ÉNERGIE

Conseil général de l'Environnement  
et du Développement durable

Le Vice-Président

La Défense, le

28 DEC. 2012

Note

à l'attention de

Monsieur Christian QUEFFELEC,  
ingénieur général des ponts,  
des eaux et des forêts

Référence CGEDD n° 008755-01

Par lettre du 12 novembre 2012, M. Jean-Claude GAYSSOT, ancien Ministre, Vice-Président du Conseil régional du Languedoc-Roussillon a demandé à la Ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie que le Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) lui apporte son **appui dans les travaux de son association pour la demande de classement au patrimoine mondial de l'UNESCO du viaduc ferroviaire de Garabit et du viaduc autoroutier de Millau.**

Je vous confie cette mission, dont le superviseur est le Président de la 3ème section. Elle est enregistrée sous le n° 008755-01 dans le système de gestion des affaires du CGEDD.

Je vous demande de rendre compte régulièrement de vos travaux au Président de la 3ème section et de m'en tenir informé.

Pour le Vice-Président,  
le Secrétaire Général,



Louis-Michel SANCHE

Copies : M. le Président et Mme la Secrétaire de la 3ème section

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE  
ET DE L'ÉNERGIE

La ministre

Paris, le

Monsieur le Ministre,

Par lettre du 12 novembre 2012, vous avez souhaité que le Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) apporte son appui dans les travaux de votre association pour la demande de classement au patrimoine mondial de l'UNESCO du viaduc ferroviaire de Garabit et du viaduc autoroutier de Millau.

J'ai l'honneur de vous informer que j'ai désigné M. Christian QUEFFELEC, ingénieur général des ponts, des eaux et des forêts, pour effectuer cette mission.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Ministre, l'expression de ma haute considération.

Delphine BATHO

**Monsieur Jean-Claude GAYSSOT**  
Ancien Ministre  
Vice-Président du Conseil régional  
du Languedoc-Roussillon  
Président de l'Association GARABIT-MILLAU  
"les viaducs de l'extrême"  
1105 boulevard de Gandalous  
12100 MILLAU

## LISTE DES PERSONNES RENCONTREES

BERNARD-GELY Anne, Directeur général de CIM Béton, Déléguée générale du SFIC  
BERTHIER Jean, Ingénieur général des Ponts et des Chaussées honoraire, ancien Directeur des Routes  
BEZANÇON Xavier, Délégué général des Entreprises générales de France  
BOISSEAU Isabelle, Centre de documentation du CGEDD  
BOUCHON Emmanuel, Ingénieur général des Ponts et des Chaussées, SETRA  
BRODOVITCH Michel, Inspecteur général de l'Administration du Développement Durable, Conseil général de l'Environnement et du Développement Durable  
BUONOMO Marc, Directeur du développement, Compagnie Eiffel  
CALGARO Jean-Armand, Ingénieur général des Ponts et des Chaussées honoraire  
CHAPON Jean, Ingénieur général des Ponts et des Chaussées honoraire, ancien Vice-Président du CGPC  
COSTE Jean-François, Ingénieur général des Ponts et Chaussées honoraire  
COUSQUER Yves, Ingénieur général des Ponts et des Chaussées honoraire  
DELCAMBRE Bertrand, Ingénieur général des Ponts et Chaussées, Président du CSTB  
DUPUY-LYON Stéphanie, Sous-Directrice de la Qualité du Cadre de Vie, MEDDE DGALN  
DAUGE Yves, Ancien sénateur, Président de la Commission des Biens Français  
DILOSQUET Christelle, Service Photo, Bouygues Construction Concessions  
LAGLOIRE Stéphane, Coordinateur administratif et financier, Syndicat mixte Garabit/Granval  
LAMBUSSON Anne, RFF, Directrice régionale Rhône-Alpes et Auvergne  
LEGRAND Marc, ancien Directeur Général de la Compagnie Eiffage du Viaduc de Millau (CEVM)  
LEMOINE Bertrand, Ingénieur, Architecte, Directeur de recherche au CNRS  
LENCZNER Alisair, Architecte, Foster et Partners  
LEYRIT Christian, Ingénieur général des Ponts, des Eaux et des Forêts, Directeur des Routes de 1989 à 1999, Ancien Vice-Président du CGEDD, Président de la Commission du Débat public.  
GAYSSOT Jean-Claude, ancien Ministre de l'Équipement, Vice-Président du Conseil régional Languedoc-Roussillon  
GATIER Pierre-Antoine, Président d'ICOMOS France  
GILLET George, Ingénieur en Chef des Travaux Publics de l'État honoraire, Secrétaire général de l'Association Garabit-Millau, "les viaducs de l'extrême"  
GODFRAIN Jacques, Ancien Ministre, Ancien maire de Millau, Président de la Méridienne  
GUENARD Jean, Administrateur d'Eiffage, Ancien Président de la CEVM  
GUILLAUD Jocelyne, SNCF Proximités, Direction déléguée TER Languedoc Roussillon, Responsable régionale PIMMS  
HUILLARD Jacques, Président d'Eiffage Branche Métal  
MALOSSE Philippe, Service de la Communication, VINCI Construction - Grands projets  
MALVY Martin, Président du Conseil régional Midi-Pyrénées  
MARECHAL Isabelle, Directrice au Ministère de la Culture et de la Communication  
MOULIER Sandrine, Syndicat mixte du Lac Garabit-Granval  
PARADIS Charles, Directeur Général, Bouygues Construction Concessions  
POLINO Marie-Noëlle, Secrétaire générale de l'Association pour l'Histoire des Chemins de Fer (AHICF)  
PORCHER Françoise, Secrétariat du Comité d'histoire du MEDDE  
ROCHE Max, Eiffage  
ROL-TANGUY Francis, Ingénieur général des Ponts, des Eaux et des Forêts, Directeur du cabinet du Ministre de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Energie  
ROVERATO Jean-François, Vice-Président du Groupe Eiffage  
SCHMITT Patrice, SNCF, Département Ouvrages d'Art, Division de l'Ingénierie SNCF  
SERVANT Claude, Directeur scientifique Eiffage  
TEYSSANDIER Jean-Paul, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Ancien Président de GERYFA, Membre de l'Académie des Technologies  
THONIER Henry, Professeur à l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées  
TORTORICI Eléonore, Service de la Communication, Bouygues Construction  
VERGNE ROCHÈS Patricia, Historienne, Adjointe au maire de Saint-Flour  
VELU Jacques, ancien Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers  
VIRLOGEUX Michel, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Consultant, Membre de l'Académie des Technologies, Membre de la Royal Academy of Engineering







**Ministère de l'écologie,  
du développement durable  
et de l'énergie**

**Conseil général de  
l'environnement  
et du développement durable**

7e section – secrétariat général

bureau des rapports  
et de la documentation

Tour Pascal B - 92055 La  
Défense cedex  
Tél. (33) 01 40 81 68 73

