



Louis Harel de la Noë: une œuvre pionnière et audacieuse dans les Côtes-d'Armor, à sauvegarder pour les générations futures

À l'aube du XX^e siècle, quelques ingénieurs français furent pionniers dans l'emploi du béton armé, en particulier pour la construction de ponts et de viaducs. Parmi eux, Harel de la Noë expérimentera le béton armé à grande échelle pour la construction du réseau de chemin de fer du département des Côtes-du-Nord (devenu Côtes-d'Armor en 1990). Il en développera de remarquables applications innovantes. Breton d'origine, polytechnicien et diplômé de l'École nationale des Ponts et Chaussées, il couvrit le territoire costarmoricain d'un chapelet d'ouvrages d'art s'intégrant de manière harmonieuse dans le paysage. Un esprit créatif et une culture scientifique exceptionnelle lui permirent de concevoir et réaliser des ouvrages audacieux et d'expérimenter de nouvelles solutions constructives. Harel de la Noë nous a offert un patrimoine exceptionnel qui portent sa marque tant au niveau de la conception que de la construction et de la qualité architecturale. Nous devons le préserver et le restaurer pour le léguer aux générations futures.

La vie et l'œuvre de Harel de la Noë

Louis Auguste Harel de la Noë est né le 29 janvier 1852 à Saint-Brieuc. En 1870, il intègre l'École polytechnique où il côtoie Fulgence Bienvenue, futur père du métro parisien. Il entre à l'École nationale des Ponts et Chaussées en 1872.

Après un passage dans l'Aveyron, sa carrière d'ingénieur de terrain débute plus spécialement dans le département du Finistère, arrondissements de Quimper et de Quimperlé, aux services ordinaire, vicinal et maritime. Il s'emploie à concevoir et à réaliser des chemins de fer départementaux (dont « de Quimper à Douarnenez ») et à étudier une ligne de chemin de fer d'intérêt général.

Muté à Nevers en 1880, il élabore le projet du pont-canal de Briare.

Il rejoint la Sarthe en 1884 pour sept années, s'investissant à des constructions de lignes de chemin de fer.

En 1891 et pour environ deux années, il est ingénieur au service ordinaire et maritime de l'arrondissement de Brest, où il conçoit en 1893 avec l'ingénieur Armand Considère (1841-1914) le viaduc de Lambézellec (un quartier de Brest). Louis Harel de la Noë avait réalisé dans la Sarthe ce type de ponts « à tréteaux » tel le grand viaduc de Déhault. Et c'est l'époque durant laquelle se profile un projet de pont franchissant l'Élorn dans la rade de Brest...

Il rejoint à nouveau le département de la Sarthe en 1893, en tant qu'ingénieur en chef. Il y réalise d'importants ouvrages d'art dont le désormais célèbre « pont en X » du Mans, inauguré en 1898 mais détruit en 1944.

En 1901, il est ingénieur-conseil auprès du Conseil général des Côtes-du-Nord, bientôt promu ingénieur en chef de ce département jusqu'à sa mise à la retraite avec le grade

d'inspecteur général honoraire des Ponts et Chaussées.

Fort d'une importante expérience de construction de voies ferrées et d'ouvrages d'art, il va ensuite vite trouver un « terrain de jeu » à ses expérimentations en béton en prenant la charge de la construction d'un premier réseau ferroviaire du département.

Il participe aux travaux de la commission sur la construction en ciment armé comprenant en particulier Armand Considère (rapporteur), François Hennebique, François Coignet et Charles Rabut, commission qui rédigera le premier règlement français du Béton Armé, la « Circulaire du 20 octobre 1906 ».

Harel de la Noë fut donc un pionnier, l'un des premiers théoriciens et praticiens du béton armé.

Ainsi écrit-il, en février 1899: « Quand nous avons commencé à introduire le sidéro-ciment dans nos projets, l'emploi de cette matière appartenait encore au domaine de l'empirisme. On constatait des faits remarquables mais qui paraissaient contraire à toutes les idées reçues dans la résistance des matériaux et de la science de l'élasticité. »

Et, poursuivant: « Quelques essais théoriques, basés sur l'application des formules ordinaires de la déformation, étaient impuissants à donner une explication rationnelle des faits observés. Dans ces conditions, nous avons dû procéder avec la plus grande prudence... »¹

Françoise Sioc'han, historienne de l'architecture et du génie civil, soulignait dans l'un de ses livres:

« Harel de la Noë fut incontestablement un grand ingénieur capable de création structurale, mais aussi d'offrir une réussite esthétique indéniable de ses ouvrages par l'application de méthodes constructives innovantes »²



La gare centrale de Saint-Brieuc, construite en 1904 et agrandie en 1931-1933 (Carte postale, éditions A. Garnon, vers 1905, collection Musée de Bretagne)

En 1910, l'Académie des sciences lui décerne le prix « Caméré » pour l'ensemble de ses recherches scientifiques et leurs applications pratiques.

En 1918, il prête son concours et son expérience pour l'établissement de la station radiotélégraphique La Fayette près de Bordeaux. Louis Harel de la Noë s'éteint à Landerneau le 28 octobre 1931.

Au cours de sa carrière, cet ingénieur a étudié et dirigé les travaux de plus de 220 ouvrages d'art en métal, en maçonnerie puis en béton armé. Les premiers furent des ouvrages métalliques (passerelle Chameau et le Pont en X, la passerelle d'Enfer au Mans, également détruite en 1944, Pont Noir à Tréguier).

Dans les Côtes-du-Nord, ses premières réalisations majeures sont la gare centrale de Saint-Brieuc (avec ses grands arcs paraboliques de 28 mètres d'ouverture et un bâtiment pour les voyageurs en brique polychrome), les boulevards suspendus de la ville et quatre viaducs importants (Souzain, Toupin à Saint-Brieuc, Douvenant et du Parfond de Gouët).

Il employa un matériau nouveau, le béton armé (à l'époque le sidérociment), dont bien peu d'experts connaissaient les possibilités d'emploi et de résistance.

La construction des voies ferrées d'intérêt local des Côtes-du-Nord

Le programme national de construction de chemins de fer d'intérêt local, lancé par le ministre des Travaux Publics Charles de Freycinet en 1878, prévoyait de pourvoir chaque département d'un réseau de chemin de fer.

Il s'agissait, en particulier pour le département des Côtes-du-Nord, de rendre le territoire facilement accessible : « tout habitant doit être à une heure de marche à pied environ d'une station de train ».

Ce réseau local devait être facilement atteignable et offrir de l'intermodalité avec le réseau national.

Le souci du développement économique, agricole, industriel et touristique de ce département se traduira par la réalisation d'un réseau d'intérêt local à voie métrique qui reliera Saint-Brieuc aux différents chefs-lieux de canton. Sur ces lignes à voie étroite circulaient des trains légers avec une locomotive de 24 tonnes et des wagons de 15 tonnes. Ce réseau, en liant les confins intérieurs du département aux zones littorales, a permis d'offrir des débouchés aux produits agricoles, miniers et artisanaux locaux et aussi d'attirer des touristes. Il apporta une contribution remarquable au



développement du tourisme ferroviaire et balnéaire et à l'attrait touristique des Côtes-du-Nord. Ce fut un facilitateur de mobilité sur l'ensemble du territoire en désenclavant des villes côtières avec un tracé au plus près du littoral.

Viaduc de Souzain à Plérin, ferroviaire et routier, construit en 1904 (premier réseau, ligne Saint-Brieuc-Plouha, 274 m de longueur, 32 m de hauteur, piles en maçonnerie en double T), inscrit au titre des Monuments historiques en 1993 puis détruit par dynamitage (Négatif sur verre, studio R. Binet photographe, collection Musée de Bretagne)

Cent trente gares et stations, de conception simple et ornées de briques, ont été construites pour desservir le réseau départemental. La géographie du département, aux rivières encaissées dans des vallées profondes, et la nécessité de desservir des ports en bord de mer en

1 Harel de la Noë, Théorie et applications nouvelles du ciment armé, Annales des Ponts et Chaussées, première partie, mémoires et documents, 1899, p. 3.

2 Françoise Sioc'h'an, Harel de la Noë, un art des ponts dans une mouvance scientifique, Louis Harel de la Noë, son œuvre pionnière dans les Côtes d'Armor est en péril, Cahier AMENO, n°23, juin 2012, p 66 à 87



Viaduc de Caroual à Erquy (second réseau / ligne Yffiniac-Matignon), labellisé "Patrimoine du XX^e siècle", inscrit au titre des "Monuments historiques" en 2014, restauré en 2020/2021 © P. Guiraud

zones escarpées, ont imposé la création de nombreux ouvrages d'art. La construction du premier réseau projeté en 1900 débuta en 1903, celle du second en 1913-1914. La ligne du petit train des Côtes-du-Nord fut abandonnée en 1948.

L'œuvre singulière d'Harel de la Noë dans les Côtes-du-Nord

Lorsqu'il est nommé ingénieur en chef du service des Ponts et Chaussées dans le département des Côtes-du-Nord décembre en 1901, Louis Harel de la Noë a déjà une longue carrière derrière lui, avec une expertise d'ingénieur de chemin de fer. Il avait déjà fait ses preuves d'habile praticien aux hautes compétences lors de la réalisation d'ouvrages dans la Sarthe et le Finistère.

Il est chargé par le Conseil général de l'étude et de la réalisation de deux réseaux de voies ferrées départementales, soit 450 km de lignes qui nécessiteront la conception de 80 ouvrages d'art, pour assurer les liaisons dans un paysage souvent tourmenté.

Sa mission était délicate car il fallait satisfaire personnalités politiques, élus locaux, commerçants et exploitants agricoles, tout en ménageant les finances du département.

En travaillant en régie avec des équipes de personnels embauchés par le département, il édifia viaducs, passerelles, murs de soutènements et boulevards suspendus qui furent pour leur époque et restent encore aujourd'hui de magnifiques ouvrages d'art.

La construction du réseau qui irrigue l'ensemble du territoire dure plus de vingt ans, de 1902 à 1924.

Pour le premier réseau achevé en 1907, la maçonnerie domine. Il introduit le béton armé qui n'est pas encore à l'époque une technique éprouvée dans la construction des ponts.

Le réseau de chemin de fer avait pour objectif de conforter la ville de Saint-Brieuc dans son rôle de centre touristique et commercial. Les premiers travaux bouleversèrent la ville et ses abords avec un boulevard suspendu, la gare et plusieurs viaducs dont Souzain et Toupin.

Harel de la Noë a été l'initiateur d'une technique appelée à un grand développement, la préfabrication d'éléments structuraux en béton



Les 2 arches latérales du viaduc de Caroual à Erquy © P. Guiraud

Durant la construction du viaduc de Caroual, la mise en place du coffrage de l'arche centrale (photo par Ernest Besnier Février 1916)



armé associée à des parties coulées en place.

Son œuvre dans le département des Côtes-du-Nord matérialise ses recherches techniques. Ne se satisfaisant ni des techniques, ni des matériaux de construction classiques, il conçut des ouvrages tout à fait originaux et audacieux, en particulier pour le second réseau.

Les ouvrages du premier réseau

Les ouvrages caractéristiques du premier réseau (1903-1907) sont de type « Grognet » (en référence au viaduc éponyme), en maçonnerie de pierres de taille extraites à proximité du chantier et s'inscrivant parfaitement dans leur environnement.

Ils sont constitués de piles très fines (3 m de largeur) en maçonnerie en forme de H dans lesquels sont intercalés des chaînages en béton surmontés de voûtes maçonnées de 6 mètres de portée sur lesquelles repose le tablier en béton et ses encorbellements latéraux. Les viaducs sont décorés avec des assemblages de briques.

Ce sont 13 viaducs de ce type qui furent construits dans le département :

- à Plérin : Grognet (désormais détruit) / de Colvé / de la Horvaie / de Tosse Montagne (en courbe) ;
- à Pordic : du Parfond du Gouët ;
- à Binic : du Chien Noir (ou de la Hasée) / de Beaufeuillage ;
- à Etables : des Pourrhis / de Ponto ;
- à Lanvollon : de Blanchardeau (restauré) ;
- à Plouguiel : de Kerdéozier ;
- à Langueux : de Douvenant (en courbe), de Vau Hervé.

Les ouvrages du second réseau

Pour la réalisation du second réseau, entre 1913 et 1924, Harel de la Noë imagine des ouvrages en béton armé, matériau novateur à l'époque. Ils sont constitués en particulier d'éléments préfabriqués sur site, notamment les arcs de 12 mètres de portée. La préfabrication permet la réutilisation des moules et la standardisation des éléments. Elle diminue les temps d'exécution sur chantier et permet de réaliser des ouvrages économiques.

Les viaducs comportent deux demi-arcs articulés jumelés et sont appelés « de type Bréhec » (en

référence au viaduc éponyme). Ils se classent en deux catégories : les viaducs constitués d'arcs en béton armé préfabriqués et articulés de 12 m d'ouverture, et ceux dont la portée de l'arc est variable en fonction du site.

De ce type, on peut citer les viaducs :

- à Erquy : de Caroual (107 m de longueur, 4,20 m de largeur, 17 m de hauteur / arche centrale parabolique à 3 articulations de grande dimension, 45 m, et des piles en maçonnerie supportant 2 arches préfabriquées de 12 m sur lesquelles est mis en place un tablier préfabriqué en béton) ;
- à Erquy Sables-d'Or : Pont du Marais (l'un des premiers ponts préfabriqués au monde / 27 m de longueur et 4,12 m de largeur) et passerelle de La Côteière ;
- à Fréhel et Plévenon : de Port-Nieux (210 m de longueur, arche centrale de 26 m et 7 arches latérales préfabriquées de 12 m) ;
- entre Hillion et Morieux : des Ponts neufs (ouvrage courbe, 8 arches de 12 m) ;
- à Plerneuf : de Préto (109 m de longueur, arche centrale de 45 m et 2 arches de 12 m) ;



Le pont du Marais à Plurien (second réseau / ligne Yffiniac-Matignon) / Tous les éléments ont été préfabriqués à proximité du chantier puis assemblés tel un mécano grâce à des armatures en attente © P. Guiraud





Viaduc de Port-Nieux à Fréhel et Plévenon (second réseau / ligne Yffiniac-Matignon) / L'ouvrage est abandonné au milieu de la nature, une restauration s'impose d'urgence
© P. Guiraud

- à Plouha : de Bréhec (12 arches, 203 m de long et 32 m de hauteur) ;
- à Ploumagoar : de Kerlosquer (sur la vallée du Trieux / arche central de 26 m et cinq arches de 12 m) ;
- à Guingamp : de Cadolan (arche centrale de 39 m et 2 arches de 12 m).

Un patrimoine remarquable et original

L'œuvre d'Harel de la Noë, constituant autrefois le chemin de fer départemental des Côtes-du-Nord, possède des qualités architecturales et paysagères remarquables qui vont bien au-delà de la performance économique et de l'audace technique de ses tracés et de ses ouvrages eux-mêmes.

Les lignes et les ouvrages qui s'accrochent au relief naturel tourmenté et qui franchissent de larges espaces littoraux ou des vallées étroites permettent de découvrir de vastes paysages ruraux et offrent des points de vue magnifiques sur la mer.

Ainsi inscrite dans l'histoire et les paysages de ce nord breton, avec des ouvrages homogènes et cohérents, cette œuvre a composé des repères créant une identité territoriale.

Les qualités esthétiques, l'adaptation et l'intégration au site et les intentions paysagères des réalisations de Harel de la Noë sont unanimement reconnues.

« Pour chaque ouvrage on note l'équilibre de l'ensemble, les proportions, l'élégance, une admirable conception de projet, l'expression de la vérité de calcul, la justesse de la conception structurelle malgré les contraintes dimensionnelles et fonctionnelles »³

L'ingénieur costarmoricain, théoricien et expérimentateur du béton armé, a déployé, avec une recherche constante d'innovations, sa créativité et son ouverture d'esprit. Il a sélectionné les matériaux et les méthodes d'exécution pour simplifier les formes et alléger les ouvrages. Il ne s'est pas contenté d'utiliser des techniques éprouvées mais a inventé et expérimenté en prenant des risques.

Il a su satisfaire un programme ambitieux en faisant preuve d'audace, d'ingéniosité et d'originalité, avec une technicité innovatrice et courageuse et un souci d'économie de réalisation.

Ses ouvrages, qui présentent un caractère de finesse et de hardiesse alliant élégance et parfaite fonctionnalité, sont désormais reconnus comme des œuvres clés dans l'évolution du Génie Civil. Ils constituent un patrimoine qui dépasse le cadre départemental.

Des ouvrages à sauvegarder pour les générations futures

Le constructeur briochin, bien qu'il ait marqué de son empreinte l'histoire des ouvrages d'art et qu'il nous a légué de nombreux ouvrages innovants et surprenants, est de nos jours encore trop méconnu du grand public.

Pendant 50 ans, le « petit train des Côtes du Nord » sillonnera les 19 lignes qui constituaient le réseau local jusqu'à la fermeture progressive des différentes lignes, jusqu'en 1956. Les ouvrages sont alors laissés à l'abandon sans entretien.

Plus de la moitié des ouvrages ont aujourd'hui disparu (plus de 40 détruits). Leur état structurel, l'absence totale d'une politique sérieuse

de préservation, le manque de conscience de la valeur du patrimoine légué par Harel de la Noë, a laissé le champ libre à ces opérations de destruction.

Heureusement, il reste de nombreux ouvrages qui témoignent de ses qualités exceptionnelles de bâtisseur. Certains ont été classés « Monuments historiques » et sauvés par le Conseil départemental et de la Région Bretagne. Ils ont retrouvé un nouvel usage pour assurer par exemple des continuités piétonnières ou cyclables et sont intégrés dans des circuits de voies vertes pour des balades en plein cœur de la nature, pour le plaisir des cyclistes et des promeneurs, tels les viaducs de Blanchardeau et de Caroual.⁴

Depuis le début du XXI^e siècle, la prise de conscience de la valeur patrimoniale de cette œuvre s'est traduite par la création d'associations au sein desquelles des passionnés œuvrent pour sauver les ouvrages d'une fatale disparition. Les ouvrages conservés témoignent des réalisations architecturales de Harel de la Noë et permettent de mieux connaître le talent de ce concepteur si novateur à son époque.

De nombreuses réalisations encore abandonnées à leur triste sort restent encore à sauver. Les éléments endommagés peuvent être restaurés avec les nombreuses techniques éprouvées de restauration des bétons, pour offrir à ces ouvrages de nouveaux usages et les transmettre aux générations futures.

Patrick Guiraud TP81
Françoise Sioc'han

historienne de l'architecture dans les Côtes d'Armor est en péril, Cahier AMENO n°23 Juin 2012 Association pour la Mémoire et la Notoriété de Louis Harel de la Noë, sous la direction de François Lépine, coordination J-L Heutier, illustrations A. Ouvrat, avec la participation de Richard Damien, Claude Faisant, René Follézou, Patrick Guiraud, Geneviève Le Louarn, Henri Le Pesq, François Loyer, Annick Mévellec, Anne Querrien, Françoise Sioc'han.

Référence bibliographique

Louis Harel de la Noë : son œuvre pionnière dans les Côtes d'Armor est en péril, Cahier AMENO n°23 Juin 2012 Association pour la Mémoire et la Notoriété de Louis Harel de la Noë, sous la direction de François Lépine, coordination J-L Heutier, illustrations A. Ouvrat, avec la participation de Richard Damien, Claude Faisant, René Follézou, Patrick Guiraud, Geneviève Le Louarn, Henri Le Pesq, François Loyer, Annick Mévellec, Anne Querrien, Françoise Sioc'han.

3 Françoise Sioc'han, Harel de la Noë, un art des ponts dans une mouvance scientifique. Louis Harel de la Noë, son œuvre pionnière dans les Côtes d'Armor est en péril, cahier AMENO, n° 23, juin 2012, p 66 à 87

4 https://www.falaisesdarmor.com/randonnee-circuit-du-viaduc-de-blanchardeau-lanvollon-ITIBRE022V516CER.html?debut_articles=20