# Le viaduc ferroviaire dit *pont de 100 mètres*, à Houdeng [1897 – 1971]

(Marc Braham ; mars 2021, avril 2022)

Que Mesdames Sirjacobs et De Bruyne du SAICOM[1], ainsi que Messieurs Alain Decrom et André Biaumet, trouvent ici nos remerciements très sincères pour l'aide qu'ils nous ont apportée, notamment la mise à disposition de divers documents, plans, etc.

**Localisation** :
50°28'51.75" N ; 04°09'38.44" E.
**Construction** : 1897
**Adjudicataire des travaux et fabricant :**
*Nicaise et Delcuve*, de La Louvière.
**Propriétaire :** la *Société des charbonnages du Bois-du-Luc*.
**Utilité** : franchissement du *Canal du centre*, devenu depuis « *Canal du Centre historique* », par le train de la *Société des Charbonnages du Bois-du-Luc.*
**Description en longueur** : distance entre les culées 122 m, composée de 3 travées métalliques de 40,0 m et des intervalles de 0,50 m.
**Description en largeur** : largeur 5,80 m entre les garde-corps : 2,60 m réservés à la voie, et 2 trottoirs. Distance entre les maîtresses-poutres 3,20 m d'axe à axe.
**Type de pont :** 3 travées isostatiques, composées chacune de deux maîtresses-poutres à âme en lattis, reliées en partie supérieure par des traverses supportant la voie.
**Etat actuel** : N'existe plus, détruit en 1971, 2 ans après la mise hors service de la voie ferrée.

Fig. 1 : Le *pont de 100 mètres* à Houdeng
(photographie des collections SAICOM[1], colorisée M. Braham)

Que voilà un pont agréable à l'œil, à tout le moins celui de l'ingénieur. Quelle légèreté ! Quelle audace ! Ceci est dû sans le moindre doute à la légèreté des diagonales unissant les deux membrures, mais aussi et surtout à l'absence des « montants », parfois très lourds, que l'on est habitué à voir dans ce type de construction (cette accumulation brutale de termes techniques vaut bien une petite figure explicative ; fig. 2). Ce type précis de construction, cette absence de montants, est assez rare en Belgique, et même chez nos voisins. En France, le *viaduc des Fades*, en Auvergne, en est un exemple impressionnant (voir en annexe).

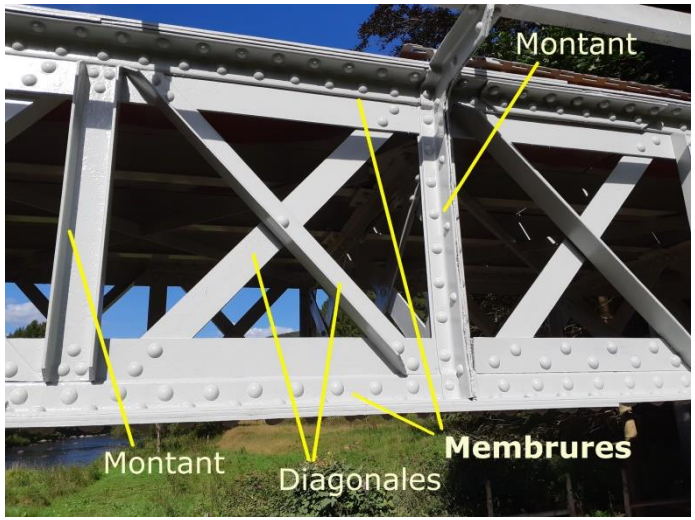



Fig. 2 : Poutre « en treillis » ; nomenclature

Les premiers « chemins de fer » belges datent assurément d'avant celui qui relia Bruxelles à Malines en 1835, et qui est considéré comme le premier. Mais ce sont des chemins de fer industriels, privés. Dès 1830, des « railways » à traction chevaline transportent en effet les produits des mines de houille du Borinage aux quais du Canal de Mons à Condé[3].

Les charbonnages du Bois-du-Luc s'équipent également de ce moyen de transport, mais la date en est contestée semble-t-il : 1830 d'après Wikipedia, 1837 d'après Pourbaix[2], peu après 1842 d'après Dagant[3]. Ce chemin de fer est destiné à relier diverses de leurs fosses au « *rivage* » (fig. 3 □) de l' « *embranchement de Houdeng* » du Canal de Charleroi à Bruxelles, et à assurer ainsi l'expédition du charbon vers le nord. Cet embranchement étant inauguré en 1839 (voir la fiche 46), il paraîtrait logique que le chemin de fer du Bois-du-Luc le fut aussi. Plus tard, en 1858-59 est mis en service le chemin de fer d'Erquelinnes à Écaussines, avec gare à Houdeng, où la Société du Bois-du-Luc s'empresse de raccorder sa voie de chemin de fer[10] (fig. 3 □).

Le projet d'un canal destiné à relier l'Escaut à la Meuse dans le Hainaut est à cette époque déjà bien ancien puisqu'il remonte au début du XIX[e] siècle[5]. Après des études laborieuses, les premiers coups de pioche sont enfin donnés en mai 1882[5]. Le canal, que l'on appellera « canal du Centre », ne sera cependant terminé qu'au cours de la première guerre mondiale. Entretemps il doit d'une manière ou d'une autre couper la ligne de chemin de fer privée de la *Société du Bois-du-Luc* (fig. 3 **O**). Le danger se profile donc pour celle-ci, en 1895, de perdre sa liaison avec le canal de Charleroi, d'autant plus que, pour se simplifier la tâche, l'État belge décide de la supprimer purement et simplement[6, 31.01.1895]. Il y a d'ailleurs une autre difficulté puisque à cet endroit le canal doit être creusé en tranchée de 15 m de profondeur environ. Il serait donc difficile, voire impossible, de relier le chemin de fer à ce nouveau canal, dont la mise en service se fera de toute façon attendre encore longtemps, jusqu'en 1917.

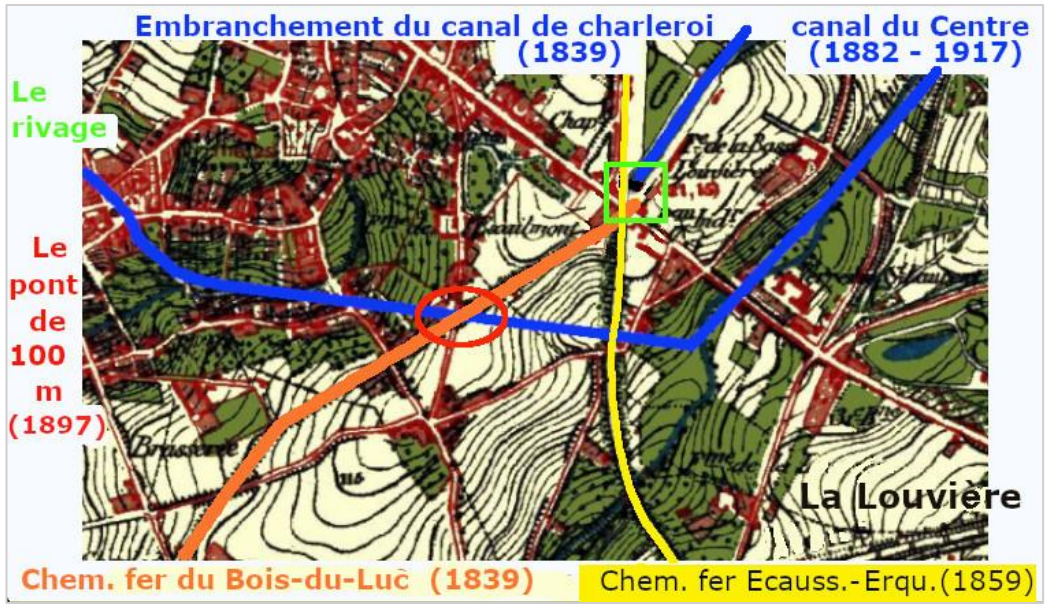



Fig. 3 : Plan de situation avec superposition de plusieurs époques

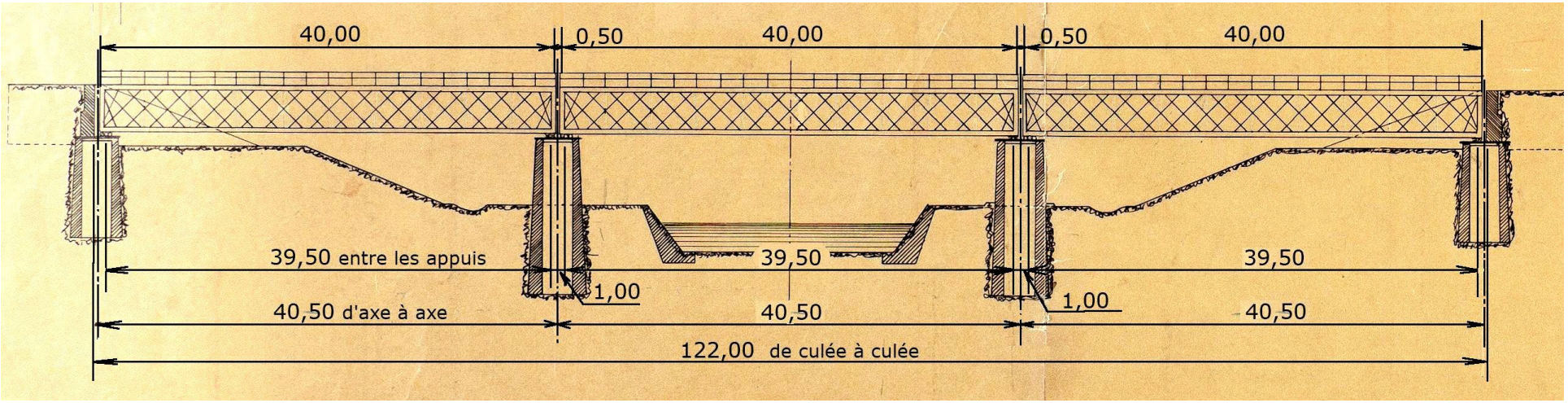



Fig. 4 : Vue en élévation du pont dit *pont de 100 m* (Archives SAICOM, Bois-duLuc)

Pour des raisons qui n'ont pas pu être éclaircies, le différend avec l'État trouve rapidement une solution, en ceci que la *Société du Bois-du-Luc* construira, à ses frais, un viaduc de franchissement du canal. Celui-ci accusera une obliquité importante vis-à-vis de ce canal (fig. 3 **O**). Il devra par ailleurs être très long, 122,00 m de culée à culée (fig. 4).

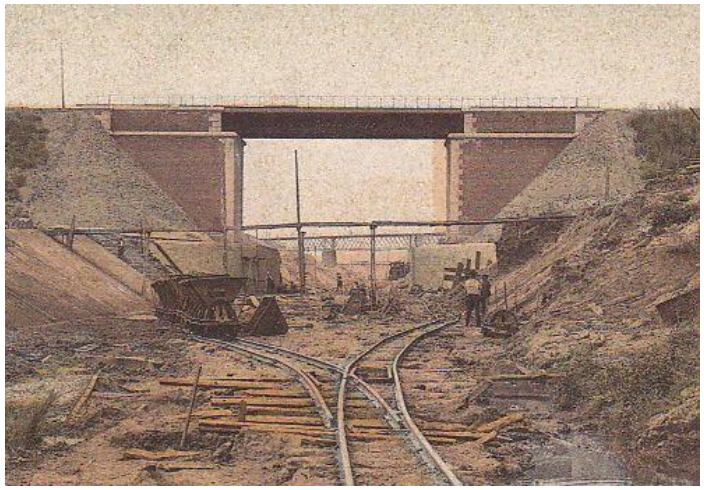


Fig. 5 : Le chantier du canal, et le pont de 100 m dans Le lointain (extrait d'une CPA, Éd. Falise, La Louvière)

Le temps presse évidemment : un appel d'offres est lancé, auquel cinq réponses sont données. Le Directeur Général de la *Société* est investi du droit, vu l'urgence, d'accepter sans délai l'offre la plus basse pour autant qu'elle soit agréée par l'Administration des Ponts et Chaussées[6, 31.8.1896], ce qui est le cas de deux d'entre elles : celle de la *Société Nicaise et Delcuve* de La Louvière, et celle de la *Compagnie Centrale de Construction* de Haine-Saint-Pierre. C'est la *Société Nicaise et Delcuve*, dont l'offre est la moins chère, qui emporte finalement le marché en septembre 1896[6, 29.09.1896 ; 14].

Le pont doit être construit immédiatement car les travaux de creusement de la tranchée du canal doivent aussi commencer incessamment[7], et ceux-ci risquent de rendre cette construction plus compliquée encore. La construction du pont devrait être terminée en mai 1897[7]. La ligne de chemin de fer est de toute façon momentanément détournée – mais comment ? Cela n'a pas été déterminé. De toute façon la bonne conduite de ces deux chantiers, aux maîtres d'ouvrage différents, n'a pas dû être une sinécure, même si,

semble-t-il, les piles du pont sont en bonne voie d'exécution dès la fin de l'année 1896[6, 30.11.1896]. Ces dernières sont réalisées par creusement de puits[8] puisque le terrain n'a pas encore son relief définitif. Le creusement de la tranchée n'est en effet réalisé qu'en mars 1897[6,30.03.1897]. La figure 5 montre une vue du chantier du canal, avec, loin en arrière-plan, le pont de 100 m, probablement terminé. A l'avant plan, le pont du chemin de fer de la ligne d'Erquelinnes à Écaussines, il sera appelé « *le pont rouge* ».

Fig 6 : Le pont en service au début du XXe siècle (CPA, éditeur D.V.D, Impr. Raymond à Bomal)

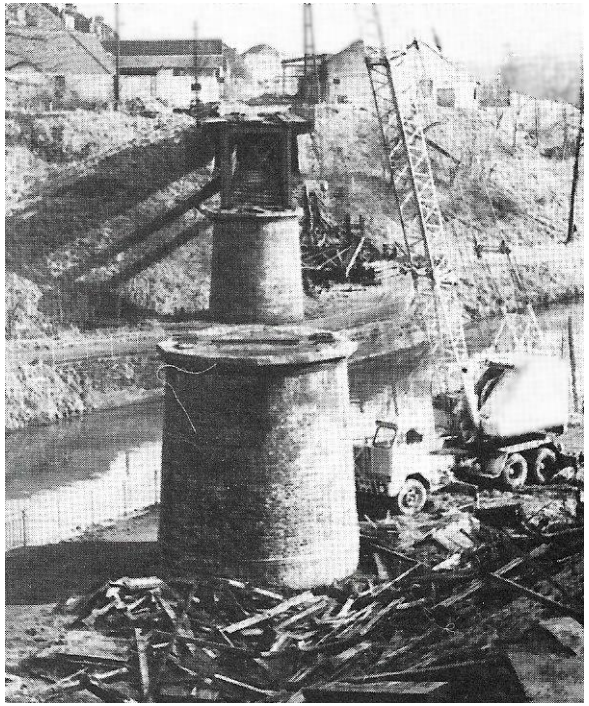


Fig. 7 : Les piles du pont lors de sa démolition, en 1971 (photographie du Cercle Guillemin, La Louvière)

Quoiqu'il en soit c'est seulement en septembre 1897 que les structures métalliques du pont sont mises en place[8,9] par leur fabricant, la *Société Nicaise et Delcuve*[14]. La mise en service du pont a donc probablement lieu à la fin de l'année. Comme c'était déjà le cas pour la ligne dès les années 1840, le pont voit alors passer nombre de trains chargés soit de charbon, dans un sens seulement, soit des ouvriers flamands travaillant aux mines du Bois-du-Luc. Le pont est à simple voie, évidemment pourrait-on dire, mais il est également muni de trottoirs (voir plus bas), et accessible au public. On raconte que les enfants préfèrent, dans leurs jeux insouciants et dangereux, franchir le canal en marchant sur la demi-semelle accessible de la membrure inférieure des poutres du pont[4]. Quant à plonger dans le canal depuis cette hauteur, comme le dit Dagant[4], cela paraît quand même peu probable.

Dans les premières années du XX$^{e}$ siècle le pont fait l'objet d'un litige avec l'État[6, 25.11.1904], et même d'un procès, qui semble concerner la propriété même du pont. Les détails ne nous en sont cependant pas connus. L'État perd finalement ce procès[6, 1.03.1907] et est condamné par le tribunal de Mons à divers dédommagements vis-à-vis de la *Société du Bois-du-Luc*.

Les premières locomotives utilisées sur la ligne et, partant, sur le pont, sont certes des petites machines (fig. 6). Au cours des années ces machines ont dû augmenter en puissance, et aussi en poids. Le pont a-t-il été adapté à cet accroissement ? Un plan daté de 1939, conservé au SAICOM, laisse supposer que des renforcements ont eu lieu à cette époque, mais seulement au niveau du tablier. Rien n'indique que les diagonales par exemple, ni les membrures, aient été renforcées, ce qui de toute façon aurait été très compliqué, voire impossible.

Le *pont de 100 mètres* sera utilisé jusqu'en 1969, année de la mise hors service du bassin de Houdeng, extrémité de l'embranchement de la Louvière du canal de Charleroi à Bruxelles. Sa démolition daterait de 1971[2,5]. Seules subsistent encore aujourd'hui les deux piles tronc-coniques en maçonnerie (fig. 7), dégradées, mais suffisamment en bon état pour nous rappeler la majesté passée de l'ouvrage métallique disparu.

**Description technique de l'ouvrage**

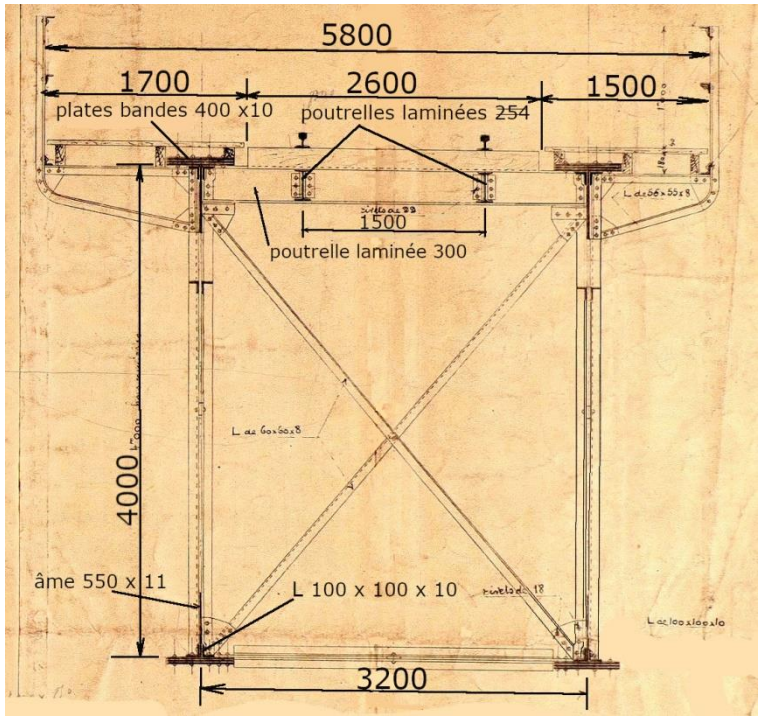



Fig. 8 : coupe transversale du pont
(extrait d'un plan, archives du SAICOM[1])

L'ouvrage a une longueur de quelque 120 m. Son nom, *le pont de 100 m*, un sobriquet certainement, lui a fait du tort puisque la littérature actuelle, et même plus ancienne, s'accorde à lui donner un maximum de 107 m[2,5]. Il est composé de 3 travées égales de 40 m (fig. 4). Chaque travée métallique est composée de deux maîtresses-poutres de rive, dont les axes sont distants de 3,20 m (fig. 8) . Elles sont réunies en partie supérieure par des traverses espacées de 2,00 m et un contreventement. Les traverses supportent des longrines qui elles-mêmes supportent une voie unique – les trains d'ailleurs ne faisaient pas demi-tour en bout de voie ; ils repartaient en marche inverse. Un contreventement est aussi disposé en partie basse des maîtresses-poutres. Des croix de Saint-André transversales, espacées de 4,00 m, servent, à la manière de diaphragmes, à empêcher les sections transversales du pont de se distordre (fig. 8). Des trottoirs, de 1,70 et 1,50 m, sont portés de part et d'autre par des supports en encorbellement. La coupe du pont n'est donc pas symétrique.

Les membrures des maîtresses-poutres sont des sections en T faites de plats et cornières assemblés par rivetage : les âmes des T ont une hauteur de 550 mm, une épaisseur de 11, et les semelles sont faites de 1 à 3 plats de 400 par 10 mm ; les cornières d'assemblage sont des 100 x 100 x 10 mm. Les membrures d'une même maîtresse-poutre sont reliées entre elles par des barres obliques à 45 degrés sur l'horizontale (fig. 4), dénommées ici « diagonales », espacées de 2,00 m au niveau des membrures, disposées en deux lits verticaux orthogonaux. C'est ce qu'on appelle un « lattis ». La hauteur des poutres étant de quelque 4,00 m, chaque diagonale d'un lit en croise 3 de l'autre lit. Ce sont des cornières dont les dimensions varient de 120 x 120 x 15 près des piles à 70 x 70 x 10 à mi-travée ; elles sont attachées entre elles aux points de croisement.

A l'exception des traverses et des longrines, qui sont des poutrelles en fer laminées, tout l'ouvrage est fait de cornières et plats rivetés.

**Quelques aspects (très succincts) du calcul**

En l'absence de note de calcul de l'époque, Il semble impossible d'imaginer comment nos aieux ingénieurs ont calculé, ont vérifié, cet ouvrage métallique. On l'a dit plus haut, l'absence de « montants » (voir définition à la fig. 2) reliant habituellement les membrures supérieure et inférieure des poutres de ce type, donne à celui-ci un aspect très léger, aérien. Et ces « diagonales » de quelque 6 mètres de longueur, ressemblant à des spaghettis y sont pour quelque chose. Il était primordial de ne pas « rater » leur dimensionnement. Il ne semble pas que cela ait été un obstacle, malgré la rareté relative de cette disposition dans la construction des ponts métalliques de cette époque. On dispose aujourd'hui évidemment de tous les outils de calcul automatique, c'est-à-dire par ordinateur, pour répondre à ces questions, sans la moindre difficulté. Mais à l'époque ? On s'est servi ci-dessous d'un de ces outils, OSSA2D[13], permettant le calcul des efforts intérieurs des structures faites de barres et de poutres, pour évaluer les démarches que, pensons-nous, nos aieux ont pu faire.

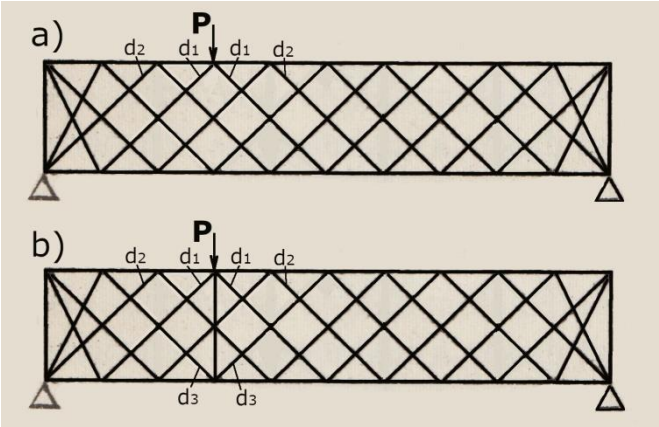



Fig. 9 : Distribution des charges extérieures dans le pont de 100 m.

Mais d'abord, à quoi servent ces montants, quand il y en a ? On conçoit facilement qu'une charge verticale ponctuelle P (fig. 9a) qui serait disposée sur une traverse du pont (par l'intermédiaire des rails) s'introduit dans les maîtresses-poutres par l'intermédiaire des deux diagonales $d_1$ qui se trouvent directement sous elle. Dans le cas où la membrure supérieure est très rigide (vis-à-vis de la flexion), il est clair aussi que l'introduction de la charge extérieure impliquera une distribution plus large, impliquant plus de diagonales (les $d_2$ par exemple). Et si l'on dispose un montant sous la charge (fig. 9b), il est aussi clair que plus encore de diagonales seront concernées (ici les $d_3$) car une part de la charge descendra directement vers la membrure inférieure. Tout cela concourt à distribuer le plus possible la charge, et soulager d'autant les diagonales les plus proches.

Alors, cela n'est peut-être pas utile lorsque le pont est chargé sur toute sa longueur puisque dans ce cas toutes les diagonales recevront de toute façon leur dû. Mais dans le cas de l'application exclusive d'une ou plusieurs charges ponctuelles importantes, comme lors du passage d'une locomotive seule, les montants auront pour effet de les répartir de manière optimale. Tout cela est affaire de coût car, pour soulager d'autant les diagonales, donc réduire éventuellement leur taille, on introduirait des montants qui eux aussi ont un poids, et non des moindres au vu de leur nombre.

Maintenant se pose la question de savoir si une telle structure peut être considérée et analysée comme un « treillis » (en jargon de l'ingénieur), c'est-à-dire un assemblage de barres articulées entre elles. On sait en effet que cette hypothèse simplificatrice est souvent acceptable, et utilisée, dans ce type de structure, car elle n'affecte guère les efforts axiaux qui existent vraiment dans les barres, et les contraintes qui naissent des flexions qui existent quand même, inévitablement, dans ces barres sont souvent négligeables. La théorie des treillis, avec les diverses méthodes qui existent pour déterminer leurs efforts intérieurs, était déjà connue à l'époque de la construction du pont. Les travaux de Ritter, Hennerberg, Joukowsky,

etc., les théorèmes des travaux virtuels, tout cela existait, depuis peu mais c'était là. Dans son ouvrage de 1890[11], Ritter parle de ces poutres, telles que celles dudit *pont de 100 m*, et il discute d'ailleurs aussi la validité de l'hypothèse « treillis », en ce qu'il consacre un chapitre aux contraintes qui peuvent naître du fait de la rigidité flexionnelle des barres. Ces calculs sont cependant longs et éreintants, ce sont plutôt des exercices d'école. En effet, dans ce type de poutre de pont on ne peut absolument pas négliger la rigidité flexionnelle des membrures – et les contraintes secondaires qui en résultent –, elle est beaucoup trop importante vis-à-vis de celle des diagonales, qui sont de simples cornières. On peut se demander si nos aieux ingénieurs ont réalisés de tels calculs, aussi compliqués.

Nous avons procédé, au moyen de l'outil informatisé mentionné plus haut, à une estimation de l'incidence de cette raideur flexionnelle des membrures du pont lui-même. Mais au lieu de tenter d'estimer les contraintes flexionnelles qui naissent de ce fait dans les barres, nous avons recherché dans quelle mesure la distribution de charges ponctuelles en était affectée, comme suggéré à la figure 9a. La conclusion, dans son essence, est que dans notre cas précis le modèle treillis est parfaitement inadapté : la distribution d'une charge P (fig. 9) dans la poutre implique inévitablement les diagonales voisines $d_2$ et même les suivantes. Encore une fois cet effet n'a pas d'importance vis-à-vis des charges uniformément réparties sur le pont, mais cela révèle que dans le principe le « modèle treillis » ne fournit pas la solution correcte du problème des charges individuelles.

C'est peut-être pour cette raison qu'il ne faudrait pas, en toute rigueur, appeler « treillis » les poutres que nous analysons ici, dans lesquelles les membrures ont une rigidité flexionnelle importante, bien supérieure à celle des diagonales, mais aussi où les diagonales orientées dans un sens croisent, du fait de leur nombre, plusieurs de celles qui sont orientées dans l'autre sens, et a fortiori lorsqu'il n'y a pas de montants. Le fonctionnement de ces poutres est loin d'être un fonctionnement classique en treillis. On parlera plutôt de poutres « *à âme en lattis* », ou simplement de poutres *en lattis*, ou *à lattis*.

On trouve aussi, à cette époque de la construction du pont, d'autres ouvrages « théoriques », dont celui de Laissle et Schuebler[12], qui adoptent des démarches plus pragmatiques, beaucoup plus simples, peut-être trop, mais indépendantes des méthodes « scientifiques » mentionnées plus haut pour résoudre des treillis. L'ouvrage en question est très confus, mais en définitive l'effort axial $S_m$ dans les membrures s'obtiendrait simplement en divisant le moment de flexion $M$ par la hauteur $h$ de la poutre (mesurée entre les centres de gravité des membrures), et les efforts dans les diagonales $S_d$ en divisant l'effort tranchant $V$ par le nombre $n$ de diagonales dans une section de la poutre, et en tenant compte de leur inclinaison sur l'horizontale α, soit :

$$S_m = \frac{M}{h}$$

$$S_d = \frac{1}{n}\frac{V}{\sin \propto}$$

**Exemple de calcul et vérification**

On considère une travée du pont de 100 m, chargée sur toute sa longueur (40 m !). Son poids propre a été estimé à 1400 kg/m (ce qui est faible ; on se serait attendu à 1800 par exemple), et la surcharge d'un train de l'époque de la construction, chargé de charbon, est estimée correspondre à 2500 kg/m. Le moment de flexion maximum, à mi-travée, est donc, par maîtresse-poutre :

$$M = \frac{1}{2}\frac{p\,l^2}{8} = \frac{1}{2}\frac{1}{8}\,(1400 + 2500)\,40^2 = 390.000\ kgm$$

Et l'effort tranchant en zone d'appui :

$$V = \frac{1}{2}\frac{p\,l}{2} = \frac{1}{2}\frac{1}{2}\,3900\ 40 = 39.000\ kg$$

La distance entre les centres de gravité des membrures est de $h$ = 3,84 m (calculs non développés ici). On trouve donc l'effort axial dans les membrures :

$$S_m = \frac{390.000}{3{,}840} = 101.560 \text{ kg}$$

soit une contrainte axiale de (la section de la membrure est à mi-portée $A_m$ = 22.050 mm$^2$) :

$$\sigma = \frac{S_m}{A_m} = \frac{101.560}{22050} = 4{,}60\ kg/mm^2$$

l'effort dans les diagonales inclinées à 45° :

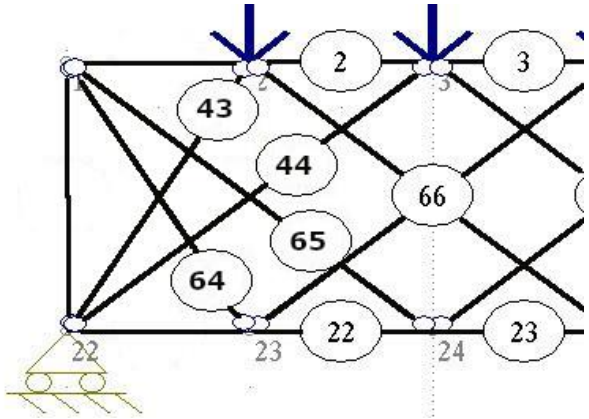
$$S_{d,45} = \frac{1}{4}\frac{39000}{\sin 45} = \mp 13.800\ kg$$ (soit en compression soit en traction)

et dans celles inclinées à 63,4° :

$$S_{d,63} = \frac{1}{4}\frac{39000}{\sin 63{,}4} = \mp 10.900\ kg$$ (soit en compression soit en traction)

Pour apprécier ces résultats (MANUELS), nous avons dressé la table suivante contenant aussi les résultats du programme informatisé (PROGR[13]). On voit que si les résultats obtenus ci-dessus (MANUELS) sont très bons pour les membrures, ce qui n'est pas étonnant, les résultats pour les diagonales sont très surestimés. Mais c'est sans tenir compte du fait que les membrures reprennent également, dans le modèle à membrures rigides, une part non négligeable de l'effort tranchant de la poutre. Cette part est difficile, voire impossible à estimer, mais si on la prend en compte, en l'extrayant du programme informatisé, on obtient les efforts dans les diagonales $S_d$ corrigés (CORR). On voit que la concordance est bien meilleure, mais elle n'est plus totalement sécuritaire. Ceci est dû à la distribution à parts égales que l'on suppose dans les 4 diagonales.

| | Efforts dans les barres en kg. (+ pour traction, - pour compression) | | |
|---|---|---|---|
| Barre (N°) | PROGR. | MANUELS | CORR. |
| Membr. sup, mi-portée | -97.100 | -101.560 | |
| Membr. inf, mi-portée | +101.300 | +101.560 | |
| Diag. 43 | -8.800 | -10.900 | -7.300 |
| Diag. 44 | -11.050 | -13.800 | -9.260 |
| Diag. 64 | +5300 | +10.900 | +7.300 |
| Diag. 65 | +8800 | +13.800 | +9.260 |




On constate par ailleurs que la diagonale la plus chargée est une barre en compression (la barre 44), et de la grande longueur, 5544 mm exactement. Mais on va considérer que sa longueur de flambement en est le quart seulement, à cause des supports apportés par les diagonales en traction qui la croisent. Son élancement sera donc, $I$ étant son inertie et $A$ sa section (cornière de 120 x 120 x 15) :

$$\lambda = \frac{l}{\sqrt{I/A}} = \frac{5544}{4}\,\frac{1}{\sqrt{186/34}} = 59{,}2$$

La prise en compte du danger de flambement d'après Laissle[12] se fait au moyen d'une formule affectant la contrainte de référence, soit :

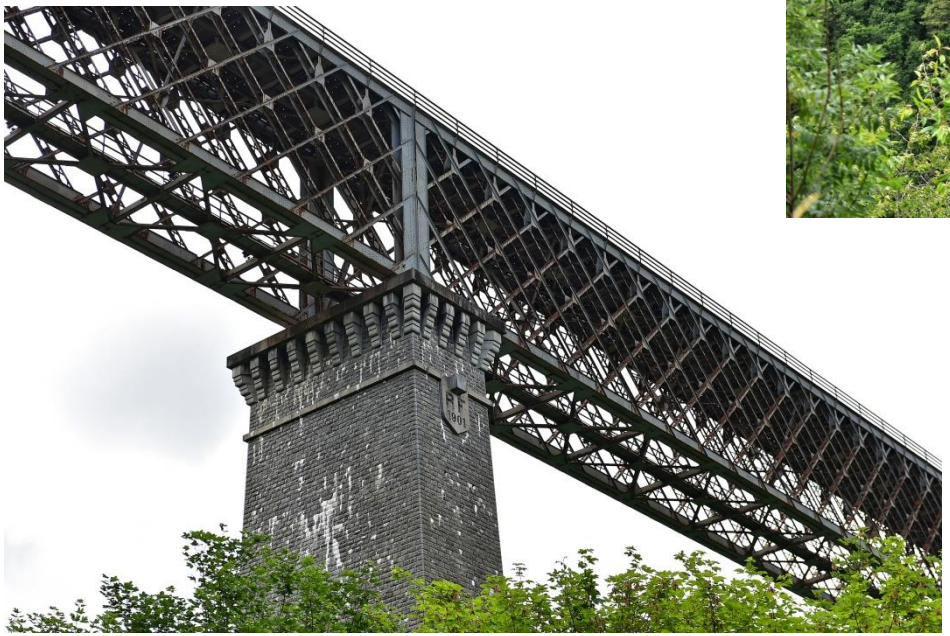
$$\sigma = \sigma_m\,(1 + K\,\lambda^2) = \frac{S_d}{A}(1 + 0{,}00008\,\lambda^2) = \frac{13.800}{3400}\,(1 + 0{,}28) = 5{,}19\ \ kg/mm^2$$

dans laquelle K est un coefficient qui ne dépend que du matériau ; il vaut[12] 0,00008 pour le fer forgé. Nous avons pris pour l'effort dans la diagonale le résultat surestimé de notre calcul manuel. Le résultat, la contrainte de référence obtenue, est tout à fait acceptable vis-à-vis des contraintes admissibles de l'époque, soit 6 à 8 kg/mm$^2$. Il faut cependant répéter encore une fois que nous n'avons aucune idée de la manière dont les ingénieurs de l'époque ont effectué ces vérifications, qui ne doivent d'ailleurs pas s'arrêter ici. Il reste bien d'autres choses à vérifier ; nous avons seulement voulu approcher le calcul des diagonales.

**Références**


1. SAICOM (Archives du -) ; Sauvegarde des Archives Industrielles du Couchant de Mons. Site du Bois-du-Luc à La Louvière.
2. Pourbaix P. ; *La grand Histoire d'un petit peuple*. *Les charbonniers de Bois-Du-Luc*. Publié à Mons par la Fédération du Tourisme du Hainaut. 1983.
3. Dagant A. ; *Cent vingt-cinq ans de construction de locomotives à vapeur en Belgique*. Dans le *Bulletin de l'Institut archéologique liégeois*. Tome LXXXVI. 1974.
4. Dagant A. et Vanbellingen ; *Les canaux et chemins de fer charbonniers dans le Centre*. Tome 2 : *Les chemins de fer*. Cercle d'Histoire et de Folklore Henri Guillemin, La Louvière. Édité à Haine-Saint-Pierre. 1986.
5. Maigre M. ; *Le Canal du Centre. Histoire d'une voie d'eau centenaire*. EDI PRO, Corporate copyright SA. 2020.
6. Divers extraits des rapports des conseils d'administration de la Société du Bois-du-Luc. Archives de la Société, au SAICOM[1].
7. *Le Courrier de l'Escaut*. Quotidien. Édition du 9 octobre 1896.
8. *Le Journal de Bruxelles*. Quotidien. Édition du 6 septembre 1897.
9. *La Gazette de Charleroi*. Quotidien. Édition du 13 septembre 1897.
10. Delattre V. ( ?) ; Bois-du-Luc, 1685 – 1935. Notices historiques. 1935.
11. Ritter W. ; Anwendungen den graphischen Statik (nach Professor C. Culmann). Bearbeitet von W. Ritter. Zürich, Meyer und Zeller Verlag, 1890.
12. Laissle Fr. et Schuebler Ad. ; *Calcul et construction des ponts métalliques*. Traduit de l'Allemand. Paul Neff, éditeur, Stuttgart 1871.
13. OSSA2D ; logiciel de calcul des structures à barres. Département M.S.M. de l'Université de Liège. Version 3,52 de mars 2010.
14. *Les Nouvelles*. Journal quotidien de La Louvière. Édition du 4 juillet 1911.

**ANNEXE**

**Le viaduc des Fades, Puy-de-Dôme, France**

Photographies J.P. Muzeau, 2020
©reproduction interdite