

Le pont suspendu de Seraing [1843 - 1905]

(Braham Marc ; décembre 2019, novembre 2022)

Localisation : Seraing (province de Liège),
approximativement 140m en amont du pont actuel.
50°37'00.06" N, 05°30'34.91" E.

Construction : 1842-1843.

Inauguration : 17 avril 1843.

Disparition : remplacé par un nouveau pont en mai 1905.

Concepteur : Hubert Brialmont, directeur des ateliers des usines Cockerill de Seraing.

Constructeur, fabricant : Usines J. Cockerill de Seraing.

Utilité : franchissement de la Meuse.

Type de pont : pont suspendu à des chaînes.

Description en long : distance entre les pylônes 105m ;
plus deux approches de 12m environ, sur arches en pierres.

Description en large : 5m entre les plans moyens des
balustrades : une voie charretière de 2,5m et deux trottoirs
de 1,25m.

Particularité : Les caténaires sont de véritables chaînes, aux
maillons très allongés.

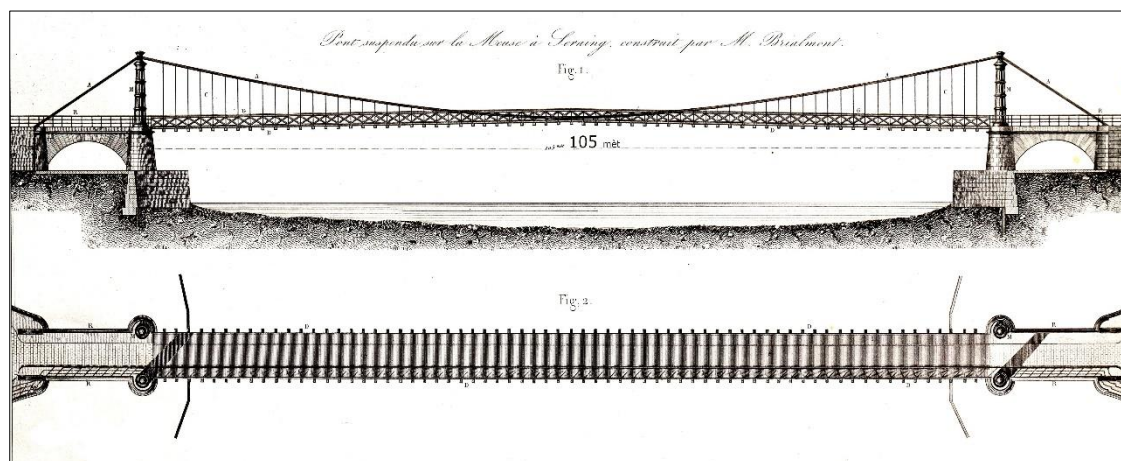


Le pont suspendu sur la Meuse à Seraing
(Collection du Musée de la Vie Wallonne, Liège)

Au début du XIX^e il n'y a pas encore de pont sur la Meuse à Seraing. Il y en a bien eu un en bois au XIV^e, mais il a été emporté par la débâcle de l'hiver 1407¹. Depuis, plus rien, plus de pont, jusqu'à ce pont suspendu en 1843. C'est qu'en 1817 John Cockerill et son frère James s'établissent à Seraing et y démarrent leurs activités², qui florissent rapidement (établissement de hauts fourneaux, fabriques de fer, de machines à vapeur, moteurs pour filatures, machines d'extraction, bateaux, locomotives, etc.). Le nombre d'ouvriers des usines Cockerill atteint rapidement 3000, sans compter qu'au dehors, elles occupent de nombreux bras². Et une bonne partie de ce beau monde doit traverser la Meuse pour se rendre au travail

et pour en revenir, sans compter le transport de marchandises de toutes sortes. Seuls des « bachots » sont disponibles, avec les aléas que cela comporte (coût, danger, retards, etc.)³. On lit dans le *Journal de la Belgique*¹³ que dès 1826 le Gouvernement belge a approuvé le projet d'un pont suspendu sur la Meuse entre Jemeppe et Seraing. S'agit-il de celui-ci ?

Il y aurait eu un projet de pont en bois au début du XIX^e, par l'architecte Poyet^{1,14}, avec 6 piles en rivière. Le pont avait un tablier de 12 m de largeur, muni de « *plates-bandes de fer pour recevoir les roues des chariots* ». Il ne semble pas y avoir eu de suite. Puis, peu avant 1840, un jeune ingénieur français, M. Persac, soumet au gouvernement un avant-projet de pont³ et lui en demande une concession. Peut-être du fait qu'il était étranger, ne bénéficiant d'aucun soutien, il ne parvient pas à réunir les capitaux nécessaires et il est forcé de céder ses études à une société qui est formée à cette occasion par quelques habitants de la place³. C'est peut-être ce qui décide le gouvernement à décréter enfin, par Arrêté royal du 21 avril 1841⁴, « *la construction d'un pont suspendu par voie de concession de péage pendant 85 ans et demi, à l'emplacement du passage d'eau actuel [en bachot donc]* » – cela doit correspondre à quelque 140 m en amont du pont actuel. Une première séance d'adjudication est prévue pour le 27 mai 1841³ (voir aussi divers journaux⁵) mais elle avorte car l'article 38 du cahier des charges, qui concerne la possibilité de rachat de la concession par l'État, ne plait à personne. Au cours d'une deuxième séance d'adjudication, le 26 août, avec un cahier des charges amputé de l'article 38, un



Le pont suspendu sur la Meuse à Seraing construit par M. Brialmont
(extrait d'une gravure ; collection privée du Professeur B. Espion. Reproduite dans Armengaud⁷)

groupe de trois habitants de Seraing l'emporte⁶. Il s'agit des MM. « *Robert Gilon, notaire, Hubert Brialmont de Seraing, et Toussaint Marquet, docteur en médecine à Jemeppe* » qui ont créé à cet effet la *Société Anonyme du Pont de Seraing*, approuvée par Arrêté royal du 23 septembre 1843. C'est probablement ce groupe d'habitants qui avait obtenu de M. Persac (voir plus haut) le dossier de ses études. Il faut ici remarquer le nom de Hubert Brialmont, qui n'est autre que le directeur des ateliers Cockerill de Seraing à cette époque, et qui signe d'ailleurs les plans joints à un article d'Armengaud⁷, plans dont un extrait est reproduit ci-contre. Ce même Hubert Brialmont sera fait chevalier de l'ordre de Léopold⁸ à l'issue des travaux de construction du pont.

Le coût de l'opération était estimé à 240.000 francs³, y inclus bien sûr l'ouvrage mais aussi tous les autres coûts comme ceux des expropriations, les frais de direction, surveillance, épreuve et autres, et même l'intérêt des fonds pendant l'exécution. Très vite cependant cette somme s'avéra insuffisante, notamment à cause de modifications demandées par l'État³. Cette augmentation de mise de fonds rencontra une grande résistance chez les actionnaires, la plupart ne disposant pas même des fonds nécessaires. Les appréhensions des actionnaires s'expliquaient du reste aisément

lorsqu'on songe que la grande industrie de Seraing se trouvait à cette époque dans une situation des plus précaires^{3,2}, nullement facilitée par le décès inopiné de J. Cockerill, le 9 juin 1840. Les établissements Cockerill tentaient de se sortir de cette grave crise². Et d'ailleurs, n'avait-on pas construit ce pont aussi dans l'espoir de voir renaître cette activité qui avait caractérisé le début du siècle² ?

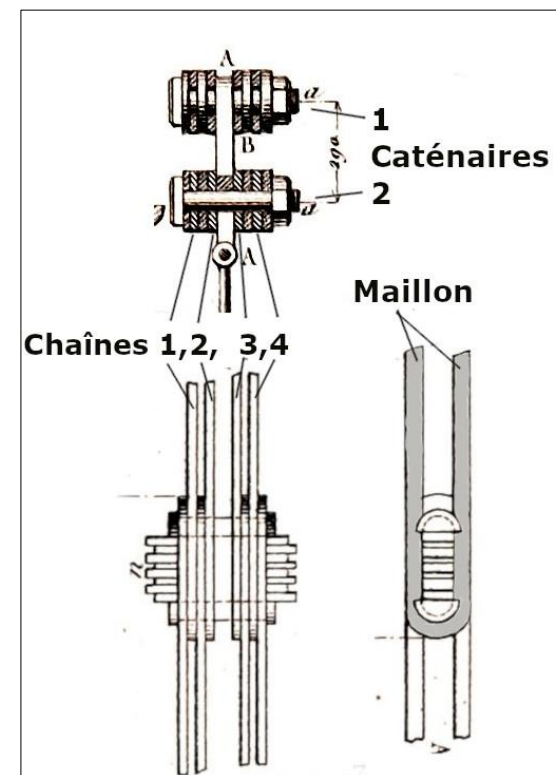
Quoiqu'il en soit, les travaux commencent en mai 1842¹. Ce sont évidemment les ateliers Cockerill qui assurent la fabrication des éléments métalliques. La direction du chantier est assurée par M. Franck, ingénieur¹. Il semble ne pas y avoir eu pendant les travaux le moindre incident ou problème digne d'être mentionné. La dépense se monta quand même finalement à plus de 400.000 francs, et pour couvrir la différence il fallut recourir aux recettes des premières années d'exploitation de l'ouvrage³.



Vue des 4 caténaïres du pont et des suspentes (détail d'une photographie des collections du Musée de la Vie Wallonne, à Liège)

Le pont a une portée de 105 m mesurée entre les axes des pylônes des extrémités. C'est donc la portée des caténaïres. Celles-ci ont une flèche de 7 m. Le tablier quant à lui, présente une contre-flèche de 0,75 m ; la largeur utile en est de 5 m, comprenant une voie charretière de 2,50 m – les charrois ne peuvent donc pas se croiser – et deux trottoirs de 1,25 m. Les caténaïres, au nombre de deux par côté du pont (voir figure à gauche), sont faites de chaînes, constituées de maillons très longs, 3 m, pour une largeur de 160 mm à peine.

Ces maillons sont réalisés à partir de barres de fer de 50 x 25 mm, pliées et soudées à la forge. Chaque caténaire comprend 4 telles chaînes (voir figure à droite). Les suspentes, de section ronde d'un diamètre de 3 cm environ (Armengaud⁷ n'est pas clair, il parle de 3 cm, mais donne une section qui correspond à 28,55 mm), sont espacées de 1,5 m mais elles s'accrochent alternativement à l'une puis l'autre caténaire, aux jonctions entre les maillons (ce détail n'est que partiellement représenté à la figure de droite).



Détails des caténaïres (créés à partir des plans de Armengaud⁷ ; collection B. Espion)

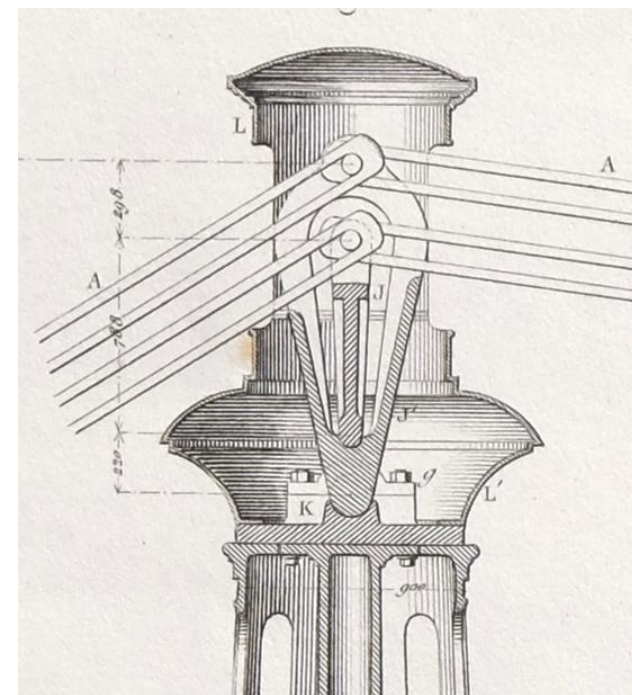
Les chaînes des caténaïres et celles des ancrages en rives, qui leur sont semblables, se rejoignent aux sommets des pylônes, où leurs extrémités sont portées par des supports à rotule qui, de plus,

peuvent osciller sur une base arrondie⁷ (voir figure à côté). Cette disposition protège les pylônes de toute action horizontale, ces actions horizontales des caténaïres et des chaînes des ancrages s'équilibrant donc à cet endroit. Les pylônes sont en fonte, ils sont faits de 4 tambours tronc-coniques creux et ajourés boulonnés entre eux, d'un diamètre variant de 1,40 m en base à 0,90 m en tête. Leur hauteur totale est de quelque 8 m.

Le plancher du pont est fait de bois, supporté par des traverses de chêne de 350 x 220 mm, de longueur légèrement supérieure à la largeur du pont, soit 6 m, pesant chacune quelque 500 kg. Il ne semble pas y avoir eu d'autre contreventement horizontal que celui qui peut provenir des planchers de bois du tablier. D'après Armengaud⁷, dont toute la description ci-dessus s'est inspirée, le poids mort total de la structure, incluant les parties métalliques – à l'exclusion des pylônes – et celles en bois, correspond à une charge de 1010 kg/m courant (l'ancienne unité de mesure de poids, le *kg*, utilisée par Armengaud, est volontairement conservée dans le présent document).

La première mise en charge d'épreuve du pont eut lieu du 12 au 15 avril 1843⁷. Une surcharge de 100kg/m² fut distribuée sur l'ensemble du tablier à cet effet et laissée là 72 h. En suite de cette mise à l'épreuve le pont fut inauguré et ouvert à la circulation le 17 avril¹. Une deuxième mise à l'épreuve, avec une surcharge de 200 kg/m² cette fois (soit 1000 kg par mètre courant de pont), eut lieu du 22 au 25 juin de l'année suivante (à nouveau 72 h d'épreuve)⁷. Cette seconde mise à l'épreuve n'a pas manqué d'intéresser la presse⁹, qui précise qu'une pluie abondante a dû augmenter temporairement cette surcharge de 10%.

L'orage gronde, entre la *Société du Pont* et l'État, dès l'année 1892 : l'état souhaite en effet racheter la concession de l'ouvrage bien avant son terme. Les conditions ne satisfont pas les concessionnaires^{3,10}, qui adressent d'ailleurs au ministre, en 1892, une *notice*³ qui reprend l'historique de la construction du pont, et fait part au ministre des pertes de recettes que risquent de subir les concessionnaires. L'État envisage d'ailleurs très vite de construire un nouveau pont, qui répondrait aux impératifs nouveaux de la situation : la voie charretière unique n'est plus suffisante, les charges admises non plus, et il faudrait un pont qui soit à même d'assurer le passage d'une ligne de tramway. Les journaux de l'année 1897 se font l'écho des dernières tractations entre l'État et la *Société du Pont de Seraing*. C'est à la fin de cette année que la concession est rachetée par l'État, la province et la commune de Seraing ensemble, et le péage est aboli le 1^{er} janvier 1898¹¹.



Détail des ancrages des chaînes en tête des pylônes (extrait d'une gravure ; collection du Professeur B. Espion. Reproduite dans Armengaud⁷)

Le nouveau pont, en métal lui aussi, sera construit par les Etablissements Cockerill en 1905, juste à côté du pont suspendu, quelques mètres en aval. En attendant l'inauguration de celui-ci c'est évidemment le pont suspendu qui est encore utilisé. De nombreuses photos montrent les deux ponts côte à côte (voir plus bas).

Quelques chiffres, un peu de calcul

Les documents de l'époque se réfèrent en général, pour le calcul des caténaires des ponts suspendus, à des formules dites *de Navier* (1785 – 1836). En fait ces formules s'obtiennent très simplement par l'analyse statique des câbles pour le cas où la charge est uniformément distribuée sur un tablier horizontal totalement flexible. Dans ce cas la forme d'équilibre du câble est une parabole. Le poids des caténaires ne remplit pas cette condition, mais il constitue une part relativement faible de la charge totale. L'approximation parabolique est donc justifiée, d'autant plus que la différence avec la solution exacte (la chaînette, ou cosinus hyperbolique) est négligeable pour les câbles tendus, même moyennement. L'extension des chaînes sous l'effet des efforts de traction est par ailleurs négligée, ce qui se justifie également.

Si la flèche du câble est notée f_0 , sa portée L , et la charge totale supportée p par mètre horizontal, on obtient facilement :

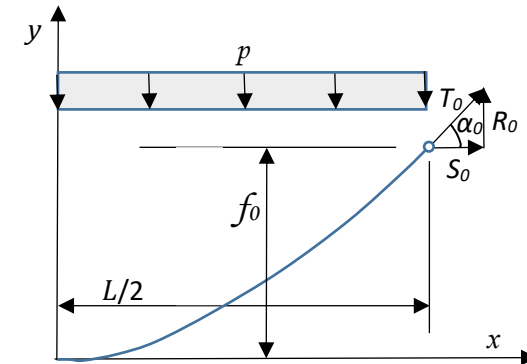
la réaction verticale aux appuis : $R_0 = \frac{pL}{2}$

l'équation de la moitié droite du câble : $y = 4 f_0 \left(\frac{x}{L}\right)^2$

la pente du câble à l'appui : $tg(\alpha_0) = y'_{(x=L/2)} = 4 \frac{f_0}{L}$

la réaction horizontale à l'appui : $S_0 = R_0 / tg(\alpha_0) = R_0 \frac{L}{4 f_0}$

et l'effort dans le câble à l'appui (valeur maximale) : $T_0 = \sqrt{R_0^2 + S_0^2} = \frac{pL}{2} \sqrt{1 + \left(\frac{L}{4 f_0}\right)^2}$



Armangaud⁷ indique que le poids total du pont est de 1010 kg/m. Les calculs fourniront donc un **effort total pour l'ensemble des chaînes** égal à :

$$T_0 = \frac{1010 \cdot 105}{2} \sqrt{1 + \left(\frac{105}{4 \cdot 7}\right)^2} = 205.790 \text{ kg}$$

Avec la surcharge d'épreuve de 200 kg/m², soit 1000 kg/m supplémentaires, on obtient : $T = 409.550 \text{ kg}$ (Armengaud donne 418.900 kg !).

La section résistante totale des chaînes est de (2 côtés du pont x 2 caténaires par côté x 4 maillons présentant deux sections de 50 x 25 mm) :

$$A = 2 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 50 \cdot 25 = 40.000 \text{ mm}^2$$

Il y correspond donc une contrainte axiale de traction $\sigma = 409.550/40.000 = 10,24 \text{ kg/mm}^2$

Sachant maintenant que les chaînes d'ancrage s'ancrent dans le massif des culées à une distance égale à 1,5 fois la hauteur des pylônes, on obtient l'inclinaison sur l'horizontale de ces chaînes (supposées rectilignes ici :

$$\alpha = \arctg\left(\frac{1}{1.5}\right) = 33,7 \text{ degrés d'angle}$$

L'effort total T dans les chaînes d'ancrage s'obtient par équilibre des efforts horizontaux en tête des pylônes (α est la pente des chaînes d'ancrage) :

$$T \cos(\alpha) = T_0 \cos(\alpha_0)$$

$$\text{Soit } T = 1,16 T_0 = 475.650 \text{ kg}$$

Les chaînes d'ancrage étant exactement les mêmes que les chaînes des caténaïres du pont, la contrainte dans les chaînes d'ancrage sera :

$$\sigma = 475.650/40.000 = 11,89 \text{ kg/mm}^2$$

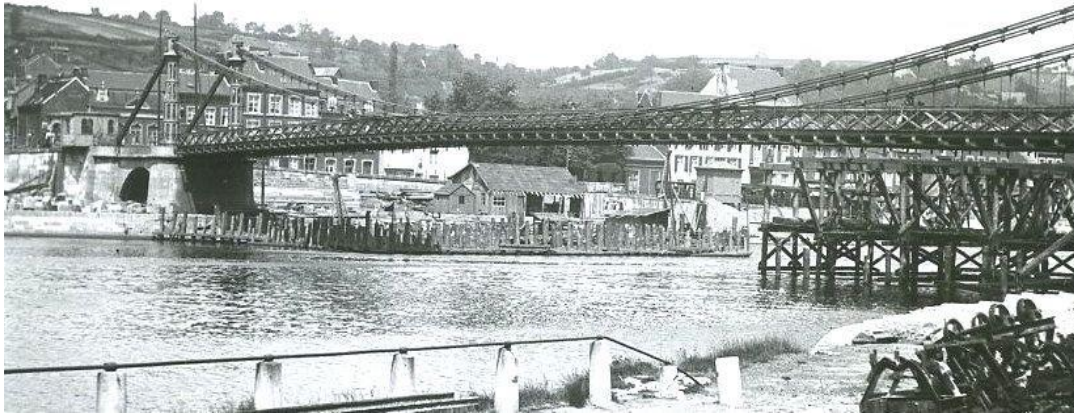
Ces contraintes de 10,24 et 11,89 kg/mm² paraissent aujourd'hui très faibles. Il faut cependant relativiser les choses et considérer les matériaux disponibles de l'époque. Navier indique dans son ouvrage sur les ponts suspendus¹² (p. XIV) que l'on peut considérer pour contrainte de rupture pour le fer forgé, 40 kg/mm². Il indique cependant qu'au-delà de la moitié de cette valeur des déformations permanentes apparaissent et qu'en conséquence il ne faudrait pas dépasser, lorsque le pont est complètement chargé, une valeur égale au tiers de la contrainte de rupture, soit 13 kg/mm² environ. On peut donc voir que l'on se situe à la limite recommandée par Navier.

On a par ailleurs considéré ici une surcharge de 200 kg/m² seulement, appliquée sur toute la surface du tablier il est vrai, mais les surcharges uniformes envisagées aujourd'hui sont au moins le double, avec en plus une charge correspondant à un convoi de plusieurs tonnes au moins (en plusieurs essieux). On peut donc comprendre que déjà au début du XX^e le pont suspendu de Seraing, et beaucoup d'autres d'ailleurs, ait été considéré comme impropre à la circulation et qu'il fût décidé de le remplacer par un ouvrage adapté à son temps.

Références

1. De Chênedollé Ch. ; John Cockerill et le pont de Seraing. Poème suivi de notes et du programme de l'inauguration du premier pont suspendu sur la Meuse belge (17 avril 1843). Ed. Imp. Oudart, Liège. 1843.
2. Halleux R. ; Cockerill, deux siècles de technologie. Editions du Perron. Liège 2002.
3. Notice sur l'Histoire du pont de Seraing et les droits des concessionnaires du droit de péage sur le dit pont : remise à M. le ministre de l'Industrie, de l'Agriculture, et des Travaux publics. Imprimerie Desoer, Liège, 1892.
4. Pasinomie 1841. Arrêté royal 464 – 21 avril 1841.
5. Par ex. *L'Indépendance Belge* du 30 avril 1841 ; *Le Journal de Bruxelles* du 30 avril 1841...
6. *L'Indépendance Belge*. Quotidien. 15 octobre 1841. (Référence : Arrêté royal 1143 – 9 octobre 1841).
7. Armengaud J. E. ; *Pont suspendu sur la Meuse à Seraing*. Publication industrielle des machines, outils et appareils ... 1857, tome 8, pp. 145-155, et pl. 10 et 11.
8. Pasinomie 1843. Arrêté royal 438 – 15 avril 1843.
9. *Le Journal de Bruxelles*. Quotidien. 28 juin 1844 (repris du Journal de Liège).
10. *L'Indépendance Belge*. Quotidien. 21 janvier 1892.
11. *La Meuse*. Quotidien. 3 janvier 1898.
12. Navier M. ; Rapport à Monsieur Becquey et mémoire sur les ponts suspendus. Paris. Imprimerie royale. 1823.
13. *Le Journal de la Belgique ; Pièces officielles et Nouvelles des Armées*. Édition du 5 février 1826.
14. *La Meuse ; Études faites par ordre du Gouvernement belge*. Em. Devroye et C^{ie}, imprimeur du roi. Bruxelles, 1843.

Iconographie complémentaire



← Le pont suspendu vu de l'amont de la rive droite, vers 1903.
On distingue derrière lui les travaux de construction du futur pont (échafaudage en bois et, à gauche, creusement des fondations d'une pile)
(cliché propriété du Musée de la Vie Wallonne à Liège)

Les deux ponts, le suspendu (à droite) et son successeur,
vers 1903. →
La vue est prise de la rive gauche.
(CPA Éd. Lemaire-Lenoir, Seraing)

