

La passerelle de Salzennes sur la Sambre à Namur [1932 - 1940]

(Marc Braham ; novembre 2021, janvier 2022)

Localisation : Salzennes (ville de Namur)

50°27'51.58" N ; 04°51'21.62" E.

Caractéristiques de la passerelle

Type : pont suspendu

Construction : 1932

Mise en service : août (?) 1932

Inauguration : octobre 1933

Constructeur : *Ateliers de Construction de Jambes-Namur* (anc. Éts Finet) ?

Concepteur : les *Ponts et Chaussées*, Ingénieur principal A. Caulier.

Fabrication métallique : *Ateliers de Construction de Jambes-Namur* (anc. Éts Finet)

Utilité : franchissement de la Sambre

Description en longueur : 50,6 m entre les portiques-pylônes

Description en largeur : 3,0 m de largeur utile

Structure : pont suspendu à tablier dit rigide ; les caténares sont des chaînes

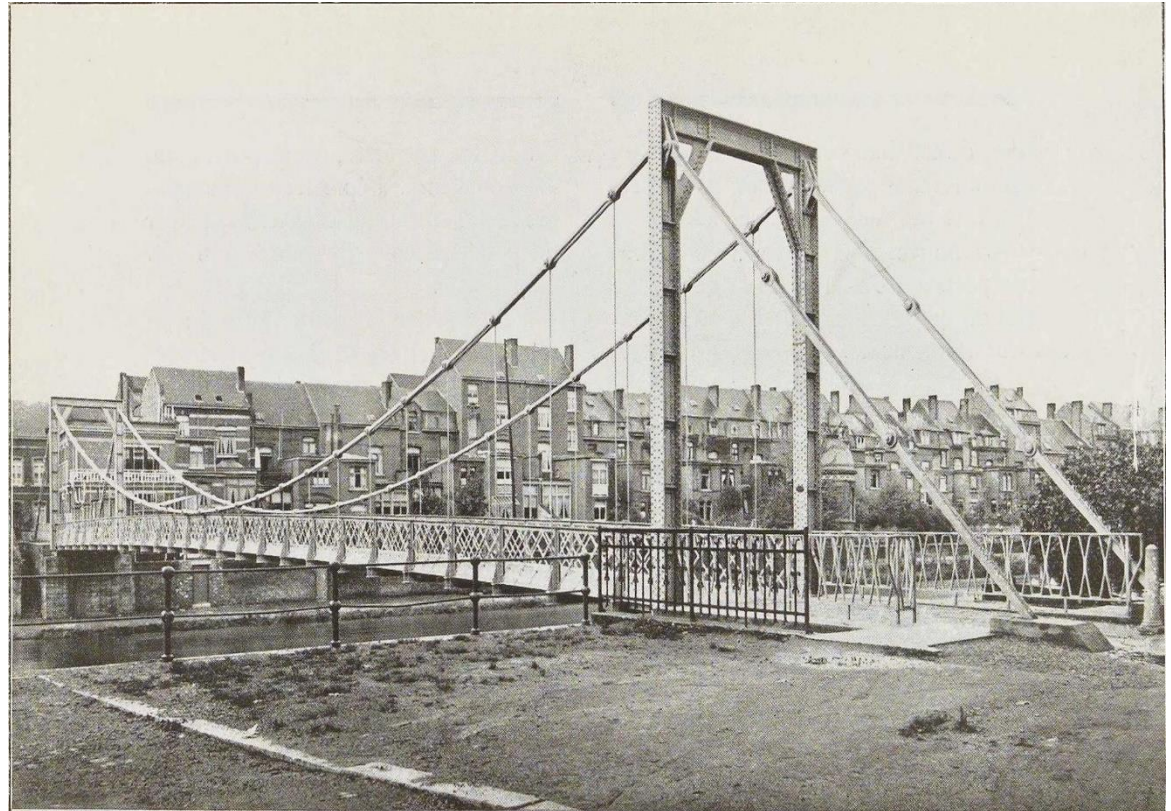


Fig. 1 : La passerelle suspendue de Salzennes
(Illustration extraite de *L'Ossature Métallique*², cliché des *Ateliers Jambes-Namur*)

A deux pas du centre-ville on trouve aujourd'hui encore une passerelle enjambant la Sambre (fig. 5), aujourd'hui nommée *passerelle Saint-Aubin*, reliant le boulevard Frère Orban, côté ville, et la rue Henri Lemaître, côté Salzennes. Plusieurs passerelles se sont succédé à cet endroit, dont une passerelle métallique suspendue à des chaînes, entre 1932 et 1940, objet de la présente note. Curieusement cette passerelle suspendue n'a pas seulement disparu du site, mais aussi de la mémoire des habitants. Et même on ne trouve quasiment pas de référence à cette construction dans les

nombreux ouvrages (livres, albums de photographies, de cartes postales, etc.) relatant tout ou partie de l'histoire de la ville de Namur et de la Sambre qui la traverse.

Mais commençons par le commencement. On trouve fort heureusement dans la presse de 1932¹ une bonne explication de l'origine de la première passerelle de Salzennes, qui n'était cependant pas en métal mais en béton armé (fig. 2). Il serait dommage de ne pas profiter de ces informations.



Fig. 2 : la passerelle en béton armé de 1906
(CPA, éditeur A. Laroche à Namur)

À la fin du XIX^e siècle il n'existe guère de maisons dans ce quartier situé à l'extrémité de Salzennes. En 1897, on y crée la rue de l'Indépendance, aujourd'hui rue Henri Lemaître. Des immeubles s'y construisent aussitôt. Parmi les habitants de l'endroit se trouve un professeur du Collège Notre-Dame de la Paix, Monsieur Divoy, qui conçoit l'idée de faire relier la nouvelle rue au quartier de l'Arsenal par une passerelle sur la Sambre. Il expose son projet au bourgmestre de l'époque, M. Saintraint, qui le soumet au Conseil municipal. Le projet est rejeté parce qu'il est, dit-on, sans utilité pratique. Une nouvelle tentative de M. Divoy en 1900 n'a pas plus de succès. Une pétition circule alors et elle recueille des signatures des habitants des rues de l'Indépendance et de l'Arsenal. La Ville répond à cette requête en opposant des difficultés budgétaires.

Mais l'initiateur du projet est tenace. Il fait appel aux porte-monnaie du quartier et recueille la somme de 18.000 francs. Cette fois cela devient sérieux. La Ville et la Province finissent par allouer un subside de 17.000 francs et on édifie alors à cet endroit, en 1905, une passerelle en béton armé. C'est la *Société des Fondations de Maurice*

Prax^{2,12,13} de Liège, concessionnaire belge de la *Société Hennebique*, qui réalise l'ouvrage. Il est terminé en 1906 (fig. 2). <<< Fin de la référence¹.

On est encore à cette époque aux tout débuts de l'utilisation du béton armé ; cette passerelle, tout comme celle du parc de la Boverie à Liège (la passerelle *Mativa*) du même constructeur, construite la même année, est d'une grande hardiesse, elle préfigure les prouesses dont sera capable le béton armé. Sa longueur importante, 50 mètres, requiert cependant le recours à une forme en arc, qui, compte tenu du tirant d'air imposé, implique des escaliers, ici de 18 marches, de part et d'autre.

Suite à la construction de cet ouvrage, le quartier se développe de manière extraordinaire ; mais c'est compter sans la guerre, et le 23 août 1914 le Génie militaire belge fait sauter la passerelle, comme d'autres ponts sur la Meuse et sur la Sambre (il épargne cependant la passerelle du Grognon et le pont de Sambre), après l'avoir chargée de 5 tonnes de barres de fer. Il s'agit évidemment d'empêcher l'avance de l'envahisseur. Le

chroniqueur¹ nous informe qu'un morceau du tablier de la passerelle, de 20 m de longueur, se trouve toujours au fond de la rivière en 1932, lorsqu'on envisage sa reconstruction.

C'est que, à la suite de la guerre, la reconstruction d'une passerelle à cet endroit ne fait pas partie des priorités des autorités. Mais les habitants, qui y sont allés de leurs deniers pour la construction de celle de 1906, en demandent une nouvelle. Les Ponts et Chaussées dressent alors, en 1931 ou 32, les plans d'une nouvelle passerelle¹, mais curieusement leur choix se porte sur une construction métallique, suspendue à des caténaires. La raison qui a dicté ce choix est probablement liée aux impératifs de la navigation, le tirant d'air encore une fois, comme cela est expliqué plus bas.

La conception de l'ouvrage revient à M. Caulier, Ingénieur principal des Ponts et Chaussées⁵. *Vers l'Avenir*^{1,5} indique qu'il s'agit là d'une première pour la Belgique, mais c'est loin d'être vrai. C'est un type de ponts qui existe depuis le premier quart du XIX^e siècle, et les années 1830 et 1840 en ont vu construire plusieurs en Belgique, dont, parmi les plus importants, un à Aywaille en 1842 (voir fiche 13), un à Seraing en 1843 (voir fiche 10) et un à Laroche en 1844 (voir fiche 5). Ce système n'est d'ailleurs plus en vogue au milieu du XX^e siècle.



Fig. 3 : La passerelle métallique suspendue de 1932 (figure extraite de la *Revue du Nickel*⁶)

Ce sont les *Ateliers de Construction de Jambes-Namur*, ancien *Établissements Finet*, qui emportent l'adjudication des travaux, en janvier 1932³. Ils ne prennent cependant l'affaire que pour donner du travail aux ateliers, sans réel bénéfice pour l'entreprise⁴. La région semble en effet sujette, à ce moment, à un manque d'activité et un important chômage⁴. Les travaux commencent en février, et la passerelle est livrée à la circulation dès le mois d'août¹ (fig. 3). L'inauguration, ou plutôt la *réception* de la passerelle et sa *remise à la Ville* n'ont cependant lieu qu'en octobre 1933⁵.

Description générale de la passerelle métallique suspendue

La passerelle de 1906 et celle de 1932 ont la même longueur, et elles atterrissent toutes les deux au même niveau sur les rives de la Sambre (fig. 4). La première avait cependant un inconvénient, il fallait gravir 18 marches d'un côté et les redescendre de l'autre pour franchir la rivière. Ceci était

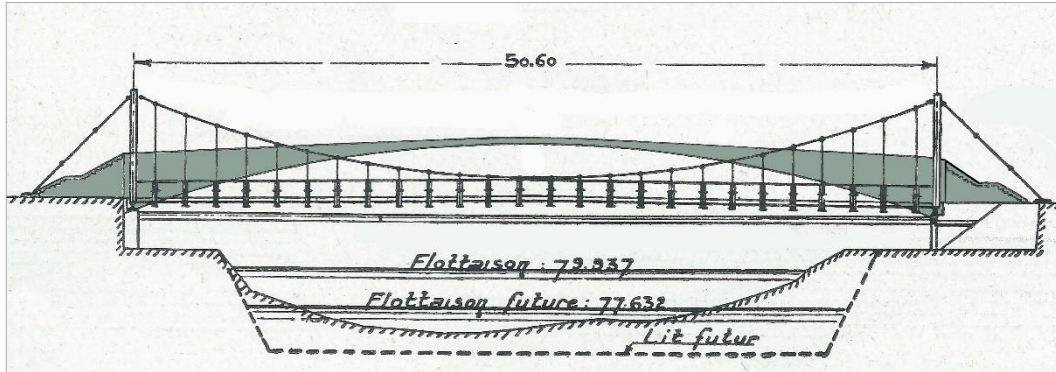


Fig. 4 : Comparaison des géométries des passerelles de 1906 et 1932

être descendu de 2,30 m⁶ dans le cadre des travaux de mise au gabarit de 650 tonnes entre Charleroi et Namur. Ces travaux, incluant un approfondissement important du lit de la rivière, sont réalisés en 1937^{7,9}, amenant alors le tirant d'air à la valeur réglementaire de 4,70 m⁶.

Suite (brève) de l'histoire de la passerelle

La passerelle suspendue est détruite en mai 1940, à l'entrée de la Seconde Guerre mondiale. Elle n'est pas reconstruite pendant celle-ci, ni même immédiatement après, même si en 1945 elle se trouve déjà sur les listes de reconstruction dans le cadre des dommages de guerre⁸. Sa reconstruction sous la forme d'une arche en béton armé fait l'objet d'une adjudication le 12 mai 1950^{9,10}. C'est la firme *Blaton-Aubert* qui la remporte, au moyen cependant d'un contre-projet en béton précontraint, nettement moins cher^{9,10}. C'est un projet très audacieux (fig. 5) car les réalisations en béton précontraint n'en sont encore alors qu'à leurs débuts¹⁰. Les travaux ne commencent qu'en avril 1951, et la passerelle est ouverte en avril 1952¹¹.

En 1985, une inspection de l'ouvrage observe la rupture de 8 fils de précontrainte¹⁰. Des réparations sont effectuées en 1986, mais les investigations de 1996-97 révèlent la rupture de 2 câbles (les 9 câbles dont est équipé le pont comprennent chacun 64 fils de 7 mm). Il est

dû à la forme en voûte de l'ouvrage, elle-même due à la grande distance libre à franchir, 50 mètres. Le recours en 1932 au système d'ouvrage suspendu à des caténaïres, où le tablier peut rester horizontal, permet de s'affranchir de cette contingence. Ceci est illustré à la figure 4, sur laquelle la passerelle en béton de 1906 est représentée en grisé.

La largeur utile de la passerelle métallique est de 3,00 m^{2,6}. En réalité elle est légèrement arquée, mais cela ne nécessite pas de marches, et son tablier a une épaisseur très faible, à peine 30 cm⁶. Le tirant d'air se trouve malgré tout ainsi réduit, mais temporairement⁶. En effet le niveau de la Sambre doit encore



Fig. 5 : La passerelle de 1952, en béton précontraint (photo M. Braham, novembre 2021)

donc décidé de réparer la passerelle en remplaçant les câbles d'origine par des nouveaux ; il s'agit maintenant de 8 câbles de 12 torons galvanisés et graissés¹⁰. Ces travaux sont effectués entre mai et juillet 1997.

C'est la passerelle qui est en place et en service aujourd'hui (fig. 5).

Description technique de la passerelle métallique suspendue^{2,6}



Fig. 6 : Vue des chaînes d'ancrage et des caténaires du pont suspendu (Illustration extraite de la *Revue du Nickel*⁶)

La passerelle métallique de 1932 est suspendue à 2 caténaires, faites chacune de 4 chaînes accolées, attachées de part et d'autre du pont à un portique métallique (fig. 1, 4 et 6). Ces portiques sont à leur tour attachés à leur massif de fondation correspondant, au moyen de chaînes d'ancrage (ou « *de retenue* »), 2 fois 4 chaînes pour chaque portique. Les « *maillons* » des chaînes sont des barres en acier de quelque 2 m de longueur, terminées à leurs extrémités par une boutonnière permettant l'attache aux maillons suivants de la chaîne par l'intermédiaire de pivots en acier (fig. 7). La « *flèche* » des caténaires est de 5 m (fig. 8).

La section des maillons est rectangulaire, 65 x 15 mm pour les caténaires, et 85 x 15 mm pour les chaînes d'ancrage. Les pivots ont respectivement 68 et 78 mm de diamètre (fig. 7).

Le tablier de la passerelle est constitué de poutres transversales en I de 203 x 127 mm, espacées de 2 m, soit la distance entre les suspentes, recouvertes de tôles de 10 mm d'épaisseur rivées sur les semelles supérieures des poutres. Ce platelage est recouvert d'une couche de béton de 3 cm d'épaisseur armée d'un treillis attaché aux tôles pour éviter le décollement de la dalle ainsi formée.

Ce tablier, dont il est dit qu'il présente une grande rigidité⁶, est suspendu aux caténaires par l'intermédiaire de suspentes qui sont attachées aux extrémités des poutres transversales du plancher. Les suspentes sont des barres d'acier de 23 mm de diamètre.

Les divers éléments métalliques de la structure sont en acier doux ayant une résistance à la rupture de 42 à 50 kg/mm², une limite élastique de 24 kg/mm² et un allongement à la rupture supérieur à 20%, sauf les maillons des chaînes qui ont une résistance à la rupture de 75 kg/mm², une limite élastique de 60 kg/mm² et un allongement à la rupture de 15%. Ces valeurs élevées de l'acier des maillons sont dues à l'utilisation d'un acier contenant 2,7 % de Nickel. Le taux de travail maximum admis de cet acier, dans le cadre du projet, est de 22,5 kg/mm².

S'agissant du choix de chaînes à maillons pour les caténaires, il faut bien constater qu'à l'époque de la construction de la passerelle ce type d'élément structural n'est plus guère utilisé. Les chaînes ont été délaissées pour les câbles, d'abord à fils parallèles, puis à fils tordus, dès que l'on a réussi à fabriquer des fils à haute résistance. Le pont de Brooklyn, construit entre 1869 et 1883, utilisait déjà des câbles dont les fils présentaient une résistance à la rupture de plus de 100 kg/mm².

Au point de vue du poids, les chaînes en acier « normal », affectées par une résistance spécifique moindre que les fils, sont donc inévitablement désavantagées par rapport aux câbles. Mais l'utilisation d'un acier spécial, à taux élevé de Nickel, résultant dans une haute résistance et une grande pénétration de trempe, permet ici d'éliminer cette différence. Moyennant cela les chaînes font réapparaître certains de leurs avantages, comme leur coût de fabrication moindre, leur résistance à la corrosion plus facilement maîtrisable, et la possibilité d'utiliser des attaches plus simples avec les suspentes et sur les pylônes. Il faut ajouter que les câbles sont toujours soumis, aux environs des attaches, que ce soit aux extrémités ou non, à des contraintes flexionnelles supplémentaires qu'il est difficile de maîtriser.

Ce sont ces considérations qui ont amené au choix de chaînes pour la réalisation des caténaires de la passerelle de Salzinnes.

Un peu de calcul.

Si le tablier du pont suspendu est rigide, cela n'a d'intérêt que pour la reprise de charges extérieures localisées, comme celles produites par un véhicule par exemple. Dans ce cas la charge se distribue dans un certain nombre de suspentes proches de la charge, au lieu de se concentrer dans la suspente la plus proche. Dans le cas d'une charge uniformément répartie, qui est malgré tout le cas de charge crucial pour les caténaires, cette particularité d'un tablier rigide n'offre pas d'intérêt. L'ensemble de la charge sera de toute façon supporté par les caténaires. On peut donc calculer ceux-ci en faisant l'hypothèse d'un tablier souple et en considérant les caténaires comme supportant directement la charge extérieure répartie.

Dans ce cas, l'effort total maximum à reprendre par les caténaires aux attaches sur les portiques, sera égal à :

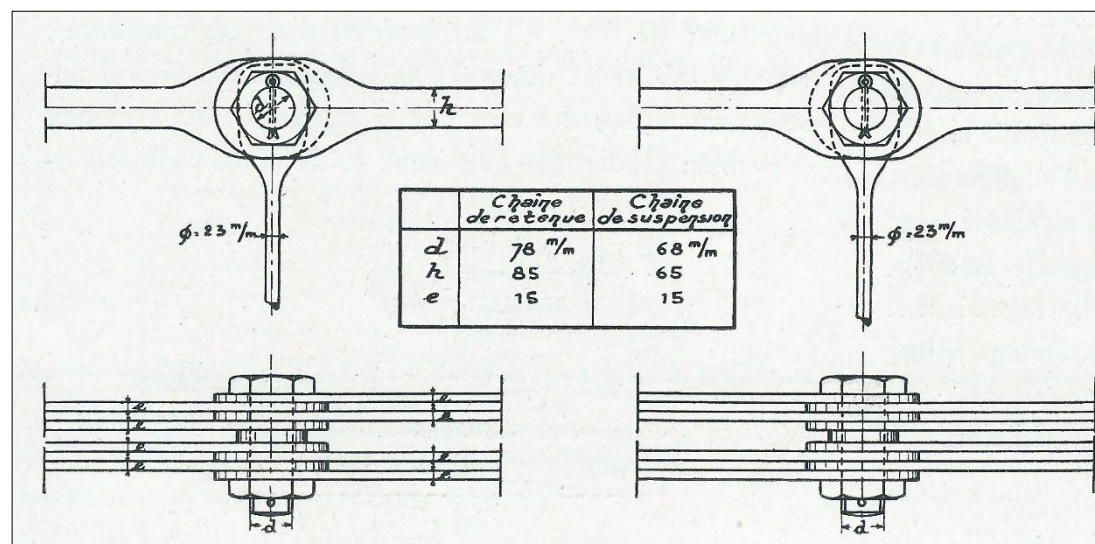


Fig. 7 : Dimensions des maillons des chaînes des caténaires
(Extrait de la *Revue du Nickel*⁶)

$$T_0 = \frac{pL}{2} \sqrt{1 + \left(\frac{L}{4f_0}\right)^2}$$

Où :

L est la portée des caténaires, ici 50,6 m,

f_0 est la flèche des caténaires, ici 5 m,

p est la charge totale uniformément répartie sur le tablier, en kg/m, mais incluant le poids mort de la structure.

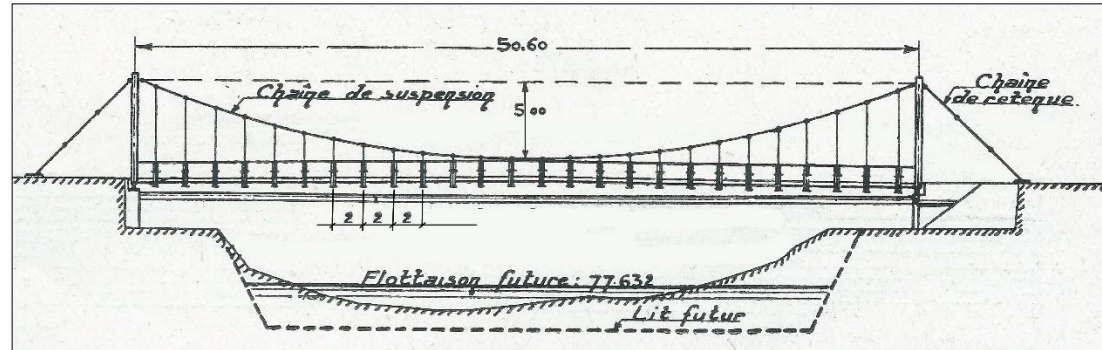


Fig. 8 : Élévation schématique de la passerelle de 1932

Remarque : la plupart des lecteurs des présentes notes n'étant pas habitués aux unités de poids et de force

Newton, kiloNewton, etc. utilisées aujourd'hui, on a préféré garder ici l'unité de l'époque, le kilogramme, écrit *kg*. Par ailleurs, les calculs effectués et les commentaires éventuels se réfèrent au concept ancien de vérification, nommé « *aux contraintes admissibles* ».

Un calcul estimatif donne un poids mort de la passerelle égal à 600 kg par mètre courant, y inclus les chaînes, auquel il faut ajouter les 400 kg/m² de charge de foule qui étaient imposés dans le projet, avec un coefficient dynamique de 1,5, soit :

$$p = 600 + 400 \cdot 3 \cdot 1,50 = 2400 \text{ kg/m}$$

Ce qui conduit à un effort maximum de traction pour l'ensemble des 2 caténaires :

$$T_0 = \frac{2400 \cdot 50,6}{2} \sqrt{1 + \left(\frac{50,6}{4 \cdot 5,0}\right)^2} = 165.200 \text{ kg}$$

Soit 165 tonnes. La section résistante totale des chaînes est de (2 côtés du pont x 4 barres de section 65 x 15 mm) :

$$A = 2 \cdot 4 \cdot 65 \cdot 15 = 7.800 \text{ mm}^2$$

On obtient donc une contrainte de traction $\sigma = 165.200 / 7.800 = 21,2 \text{ kg/mm}^2$

Or l'article de la *Revue du Nickel*⁶ indique que la contrainte maximale autorisée était de 22,50 kg/mm².

Le calcul mené ci-dessus reste cependant approximatif, et l'on ne saurait s'en contenter, car il néglige la déformabilité des portiques auxquels les caténaires s'accrochent, ainsi que la déformabilité des chaînes d'ancrage. Mais on en restera là.

De plus, la vérification de la passerelle ne se limite évidemment pas à cette vérification des caténaires. Il y a de nombreux autres éléments dont il faut vérifier la résistance, les portiques, les chaînes d'ancrage, etc. mais ceux qui viennent le plus tôt à l'esprit ce sont les suspentes, que l'on vérifie ci-après très grossièrement :

Considérant que la distance entre les suspentes est de 2 m, l'effort maximum dans une suspenste, sous la charge répartie, est égal à :

$$T = 2400 \cdot 2m/2 = 2400 \text{ kg}$$

On aurait pu retirer de la charge répartie p la part du poids des caténaires. Mais la charge extérieure déterminante pour les suspentes n'est peut-être pas la charge répartie. Il était peut-être prévu que la passerelle, avec ses 3 mètres de large, accueille des charrois légers. Un poids de 5 tonnes paraît cependant un maximum, qui doit encore être affecté d'un coefficient dynamique, puis réparti entre plusieurs suspentes. On prendra tout simplement ici une charge de référence de 3000 kg par suspenste.

La section de la suspenste (diamètre 23 mm) est de 415 mm^2 . Ce qui conduit à une contrainte de traction de :

$$\sigma = 3000/415 = 7,23 \text{ kg/mm}^2, \text{ valeur très inférieure à la valeur } 10 \text{ kg/mm}^2 \text{ qui pourrait avoir été considérée comme admissible à l'époque.}$$

Références

1. *Vers l'Avenir*. Édition du 27 août 1932.
2. Anonyme ; *Passerelle métallique sur la Sambre à Namur*. Dans *L'Ossature métallique*, Revue mensuelle des applications de l'acier, éditée par le Centre belgo-luxembourgeois d'information de l'acier, à Bruxelles. N° 4, septembre-octobre 1932.
3. *Vers l'Avenir*. Édition du 13 janvier 1932.
4. *Vers l'Avenir*. Édition du 23 janvier 1932.
5. *Vers l'Avenir*. Édition du 18 octobre 1933.
6. Caulier M. ; *Note sur l'emploi d'Acier au Nickel pour les chaînes de suspension de la Passerelle de Salzinnes à Namur*. Dans la *Revue du Nickel*, publiée par le Centre d'Information du Nickel. N° 2, avril 1933.
7. Maigre M. ; *La Sambre belge. Première rivière canalisée*. Collection Histoire et Patrimoine. Bruxelles, décembre 2020.
8. *Vers l'Avenir*. Édition du 22 décembre 1945.

9. Doyen R. ; *L'amélioration de la Sambre et la reconstruction des ponts dans la traverse de Namur*. Dans les *Annales des Travaux Publics de Belgique*. 1954.
10. Lamarche V.A. ; *La passerelle de Salzennes (Namur)*. Plaquette éditée par le Ministère de l'Équipement et des Transports. Éditeur : Francis Hambye, Namur, 1998.
11. *Le Soir*. Édition du 11 avril 1952.
12. Denoël J.-F., Espion B., Hellebois A., Provost M. ; *Histoire de béton armé. Patrimoine, durabilité et innovations*. Ouvrage collectif. Publication FABELCEM en collaboration avec la FABI. 2013.
13. Anonyme ; *50 ans de béton armé en Belgique*. Dans la Revue *Béton Armé*, revue mensuelle technique et documentaire des constructions en béton armé. Lille. N° 378, août 1939.