

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 34 (1908)
Heft: 10

Artikel: Pont sur la Singine, à Guggersbach
Autor: Gremaud, Am.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-26852>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 04.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Bulletin technique de la Suisse romande

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES. — Paraissant deux fois par mois.

Rédacteur en chef : P. MANUEL, ingénieur, professeur à l'Ecole d'Ingénieurs de l'Université de Lausanne.

Secrétaire de la Rédaction : Dr H. DEMIERRE, ingénieur.

SOMMAIRE : *Pont sur la Singine, à Guggersbach*, par M. A. Gremaud, ingénieur. — *Application de la statique graphique aux systèmes de l'espace* (suite), par M. B. Mayor, professeur. — **Divers** : Concours pour des bâtiments universitaires, à Zurich : Rapport du jury (suite et fin). — *Bibliographie*. — Déviation de la ligne des C. F. F. au Wilerfeld, près de Berne. — Société tessinoise des ingénieurs et architectes : Séance du 10 mai 1908.

Pont sur la Singine, à Guggersbach¹.

Par AM. GREMAUD, ingénieur cantonal, à Fribourg.

1. Ancien pont.

L'ancien pont de Guggersbach, démoli en 1907, franchissait la Singine dans un site sauvage et pittoresque, entre Planfayon et Guggisberg. C'était un spécimen intéressant et caractéristique des anciens ponts couverts en bois.

Les habitants des deux rives de la Singine ont dû de bonne heure, comme ailleurs du reste, communiquer entre eux à Guggersbach au moyen de passages plus ou moins praticables et durables, appelés *Stege* (passerelles); mais c'est surtout depuis que le canton de Fribourg eut acquis en 1423, avec celui de Berne, la seigneurie de Grassbourg ou de Schwarzenbourg, dans laquelle était situé Guggisberg, qu'un moyen de communication plus praticable et ayant un caractère plus ou moins définitif, fut établi. C'est ainsi qu'un passage a dû déjà exister vers 1506 à 1511, car une ordonnance du Gouvernement de Fribourg, fixant les tronçons de chemins qu'avaient à construire et à entretenir les ressortissants des anciennes terres, soit des 24 paroisses, prescrivait, entre autres, que la paroisse de Dirlaret devait construire et réparer le chemin qui conduit au petit pont de Guggersbach.

Ce pont a été remplacé par une autre construction vers 1590, car, à cette époque, nous voyons la contrée de Guggisberg et le Gouvernement bernois en instance auprès de celui de Fribourg pour l'engager à contribuer à la reconstruction du pont de Guggersbach. Fribourg faisant la sourde oreille, le Gouvernement bernois lui demanda, le 9 août 1594, une réponse définitive. Le Gouvernement de Fribourg répondit : « Qu'il était, ainsi que ses ressortissants, content du projet de reconstruction du pont, pourvu » qu'on n'établisse qu'un petit pont comme cela a été usité » jusqu'à présent; mais cependant de manière à ce qu'un » cheval chargé puisse y passer et qu'il n'en résulte pas de

» frais considérables ou qu'on n'établisse pas un pont coûteux ».

Un pont a été construit à cette époque, mais il a dû faire place à un autre, établi vers l'an 1674. Ce dernier a été, d'après un rapport adressé le 9 septembre 1778 au Gouvernement de Fribourg, par le bailli Jenner de Schwarzenbourg, emporté par une crue de la Singine, dont les eaux auraient atteint un niveau de 30 pieds (*sic*)! Les gens de la contrée, par tradition, confirment le fait et ajoutent que le tablier du pont a été emporté d'une seule pièce et est allé se briser contre les rochers situés à 1 km. en aval. Dans son rapport, le bailli ajoute encore que ce pont était en bois et couvert et qu'il se composait de deux culées et de deux piles en rivière.

A ce pont a succédé celui actuel qui porte sur la pile en rivière l'inscription suivante taillée dans un bloc de molasse :

H. P. L. F.

P. M. 1780 P. A. R.

Une inscription analogue, à moitié effacée, se voit sur la culée gauche. En outre, sur une pièce de la charpente, on lit les initiales et le millésime suivant :

F. C. B.

1787

Cette dernière inscription est sans doute celle du charpentier et marque l'achèvement du pont, tandis que la première concerne le maçon.

Le pont avait une longueur totale de 48^m.50 avec une pile en rivière divisant la portée en deux ouvertures, dont l'une a 28 m. et l'autre 18 m. La largeur viable était de 2^m.95 et la hauteur libre de 3^m.10.

Caractéristique est l'angle saillant de 167 degrés (fig. 1) que formait en amont le tablier et résultant de la position de la pile en rivière par rapport à celle des culées. Cette disposition anormale peut s'expliquer de différentes manières : ou pour faciliter la fondation de la pile (roc plus près) ou bien pour améliorer les contours brusques aux entrées du pont; mais ce qui est plus plausible et admis par les gens de la contrée, c'est qu'en arc-boutant ainsi le pont contre les rives, on a voulu lui donner plus de résistance, afin qu'il ne soit pas emporté par les eaux comme celui qui existait avant 1778.

¹ Voir la publication « Fribourg artistique à travers les âges » et « l'Album de fête de la Société suisse des ingénieurs et architectes ». Fribourg 1901.

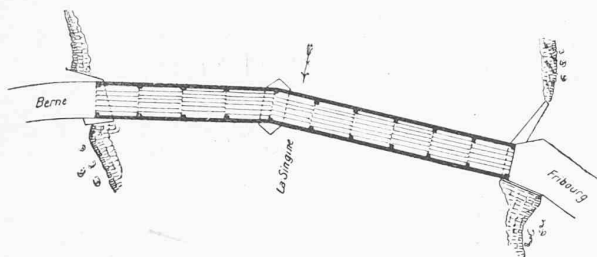


Fig. 1. — Vue en plan de l'ancien pont.

Il était formé (fig. 2), comme la plupart des anciens ponts couverts en bois, de deux grandes fermes longitudinales (poutre de rive) supportant le toit et auxquelles était suspendu le tablier. Les fermes longitudinales se composaient de longrines inférieures et supérieures, réunies entre elles par de doubles moises pendantes en chêne, embrassant les deux séries de longrines. La construction était supportée, pour la petite travée, par un, et, pour la grande travée, par trois systèmes d'arbalétriers.

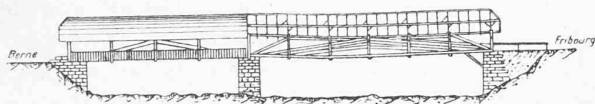


Fig. 2. — Elévation de l'ancien pont.

Les poutres de rive étaient maintenues dans la position verticale et rendues rigides et solidaires entre elles par une série de petites fermes transversales, dont la forme invariable était obtenue au moyen de pièces de bois cintrées formant à la fois jambettes et bras de force (fig. 3). Ces pièces courbes reliaient en outre ensemble les petites fermes de la toiture et les montants des poutres de rive. Comme le dessin ci-contre l'indique, cette disposition était d'un joli effet et permettait de gagner de la hauteur.

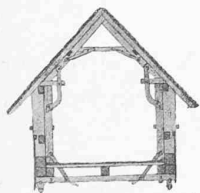


Fig. 3.

Le plancher était formé de madriers disposés dans le sens de la longueur du pont, comme cela se pratique encore de nos jours dans la construction des passerelles.

Les culées et la pile en rivière, exécutées avec des blocs de molasse, étaient garanties contre le choc des troncs d'arbres, charriés par les hautes eaux, au moyen d'un revêtement en forts madriers.

Le pont qui nous occupe a été remplacé par un pont en béton dont nous allons dire quelques mots.

2. Nouveau pont ¹.

Le pont que nous venons de décrire était dans un état de vétusté tel qu'il inspirait de sérieuses craintes pour la circulation. Aussi la commune de Guggisberg, à laquelle

¹ Nous avons, pour notre travail, utilisé l'article paru dans le N° 9, volume 51, 29 février 1908, de la *Schweizerische Bauzeitung*, article dû à la plume de M. J. Bolliger, ingénieur, à Zurich.

incombait l'entretien du pont, avait jugé à propos de consolider la grande travée au moyen de fermes placées sous le tablier et de garantir les maçonneries de la pile et des culées au moyen d'un revêtement en gros madriers.

Après de longues négociations et de nombreux pourparlers, les Gouvernements de Berne et de Fribourg décidèrent la reconstruction du pont et choisirent un emplacement tout indiqué et situé à une distance de 150 mètres en amont de l'ancien pont, là où le lit rocheux (molasse) du torrent est très resserré.

L'Administration bernoise avait d'abord proposé un pont couvert en bois à deux ouvertures, chacune de 34 m., établi à la cote 774^m.50 et devisé à Fr. 41 000.

En vue de réduire la déclivité des raccordements au futur pont, il fut convenu de placer ce dernier 7^m.50 plus haut, soit à la cote 782. Dans ce cas le devis fut porté à Fr. 72 000.

Les deux cantons étaient plus ou moins tombés d'accord pour exécuter ce projet, qui était mieux en harmonie avec le paysage qu'un pont métallique, mais, vu son prix élevé et les nombreux inconvénients que présentent les ouvrages en bois (entretien coûteux, manque de trace en hiver, chances d'incendie, etc.), on jugea à propos d'ouvrir un concours de projet en béton. Ce concours donna lieu à plusieurs projets en béton et en béton armé. On écarta les projets en béton armé qui ne remplissaient pas les conditions du concours et on ne retint que les projets en béton de MM. Maillard & Cie, à Zurich, et Gribi, Hassler & Cie, à Berthoud. Les derniers ayant présenté une soumission dont le sommaire était inférieur à celui de l'autre concurrent, le pont leur fut adjugé pour le prix à forfait de Fr. 47 000.

L'emplacement du nouveau pont a été choisi, comme nous l'avons vu, à 150 m. de distance en amont de l'ancien, à un endroit où les berges molassiques de la rivière sont resserrées à 70 m. de largeur.

Le nouveau pont de Guggersbach franchit la vallée au moyen d'une voûte s'arcboutant contre les rives rocheuses du torrent et dont l'arc de cercle a 50^m.20 de corde et 8^m.22 de flèche (fig. 4).

La voûte, formée de deux anneaux, a été exécutée en plots de ciment moulés sur place sur toute la largeur du cintre à la fois.

Dans cette première opération on a d'abord moulé un voussoir sur deux, de sorte que ces premiers voussoirs servaient partiellement de coffrage aux autres. En outre, le cintre n'a pas été, au commencement, soumis à une trop forte charge, afin d'éviter sa déformation. Malgré cette précaution, il s'est produit un relèvement du cintre au sommet qu'on a fait disparaître en lestant ce dernier avec des pierres. Des déformations de ce genre se produisent quelquefois si le cintre n'est pas très fort et très rigide.

Les tympans évidés au moyen d'une arcature formée de petites voûtes surbaissées de 3^m.80 et 4^m.30 (les dernières près des culées) exécutées en béton armé.

La largeur entre garde-corps est de 5 m. La chaussée proprement dite n'a que 4^m.16, vu qu'on a ménagé de cha-

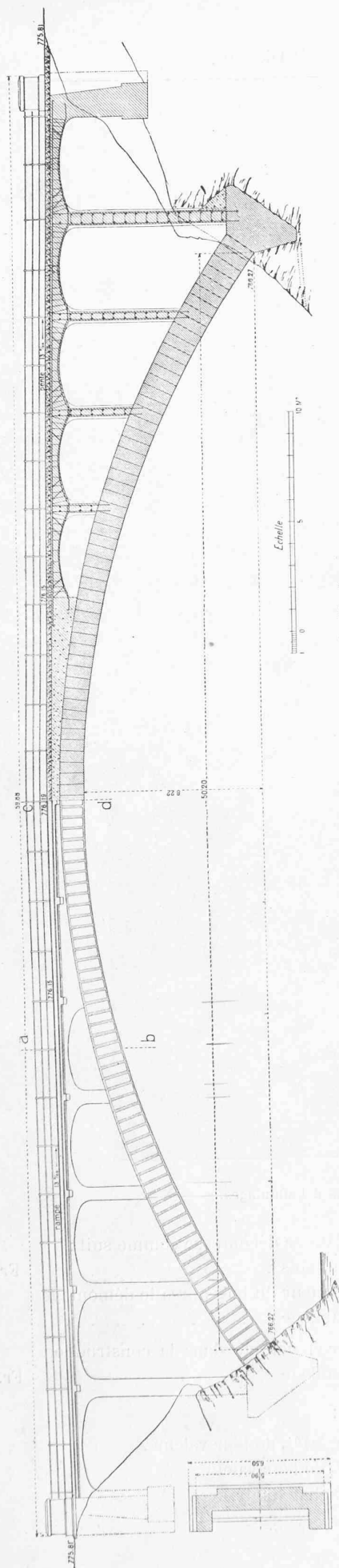


Fig. 4. — Le nouveau pont de Guggersbach, sur la Singine.
Élévation 1 : 250.

que côté un petit trottoir en encorbellement de 0^m.42 de largeur pour les piétons et surtout pour garantir les garde-corps contre le choc des roues (fig. 5 et 6).

Le profil en long du pont présente depuis le milieu des pentes du 1,3 ‰.

La grande voûte a une épaisseur, à la clef, de 1^m.10 et aux naissances, de 1^m.50.

La voûte a été calculée d'après la théorie de l'arc élastique et on a trouvé pour le travail à la compression du béton :

σ k ^{os} par cm ² .	En bas		En haut.	
	maximum	minimum	maximum	minimum
Au sommet . .	— 15.5	— 13.0	— 22.0	— 18.5
» . .	— 17	— 12	— 19.5	— 14.0
Aux naissances .	— 22.5	— 16	— 12.0	— 6.0

La pression de l'arc aux naissances (roc) est de 5 kg. par cm².

On a admis pour le travail du béton, fabriqué avec du ciment Portland, 30 kg. par cm² et pour le béton armé :

$$\begin{aligned} \text{Bétons } \sigma_b &= 35 \text{ kg. par cm}^2. \\ \text{Fer } \sigma_f &= 1000 \text{ » » »} \end{aligned}$$

L'échafaudage était formé de 4 fermes espacées de 1^m.58 les unes des autres et supportées tous les 6^m.20 par 7 palées (fig. 7). Celles-ci ont été protégées, contre les arbres charriés durant les crues de la Singine, par des brise-glace.

Un peu au-dessus des naissances de la voûte, des joints de dilatation ont été ménagés au moyen de plaques en tôle.

Pour faciliter le décintrement, des boîtes à sable ont été placées aux palées et des coins en bois aux naissances.

Lorsque la grande voûte fut achevée, le cintre s'est abaissé en amont de 30 mm. et en aval de 35 mm.

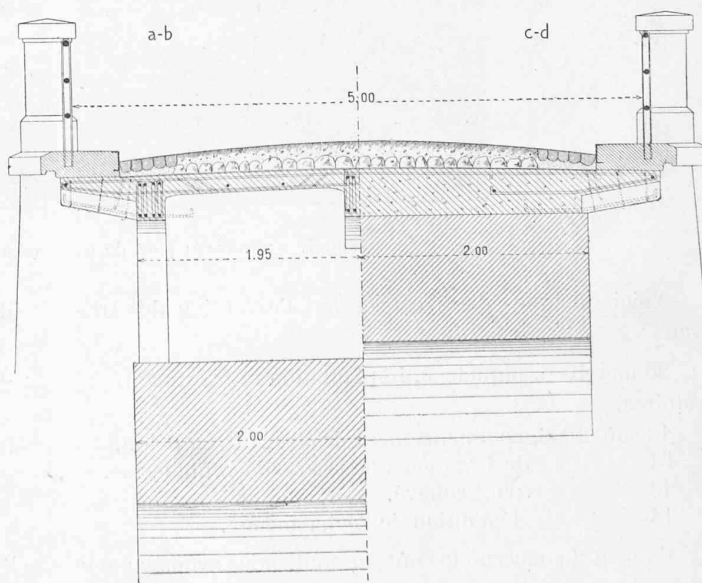


Fig. 5. — Nouveau pont de Guggersbach.
Coupe en travers. — 1 : 60.

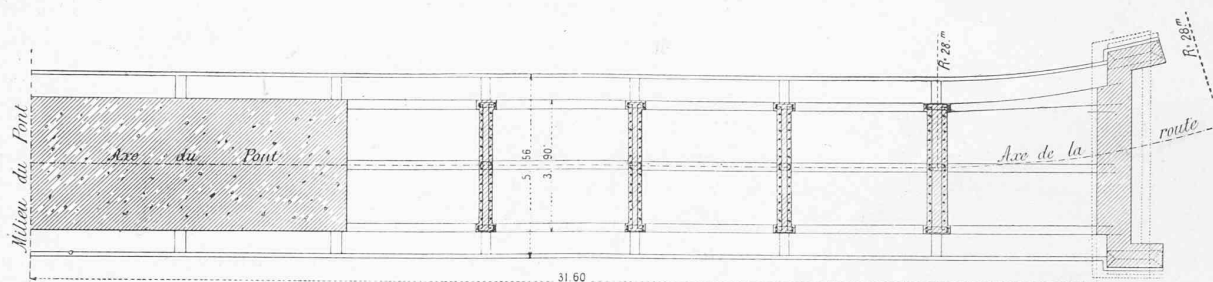


Fig. 6. — Nouveau pont de Guggersbach. — Plan. — 1 : 200.

Trois mois après le décintrement, on n'a constaté ni abaissement du sommet de la voûte, ni fissures dans le béton.

Le gravier nécessaire à la fabrication du béton fut extrait du lit de la rivière.

La proportion du ciment pour les différentes parties du pont est la suivante :

Culées	180 kg. Portland par m ³ de béton
Voûte	250 » » » »
Béton armé	300 » » » »

Reste pour le forfait Fr. 46 000
Il a été ajouté pour travaux imprévus . . . » 6 537
De sorte que le coût du pont s'élève à la

somme de. Fr. 52 537

L'Etat de Fribourg s'est engagé à payer, une fois pour toutes, une somme de Fr. 26,000, quels que soient le coût du pont et les dégâts qui auraient pu être causés, le cas échéant, par les hautes eaux de la Singine.

L'échafaudage, devisé à Fr. 7000, a coûté Fr. 8100. Ce



Fig. 7. — Nouveau pont de Guggersbach. — Vue des échafaudages.

Voici quelques dates concernant l'exécution des travaux :

28 mai 1906, piquetage, implantation et travaux préparatoires.

13 août 1906, commencement des travaux en béton.

31 » » le 1^{er} anneau de la grande voûte fermé.

13 » » pont achevé.

14 » » démolition de l'échafaudage.

En ce qui concerne le coût du pont, nous avons vu que le montant de la soumission Gribi, Hasler & Cie était de

Fr. 47 000

A déduire pour suppression du crépissage. . . » 1 000

dernier montant se décompose comme suit :

Acquisition du bois Fr. 7844

A déduire la valeur du bois après le démontage
de l'échafaudage » 5244

Reste à porter en compte dans la construction
de l'échafaudage Fr. 2600

A ajouter :

Boîtes à sable, 30 % de leur valeur . . . » 50

Boulons, 30 % de leur valeur . . . » 500

Clous (prix d'achat 160 fr.) . . . » 50

Sabots » 160

Sonnette avec moteur (location et pétrole) . . .	Fr. 500
Main-d'œuvre et assurance des ouvriers . . .	» 4240
Somme égale . . .	Fr. 8100

Nous dirons pour terminer qu'il est toutefois regrettable qu'on n'ait pas donné plus de largeur au pont, mais il fallait tenir compte d'une part de la question financière et du fait que la route n'est pas une voie de communication de grand transit.

D'autre part, la route sur le territoire bernois est très étroite et à fortes rampes. Le raccordement sur le territoire fribourgeois, par contre, a 6 m. de largeur et les rampes maximales ne dépassent pas le 6,8 %.

Application de la statique graphique aux systèmes de l'espace.

Par M. B. Mayor, professeur.

(Suite)¹.

Calcul d'un pylône articulé. (Planche D.)

400. Le pylône articulé, dont la figure 1 de la planche D donne les projections horizontale et verticale, possède un mode de constitution rigoureusement identique à celui de la coupole qui fait l'objet de l'application qui termine le chapitre consacré à la méthode de Crémona. La recherche des tensions produites par des charges quelconques peut donc s'effectuer à l'aide de cette dernière méthode, et l'application de celle de Culmann n'est nullement obligatoire et semble même peu légitime en raison des constructions irrégulières qu'elle nécessite et de son manque d'élégance.

Cette application, cependant, présente un intérêt très réel et qui justifie pleinement les développements qui vont suivre. Alors, en effet, que la méthode de Crémona fait dépendre la recherche de la tension produite dans une barre donnée *a priori* de la détermination préalable des tensions engendrées dans toute une série d'autres barres, la méthode de Culmann permet d'obtenir directement la tension de toute barre qui possède un complexe opposé. Elle est donc, non seulement, à l'abri de ces accumulations d'erreurs qui, en l'absence d'une vérification, peuvent rendre parfaitement illusoire les résultats indiqués par un diagramme de Crémona, mais elle possède encore le grand avantage de permettre l'étude des effets produits par des charges variables en intensité et direction.

Ces remarques faites, considérons le plan horizontal dont la trace verticale est désignée par S'' sur la figure 1. Il divise le système donné en deux parties distinctes, l'une supérieure et l'autre inférieure, et coupe, de plus, les six barres qui, en vertu des notations adoptées précédemment, doivent être désignées par (l_{12}) , (l_{23}) , (l_{34}) , (l_{45}) , (l_{56}) et (l_{61}) . On peut donc, la partie supérieure du système étant sollicitée par des charges quelconques, se proposer de recher-

cher, par exemple, la tension produite dans la barre (l_{61}) , le plan horizontal envisagé jouant alors le rôle de la section S .

Pour résoudre ce problème, il est nécessaire de chercher la représentation dualistique de l'ensemble formé par les six barres rencontrées par la section S . Cette recherche n'offre aucune difficulté et résulte de considérations identiques à celles que nous avons déjà appliquées à maintes reprises, si, comme nous l'avons fait, on a soin de prendre encore, pour plan Π , le plan horizontal de projection et de faire coïncider le point O avec le centre de symétrie de la projection horizontale de tout le système. Les éléments représentatifs des barres considérées s'obtiennent alors immédiatement et donnent naissance à la figure 2, lorsqu'on les déplace parallèlement à eux-mêmes et sans modifier leurs dispositions relatives.

Au sujet des notations adoptées dans cette dernière figure, quelques simplifications, analogues d'ailleurs à celles dont il a été déjà fait usage, ont été introduites. C'est ainsi que la ligne représentative d'une barre telle que (l_{ik}) est simplement désignée par ik , et la ligne représentative de sa conjuguée par $i'k'$. En revanche, les notations λ'_{ik} et λ_{ik} ont été conservées pour les points représentatifs de ces éléments. De plus, et comme de coutume, A_i et A'_i représentent un nœud (A_i), alors que, dans la figure 1, les projections de ce même nœud n'ont été caractérisées que par l'indice correspondant, celui-ci étant affecté d'un double accent dans le cas de la projection verticale.

Une remarque doit encore être faite à propos de la figure 2. Elle renferme, et doit renfermer d'ailleurs, tous les éléments représentatifs des barres considérées. Elle est donc, à première vue du moins, sensiblement plus compliquée que la figure fondamentale qui intervient dans la méthode de Crémona. Cependant, il est digne de remarque que cette complication n'est qu'apparente, puisque les éléments représentatifs des barres, autres que celles qui sont rencontrées par la section S , ne jouent aucun rôle dans les raisonnements qui suivent et, en conséquence, ont pu être supprimés.

Ajoutons encore que les barres rencontrées par S se coupent deux à deux; elles forment donc, ainsi que leurs conjuguées, un hexagone fermé et ce fait, comme nous allons le montrer, facilite encore la recherche du complexe opposé à l'une quelconque d'entre elles.

Proposons-nous, en effet, de déterminer le complexe opposé à (l_{61}) , c'est-à-dire le complexe qui passe par (l_{12}) , (l_{23}) , (l_{34}) , (l_{45}) et (l_{56}) ; soit alors (Γ_{61}) ce complexe.

Il est facile, tout d'abord, de déterminer le foyer du plan Π par rapport à ce complexe, c'est-à-dire celui des points représentatifs qui doit être désigné par φ_{61} .

Le nœud (A_2) est, en effet, situé dans le plan Π , et la trace de son plan focal par rapport à (Γ_{61}) passe par φ_{61} , en vertu d'une propriété bien connue des complexes. D'ailleurs, ce plan focal coïncide avec le plan des deux droites (l_{12}) et (l_{23}) qui appartiennent au complexe considéré et passent précisément par (A_2) . Sa trace est donc parallèle à $A_1 A_3$, puisque les deux nœuds (A_1) et (A_3) ont même cote;

¹ Voir N° du 25 mars 1908, page 61.