Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 31 (1905)

Heft: 23

Inhaltsverzeichnis

31me Année. 10 décembre 1905. N° 23.

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: M. P. HOFFET, professeur à l'Ecole d'Ingénieurs de l'Université de Lausanne.

Secrétaire de la Rédaction : M. F. GILLIARD, ingénieur.

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

Par M. B. MAYOR,
ingénieur et professeur.

(Suite)[1].

88. Application I : Calcul d'un pylône articulé. Proposons-nous de déterminer graphiquement les tensions produites dans les barres du système dont la figure 1, planche A, représente la projection orthogonale sur le plan Π, qu'il est préférable, dans cette application spéciale, de supposer vertical. Ce système peut être avantageusement utilisé dans la construction des ponts ou des pylônes métalliques de grandes dimensions et joue, dans l'espace, un rôle analogue à celui de la poutre plane triangulée, dont il est, d'ailleurs, l'extension la plus immédiate. On peut, en effet, l'engendrer de la manière suivante :

Soient tout d'abord (A_1), (A_2), (A_3) et (A_4) quatre points quelconques et formant les nœuds d'un premier tétraèdre articulé. Seuls les points représentatifs A_1, A_2, A_3 et A_4 ont été indiqués dans la figure, les lignes représentatives de tous les nœuds ayant été supprimées pour des raisons qui seront indiquées plus loin.

En reliant, à l'aide de trois barres, les sommets (A_2), (A_3) et (A_4) à un point (A_5), quelconque par rapport aux nœuds précédents, on constitue un deuxième tétraèdre accolé au premier suivant la face $(A_2\ A_3\ A_4)$. De même, en reliant par de nouvelles barres les points (A_3), (A_4) et (A_5) à un nœud (A_6), quelconque encore par rapport à tous ceux qui précèdent, et en poursuivant ainsi de proche en proche, on obtient un système articulé formé de tétraèdres accolés les uns aux autres. De plus, il résulte immédiatement de ce mode de constitution même qu'un tel système est librement dilatable et par conséquent statiquement déterminé. Si donc on suppose que les trois derniers nœuds (A_8), (A_9) et (A_{10}) soient assujettis à des liaisons qui les maintiennent fixes dans l'espace, et que des forces quelconques (F_1), (F_2)..., etc., aient été concentrées aux nœuds correspondants, il est possible de déterminer les tensions qui prennent naissance dans toutes les barres qui le constituent.

[1] Voir N° du 10 février 1905, page 33.

Pour résoudre ce problème il est nécessaire, comme nous l'avons vu, de construire la figure formée par les lignes représentatives de toutes les barres. Cette construction n'offre aucune difficulté lorsque les lignes représentatives des nœuds ont été préalablement tracées ; mais comme, dans cette première application, nous nous proposons de n'accorder aucune attention aux dimensions vraies du système et que, pour cette raison, le point fondamental O et la circonférence directrice n'ont pas même été représentés, le tracé de cette figure a été obtenu à l'aide du procédé suivant :

Tout d'abord choisissons, ce qu'il est évidemment possible de faire d'une infinité de façons, les lignes représentatives des conjuguées de toutes les barres qui réunissent deux nœuds consécutifs tels que (A_i) et (A_{i+1}), en les astreignant à la seule condition d'être parallèles aux lignes représentatives des barres correspondantes ; ces lignes qui, en vertu des notations générales fixées précédemment, devraient être désignées par l'_{12}, l'_{23}..., etc., ont été, pour ne pas surcharger inutilement la figure, dénotées par $1'2'$, $2'3'$.., etc. D'ailleurs, nous allons montrer qu'une fois choisies, il est possible de construire complètement la figure cherchée.

Les trois barres (l_{12}), (l_{23}) et (l_{31}) étant en effet dans un même plan, les lignes représentatives de leurs conjuguées passent par un même point, qui coïncide d'ailleurs avec le point représentatif de leur plan ; par suite, la droite $3'1'$ est complètement déterminée, puisqu'elle passe par le point de rencontre de $1'2'$ et de $2'3'$ et qu'elle est, de plus, parallèle à celle qui réunit les deux points A_1 et A_3 (fig. 1).

De même, les trois barres (l_{12}), (l_{34}) et (l_{14}) étant aussi contenues dans un même plan, les droites $1'2'$, $3'4'$ et $1'4'$ sont concourantes et il devient possible de tracer $1'4'$, puisque cette dernière droite est, en outre, parallèle à $A_1\ A_4$. Dès lors, on voit immédiatement que des considérations analogues à celles qui précèdent permettent de déterminer de proche en proche les lignes représentatives des conjuguées de toutes les barres du système. On obtient ainsi la figure 2 de la planche A, et l'on doit encore remarquer que de nombreuses vérifications se présentent au cours de sa construction. C'est ainsi, par exemple, que la droite $2'4'$ se trouve surabondamment déterminée, car, non seulement elle est parallèle à $A_2\ A_4$, mais encore elle passe par les points de rencontre, d'une part, de $1'2'$ et de $1'4'$, d'autre