

LA RÉCEPTION DE LA STATIQUE GRAPHIQUE EN FRANCE DURANT LE DERNIER TIERS DU XIX^e SIÈCLE

Konstantinos CHATZIS (*)

RÉSUMÉ. — Communément associée au nom de l'ingénieur allemand Carl Culmann, la statique graphique a failli, en fait, naître à plusieurs reprises en France. En avance dans un premier temps, les savants et ingénieurs français vont pourtant « rater » l'occasion de devenir les véritables créateurs de cette méthode de calcul graphique. Élaborée pour l'essentiel en dehors de l'Hexagone, la statique graphique va se diffuser en France durant le dernier tiers du XIX^e siècle comme un produit d'importation et avec un net retard par rapport à d'autres pays. L'objectif principal de cet article est d'étudier les différentes facettes de ce processus de diffusion tardive : aspects temporels et modalités de la diffusion, acteurs impliqués, débats suscités (partie II). Une première partie retrace, au préalable, les nombreuses naissances « avortées » de la nouvelle science en France, de Varignon à Poncelet. La conclusion générale aborde enfin la question plus générale de l'amnésie qui peut frapper une communauté concernée par un champ de savoirs au cours de son histoire. Elle met en lumière les différents facteurs susceptibles de favoriser un tel phénomène.

ABSTRACT. — FRANCE'S RECEPTION OF GRAPHIC STATICS AT THE END OF THE NINETEENTH CENTURY. — Commonly linked with the name of German engineer Carl Culmann, graphic statics failed, in fact, to be born on several occasions in France. In advance initially, the French scientists and engineers however will “miss” the occasion to become the true creators of this method of graphic calculation. Worked out essentially apart from the “Hexagone”, graphic statics will be diffused in France during the last third of the XIXth century like a product of importation and with a sharp delay compared to other countries. The main purpose of this paper is to study the various facets of this process of late diffusion : temporal aspects and methods of the diffusion, actors implied, caused debates (part II). A first part recalls, as a preliminary, the many

(*) Texte reçu le 23 septembre 2003, accepté le 16 février 2004.

K. CHATZIS, Laboratoire Techniques, Territoires et Sociétés (LATTs), École Nationale des Ponts et Chaussées (ENPC), 6-8, avenue Blaise Pascal, Cité Descartes, 77455 Marne-la-Vallée CEDEX 2 (France). Courrier électronique : chatzis@mail.enpc.fr.

Mots clés : calcul graphique, statique graphique, polygone funiculaire, Varignon, Camus, Poncelet, Culmann, Lévy.

Classification AMS : 01A50, 01A55, 65S05, 70C20, 70-03.

“abortive” births of the new science in France, from Varignon to Poncelet. The general conclusion tackles finally the more general question of the amnesia which can strike a community concerned with a field of knowledge during its history. It clarifies the various factors likely to support such a phenomenon.

INTRODUCTION

À en croire Théodore Zeldin, professeur d’histoire à Oxford et spécialiste des « passions françaises » [Zeldin 1994], les Français sont « [...] soit en retard, soit en avance. Ils sont rarement à l’heure des autres » [Zeldin 2002, p. 8]. Les relations que les ingénieurs français ont entretenues avec la statique graphique illustrent particulièrement bien les propos de cet auteur.

Communément associée au nom de l’ingénieur allemand Carl Culmann, qui est considéré par contemporains et historiens comme son père fondateur, la statique graphique a failli, en fait, naître à plusieurs reprises en France. À l’extrême fin du XVII^e siècle, Philippe de la Hire développe dans son *Traité de mécanique* [La Hire 1695] une construction graphique qui peut être rétrospectivement décrite comme une application directe de la notion de polygone funiculaire (précisons que La Hire n’emploie pas ce terme), celle-ci figurant parmi les concepts de base de la future statique graphique (voir Annexe). Dans la *Nouvelle mécanique* de Pierre Varignon, publiée à titre posthume en 1725, le polygone funiculaire est le nom d’un objet matériel qui reçoit ses premiers traitements graphiques (voir Annexe et plus bas). Un élève de Varignon, le mathématicien et mécanicien Charles-Étienne-Louis Camus, emboîte le pas à son maître : vers le milieu du XVIII^e siècle, il traite du polygone funiculaire de façon plus approfondie, toujours du point de vue graphique. Dans les années 1825–1845, le polytechnicien et officier du génie Jean-Victor Poncelet « réinvente » à deux reprises les constructions graphiques de Camus, sans se référer à son prédécesseur, et les applique à l’étude des ponts suspendus, à savoir des ouvrages d’art qui se développent en France à partir des années 1820.

En avance, dans un premier temps, par rapport à leurs collègues étrangers, les savants et ingénieurs français vont « rater » l’occasion de devenir les véritables créateurs de la statique graphique, discipline dont les prémices sont pourtant contenues dans les travaux des auteurs précités. Ce sont les ingénieurs suisses et allemands, épaulés par des

mathématiciens italiens, qui vont cultiver pour l'essentiel cette méthode de calcul graphique¹. Du coup, la statique graphique deviendra pour les ingénieurs français un produit d'importation qui va se diffuser au sein de leur communauté avec un net retard, par rapport à d'autres pays, durant le dernier tiers du XIX^e siècle.

L'objectif principal de cet article est d'étudier les différentes facettes de ce processus de diffusion tardive. Nous y consacrerons trois sections, interdépendantes, mais que nous avons préféré isoler afin de faire mieux ressortir les principales conclusions de la recherche. La première section, la plus longue, porte sur le contenu et sur les aspects temporels du processus de diffusion de la statique graphique dans la France du dernier tiers du XIX^e siècle. Une périodisation du phénomène est ainsi établie. Pour chaque période identifiée, les modalités concrètes de la diffusion — mentions, traductions des ouvrages étrangers, ouvrages écrits par des auteurs français, introduction de la statique graphique dans l'enseignement — sont précisées². Les différents acteurs, individuels et institutionnels, impliqués dans le processus de diffusion, sont également mentionnés et leur rôle est évalué. La deuxième section de l'article propose un exposé des débats accompagnant la réception de la statique graphique ainsi qu'une présentation des conceptions que l'on s'en fait en France pendant cette période. Le passage à la troisième section marque un infléchissement dans la progression de l'analyse : après avoir dessiné les grandes lignes du mouvement de réception de la statique graphique en France au XIX^e siècle, nous essayons de fournir, dans une partie de facture plus interprétative, quelques éléments d'explication de l'accueil réservé à la nouvelle science.

Ces trois sections forment ensemble la seconde partie de l'article. En effet, si le processus de diffusion en France de la statique graphique durant le dernier tiers du XIX^e siècle constitue le cœur de ce travail, nous avons voulu, en guise d'introduction au sujet, présenter au préalable, ne serait-ce que de façon sommaire, les nombreuses naissances « avortées » de cette méthode de calcul graphique en France, de Varignon à Poncelet (partie I).

¹ Sur le champ du calcul graphique, en général, et la place qu'y occupe la statique graphique, en particulier, le lecteur peut se reporter à l'excellent article de D. Tournès [2000].

² Nous nous inspirons ici des réflexions avancées par [Crosland *et al.* 1979], p. 2 en particulier.

Cela nous offrira l'occasion de poser dans une conclusion générale la question de l'amnésie qui peut frapper une communauté concernée par un champ de savoirs au cours de son histoire, et de nous interroger sur les différents facteurs susceptibles de favoriser un tel phénomène.

I. DE VARIGNON À PONCELET : LE CAS D'UN OUBLI

Dans la préface écrite pour la traduction française de son *Traité de statique graphique*, Culmann [1880] rend un hommage appuyé aux ingénieurs français pour avoir résolu dans le passé plusieurs problèmes relatifs à l'art de l'ingénieur par des méthodes graphiques. L'auteur allemand se réfère tout particulièrement aux multiples travaux graphiques que le polytechnicien et officier du génie Poncelet avait consacrés à la théorie des voûtes et aux murs de soutènement. Et Culmann précise :

« Poncelet n'a cependant pas fait usage, pour déterminer les résultantes, du polygone funiculaire [...], et il était réservé à son successeur à l'École de Metz, M. Michon, d'en faire le premier l'application à la détermination des centres de gravité des voussoirs, dans sa *Théorie des voûtes* » [Culmann 1880, p. ix-x].

Ce passage tiré de la préface de la traduction française de l'ouvrage de Culmann nous paraît symptomatique de l'oubli qui avait frappé les travaux français autour du polygone funiculaire. Si l'attribution par Culmann à Pierre-Félix Michon de la paternité de l'application du polygone funiculaire à la détermination des centres de gravité des voussoirs semble avérée³, en revanche les propos de l'auteur relatifs à Poncelet sont inexacts, ou, pour le moins, ambigus. En réalité, Poncelet a fait appel à plusieurs reprises au polygone funiculaire, en dehors, il est vrai, de ses travaux sur les voûtes et les murs de soutènement. Ce faisant, l'auteur ne fait que s'inscrire par ailleurs dans une tradition française qui traverse le siècle des Lumières. Tout semble avoir commencé avec Varignon ([Scholz 1994], [Henneberg 1909], [Maurer 1998]).

Le polygone funiculaire occupe une place importante dans la *Nouvelle mécanique* du mathématicien et mécanicien Varignon, ouvrage publié

³ Michon utilise en effet le polygone funiculaire pour déterminer le centre de gravité des voussoirs [Michon 1848, p. 29-31]. Est-il le premier à le faire comme Culmann le prétend ? À l'heure actuelle, nul n'est en mesure de l'affirmer, ni d'ailleurs de l'infirmier. Il est en revanche certain que Culmann se trompe quand il avance que Michon a succédé à Poncelet. Michon a été professeur de construction à l'École de l'artillerie et du génie de Metz, de 1843 à 1848, alors que Poncelet avait enseigné dans cet établissement, de 1825 à 1834, le cours de machines [Chatzis 1996, p. 32-42].

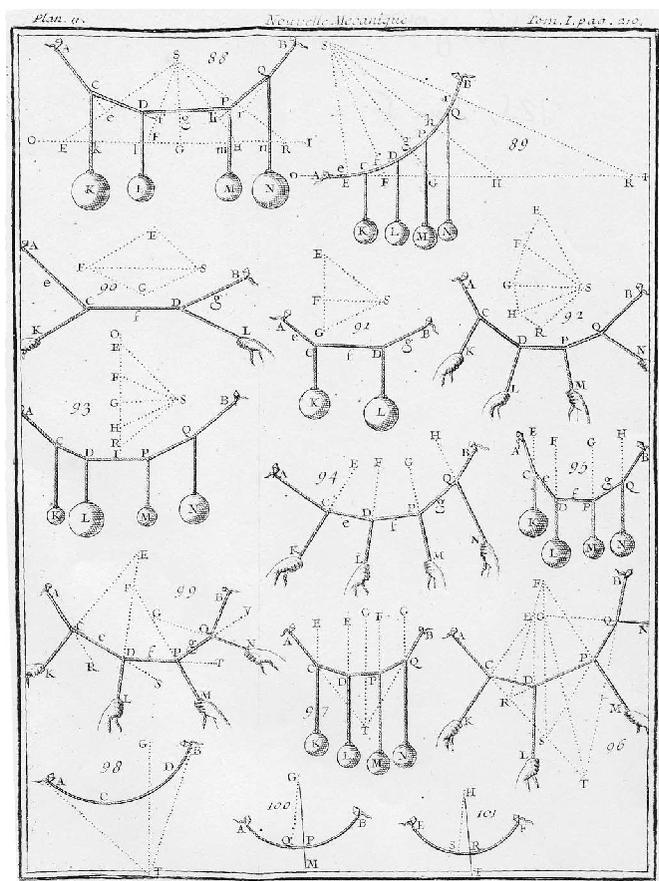


Figure 1. *Le polygone funiculaire dans la Nouvelle mécanique de Varignon* [1725]

en 1725 à titre posthume [Varignon 1725, p. 179–209]⁴. Varignon emploie l'expression de « polygone funiculaire » pour désigner une corde qui est tirée par des poids ou par des forces qui ne sont pas verticales. L'auteur utilise des méthodes graphiques essentiellement pour *définir les condi-*

⁴ Comme nous l'avons noté dans l'introduction, La Hire (1640–1718) utilise dans ses calculs des arcs en pierre une méthode graphique qui, traduite dans le langage d'aujourd'hui, fait intervenir le polygone funiculaire correspondant aux poids des vousoirs [La Hire 1695, prop. CXXV, p. 465–470]. Sur la construction graphique de La Hire, voir les commentaires de Timoshenko [1953, p. 63–64] et de Benvenuto [1991, p. 324–326].