

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 73 (1947)
Heft: 2

Sonstiges

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 26.01.2026

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

DIVERS

Un nouveau système belge de poutres pour ponts.

Nous reproduisons ici un extrait d'une note parue au numéro de mars-avril de l'*Ossature métallique*, sous la signature de M. le professeur Magnel, où se trouvent résumées les vues audacieuses de deux constructeurs belges, MM. E. Robert et L. Musette¹. (Réd.)

Principes et discussion du système de poutre Robert et Musette.

Le système de poutre de pont Robert et Musette « à diagonales décentrées et moments compensés » se distingue des poutres classiques en treillis triangulé par deux points essentiels :

1^o La suppression des goussets (sauf ceux des nœuds sur appuis) ; il est à noter que le schéma général du système Robert et Musette est du type parabolique à ordonnées nulles aux extrémités (fig. 1), alors que le système classique le plus employé est semi-parabolique (fig. 2).

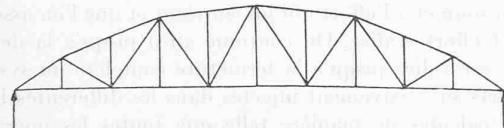


Fig. 1. — Schéma général du système Robert et Musette du type parabolique à ordonnées nulles aux extrémités.

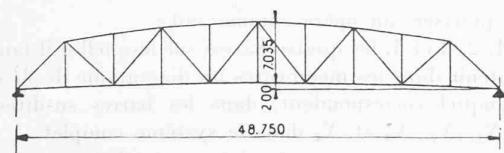


Fig. 2. — Type de poutre semi-parabolique à portiques d'entrée, utilisée couramment en Belgique.

2^o L'application à certaines barres de contraintes initiales créant dans les membrures de la poutre un diagramme de moments fléchissants égaux et de signes contraires aux moments secondaires maxima qui se produisent dans le pont sous l'effet de la surcharge de service couvrant totalement celui-ci.

Le résultat de cette précontrainte est d'annuler par compensation les moments secondaires dans le cas de charges précité, et de ramener ainsi la sollicitation la plus défavorable des membrures aux seuls efforts longitudinaux maxima du système articulé de même schéma ; ce que les auteurs démontrent par des calculs précis.

Nous examinerons successivement les deux points ci-dessus.

Premier point : Suppression des goussets et compensation des moments.

Dans les poutres triangulées du schéma parabolique, les goussets sont particulièrement lourds et inesthétiques. La conséquence en est que l'on construit effectivement peu de poutres de ce genre. En Belgique, notamment, on leur préfère le type semi-parabolique, à portiques d'entrée (fig. 2). En tout état de cause, la suppression des goussets allège la

¹ Nos lecteurs qui voudraient plus amples informations auront à se reporter à l'article fondamental des auteurs précités au n° de juillet-août 1946, de l'*Ossature métallique* (Réd.).

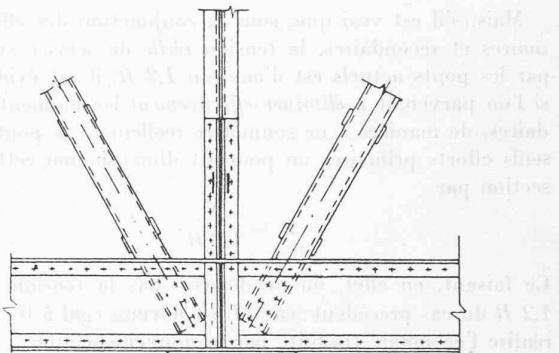


Fig. 3. — Type de nœud « Robert et Musette » sans gousset, à diagonales décentrées.

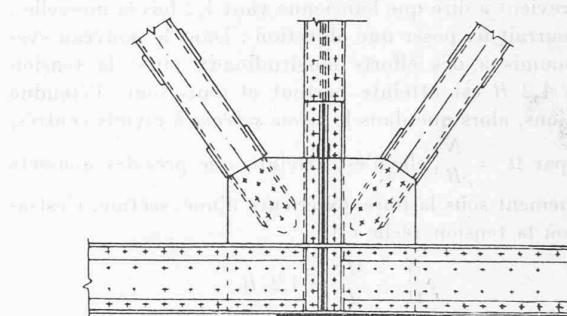


Fig. 4. — Type de nœud usuel avec gousset, à diagonales centrées.

poutre, supprime de nombreux rivets et restitue d'autant plus aisément leur ligne aux membrures que, dans le schéma parabolique, les « barres de treillis » (diagonales et montants) sont en elles-mêmes très discrètes, attendu qu'elles sont soumises à des efforts beaucoup plus faibles que ceux des membrures.

Comment supprimer les goussets ? En « décentrant » les diagonales, c'est-à-dire en les décalant suffisamment pour qu'on puisse les attacher directement aux membrures (fig. 3 et 4).

Ce faisant, les auteurs abandonnent le principe classique de la convergence des axes d'un même nœud en un même point (fig. 4). Ce principe était considéré jusqu'à présent comme essentiel à la sécurité des ouvrages. Mais en se basant sur les méthodes qu'ils ont mises au point et sur des calculs numériques très précis, les auteurs ont démontré que l'abandon du principe du « centrage » pour les ponts paraboliques n'introduit que des moments additionnels de faible valeur relative par rapport à ceux qui existent dans les poutres à diagonales non décentrées. En outre, et grâce aux mêmes méthodes et à leurs calculs numériques, les auteurs montrent que dans un pont à nœuds centrés, aussi bien que dans le même schéma à diagonales décentrées, les efforts primaires (N) sont pratiquement équivalents et les moments secondaires (M) peu différents ; ces derniers aggravent les tensions primaires d'environ 20 %. Dans un pont comme dans l'autre, on peut dire que si la tension maxima primaire adoptée est R , la tension maxima réelle de service (primaire + secondaire) est d'environ 1,2 R . En d'autres termes, la tension maxima réelle

$$\frac{N}{\Omega} + \frac{M\varphi}{I}$$
 vaut environ 1,2 R lorsque l'on a dimensionné le pont par $\frac{N}{\Omega} = R$.

Mais, s'il est vrai que, sous la conjonction des efforts primaires et secondaires, la tension *réelle* de service supportée par les ponts actuels est d'environ $1,2 R$, il est évident que si l'on parvenait à *éliminer effectivement* les moments secondaires, de manière à ne soumettre réellement le pont qu'aux seuls efforts primaires on pourrait dimensionner cette fois la section par

$$\Omega = \frac{N}{1,2 R}.$$

Ce faisant, en effet, on ne dépasse pas la tension maxima $1,2 R$ du cas précédent (car M est devenu égal à 0), mais on réalise l'économie traduite par la nouvelle section

$$\Omega' = \frac{\Omega}{1,2} = 0,83 \Omega$$

(ce qui revient à dire que l'ancienne vaut 1,2 fois la nouvelle).

On pourrait ici poser une objection : Dans le nouveau système (soumis à des efforts longitudinaux purs) la tension maxima $1,2 R$ est atteinte partout et dans toute l'étendue des sections, alors que dans le *même schéma* à noeuds centrés, calculé par $\Omega = \frac{N}{R}$, elle n'est atteinte que près des goussets et uniquement sous la fibre extérieure d'une section, c'est-à-dire là où la tension réelle est

$$\frac{N}{\Omega} + \frac{M}{I} = 1,2 R.$$

En conséquence, la flexibilité du nouveau système sera d'environ 20 % supérieure à celle de l'ancien.

Les auteurs répondent valablement que cette objection n'est fondée que si l'on compare leur pont à un pont classique de *même schéma*. Mais ils ont déjà fait remarquer plus haut que l'on ne construit guère de ponts de ce genre à cause des inconvénients résultant de leurs goussets. Pour faire une comparaison adéquate à la réalité pratique, il faut comparer le nouveau système à un système triangulé, *couramment utilisé*. A ce titre, le type triangulé de l'Administration belge des Ponts et Chaussées (reproduit à de nombreux exemplaires sur les canaux dits « houillers ») est un bon système de comparaison. Or, nous constatons qu'en vertu de son schéma *semi-parabolique* (à portiques extrêmes), la hauteur maxima de ce système est limitée à 7 mètres, dans le cas d'un pont de 50 mètres environ de portée, pour d'évidentes raisons, surtout d'ordre esthétique, tandis que le nouveau type Robert et Musette proposé peut être exécuté sans inconvénient à la hauteur maxima de 8 mètres, ce qui lui confère une rigidité relative plus considérable. On peut donc en conclure que, si d'une part le nouveau système tend à se déformer plus qu'un système de *même schéma*, il n'en reste pas moins vrai que sa déformabilité reste du même ordre que celle des types réellement utilisés sans inconvénient en Belgique.

Deuxième point : Réalisation de contraintes initiales produisant un diagramme de moments égaux et de signe contraire à celui des moments secondaires maxima.

Notons d'abord que dans le type de ponts envisagé, les moments ne sont appréciables que dans les membrures et insignifiants dans les diagonales et montants.

Pour des charges exclusivement appliquées aux noeuds, le diagramme des moments secondaires maxima dans les membrures est un polygone rectiligne dont les sommets coïncident avec les noeuds.

En outre, en vertu de la structure du système, les moments secondaires des sections de membrure supérieure et inférieure se correspondant sur une même verticale, sont sensiblement

fléchissants dans le rapport des moments d'inertie. Enfin, les moments provoqués dans les membrures par un effort axial appliqué aux deux lèvres d'une barre intérieure coupée, constituent également un diagramme polygonal dont les sommets correspondent aux noeuds.

Cela étant, il est aisément de se représenter que moyennant des efforts convenablement choisis, appliqués à certaines barres intérieures avant qu'elles soient définitivement assemblées, on peut réaliser dans les membrures un diagramme initial de moments fléchissants égal et de signes contraires au diagramme des moments secondaires maxima et tirer de cette opération le bénéfice mis en évidence ci-dessus.

Pour réaliser cet état de contrainte initiale, les auteurs procèdent comme suit :

Partant du système dont certaines barres restent non fixées à une extrémité, on réalise dans une première barre un effort (dont la valeur est déterminée comme il est dit ci-après) à l'aide d'un vérin contrôlé par un dynamomètre de précision. (Les auteurs sont dès à présent en rapport avec une firme spécialisée dans la construction d'appareils de ce genre et qui répond d'une fourniture adéquate au problème à résoudre.) L'effort susdit étant réalisé, on assemble définitivement la barre traitée. On passe alors à la barre suivante, que l'on soumet à l'effort qui lui convient et que l'on assemble sitôt cet effort réalisé. On continue ainsi jusqu'à la dernière barre, c'est-à-dire jusqu'à la fermeture complète du système. Les efforts successivement injectés dans les différentes barres ont été calculés de manière telle que toutes les opérations évoquées ci-dessus étant terminées, les membrures du système complet sont soumises au diagramme des moments fléchissants demandé.

Pour préciser, on opère comme suit :

Soit 1, 2, 3 et 4, les quatre barres sur lesquelles il faut agir pour obtenir dans les membrures un diagramme de M déterminé, auquel correspondent, dans les barres susdites, des efforts N_1 , N_2 , N_3 et N_4 dans le système complet.

Si nous supposons ces quatre barres non fixées et que nous appliquons à la barre 1 un effort $N_{11} = 1$ tonne, il n'en résulte aucun effort dans les barres 2, 3 et 4 (coupées par hypothèse).

Supposons maintenant le système où les barres 2, 3 et 4 sont coupées, mais non la barre 1. Si dans ce système nous appliquons en 2 un effort $N_{22} = 1$ tonne, il en résulte dans 1 un effort N_{12} , mais $N_{32} = N_{42} = 0$.

Continuons le même raisonnement aux barres 2, 3 et 4. Cela nous conduit au tableau suivant :

1	2	3	4	
$N_{11} = 1$	$N_{21} = 0$	$N_{31} = 0$	$N_{41} = 0$	$N_{11} \neq 1$
N_{12}	$N_{22} = 1$	$N_{32} = 0$	$N_{42} = 0$	$N_{22} \neq 1$
N_{23}		$N_{33} = 1$	$N_{43} = 0$	$N_{33} \neq 1$
N_{34}	N_{24}	N_{34}	$N_{44} = 1$	$N_{44} \neq 1$

A supposer que les efforts successivement appliqués soient réellement de 1 tonne, on aurait, en fin d'opérations, comme effort total dans la barre 1 par exemple :

$$N_{11} (= 1) + N_{12} + N_{23} + N_{34}.$$

Mais on peut se poser le problème suivant :

« Calculer les efforts N_{11} , N_{22} , N_{33} et N_{44} qu'il faut appliquer successivement à chaque barre avant de la caler pour qu'en fin de compte les efforts définitifs dans les barres traitées soient les efforts N_1 , N_2 , N_3 , et N_4 correspondants au diagramme de M_1 désiré, »

On voit sans peine que les efforts à déterminer sont fournis par le système d'équations suivant dont N^0_{11} , N^0_{22} , N^0_{33} et N^3_{44} sont les inconnues et dont les coefficients ne sont autres que les efforts du tableau précédent.

$$\begin{aligned} \frac{N^0_{11}}{N^1_{22}} + \frac{N^1_{22}}{N^2_{33}} \cdot N^1_{12} + \frac{N^2_{33}}{N^2_{33}} \cdot N^2_{13} + \frac{N^3_{44}}{N^3_{44}} \cdot N^3_{14} &= N_1 \\ + \frac{N^2_{33}}{N^2_{33}} \cdot N^2_{23} + \frac{N^3_{44}}{N^3_{44}} \cdot N^3_{24} &= N_2 \\ \frac{N^3_{44}}{N^3_{44}} \cdot N^3_{34} &= N_3 \\ &= N_4 \end{aligned}$$

On voit que l'inconnue N^3_{44} s'obtient immédiatement comme égale à N_4 et que les suivantes s'extraient l'une après l'autre sans la moindre complication. On voit donc que la seule besogne matérielle conséquente réside :

1^o Dans le calcul des efforts N_1 , N_2 , N_3 , N_4 correspondants au diagramme de M_f désiré ;

2^o Dans celui des efforts du tableau ci-dessus correspondants aux divers états de charges *unitaires* $N^0_{11} = N^1_{22} = N^2_{33} = N^3_{44} = 1$. Dans le cadre des méthodes de calculs mises au point par les auteurs, ces diverses déterminations s'effectuent sans difficultés insurmontables.

Ceci termine l'exposé préliminaire des principes et la discussion du système Robert et Musette. Le Bureau Seco¹ n'a aucune objection à y faire, sauf à mettre l'accent sur les conditions suivantes, dont certaines ont déjà été évoquées ci-dessus :

1^o Il est bien entendu que, dans chaque cas de réalisation pratique, la flèche maxima du nouveau système, calculée selon les principes de la statique des constructions, ne dépassera pas la valeur autorisée par les règlements en vigueur régissant le cas traité. (Cahier des charges de l'Administration intéressée ; règlement A. B. S., etc.) Cela est toujours réalisable en donnant aux poutres une hauteur suffisante.

2^o Il en sera de même du taux de travail auquel sera soumis l'acier.

3^o Les mises en tensions successives seront opérées à l'aide d'appareils donnant toutes garanties de réaliser la contrainte initiale dans la barre traitée et de la maintenir pendant tout le temps nécessaire à l'assemblage définitif, avec une précision d'au moins 5 % (cinq pour cent) et si possible plus grande.

4^o Ces mises en tension devront être exécutées sous le contrôle d'un ingénieur ou mieux encore contradictoirement entre les ingénieurs des parties intéressées.

5^o Des précautions spéciales seront prises pour éliminer les frottements dus à l'introduction dans les membrures des diagonales à contraindre (par exemple : à l'aide d'un dispositif *ad hoc* permettant l'écartement élastique des joues).

6^o Des précautions spéciales seront également prises pour éliminer, dans la mesure du possible, les erreurs dues aux variations de température et tout autre phénomène parasite.

On pourrait opérer, par exemple, sur la poutre posée à plat sur une aire *ad hoc* de préférence à opérer sur la poutre montée en place sur pont de service.

ECOLE POLYTECHNIQUE DE L'UNIVERSITÉ DE LAUSANNE

Les récents développements de la turbine à gaz en Angleterre

Conférence de M. le professeur S. J. Davies.

La conférence que M. le professeur S. J. Davies, de l'Ecole d'ingénieurs de la University of London King's College a faite, sous les auspices du *British Council*, le 9 courant, en

l'Aula de l'Ecole polytechnique de notre Université, a eu un plein succès, ainsi que l'on pouvait le prévoir étant donné aussi bien la qualité du conférencier que la nature du sujet traité.

M. le professeur Davies a débuté par la mention de quelques particularités peu connues relatives à l'histoire de la turbine à gaz et ce n'est certainement pas sans quelque surprise que ceux parmi les nombreux auditeurs que leur activité n'avait pas conduits jusqu'à maintenant vers un examen plus attentif du problème, auront pu constater que les conceptions fondamentales que nous appliquons aujourd'hui se trouvent, si l'on peut s'exprimer ainsi, en puissance dans des brevets de 1833 (John Barber) et dans des propositions techniques datant de 1851 et émanant rien moins que de Joule.

L'étude du principe de fonctionnement des turbines à gaz a ensuite conduit M. le professeur Davies à mettre en évidence, par le moyen de quelques relations très simples, les facteurs qui influent sur le rendement global de ces installations, notamment le taux de compression, la température la plus élevée des gaz utilisés, les rendements de chacune des machines composantes. Les résultats numériques déduits des relations susmentionnées ont été mis en évidence par une série de graphiques projetés au moyen desquels il a été possible à chacun de se rendre exactement compte du rôle des facteurs signalés, ces graphiques ayant été établis de façon à reproduire aussi bien les rendements globaux que les puissances spécifiques (par unité de poids d'air aspiré) en fonction du taux de compression et ce pour diverses valeurs de la température maximum et des rendements de la turbine et du compresseur.

Une série de schémas des plus clairs a montré ensuite par quels moyens il était possible d'améliorer le rendement global des installations de turbines à gaz, conçues initialement sous leur forme la plus simple (compresseur-chambre de combustion-turbine). L'emploi de récupérateurs faisant partie intégrante du cycle ou fonctionnant comme générateurs de vapeur pour l'alimentation de turbines à vapeur, celui de la compression et de la détente étages (transformations para-isothermiques au lieu qu'adiabatiques) ont ainsi été passés en revue.

Une place de choix avait été réservée à l'étude des turbines à gaz destinées à la propulsion des avions. Elle fut occupée par un exposé où la compétence du conférencier n'avait d'égale que sa riche documentation. Les réalisations les plus intéressantes obtenues dans ce domaine en Grande-Bretagne pendant et après la guerre ont été attentivement examinées sur la base de très nombreuses vues. C'est ainsi qu'on a pu voir défiler les coupes générales de groupes propulseurs les plus divers, les uns pourvus de compresseurs centrifuges à double aspiration, les autres de turbo-compresseurs centrifuges à une seule entrée, les autres enfin munis de turbo-compresseurs axiaux et que l'on a pu comparer les circuits de fluide adopté dans chaque cas, problème, ce dernier, dont l'influence est notable sur la disposition générale des machines d'une part et sur le rendement de l'ensemble de l'autre. On a de même pu constater que les solutions adoptées pour tenir compte du fait que la propulsion à réaction n'est favorable que pour des vitesses très élevées des avions (un graphique montrait clairement les domaines les plus favorables de l'utilisation de la propulsion par hélice et de celle par réaction) n'étaient nullement inspirées de conceptions rigides, mais que l'industrie britannique réalisait aussi bien les groupes de turbines à gaz pour la propulsion à réaction pure que pour la propulsion combinée hélice-réaction. S'il a été ainsi possible aux auditeurs de M. le professeur Davies de se faire une

¹ Bureau de contrôle pour la sécurité des constructions.

idée complète des diverses solutions appliquées il leur a également été donné de connaître certaines performances des plus remarquables réalisées par l'aviation militaire anglaise, telles que la chasse aux bombes volantes grâce à des avions dont les vitesses étaient supérieures à celles de déplacement de ces projectiles. C'est, dans cet ordre d'idées, un juste hommage qu'a rendu M. le professeur Davies aux initiateurs et aux constructeurs britanniques en citant à plus d'une reprise des noms tels que ceux du Commodore Whittle, de constructeurs comme la British Thomson-Houston, La Rolls-Royce, la De-Havilland, de propulseurs tels que le Derwent (en particulier le Derwent V), etc.

M. le professeur Davies n'a pas manqué d'insister sur l'importance de la température la plus élevée utilisable dans les turbo-groupes à gaz et sur les propriétés des matériaux à employer dans la construction des turbines qui en font partie, en montrant les caractéristiques de certains parmi les dits matériaux (Nimonic, Rex, etc.). Il y a d'ailleurs lieu d'observer à ce propos que les produits métallurgiques d'origine anglaise sont actuellement, dans ce domaine, ceux qui jouissent, à juste titre, d'une réputation particulièrement favorable. Certains accidents dont ont été les victimes des éléments de turbines à gaz n'ont cependant pas été cachés, au contraire, et les informations les plus importantes relatives aux essais auxquels on doit soumettre les turbo-groupes à gaz destinés à l'aviation (méthodes et appareillage) ont été données par le conférencier qui n'a pas manqué de signaler également les avantages des hélices à pas variable.

Ces quelques lignes ne peuvent malheureusement donner qu'une bien pâle image de ce que fut le brillant exposé de M. le professeur Davies ; nous espérons seulement qu'elles permettront aux auditeurs qui en prendront connaissance de mieux revivre les moments qu'ils passèrent à écouter l'hôte de l'E. P. U. L. auquel nous exprimons notre gratitude et la leur non seulement pour tout ce qu'il a bien voulu montrer, mais aussi pour avoir, par sa présence, inauguré des contacts entre les milieux techniques anglais et ceux de Suisse (M. le professeur Davies a donné des conférences — également à Zurich et à Winterthour), contacts que nous serions particulièrement heureux de voir se développer et amplifier dans un proche avenir.

Prof. C. COLOMBI.

12 janvier 1947.



ZURICH 2, Beethovenstr. 1 - Tél. 051 23 54 26 - Télégr. : STSINGENIEUR ZURICH

Gratuit pour les employeurs. — Fr. 2.— d'inscription (valable pour 3 mois pour ceux qui cherchent un emploi. Ces derniers sont priés de bien vouloir demander la formule d'inscription au S. T. S. Les renseignements concernant les emplois publiés et la transmission des offres n'ont lieu que pour les inscrits au S. T. S.

Emplois vacants :

Section industrielle.

- 981 a) Jeune technicien mécanicien. De même :
- b) Jeune dessinateur mécanicien ; appareillage électrique. Canton de Zurich.
- 983. Technicien mécanicien. Montages de machines et installations frigorifiques. Zurich.
- 985. Jeune technicien électricien ou technicien mécanicien. Projets d'installations électriques. Nord-ouest de la Suisse.
- 1. Technicien mécanicien. Fabrique des environs de Zurich.
- 3. Jeune technicien en chauffage. Canton de Zurich.
- 5. Dessinateur mécanicien. Zurich.
- 7. Technicien mécanicien. Connaissance parfaite du français, de l'allemand et si possible de l'anglais. Age : 25 à 28 ans. Maison d'importation et d'exportation de machines-outils. Suisse romande.

9. Jeune technicien mécanicien ou dessinateur mécanicien. Nord-ouest de la Suisse.

11. Jeune ingénieur ou technicien pour calculs, construction et vente de ventilateurs. Nord-ouest de la Suisse.

13. Technicien mécanicien. Suisse centrale.

15. Technicien mécanicien. Fabrique de machines de moyenne grandeur. Suisse romande.

17. Ingénieur mécanicien ou ingénieur électricien, éventuellement technicien mécanicien ou électricien. Langues : allemande et française et si possible connaissances de l'anglais et de l'espagnol. Zurich.

19. Technicien. Suisse orientale.

21. Employé technique possédant parfaitement l'anglais et si possible de très bonnes connaissances dans le domaine de l'aviation. A même de rédiger des articles techniques en anglais. Zurich.

23. Spécialiste. Fabrication des mines de graphite. Connaissances du portugais désirables, mais pas indispensables. Situation stable intéressante, au Brésil. Offres à faire en français, sur formulaires pour poste aérienne du S. T. S.

25. Jeune technicien mécanicien. Engins de levage, bureau de construction. Fabrique de machines de Suisse centrale.

Sont pourvus les numéros, de 1946 : 115, 139, 711, 803, 871, 909, 931, 943.

Section du bâtiment et du génie civil.

2100. Jeune technicien en bâtiment ou dessinateur en bâtiment. Canton de Berne.

2102. Technicien ou dessinateur en bâtiment. Canton d'Argovie.

2106. Jeune dessinateur en bâtiment. Dessin de meubles. Suisse romande.

2110. Dessinateur en génie civil, éventuellement technicien en génie civil. Suisse orientale.

2112. Ingénieur civil, spécialisé dans les questions hydrauliques, capable de diriger études d'aménagement hydro-électrique de rivières, y compris le cas échéant, missions de prospection sur place en Afrique. Bureau d'études industrielles en Belgique.

2114. Jeune dessinateur en bâtiment. Zurich.

2116. Jeune dessinateur en génie civil. Nord-ouest de la Suisse.

2118. Technicien en bâtiment, éventuellement dessinateur en bâtiment. Suisse orientale.

4. Jeune dessinateur en béton armé. Environs de Zurich.

6. Technicien ou dessinateur en bâtiment. Suisse orientale.

12. Jeune dessinateur en bâtiment. Suisse orientale.

14 a) Dessinateur en bâtiment. Zurich.

16. Ingénieur hydraulicien (E. P. Z. ou E. P. L.) ayant déjà deux ou trois ans d'expériences, bon projet et calculateur, pour ouvrages d'aménagements hydro-électriques et études de problèmes d'assainissements. Bureau d'études d'une grande entreprise française à Paris. Offres sur formulaires pour poste aérienne du S. T. S.

18. Dessinateur en bâtiment, éventuellement technicien. Suisse centrale.

20. Dessinateurs en bâtiments, ainsi que conducteurs de travaux. Suisse romande.

22. Technicien en bâtiment ou dessinateur en bâtiment. Zurich.

24. Dessinateur en charpente métallique. Nord-ouest de la Suisse.

26. Jeune dessinateur en bâtiment. Zurich.

30. Technicien ou dessinateur en bâtiment. Zurich.

32. Ingénieur civil ou technicien en génie civil. Bureau d'ingénieur de Zurich.

36. Jeune dessinateur en bâtiment. Zurich.

38. Jeune technicien en bâtiment. Zurich.

40. Jeune technicien géomètre ou technicien en génie civil. Zurich.

42. Technicien en bâtiment, éventuellement dessinateur en bâtiment. Zurich.

46 a) Technicien en génie civil. De même :

b) Dessinateur en génie civil. Zurich.

50. Technicien en bâtiment. Connaissance du français désirable. Bureau d'architecte de Luxembourg.

52. Technicien en génie civil. Suisse orientale.

Sont pourvus les numéros, de 1946 : 624, 766, 1118, 1202, 1298, 1304, 1348, 1536, 1546, 1560, 1594, 1670, 1864, 1872, 1928, 1934, 1946, 1962, 2030, 2034, 2052, 2074.