

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes
<b>Band:</b>	11 (1885)
<b>Heft:</b>	1
<b>Artikel:</b>	Barème de prix pour l'exécution de travaux de canalisation en fonte
<b>Autor:</b>	Muyden, A. van / Vallière, E. de
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-12033">https://doi.org/10.5169/seals-12033</a>

### **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:** 18.02.2026

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

alignement  $l$  ayant au moins la longueur  $L$ , qu'on raccordera par des courbes d'un plus petit rayon. (Fig. 2.)

Les formules seront :

$$\sin \omega = \frac{l}{2(R-r)}; \quad t = r \tan \frac{\omega}{2};$$

$$f = (R-r) \tan \frac{\omega}{2} \sin \omega; \quad \text{arc ABC} = L' = 2R \text{arc } \omega.$$

Si une modification aussi considérable n'est pas possible, ce qui sera généralement le cas, on ménagera seulement sur la voie principale les alignements de l'aiguille et du croisement, en les raccordant entre eux, et avec les parties non modifiées de la voie, par des courbes d'un rayon suffisant. Voici comment on procédera graphiquement.

Soient A et A' les pointes de l'aiguille.

On mène la tangente AE et la ligne AS faisant avec elle l'angle  $\beta$ ; à partir de A' on mesure sur la courbe une longueur  $A'C = L$ , et par le point C on trace la ligne CS faisant l'angle  $\alpha$  avec la tangente en C; on fait  $AB = a$  et  $CD = c$ .

La plus petite des longueurs BS et DS (cette dernière, si le type en alignement donne  $BS = DS$ ) sera la tangente T du rayon de raccordement maximum, qu'on pourra arrondir en portant le point de tangence de D en D'.

L'angle  $\gamma$  sera mesuré graphiquement par la longueur de sa tangente et le rayon  $r$  sera égal à  $\frac{T}{\tan \frac{\gamma}{2}}$  et approximativement à  $2 \frac{T}{\tan \gamma}$ .

En effet, les angles  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$  étant très petits, on peut, sans erreur appréciable, substituer la valeur  $\frac{1}{2} \tan \gamma$  à  $\tan \frac{\gamma}{2}$ , celle des tangentes à celle des sinus, et prendre pour l'équation du cercle la formule :

$$y = \frac{x^2}{2R}; \text{ d'où } R = \frac{x^2}{2y}; \quad x = \sqrt{2Ry};$$

$x$  étant l'abscisse mesurée sur la tangente, à partir du point de tangence,  $y$  l'ordonnée correspondante et  $R$  le rayon.

L'emploi de ces formules simplifie beaucoup le travail et permet d'éviter complètement l'usage des tables trigonométriques dans la recherche et le tracé des courbes de raccordement, de leurs points de tangence, etc., et de faire de tête ou avec la règle à calcul les problèmes numériques qui doivent accompagner les opérations graphiques.

Le rayon  $R$  de la voie directe modifiée EMD, se déterminera de la même manière.

Si les rayons  $R$  et  $r$  ainsi obtenus se trouvent trop petits pour la circulation des véhicules que ces voies doivent recevoir, il faut diminuer  $\alpha$  (quand les types de croisement adoptés le permettent), ou modifier la courbe de la voie directe de manière à augmenter son rayon à l'endroit du branchement en le réduisant aux abords, c'est-à-dire faire une déviation analogue à celle de la figure 2, sauf que l'alignement serait remplacé par une courbe sans descendre pour les rayons de raccordement au dessous des limites que la circulation permet d'admettre.

Une augmentation dans la longueur  $L$  du branchement diminue le rayon de la voie déviée, si elle n'est pas combinée avec une réduction de l'angle de croisement  $\alpha$ , mais, en augmentant l'alignement de l'aiguille, elle facilite le passage des véhicules.

De nombreuses études de gares et de remaniements de voies

nous ont montré les grands avantages de ces procédés graphiques et approximatifs; les calculs numériques rigoureux, outre leurs nombreuses chances d'erreurs, ne dispensent pas de l'établissement d'épures, et, malgré le temps considérable qu'ils exigent, peuvent rarement être appliqués dans la pose de la voie.

Notre but étant uniquement d'indiquer comment s'établissent les types de branchements avec voie en alignement, comment on les adapte aux voies en courbes et enfin comment on peut éviter la longueur des calculs rigoureux, nous nous abstenons de toute application et description des appareils.

## BARÈME DE PRIX

### POUR L'EXÉCUTION DE TRAVAUX DE CANALISATION EN FONTE

par A. VAN MUYDEN et E. DE VALLIÈRE, ingénieurs civils.

(Avec planche.)

Le tableau graphique ci-joint (planche III) coordonne les éléments d'un bordereau des prix consenti récemment par une grande entreprise française de travaux de fontainerie, pour la pose de tuyaux en fonte compris entre des diamètres de 0<sup>m</sup>040 et 0<sup>m</sup>300<sup>4</sup>.

On a complété la série en traçant sur la figure, d'après le tarif de la maison L. de Roll, à Soleure, une courbe du prix de la fourniture et une courbe du poids des tuyaux en fonte.

Traduites sous cette forme et appliquées à l'établissement d'un devis de travaux de distribution d'eau, ces données conduisent, pour un diamètre quelconque compris entre ces mêmes limites, à une solution du problème facilement accessible, rationnelle et parlant à l'œil : le tracé graphique a, en effet, pour résultat d'opérer sur chaque élément une compensation, en vertu de laquelle le système des valeurs moyennes fourni par l'expérience, est remplacé par un autre qui en diffère le moins possible, mais qui satisfait à la loi de continuité et jouit par cela même d'une probabilité plus grande.

La figure comprend :

1<sup>o</sup> Un diagramme A, représentant le prix des tuyaux (usines L. de Roll, à Soleure, tarif général du 1<sup>er</sup> janvier 1885), rendus en gare de Lausanne. (Chargement par wagons complets.)

Dans les applications de prix, on aura à tenir compte des plus-values ou moins-values modifiant ces prix, suivant la valeur réelle des fontes au cours du jour.

2<sup>o</sup> Un diagramme B, représentant le poids brut approximatif des tuyaux par mètre courant de conduite. Ce tracé permet d'évaluer rapidement les frais de transport des tuyaux de la gare d'arrivée au dépôt, si les circonstances locales veulent qu'il soit tenu un compte à part de ce transport.

3<sup>o</sup> Un diagramme C, représentant, entre les limites de

<sup>4</sup> Les prix du bordereau se rapportent à des tuyaux de calibre anglais, type généralement abandonné en Suisse, bien qu'encore très répandu en France. Portées sur la figure, les ordonnées correspondant à ces diamètres auraient nui à la clarté; on a préféré ne les considérer que comme des lignes de construction et reproduire ici exclusivement les traits principaux de l'épure. Il sera facile au lecteur d'interpoler à l'œil des traits intermédiaires ou, s'il le préfère, de compléter le réseau en traçant entre les traits principaux des ordonnées correspondant aux diamètres dont il a plus particulièrement emploi.

Fig. 1.

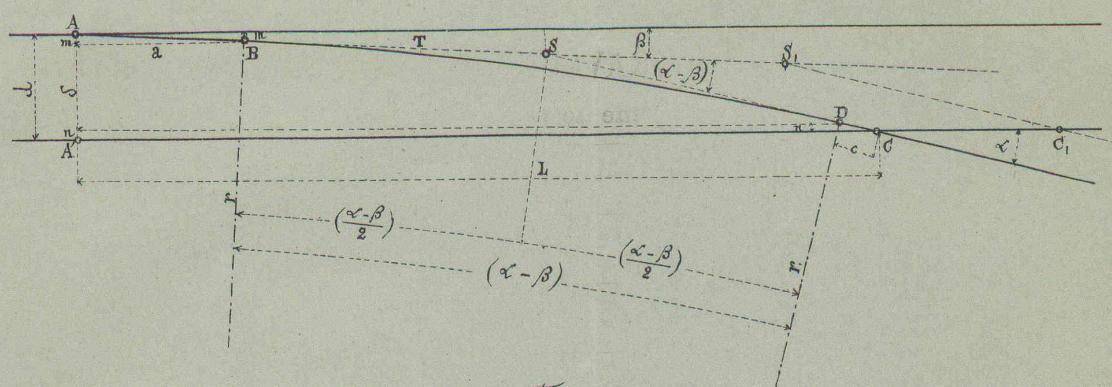


Fig. 2.

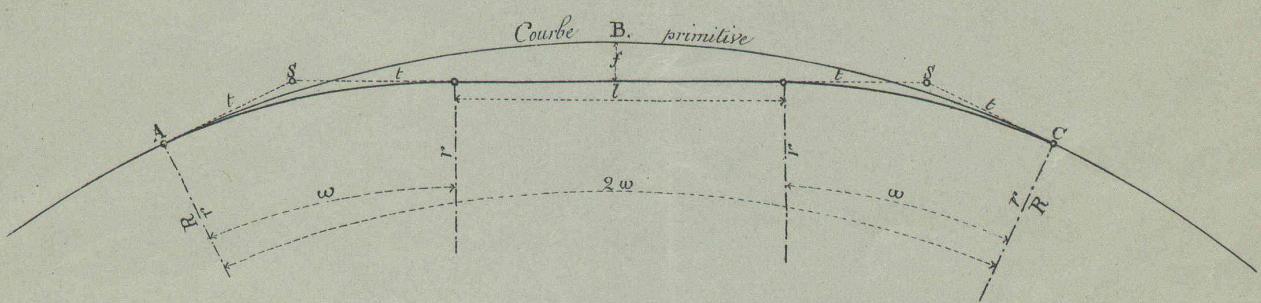
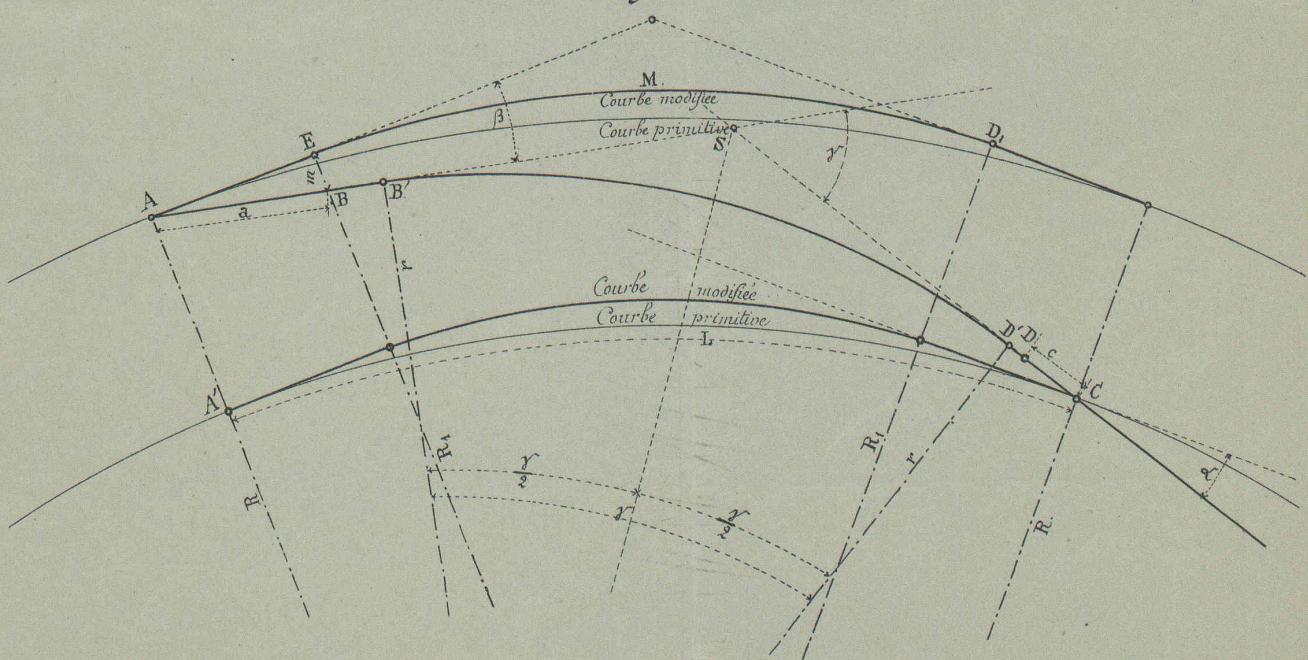
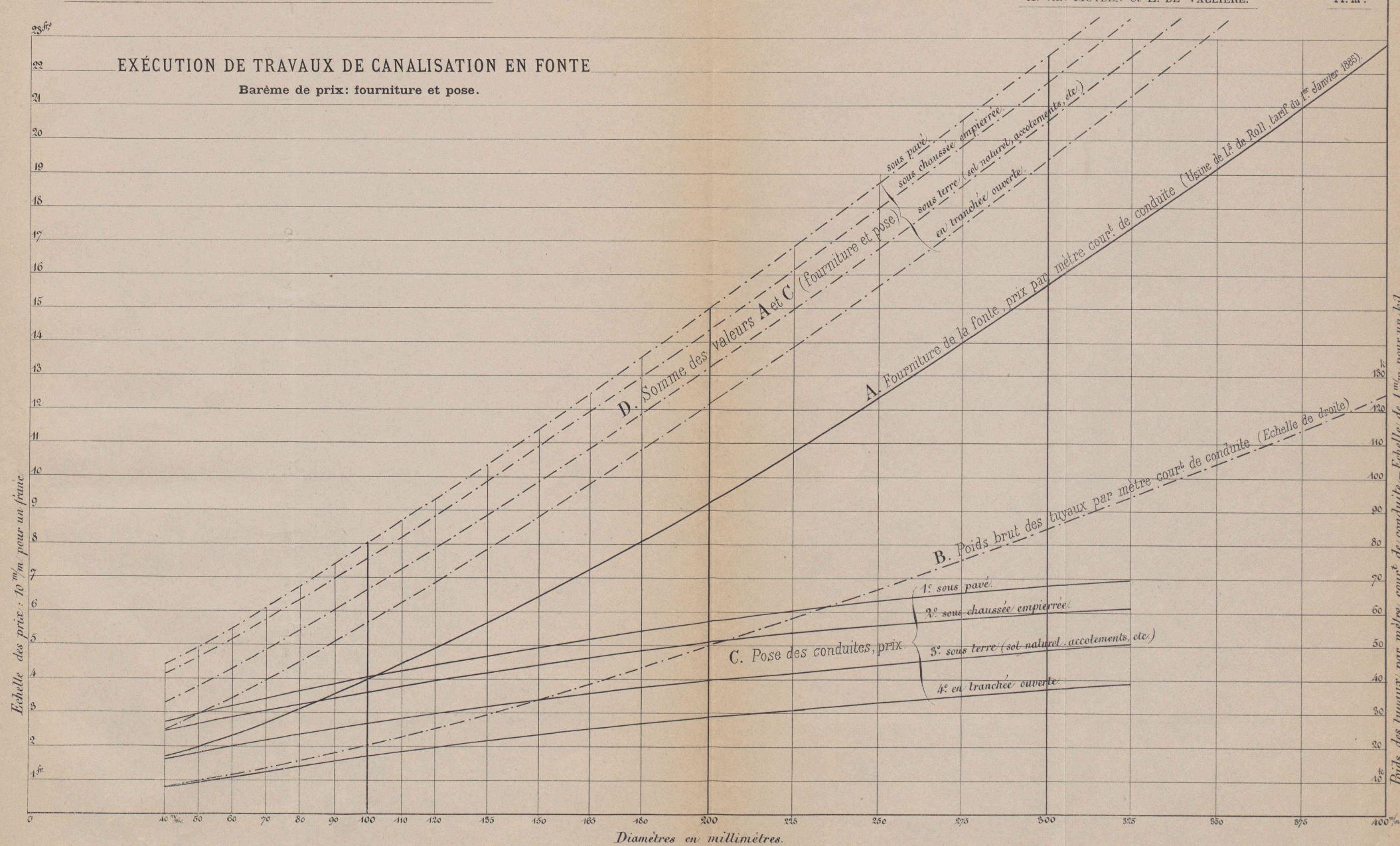


Fig. 3.



Seite / page

leer / vide /  
blank



Poids des tuyaux par mètre court de conduite - Echelle de droite.

Seite / page

leer / vide /  
blank

0<sup>m</sup>040 et 0<sup>m</sup>325 de diamètre, le prix à forfait de la pose (sous pavé, sous chaussée empierrée, sous terre et en tranchée ouverte), à une profondeur de 1<sup>m</sup>10, mesurée à partir du dessus des tuyaux, toutes fournitures, main-d'œuvre, frais accessoires et faux frais compris, la fourniture de la fonte et la pose des robinets-vannes seules exceptées.

4<sup>o</sup> *Un diagramme D*, représentant la somme des valeurs A et C, soit le coût d'établissement d'une conduite, fourniture et pose, en faisant abstraction des variations de prix dans le cours des fontes, des frais de transport de la gare au dépôt, de la plus-value de fourniture des pièces spéciales (coudes, tubulures, etc.) et de la fourniture des appareils accessoires de la distribution (robinets-vannes, ventouses, robinets de décharges, etc.).

Voici, analysées dans leurs dispositions essentielles, les clauses et conditions du cahier des charges consenti par l'entrepreneur :

Essai des tuyaux dans les dépôts, — démontage de la chaussée, — ouverture des tranchées, — façon des niches, — dressage du fond, — transport des tuyaux à pied d'œuvre, — mise en place des tuyaux, — plomb, corde goudronnée, etc., — épreuve des sections de conduite nouvellement posées, et, le cas échéant, réparations que cette épreuve aurait fait reconnaître nécessaires, — remblais et pilonnage, rétablissement du sol et réfection de la chaussée, charges et prescriptions de police (frais d'éclairage, gardiennage, barrières, étalements, etc., etc.).

Les tuyaux sont assemblés soit par des joints à emboîtement ou à bague, soit par des joints à brides. La pénétration de deux tuyaux assemblés à emboîtement doit réservier un jeu d'un centimètre pour la dilatation entre le cordon et le fond du renflement, et une profondeur de joint en plomb de quatre centimètres, matté à refus (correspondant à un poids de plomb d'environ 0<sup>k</sup>25 par centimètre de diamètre intérieur du tuyau); l'intervalle est à remplir par une garniture de corde imprégnée de résine.

L'épreuve des conduites s'effectue à la presse hydraulique, sous une charge hydrostatique de soixante mètres de hauteur d'eau.

Les tubulures d'attente, joints à bride isolés, joints biais, coudes, bouts de tuyaux, perçements de conduite pour prise d'eau, dépose et repose des plaques d'extrémité et autres accessoires, ne donnent lieu à aucune plus-value, la fourniture des plaques neuves sur tubulures d'attente et celles d'extrémité étant seules payées à part.

Le prix supplémentaire à payer à l'entrepreneur pour la pose des robinets-vannes est fixé à un franc par centimètre de diamètre intérieur et par robinet, boulons, joints et transport à pied d'œuvre compris.

Les travaux doivent être complètement terminés dans un délai déterminé par la convention relative au traité.

Les situations, dressées au fur et à mesure de l'avancement des travaux, donnent lieu à une retenue d'un cinquième, conservée jusqu'à l'expiration du délai de garantie. Il est procédé à la réception définitive un an après la réception provisoire, opérée elle-même lors de l'achèvement des travaux.

L'entrepreneur garantit la bonne exécution de ses travaux et demeure chargé, à ses frais, de leur entretien pendant un an

après leur achèvement, sauf en ce qui concerne l'entretien des chaussées pavées ou empierrées, dont le délai de garantie est de dix-huit mois. Quant aux suites que les dits travaux pourraient avoir, l'entrepreneur en demeure uniquement responsable et prend les faits et causes de la personne dont il a reçu son mandat, dans toutes les demandes qui pourraient être intentées contre elle à l'occasion de ces travaux à quelque époque que ce soit et ce pendant une durée de dix années.

#### Applications du barème.

*Exemple :* Calculer le coût par mètre courant de la construction d'une conduite en fonte de 0<sup>m</sup>200 de diamètre, sous chaussée empierrée, en supposant :

- Un prix de dix francs par tonne, pour le transport des tuyaux de la gare d'arrivée au dépôt;
- Un prix de fourniture des tuyaux, comportant, au cours du jour, une majoration de 5 % sur le prix de base moyen porté sur le tableau;
- Une majoration de 3 % sur cette fourniture, pour tenir compte de la plus-value des pièces spéciales (coudes, tubulures, raccords), des déchets de tuyaux et des avaries non imputables à l'entrepreneur;
- Une majoration de 50 centimes par mètre, sur cette même fourniture, pour les appareils accessoires de la conduite (robinets-vannes de retenue et de décharge, ventouses, etc.).

#### Type du calcul.

A l'intersection de l'ordonnée cotée 200 mm. avec les courbes A, B, C (1<sup>o</sup>), on lit :

*Fourniture des tuyaux*, prix de base par mètre courant, 9 fr. 25 c.

*Poids des tuyaux*, par mètre courant, 51 kg.

*Frais de pose sous chassées empierrée*, par mètre courant, 5 fr. 15 c.

Soit, en tenant compte des majorations dues au prix réel de la fonte au cours du jour, aux pièces spéciales et aux appareils accessoires :

##### 1<sup>o</sup> Prix de fourniture des tuyaux :

Prix de base par mètre courant .	Fr. 9 25
Majoration due au cours de la fonte, 5 % sur 9 fr. 25 c. . . . .	» 0 45
Total, Fr. 9 70	

Majoration due à la plus-value des pièces spéciales, aux déchets et aux avaries ; 3 % sur 9 fr. 70 c. . . . . » 0 30 Fr. 10 —

2<sup>o</sup> *Frais de transport* des tuyaux de la gare d'arrivée au dépôt (51 kg. à raison de 10 fr. par tonne) . . . . . » — 50

3<sup>o</sup> *Frais de pose* de la conduite . . . . . » 5 15

4<sup>o</sup> *Appareils accessoires de la conduite* (robinets-vannes, etc.) Majoration par mètre courant sur la fourniture et la pose des tuyaux. . . . . » — 50 Ensemble par mètre courant de conduite . Fr. 16 15

*Remarque.* La comparaison du barème avec les prix courants de main-d'œuvre d'un lieu déterminé fait ressortir certaines différences dont un devis détaillé devrait tenir compte :

Ainsi, par exemple, le barème taxe la réfection des chaussées pavées à un chiffre inférieur aux prix généralement pratiqués à Lausanne. Pour exprimer d'une façon aussi approchée que possible les conditions d'exécution spéciales à un lieu déterminé, il conviendrait de superposer au tracé général des courbes caractéristiques auxiliaires (du reste faciles à définir) en prenant comme point de départ la valeur portée au barème pour la pose en tranchée ouverte, qui est sensiblement indépendante des circonstances locales et forme l'élément dominant du prix de revient.

## CHRONIQUE

### Les Anglais et le système métrique.

*The Engineer*, dans son numéro du 19 décembre 1884, reproduit une correspondance adressée par un ingénieur américain, M. Sellers, à un journal de son pays ; l'auteur de cet article prétend y étudier à fond le système métrique français et en démontrer le peu de valeur pratique ; il ne se gêne du reste pas non plus pour loger le système décimal lui-même à la même enseigne. Nos lecteurs auront sans doute quelque peine à se placer à son point de vue ; il nous paraît cependant intéressant de leur faire connaître la nature des objections que fait la race anglo-saxonne à un système qui a facilité à un si haut degré l'art de l'ingénieur et les conquêtes de la science moderne.

A part quelques mots d'introduction, *The Engineer* n'accompagne cette correspondance d'aucun commentaire ni d'aucune réserve ; ce journal est de plus l'organe le plus autorisé des ingénieurs anglais, nous sommes donc en droit de penser que l'opinion de M. Sellers sur cette question est bien celle qui a cours de l'autre côté de la Manche dans le monde industriel.

Voici l'article de l'*Engineer* :

### LE SYSTÈME MÉTRIQUE OBLIGATOIRE

« Dans une communication adressée d'Eisenach le 24 août au *Public Ledger* de Philadelphie, M. Colmann Sellers, de la maison William Sellers and C° à Philadelphie, donne ses impressions sur les très petits progrès qu'a réalisés le système métrique, au point de vue de son adoption par les principales nations du globe, et en même temps un exposé de ses objections à ce système. Il écrit : Le bibliothécaire de la Société de géographie de Paris a récemment dressé un tableau des pays ayant adopté le système métrique, et qui en ont rendu l'usage obligatoire. Ce tableau donne le total de la population de ces pays et cherche à prouver qu'il est bien supérieur à celle des peuples n'en faisant pas usage ; la Grande-Bretagne et les Etats-Unis sont compris dans la minorité. Les adhérents au système métrique seraient de 241 972 011 contre 97 639 825.

» Je note parmi les pays chez lesquels l'usage du système métrique serait obligatoire la Norvège, la Suède et le Danemark. Je viens précisément de visiter ces trois royaumes et durant mon séjour je me suis occupé, comme je l'ai fait pour d'autres pays, d'y faire une enquête sérieuse sur l'usage du système métrique français. J'ai découvert que les gouvernements des pays mentionnés ci-dessus avaient adopté le système en fixant un laps de quelques années, à l'échéance duquel l'usage en sera rendu obligatoire ; mais pour l'instant il n'est généralement employé que par les fonctionnaires et dans les dépôts du gouvernement. L'ensemble du peuple ne connaît que peu et même rien du tout de cette question ; il n'a pas été fait grand'chose pour la vulgariser ni pour préparer le pays à ce changement. On peut voir dans les gares de chemins de fer des tableaux pendus aux muraillères, donnant d'une manière graphique une idée du système ; l'excédent de poids des bagages soumis à une surtaxe est indiqué en kg., non en livres, tandis que toute chose achetée dans un magasin est pesée en livre ou mesurée au moyen d'une règle graduée (aune), mesu-

rant vingt-cinq de nos pouces ; je donne ceci comme mesure ayant actuellement cours, bien que les boutiquiers prétendent que la mesure suédoise employée pour les tissus soit les deux tiers du *yard anglais*. En Danemark on sait si peu de chose sur l'adoption obligatoire du système métrique français, qu'un boutiquier important me disait qu'il ne serait jamais mis en vigueur.

» Ce que je voudrais rendre bien clair à vos lecteurs, c'est que le fait que l'ensemble des habitants des pays faisant usage du système métrique est plus considérable que celui des contrées qui ne l'ont pas adopté, n'est pas un bien fort argument en faveur de l'adoption obligatoire de ce système, ainsi que cela pourrait paraître au premier abord. On doit prendre en considération les intérêts engagés et les industries qui seraient affectées par un semblable changement. La transformation d'un système de poids et mesures enraciné dans les mœurs d'un pays est une affaire de grande importance, abstraction faite du plus ou moins de mérite ou de défaut du système projeté ou de celui qu'on abandonne ; cela est surtout vrai pour des contrées manufacturières, dans lesquelles l'exploitation en grand de nombreux procédés de fabrication dépend d'une règle établie. Il n'est pas exagéré d'affirmer que la confusion et les pertes qu'occasionnerait, à la Russie et à ses millions de paysans, un changement dans son système de poids et mesures seraient moindres que celles éprouvées par la ville de Philadelphie seule en semblable circonstance. L'Angleterre et l'Amérique commandent ensemble la plus grande partie du commerce du monde ; l'Angleterre et l'Amérique marchent ensemble à la tête du génie civil du monde.

» Au marchand qui vend et achète il est égal que le *yard* mesure 25, 36 ou 39.39 pouces de longueur, ou que la livre pèse plus ou moins qu'une pinte d'eau ; mais pour l'ingénieur l'affaire est de tout autre importance. J'ai visité, l'été dernier, les manufactures de la plupart des grands pays situées de ce côté-ci de l'eau et de l'Allemagne. J'y ai vu pratiquer le système si longtemps condamné par moi. J'ai fréquemment interrogé des ingénieurs, leur demandant s'ils aimaient ce système et le cas qu'ils en faisaient, et je donnerai la réponse de l'un d'eux, de Berlin : « Nous l'employons, parce que nous ne pouvons faire autrement et que l'uniformité est préférable à la variété de mesures en usage autrefois dans les Etats germaniques. L'unité, pour la construction des machines, est le millimètre, en toute chose, sauf pour les boulons, les écrous et les vis. Tous les boulons et écrous sont cotés en pouces anglais, parce que nous employons le système Withworth pour leur fabrication. Nous n'aimons pas le système métrique, l'unité en est trop petite, le mètre est trop grand et nécessite l'emploi des décimales. »

» A Philadelphie, la maison William Sellers and C° a adopté, il y a trente ans environ, le système métrique français pour une importante partie de sa fabrication ; elle en a continué l'usage jusqu'à ce que ses ouvriers y fussent aussi complètement familiarisés qu'à celui du pouce. Malgré la longue pratique que j'ai acquise de ce système, durant mes rapports avec cette maison, je n'en ai pas moins constamment parlé et écrit contre l'adoption du mètre, et cela non seulement à cause des frais qu'entraînerait un changement, mais parce que le système en lui-même n'est pas pratique ; il ne permet aucun échantillonage facile pour les ateliers ou les magasins. Le millimètre est pris comme unité, pour éviter la complication d'avoir constamment recours aux décimales, parce que presque toutes les dimensions d'une machine sont moindres qu'un mètre ; cette petite mesure nécessite la juxtaposition de plusieurs chiffres pour exprimer une dimension même restreinte, qui ne se présente pas sous une forme facile à garder en mémoire. Le pouce, se divisant naturellement et à l'infini par la moitié, facilite l'emploi de fractions et répond mieux aux besoins de l'ouvrier.

» L'étalon du système français est une longueur déterminée, prise comme point de départ ; de même que le *yard* anglais, duquel nous avons formé notre pied et notre pouce. La notion couramment admise que le mètre est une fraction mesurable du quart de la circonférence du globe, est abandonnée depuis longtemps, et les mesures géodésiques de l'Angleterre et de l'Amérique sont assises aujourd'hui sur des bases bien plus certaines que celles de n'importe quelle autre nation. Le système français établit théoriquement les mesures de poids sur la pesanteur d'un décimètre cube d'eau distillée, prise à la température de 39.1° Fahr., lequel poids se nomme kilogramme,