

ÉLÉMENTS

NÉCESSAIRES A LA DÉTERMINATION DU PRIX DE REVIENT DES TRAVAUX D'ASSAINISSEMENT ET DE CONSOLIDATION DES TALUS¹. (EXTRAITS D'UN MÉMOIRE DE M. BRUÈRE, CHEF DE SECTION AUX CHEMINS DE L'EST, SUR LES ASSAINISSEMENTS DES TALUS DE TRANCHÉES ET DE REMBLAIS, PUBLIÉ DANS LE NOUVEAU PORTEFEUILLE DE L'INGÉNIEUR.)

TRANCHÉES

CANIVEAUX.

1° — *Matériaux.*

Briques. — La quantité de briques nécessaires à la construction d'un mètre courant de caniveau est déterminée par la longueur de celles dont on fait usage. Il en faut douze par mètre, de celles que j'ai dit être préférables pour l'assainissement des talus argileux ($0,25 \times 0,08 \times 0,05$). La valeur de ces briques peut être de 30 francs le mille, rendues au chantier.

Le prix des briques pour 1 mètre courant de caniveau sera donc de :

$$\frac{30 \times 12}{1,000} = 0 \text{ fr. } 36 \text{ c. } (a).$$

Mortier. — Il faut en moyenne $0^m,011$ de mortier hydraulique pour la maçonnerie d'un mètre courant de caniveau. En supposant que le mètre cube coûte 15 francs, l'on trouvera que pour 1 mètre courant de caniveau la dépense pour le mortier est de $0,011 \times 15,00 = 0 \text{ fr. } 16$ (b).

Pierre cassée. — Le cube de la pierre cassée qui entre dans la construction des caniveaux est, d'après les calculs que j'ai faits récemment, de $0^m,038$ par mètre de longueur. En supposant que le mètre cube de pierre cassée coûte 6 francs, transport compris, la dépense pour 1 mètre de caniveau sera $0,038 \times 6 \text{ fr.} = 0 \text{ fr. } 23$ (c).

Gazon. — La surface du gazon nécessaire au recouvrement de la pierre cassée est d'environ $0^m,50$ par mètre courant. En supposant que le mètre carré de gazonnement à plat coûte 0 fr. 60, le prix du recouvrement en gazon de 1 mètre courant de caniveau sera donc $0,50 \times 0 \text{ fr. } 60 = 0 \text{ fr. } 30$ (d).

J'ai choisi pour faire les évaluations précédentes les cas les plus défavorables. Ainsi je suppose que le mille de petites briques coûte 30 francs :

¹ Voir, dans le *Portefeuille*, le Mémoire complet avec les planches qui l'accompagnent.

sur aucun des points de la ligne de Wissembourg le prix n'a dépassé 25 francs le mille; — le prix du mortier, tel qu'il doit être pour la maçonnerie des caniveaux, n'atteint que très-rarement le chiffre que j'ai donné; — la moyenne du prix du mètre cube de pierre cassée s'élève rarement à 6 francs : la dépense est bien plus faible encore quand on emploie des scories ou même des cailloux roulés. Je suppose enfin que le prix du mètre carré de gazonnement est de 0 fr. 60; dans cette somme est naturellement comprise l'indemnité due au propriétaire du terrain. Mais il arrive presque toujours qu'il est possible d'en extraire des parcelles de terrain comprises dans la zone d'acquisition, et alors le prix ne se compose plus que du transport et d'une main-d'œuvre bien facile. Si maintenant on remplace le gazon par des plaques de glaise, le prix du recouvrement en question deviendra presque nul.

En réunissant les différents prix trouvés précédemment, on verra que la dépense pour matériaux nécessaires à la construction d'un mètre courant de caniveau est ainsi composée :

Briques.	(a)	0 fr. 36
Mortier.	(b)	0 16
Pierres cassées.	(c)	0 25
Gazon.	(d)	0 50
TOTAL.		1 fr. 05

2° — *Main-d'œuvre.*

Fouille. — Il est reconnu qu'un ouvrier peut faire la fouille de 50 mètres courants de caniveaux en douze heures, compris le règlement. Le prix moyen d'un terrassier étant de 3 francs la journée de dix heures, on aura pour 1 mètre courant de fouille de caniveaux :

$$\frac{12 \times 3 \text{ fr. } 00 \text{ c.}}{10 \times 50} = 0 \text{ fr. } 72 \text{ c. (e).}$$

Maçonnerie. — Un maçon peut, dans des circonstances ordinaires, construire 50 mètres courants de caniveaux en douze heures, et il faut un manoeuvre pour deux maçons. Le prix de la journée d'un maçon étant de 4 francs pour dix heures de travail et de 5 francs pour celle d'un manoeuvre, le mètre courant de maçonnerie de caniveau doit revenir à :

$$\left[\frac{\left(\frac{24 \text{ h.} \times 4 \text{ fr. } 00 \text{ c.}}{10 \text{ h.}} \right) + \left(\frac{12 \text{ h.} \times 5 \text{ fr. } 00 \text{ c.}}{10 \text{ h.}} \right)}{100 \text{ mètres.}} \right] = 0 \text{ fr. } 15 \text{ c. (f).}$$

Le transport de matériaux tels que briques, mortier, gravier, gazon, se

fait assez avantageusement au moyen de hottes. L'ouvrier peut circuler plus facilement sur les banquettes des caniveaux, et il y a beaucoup moins de dégâts à craindre que lorsque les transports se font à la brouette.

Les hottes que j'ai fait faire à Vendevres cubent en moyenne 0^m,020; elles sont en osier et doublées en tôle à l'intérieur.

Transport. — 1° Pierre cassée. De la manière indiquée ci-dessus, un ouvrier peut transporter 5 mètres cubes de pierre cassée en dix heures. Ce qui porte à 79 mètres la longueur des caniveaux, qui peuvent être remplis en dix heures par la quantité transportée par un ouvrier.

En supposant qu'il faille un chargeur pour deux porteurs, 2 × 79 mètres ou 158 mètres courants de caniveaux seront remplis en dix heures par trois ouvriers. A 5 francs la journée de dix heures, ces 158 mètres coûteront 5 × 3 fr. = 9 fr. 00 de transport et 1 mètre courant :

$$\frac{9 \text{ fr. } 00 \text{ c.}}{158} = 0 \text{ fr. } 057 (g).$$

Je ne parlerai pas du transport du gazon, le prix en étant compris dans les 0 fr. 60 comptés plus haut.

Réunissant donc les prix ci-dessus de la main-d'œuvre, on aura pour le prix d'un mètre courant de caniveaux :

Fouille.	(e)	0 fr. 072
Maçonnerie.	(f)	0 15
Transport de pierre cassée.	(g)	0 057
TOTAL.		0 fr. 259

Joignant à cette somme le prix du transport des terres provenant du déblai des caniveaux, 0^m,10 × 1 fr. 00 = 0 fr. 10 et le prix des matériaux, on verra qu'un mètre courant doit revenir, dans des circonstances ordinaires, à

$$1 \text{ fr. } 05 + 0 \text{ fr. } 26 + 0 \text{ fr. } 10 = 1 \text{ fr. } 41.$$

REVÊTEMENTS.

Un chantier bien organisé pour le pilonnage des terres servant au recouvrement des talus doit être composé dans la proportion suivante :

- 2 chargeurs,
- 2 rouleurs,
- 4 lanceurs,
- 1 régaleur,
- 4 pilonneurs,
- 1 régleur,
- 1 chef d'atelier.

J'ai reconnu que le travail de ces quinze ouvriers peut produire 75 mètres carrés de revêtement de 0^m,30 d'épaisseur en une journée de dix heures. Si on suppose que les terrassiers soient payés à raison de 0 fr. 50 l'heure et le chef de chantier 0 fr. 50, la dépense de main-d'œuvre pour 75 mètres carrés de pilonnage sera donc de 47 fr., et pour 1 mètre carré de 0 fr. 626 (a).

Le recouvrement des talus en trois couches, comme l'indique M. Sazilly, est abandonné depuis fort longtemps; voici comment il faisait :

Supposons un talus à consolider; une première couche de terre remplissait les redans; après le battage de cette première couche le talus droit était rétabli et les redans devenaient par conséquent inutiles. On répandait ensuite deux autres couches *a*, *b*, que l'on pilonnait ou plutôt que l'on battait séparément. De cette manière on formait dans le recouvrement lui-même des surfaces lisses qui facilitaient le passage des eaux de pluie ou des dégels. Des revêtements semblables avaient très-peu de solidité : on les a remplacés par des revêtements pilonnés par couches horizontales de 0^m,15 à 0^m,20 d'épaisseur.

J'ai dit ailleurs la manière de pilonner les terres des recouvrements; j'ai dit aussi le nombre d'ouvriers nécessaires à la bonne organisation d'un chantier de pilonnage. Il ne me reste plus qu'à indiquer la manière dont je dispose un atelier.

Il est avantageux de n'entreprendre les travaux de recouvrement que sur une longueur totale de 30 mètres divisés en trois entre-profils de 10 mètres.

Les ouvriers sont ainsi placés dans chacune des parties de la travée de 30 mètres : dans l'une travaillent les quatre pilonneurs; dans une autre, un régaleur et les quatre lanceurs; et enfin, dans la troisième, le régaleur : les rouleurs doivent décharger les terres dans l'entre-profil où travaillent les lanceurs et le régaleur.

De cette manière, le travail se fait beaucoup plus régulièrement; l'ouvrier ne perd pas de temps, et il a bien vite compris le travail dont il est chargé.

J'ai l'espoir qu'on ne trouvera pas mal que je parle de l'organisation d'un atelier : il est bien reconnu que de la bonne organisation d'un chantier il résulte souvent des économies considérables et un travail mieux fait.

J'ai supposé tout à l'heure que les terres du recouvrement étaient prises dans les cavaliers de dépôt provenant du retroussis de terre végétale qui se fait généralement en commençant le déblai des tranchées. Mais, quand par avance on reconnaît la nécessité d'assainir les talus d'une tranchée, il est très-avantageux de réserver au-dessus des talus une quantité de terre végétale suffisante au recouvrement et que l'on n'enlève que lorsqu'on en a besoin. C'est ainsi que l'on a pu avoir à proximité des terres

toujours bien fraîches. On avait pris les dispositions nécessaires pendant le déblai pour qu'il restât au-dessus de la banquette, au niveau de la partie supérieure des glaises, un volume de terre végétale et sable argileux correspondant à celui nécessaire au recouvrement de la partie argileuse du talus.

Dans de semblables circonstances, il suffit alors de deux piocheurs, deux lanceurs, un régaleur, quatre pilonneurs et un régleur; ajoutons-y un chef d'atelier, nous aurons, en évaluant le prix de la journée comme ci-dessus, une dépense de 55 francs au lieu de 47 francs, ce qui ne porte plus le mètre carré de pilonnage qu'à 0 fr. 466. On voit donc qu'en agissant comme je viens de le dire on fait une économie réelle de 0 fr. 16 par mètre carré de pilonnage.

BANQUETTES.

Les banquettes ont en général 1 mètre de largeur; donc, d'après le prix admis précédemment pour le gazonnement à plat, le mètre courant de gazonnement de banquette coûte 0 fr. 60.

Les banquettes étant à 4 mètres de distance verticale les unes des autres, cette dépense 0 fr. 60 se répartit entre les 7^m,21 de distance suivant l'hypothénuse; d'où les banquettes coûtent :

$$\frac{0,60}{7,21} = 0 \text{ fr. } 083 \text{ (b) par mètre carré de talus.}$$

CUVETTES.

Les cuvettes en maçonnerie construites à la jonction inférieure de deux pentes opposées de banquettes doivent se trouver, d'après ce qui a été dit déjà, à 60 mètres environ de distance les unes des autres. Or elles doivent avoir 1 mètre de largeur sur 0^m,50 d'épaisseur; ce qui fait qu'elles cubent 0^m,50 par mètre courant. Donc, en supposant qu'un mètre cube de maçonnerie coûte 15 fr., on aura 4 fr. 50 pour prix d'un mètre courant de cuvettes, laquelle somme, répartie entre 60 mètres carrés, donne :

$$\frac{4,50}{60} = 0 \text{ fr. } 075 \text{ (c) par mètre carré de talus.}$$

SEMIS.

Le mètre carré de semis en graine de luzerne et de foin est payé assez souvent à raison de 0 fr. 05 (d) : cette somme me paraît bien suffisante.

Le mètre carré de recouvrement revient donc, tout compris :

Pilonnage.	(a)	0 fr. 626
Gazonnement de banquettes. . .	(b)	0 085
Cuvettes en maçonnerie. . . .	(c)	0 075
Semis.	(d)	0 030
TOTAL.		<u>0 fr. 814</u>

Le cube du déblai enlevé pour faire place au pilonnage est de 0^m,50 par mètre carré de talus. Le prix de ce déblai étant fait à raison de 1 fr. le mètre cube, le prix précédent devient :

$$0 \text{ fr. } 814 + 0 \text{ fr. } 50 = 1 \text{ fr. } 11.$$

Je dois faire remarquer encore ici que j'ai supposé qu'il était nécessaire de transporter les terres à 50 mètres; que le prix du gazon comprenait l'indemnité au propriétaire du terrain où il a été extrait. Le prix 1 fr. 11 se réduirait à 0 fr. 80, en supposant qu'il soit possible de faire l'économie de 0 fr. 16 expliquée plus haut et que le gazon soit extrait dans des terrains compris dans la zone d'acquisition pour la construction des chemins de fer.

Les prix que j'indique diffèrent sensiblement de ceux trouvés par M. Sazilly. Ainsi il évalue à 2 fr. 92 le mètre courant de caniveau; j'ai fait voir déjà que, même dans des circonstances défavorables, il ne doit coûter que 1 fr. 41. Cette différence tient aux dimensions des briques, qui exigent une fouille d'autant moins considérable qu'elles sont de moindres dimensions; cela dépend surtout de la disposition de ses caniveaux, qui exigeaient une fouille plus considérable, plus difficile et une plus grande quantité de pierres cassées.

La différence du prix des revêtements n'est que de 0 fr. 16, comparant les prix que je donne à celui de M. de Sazilly; mais il est bon d'observer qu'outre cette économie de 0 fr. 16 par mètre carré, j'ai fait entrer dans le prix 1 fr. 11 la dépense nécessaire à la construction des cuvettes en maçonnerie et au gazonnement des banquettes.

Quant au prix de revient du mètre carré de talus, tout compris, assainissement et revêtement, il n'est guère possible de le déterminer exactement à l'avance. Il varie d'après la quantité des bancs de suintement. M. Sazilly cite la tranchée de Gagny, où l'on n'a construit qu'un mètre courant de caniveau pour 6 mètres carrés de talus. Mais toutes les tranchées n'ont pas aussi peu de bancs de suintement. Je citerai aujourd'hui la tranchée de la Vinoterie, où l'on est obligé d'établir presque 1 mètre courant de caniveau par mètre carré de talus. On conçoit la différence qui doit résulter dans la dépense nécessaire aux travaux d'assainissement des talus de ces deux tranchées. Il est juste de dire que la quantité relative de caniveaux à la tranchée de la Vinoterie sera rarement aussi forte.

REMBLAIS

La dépense nécessaire à la consolidation d'un remblai argileux ne peut guère s'évaluer d'avance avec une certaine approximation. Elle varie avec la hauteur des remblais, leur disposition, la nature des terres, la distance du transport et le prix des pierres ou des cailloux.

Je vais reprendre la supposition que j'avais faite de consolider les talus du remblai des Couveaux. Le cube des contre-forts est d'environ 8,200 mètres. Or, en supposant que la dépense pour fouille, transport et pilonnage des terres, soit de 1 fr. par mètre cube, le prix des contre-forts sera 8,200 francs.

Le cube des empièrrements serait à peu près de 750 mètres. Le prix étant supposé de 10 francs le mètre cube, la dépense nécessaire à l'établissement de ces empièrrements serait donc de 7,500 francs.

Les travaux de consolidation de ce remblai coûteraient donc 15,700 fr.

Quoique cette somme soit assez peu importante, on ferait exécuter les mêmes travaux à un prix moindre et dans de meilleures conditions en remplaçant l'empièrrement par un fascinage.

Les fascines ayant 0^m,25 d'épaisseur, le cube de la pierre cassée, ou des cailloux, ou des scories, sera au plus de 627 mètres. En faisant les fascines avec les dimensions suivantes : 0^m,70 de longueur, 0^m,25 de diamètre, on devra en employer 20,200.

La fourniture du bois (bouleau ou genêt), la façon et la pose des fascines, peuvent être évaluées à 0 fr. 15 pièce, ce qui fait pour les 20,200 fascines une dépense de 3,050 francs.

Les pierres cassées étant payées à raison de 7 francs le mètre cube, la dépense totale sera de 4,589 francs.

En remplaçant les empièrrements par les fascines en pierres cassées, l'économie ne sera pas appréciable : elle sera peut-être nulle. Le seul avantage qu'on en retirera, ce sera la solidité du travail. Mais, si l'on employait du gravier ou des scories au lieu de pierres cassées, elle pourrait être de 2 ou 3,000 francs; elle serait plus considérable encore si l'on se contentait d'employer des matières beaucoup plus communes : rien n'empêcherait d'employer toute espèce de substance perméable, par exemple des débris de pierres, gelives ou non.