

DOCUMENTS

NOTE SUR LES FRAIS DE TRANSPORT DE TERRASSEMENT ET DE BALLAST

PAR M. BRABANT, INGÉNIEUR, CHEF D'ARRONDISSEMENT AUX CHEMINS DE FER DE L'EST

Les transports par les moyens ordinaires, la brouette et le tombereau, et même ceux au camion et à dos de mules, ne comportent qu'un petit nombre d'éléments. Les moyens à employer sont simples et d'un usage général; aussi les prix de transport sont-ils jusqu'à un certain point indépendants des volumes à transporter et du temps accordé pour l'exécution. Il suit de là qu'on peut établir aisément des formules qui donnent avec assez d'exactitude les prix de transport avec les seuls éléments suivants :

- 1° Prix de main-d'œuvre;
- 2° Poids des terres;
- 3° Nature du sol sur lequel on roule.

Il n'en est pas de même pour les transports en waggons, parce que les moyens sont d'un établissement très-coûteux et très-complicqué, et qu'indépendamment des trois éléments qui précèdent il y a les quatre suivants, qui ont une grande influence sur les prix de transport :

- 1° L'importance des volumes à transporter;
- 2° Les distances de transport;
- 3° Le temps accordé pour l'exécution;
- 4° Le matériel des voies en fer et des waggons, et les conditions dans lesquelles on se trouve pour se le procurer et pour s'en défaire avec plus ou moins de perte après les travaux achevés.

Limite des volumes. — Les transports en waggons sur voies provisoires exigent des frais d'établissement considérables, qui sont loin de croître dans le même rapport que les volumes transportés, et dans lesquels on ne peut rentrer qu'avec des cubes d'une certaine importance; il s'ensuit que, plus les volumes à transporter sont faibles, plus les prix de transport sont élevés, et que, par suite, à moins d'avoir un matériel sur

place, les transports sur voies provisoires cessent d'être praticables pour les cubes qui n'atteignent pas au moins 25,000 mètres.

Limite de distance. — D'un autre côté, il y a avec les transports au waggon, à la charge et à la décharge, des frais de remaniement et diverses mains-d'œuvre qui n'existent pas pour les autres modes de transport et qui s'élèvent de 0^r,20 à 0^r,25 par mètre cube. A cette dépense il faut ajouter celle des waggons, des changements de voie et quelquefois d'autres appareils dont on a besoin sur les points de chargement et de déchargement. Tous ces frais étant indépendants des distances parcourues, il s'ensuit que, pour de faibles distances, les transports en waggons coûtent plus que ceux au tombereau. Les distances minimum variables suivant les volumes à transporter peuvent descendre :

Pour des cubes de 100,000 mètres à 500 mètres,

Et pour des cubes de 25,000 mètres à 500 mètres.

CAS EXCEPTIONNELS OU L'ON DESCEND POUR LES VOLUMES A TRANSPORTER ET POUR LES DISTANCES DE TRANSPORTS AU-DESSOUS DES LIMITES INDIQUÉES.

Quoi qu'il en soit, il arrive quelquefois que, les transports au tombereau étant impraticables, soit à cause de la nature ou de la position du sol, soit à cause de la saison, on est conduit à avoir recours aux transports en waggons pour des volumes et pour des distances fort au-dessous de celles qui sont indiquées ci-dessus comme des minimum.

Formules. — Il suit de la multiplicité des éléments qui doivent entrer dans les formules pour transports en waggon et de la complexité de quelques-uns, qu'elles ne peuvent rigoureusement être établies que pour des cas spéciaux et qu'après une estimation préalable des frais de toute espèce, et notamment de ceux de matériel, pose de voies, dépose, repose, etc.

Cependant, comme ces sortes d'estimation exigent du temps et des recherches, et qu'il est souvent utile de pouvoir apprécier à peu près les prix de transports en waggon dans différents cas, on a donné ci-après trois formules dans lesquelles il est tenu compte des principaux éléments qui forment la base des prix dans les cas les plus ordinaires. Ces formules sont applicables pour des transports avec waggons ordinaires de terrassements, traînés sur voies provisoires par des chevaux marchant au pas.

La formule n° 1 est de M. Duvignaud, ingénieur en chef des ponts et chaussées : elle a été faite pour des travaux de la 2^e section du chemin de fer d'Orléans à Bordeaux, exécutée entre Poitiers et Libourne.

On faisait varier, suivant les circonstances, les constantes en chiffres. Celles qui sont ici se rapportent à la tranchée des Bachées, contenant un volume de déblais de 60,000 mètres transportés à une distance moyenne

de 1,700 mètres, avec waggons neufs et voies provisoires formées de bandes de fer de 0^m,075 sur 0^m,02 posées de champ sur de petites traverses en bois blanc.

Les prix résultant de cette formule ont été sensiblement ceux de revient payés par l'entrepreneur qui a exécuté les terrassements de cette tranchée.

La seconde formule a été appliquée au chemin du Nord pour le cas où la plus grande partie des voies provisoires serait formée avec des rails définitifs et l'autre partie avec des rails provisoires.

La troisième formule a été faite par moi en 1847 dans le but de calculer approximativement les frais de transport en waggon pour les tranchées qui étaient à ouvrir sur la ligne de Lille à Dunkerque. Cette formule suppose qu'on aura un matériel de waggons neufs circulant sur des voies provisoires formées avec un matériel provisoire; mais elle peut être appliquée sans erreur bien sensible au cas où l'on ferait usage de matériel définitif, parce que les dépenses ne diffèrent pas beaucoup et qu'elles sont même à peu près égales quand les volumes à transporter ont une certaine importance.

Ce qui fait croire à beaucoup de personnes à une grande différence dans la dépense, suivant qu'on fait usage d'un matériel provisoire ou d'un matériel définitif, c'est que, dans ce dernier cas, on porte souvent beaucoup trop bas la moins-value des rails définitifs employés dans les voies provisoires, parce qu'au lieu de compter la moins-value tout entière, on n'en compte souvent que la plus faible part.

En faisant usage, pour l'exécution, d'un matériel provisoire, on a l'avantage de pouvoir livrer à l'exploitation un matériel neuf; mais les transports se font moins vite et moins aisément, et l'on est obligé de payer tout de suite la moins-value du matériel de voies provisoires. D'une part, les frais de pose et d'entretien sont moins élevés; mais, d'autre part, les frais de traction et l'entretien des waggons coûtent davantage. En faisant usage du matériel définitif pour les voies provisoires, on se donne des facilités de transport et par suite les moyens d'activer les travaux. Les dépenses les plus fortes de moins-value du matériel des voies se trouvent tout naturellement reportées sur un avenir éloigné, mais on est presque toujours obligé de livrer à l'exploitation un matériel plus ou moins défectueux. Cet inconvénient n'est pas, du reste, aussi grave qu'on pourrait le penser, parce qu'il est presque toujours possible d'employer le matériel défectueux soit dans les gares, soit sur des embranchements de peu d'importance.

Le choix à faire pour les voies provisoires entre les deux espèces de matériel dépend de la position dans laquelle on se trouve.

Nous n'insisterons pas ici davantage sur les différences qui peuvent exister entre les moins-values d'un matériel définitif et celles d'un maté-

riel provisoire, parce que les grandes différences que l'on fait trop ordinairement ne portent guère que sur les rails, et que nous donnerons sur cet objet des détails assez étendus à la fin de cette note.

Nous passerons donc tout de suite aux trois formules annoncées d'autre part, concernant les transports avec waggons de terrassements ordinaires, remorqués par des chevaux.

(1) *Première formule* pour le transport de terrassements en waggon, appliquée par M. l'ingénieur en chef Duvignaud, sur les parties du chemin de fer d'Orléans à Bordeaux situées aux environs de Vivonne.

Elle comprend les mains-d'œuvre supplémentaires pour chargement et déchargement, les faux frais, le bénéfice de l'entrepreneur, la fourniture des waggons et des voies formées de bandes en fer de 0,075 sur 0,02 posées de champ et sans coussinets sur de petites traverses en bois blanc.

Formule pour les ateliers où les voies servent pour la première fois :

$$\left[\left(\frac{L + 8}{M} \times 900 \right) + 0,25 + 0,045 D \pm DI \right]$$

Formule pour les ateliers où les voies servent pour la seconde fois :

$$\left[\left(\frac{L + 8}{M} \times 250 \right) + 0,25 + 0,045 \pm DI \right]$$

Dans lesquelles :

L représente la longueur cumulée des déblais et des remblais exprimés en hectomètres;

M le volume des déblais transportés, exprimés en mètres;

D la distance entre les centres de gravité des déblais et des remblais exprimés en kilomètres;

I la déclivité.

(2) *Seconde formule*, appliquée au chemin du Nord pour des transports en waggons, y compris la main-d'œuvre pour chargement et déchargement, les faux frais et le bénéfice de l'entrepreneur.

Le prix du transport au waggon sera déterminé par la formule

$$X = \frac{15D + 2,000}{M} 0,00051 D + 0,40 (C).$$

Dans laquelle :

D représente la distance du transport exprimée en mètres;

M le cube total du déblai à transporter au waggon et dans lequel on suppose :

1° Que la longueur des voies provisoires avec rails définitifs serait 3 D;

2° Que la longueur des voies provisoires, établies sans rails définitifs, serait 300 mètres;

5° Que le développement total des voies posées, déplacées ou enlevées pour l'exécution des travaux, serait 6 D.

Il sera tenu sur le chantier attachement contradictoire de ces diverses longueurs, et la valeur des différences avec les quantités prévues ci-dessus sera décomptée à l'entrepreneur, soit en plus, soit en moins, au prorata des prix nos 7, 8 et 9.

(5) *Troisième formule*, faite par moi en 1847 dans le but de calculer approximativement les frais de transport en waggon pour la tranchée à ouvrir sur la ligne de Lille à Dunkerque.

Elle comprend la fourniture et l'entretien de matériel waggon et voies provisoires formées avec un matériel provisoire⁴, les frais de pose, dépose, repose et entretien des voies, les mains-d'œuvre supplémentaires pour chargement et déchargement, et généralement toutes les dépenses, sauf celles de fouille et charge.

$$\left[\left(\frac{D + 20}{M} \times 0',50 \right) + 0',40 + 0',04 D \right]$$

Dans laquelle :

D représente la distance de transport en hectomètres ;

M le volume à transporter, exprimé en milliers de mètres.

On trouvera ci-après un tableau A dans lequel les frais de transport sont calculés d'après les formules qui précèdent pour des cubes de 25,000 à 500,000 mètres, et pour des distances de 500 à 5,000 mètres.

Enfin, comme il peut être utile de faire des comparaisons approximatives entre les prix des différents modes de transport, on a mis à la suite un tableau comparatif B, où se trouvent en regard les prix moyens de revient pour différents modes de transport : brouette, camion, mule, tombereau, waggon de terrassements traînés sur voies provisoires par des chevaux marchant au pas; waggon de terrassements traîné par des locomotives à 12 kilomètres à l'heure; plates-formes remorquées par des locomotives à 25 kilomètres à l'heure, et bateaux de différentes grandeurs.

⁴ Pour des cubes d'une certaine importance, elle peut être appliquée au cas où les voies provisoires seront formées avec le matériel définitif.

A. TABLEAU DES PRIX POUR TRANSPORT D'UN MÈTRE CUBE DE DÉBLAI OU DE BALLAST AVEC WAGGONS DE TERRASSEMENT ORDINAIRES TRAINÉS PAR DES CHEVAUX SUR DES VOIES PROVISOIRES.

DISTANCE des TRANSPORTS.	INDICATION DES VOLUMES ET DU PRIX DES TRANSPORTS.							OBSERVATIONS.
	25000	50000	75000	100000	150000	200000	300000	
1° D'après les formules de M. Duvignaud avec wagons et voies provisoires servant pour la première fois								M. Volume à transporter exprimé en mètres cubes. D. Distance des transports exprimée en hectomètres. L. Distance entre les extrémités des déblais et des remblais exprimée en hectomètres. I. Déclivité.
	$\left[\left(\frac{L+8}{M} + 900 \right) + 0,25 \pm 0,045 \text{ D I.} \right]$							
500	1,231	0,853	0,727	0,664	0,601	0,570	0,538	
1000	1,636	1,168	1,012	0,934	0,856	0,817	0,778	
1500	1,041	1,483	1,297	1,204	1,111	1,065	1,018	
2000	2,446	1,798	1,582	1,474	1,366	1,312	1,258	
2500	2,851	2,113	1,867	1,744	1,621	1,560	1,498	
3000	3,256	2,418	2,152	2,014	1,876	1,807	1,738	
2° D'après une formule employée au chemin du Nord avec wagons de terrassement et voies provisoires terminées avec les rails définitifs sur la presque totalité de la distance à parcourir.								M. Volume exprimé en mètres cubes. D. Distance de transport exprimée en mètres courant.
	$\left[\frac{15 D + 2000}{M} - 0,00031 D + 0,40. \right]$							
500	0,935	0,745	0,682	0,650	0,618	0,603	0,587	
1000	1,390	1,050	0,937	0,880	0,823	0,795	0,767	
1500	1,845	1,355	1,192	1,110	1,028	0,988	0,947	
2000	2,300	1,660	1,447	1,340	1,233	1,180	1,127	
2500	2,755	1,965	1,702	1,570	1,438	1,373	1,307	
3000	3,210	2,270	1,957	1,800	1,643	1,565	1,487	
3° D'après une formule de M. Brabant faite dans le but d'estimer les prix de transport des déblais au wagon à faire dans la tranchée de Lille à Dunkerque avec wagons neufs et voies provisoires, ces voies étant supposées horizontales et le poids des déblais être de 1600 kilogram.								M. Volume à transporter exprimé en milliers de mètres D. Distance des transports en hectomètres.
	$\left(\frac{D+20}{M} \times 0,50 \right) + 0,40 + 0,04 D.$							
500	1,100	0,850	0,767	0,725	0,683	0,663	0,642	
1000	1,400	1,100	1,000	0,950	0,900	0,875	0,850	
1500	1,700	1,350	1,233	1,175	1,116	1,088	1,058	
2000	2,000	1,600	1,467	1,400	1,333	1,300	1,267	
2500	2,300	1,850	1,700	1,625	1,550	1,513	1,475	
3000	2,600	2,100	1,933	1,850	1,766	1,725	1,683	
Les différences que l'on remarque dans les prix tiennent à plusieurs causes dont les principales me paraissent être les suivantes :								
1° La manière de voir les choses qui est bien rarement la même dans des appréciations de cette espèce.								
2° Les circonstances différentes dans lesquelles on se trouvait sur les lignes pour lesquelles ces formules ont été dressées.								

B. TABLEAU COMPARATIF DES PRIX MOYENS POUR LE TRANSPORT SUR VOIES HORIZONTALES
D'UN MÈTRE CUBE DE TERRE OU DE BALLAST DU POIDS MOYEN DE 1,600 KILOGRAMMES.

INDICATION DES MODES DE TRANSPORT

DISTANCE DES TRANSPORTS.	à la brouette.		au camion traîné par des hommes.		à dos de mule.		au tombereau traîné par des chevaux.		Pour un volume de 100000 mètres transportés sur voies provisoires avec wagons ordinaires de terrassement.		Pour un volume de 20 000 mètres remorqués sur voies définitives par des locomotives à une vitesse de 25 kilom. à l'heure.			Sur des cours d'eau non compris les frais de chargement et de déchargement et ceux de transport du lieu d'extraction au bateau et du bateau au lieu d'emploi.	
	For- mules.	0,450D	0,10 +	0,20 +	0,30 +	0,50 +	0,56 +	0,45 +	0,45 +	0,20 +	En comptant tous les frais.	En ne comptant pas la dépense des voies.	En comptant seulement la dépense des véhicules de transport.	En grand bateau (30 ^m cubes).	En petit bateau (2 ^m cubes).
		0,25D	0,25D	0,12D	0,045D	0,036D	0,01D	0,005D	0,005D	0,004D	0,008D	0,008D	0,008D	0,008D	0,008D
10	0,045	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20	0,090	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
30	0,135	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
40	0,180	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
50	0,225	0,225	0,325	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
60	0,270	0,250	0,350	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
70	0,315	0,275	0,375	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
80	0,360	0,300	0,400	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
90	0,405	0,325	0,425	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
100	0,450	0,350	0,450	0,420	0,545	0,596	0,460	0,455	0,205	0,244	0,088	.	.	.	.
120	0,540	0,400	0,500	0,444	0,554	0,603	0,462	0,456	0,206	0,245	0,090	.	.	.	.
140	0,630	0,450	0,550	0,468	0,563	0,610	0,464	0,457	0,207	0,246	0,091	.	.	.	.
160	0,720	0,500	0,600	0,492	0,572	0,618	0,466	0,458	0,208	0,246	0,093	.	.	.	.
180	0,810	0,550	0,650	0,516	0,581	0,624	0,468	0,459	0,209	0,247	0,094	.	.	.	.
200	0,900	0,600	0,700	0,540	0,590	0,632	0,470	0,460	0,210	0,248	0,096	.	.	.	.
300	.	0,850	0,950	0,660	0,635	0,668	0,480	0,765	0,215	0,252	0,104	.	.	.	.
400	.	1,100	1,200	0,780	0,680	0,704	0,490	0,470	0,220	0,256	0,112	.	.	.	.
500	.	1,350	1,450	0,900	0,725	0,740	0,500	0,475	0,225	0,260	0,120	.	.	.	.
600	.	1,600	1,700	1,020	0,770	0,776	0,510	0,480	0,230	0,264	0,128	.	.	.	.
700	.	1,850	1,950	1,140	0,815	0,812	0,520	0,485	0,235	0,268	0,136	.	.	.	.
800	.	2,100	2,200	1,260	0,860	0,848	0,530	0,490	0,240	0,272	0,144	.	.	.	.
900	.	2,350	2,450	1,380	0,905	0,884	0,540	0,495	0,245	0,276	0,152	.	.	.	.
1000	.	2,600	2,700	1,500	0,950	0,920	0,550	0,500	0,250	0,280	0,160	.	.	.	.
1100	.	.	.	1,620	0,995	0,956	0,560	0,505	0,255	0,284	0,168	.	.	.	.
1200	.	.	.	1,740	1,040	0,982	0,570	0,510	0,260	0,288	0,176	.	.	.	.
1300	.	.	.	1,860	1,085	1,028	0,580	0,515	0,265	0,292	0,184	.	.	.	.
1400	.	.	.	1,980	1,130	1,064	0,590	0,520	0,270	0,296	0,192	.	.	.	.
1500	.	.	.	2,100	1,175	1,100	0,600	0,525	0,275	0,300	0,200	.	.	.	.
1600	.	.	.	2,220	1,220	1,130	0,610	0,530	0,280	0,304	0,208	.	.	.	.
1700	.	.	.	2,340	1,265	1,172	0,620	0,535	0,285	0,308	0,216	.	.	.	.
1800	.	.	.	2,460	1,310	1,208	0,630	0,540	0,290	0,312	0,224	.	.	.	.
1900	.	.	.	2,580	1,350	1,244	0,640	0,545	0,295	0,316	0,232	.	.	.	.
2000	.	.	.	2,700	1,400	1,280	0,650	0,550	0,300	0,320	0,240	.	.	.	.
2500	.	.	.	.	1,625	1,460	0,700	0,575	0,325	0,340	0,280	.	.	.	.
3000	.	.	.	.	1,850	1,640	0,750	0,600	0,350	0,360	0,320	.	.	.	.
4000	.	.	.	.	.	2,000	0,850	0,650	0,400	0,400	0,400	.	.	.	.
5000	.	.	.	.	.	2,360	0,950	0,700	0,450	0,440	0,480	.	.	.	.
10 000	.	.	.	.	.	4,160	1,450	0,950	0,700	0,640	0,880	.	.	.	.
15 000	.	.	.	.	.	5,960	1,950	1,200	0,950	0,840	1,280	.	.	.	.
20 000	.	.	.	.	.	.	2,450	1,450	1,200	1,040	1,680	.	.	.	.
25 000	.	.	.	.	.	.	2,950	1,700	1,450	1,240	2,080	.	.	.	.
50 000	.	.	.	.	.	.	5,450	2,950	2,700	2,240	4,080	.	.	.	.

1. Voies de fer, wagons, remaniement des déblais, déchargement, etc., etc.

Bases adoptées dans les calculs du tableau comparatif B. —

Pour calculer les prix de transport portés au tableau comparatif B, on a supposé :

1° Que le poids des matières à transporter, déblais ou ballast, était de 1,600 kilog. par mètre cube;

2° Que tous les transports se feraient sur voie horizontale;

3° Que les volumes à transporter par waggons étaient par voies provisoires avec waggons de terrassement de 100,000 mètres sur voie définitive avec waggons plates-formes de 20 mètres. Il est bien entendu que si les éléments changeaient les prix varieraient aussi.

Influence du poids des matières à transporter. — Dans le cas où les poids diffèrent sensiblement de celui de 1,600 kilog., les prix portés aux colonnes n^{os} 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11 subiraient des augmentations ou des diminutions proportionnelles aux poids des matériaux à transporter.

Pour les prix portés dans les colonnes n^{os} 5 et 6, dans lesquels il entre des éléments d'une grande importance qui ne varient pas comme les poids à transporter, on ne devra prendre qu'une partie des différences qui existent entre les poids réels et celui de 1,600 kil. On s'éloignerait peu de la vérité en adoptant la moitié.

Modifications résultant des rampes et des pentes. — On tiendra compte des rampes de la manière suivante :

Pour les transports à la brouette, au camion, à dos de mule et au tomberau, on ajoutera aux distances mesurées en plan un supplément égal à 10 fois la hauteur qui existe entre les centres de gravité de déblais et de remblais.

Pour les transports en waggon, on ajoutera 40 fois cette même hauteur; enfin, pour les transports en bateaux, 1,000 fois cette même hauteur quand elle sera franchie au moyen de la déclivité du courant. Quand elle sera franchie par des écluses, on comptera pour chacune de 10 à 15 minutes de temps perdu, suivant que les chutes sont plus ou moins hautes.

On tiendra compte des pentes en retranchant des distances horizontales la moitié des quantités qu'on ajoute pour les rampes.

Les réductions à effectuer ne doivent pas se faire d'une manière indéfinie : elles devront s'arrêter à la limite où la pente sera assez forte pour que les efforts nécessaires pour remonter le matériel vide égalent ou commencent à dépasser ceux à faire pour descendre le véhicule chargé. En somme, il faut peu compter sur les réductions résultant des pentes. En pratique, elles ne reçoivent que de très-rares applications.

Influence du volume à transporter. — On peut voir par le tableau A, qui se rapporte à des transports avec waggons de terrassement sur voies provisoires, que la différence entre les volumes à transporter en apportera d'assez notables dans les prix de transport. Ces différences sont beaucoup

moins fortes pour des transports effectués avec des waggons plates-formes sur les voies définitives, parce que les frais d'établissement sont peu élevés et qu'il n'y a en quelque sorte à tenir compte que des dépenses proportionnelles aux volumes transportés.

Comparaison entre les prix du tableau B. — Pour que des comparaisons soient possibles entre les prix de transports effectués par les moyens ordinaires, la brouette, le tombereau, et ceux effectués en waggon, il faut que l'on tienne compte pour ces derniers de tous les frais de matériel et de supplément de main-d'œuvre à la charge et à la décharge; c'est ce qu'on a fait ici pour les prix des colonnes n^{os} 5, 6 et 7. Dans les prix des colonnes n^{os} 8, 9, 10 et 11, on n'a porté qu'une partie des éléments nécessaires pour compter les transports. Aussi n'y a-t-il de comparaison à faire qu'entre les colonnes n^{os} 4, 2, 3, 4, 5, 6 et 7.

Il serait superflu de donner des détails sur les éléments qui ont servi à établir les prix des quatre premières colonnes; mais on croit utile d'indiquer ici ceux qui sont entrés dans la comparaison des prix pour les transports en waggon. Les éléments concernant ces derniers sont, pour les colonnes n^{os} 5, 6 et 7 :

Matériel des ateliers des voies en fer et des waggons moins-value, entretien, pose, dépose, repose, etc.;

Transport proprement dit, frais de traction, graissage de waggons, formation des convois, manœuvres des aiguilles et nettoyage des voies;

Déblais, remaniement à la charge, ouverture de cunette et déchargement.

Dans la colonne n^o 8, on a compté tout ce qui est porté ci-dessus par les colonnes n^{os} 5, 6 et 7, excepté les dépenses concernant les voies moins-value, pose, dépose, repose, entretien.

Dans la colonne n^o 9, on a compté seulement ce qui concerne les transports proprement dits, frais de matériel des véhicules employés aux transports, locomotives et waggons moins-value, entretien et graissage, frais de traction, manœuvres des aiguilles et nettoyage des voies.

Dans les colonnes 10 et 11 j'ai indiqué des prix de transport en bateau; mais ils ne peuvent être comparés avec ceux des sept premières colonnes, parce qu'ils ne contiennent ni les frais de chargement et de déchargement, ni les frais de transport du lieu d'extraction au bateau et du bateau au lieu d'emploi. Ces frais, qui ne peuvent jamais descendre au-dessous de ceux de déchargement, au moins 0^r.20, peuvent, on le conçoit, s'élever d'une manière illimitée, et par suite on ne peut leur assigner aucun chiffre.

Les prix de transport sont aussi extrêmement variables, suivant qu'on fait usage de bateaux plus ou moins grands.

Ces prix de transport proprement dit sont en raison inverse de la grandeur des bateaux dont on fait usage. Au contraire, les frais de temps

perdu à la charge et à la décharge sont en raison directe de la grandeur des bateaux.

On conçoit par suite que les prix doivent varier dans des limites très-grandes qui n'ont de bornes que les dimensions des bateaux dont on peut faire usage.

Pour ne pas trop multiplier le nombre des colonnes du tableau comparatif, on s'est borné ici à indiquer les prix correspondants à deux espèces différentes, ceux d'une contenance de 30 mètres traînés par un seul cheval, et ceux d'une contenance de 2 mètres traînés par un homme.

OBSERVATIONS DIVERSES

DE LA COMPARAISON QUI PEUT ÊTRE FAITE ENTRE LES PRIX PORTÉS AUX TABLEAUX A ET B QUI PRÉCÈDENT ET CEUX PORTÉS DANS UN TABLEAU DRESSÉ PAR M. BRABANT, 1858, A LA SUITE D'UNE NOTE POUR LE TRANSPORT EN WAGGON DE TERRASSEMENT ET DE BALLAST, PUBLIÉE VERS 1842 DANS LE PORTEFEUILLE DE L'INGÉNIEUR DES CHEMINS DE FER, PAR MM. PERDONNET ET POLONCEAU.

Vers 1842, il a été publié, dans le *Portefeuille de l'ingénieur des chemins de fer*, par MM. Perdonnet et Polonceau, un tableau de prix de transport que j'avais dressé en 1838 d'après ceux de revient de la tranchée de Clamart sur le chemin de Paris à Versailles, rive gauche.

Si l'on voulait établir des comparaisons entre les prix portés dans ce tableau et ceux qui se trouvent dans les tableaux A et B qui précèdent, il faudrait d'abord retrancher des premiers les fouille et charge, comprises pour 0^f,60, prix de revient, payés à la tranchée de Clamart, qui a été ouverte dans une marne très-compacte, mêlée de terre et de caillasse d'une extraction très-difficile.

La comparaison qu'on pourrait faire après cette soustraction opérée ferait reconnaître que les prix de transport en waggons sont beaucoup plus élevés dans le tableau de 1858 que dans ceux qui précèdent.

Les différences tiennent aux circonstances suivantes :

1° Que ces sortes de transport ont, depuis seize ans, subi une baisse à peu près égale à celle qui s'est produite sur les transports effectués dans les chemins de fer en exploitation.

Cet abaissement dans les prix de transport est dû à celui des objets de matériel et à l'expérience que l'on a acquise depuis cette époque.

2° Que les chiffres portés dans le tableau B qui précède sont des prix moyens, tandis que ceux portés dans le tableau de 1858 se rapportaient à la tranchée de Clamart, exécutée à 6 kilomètres de Paris et dans un rayon où le prix de revient des travaux est très-élevé.

3° Que les déblais de cette tranchée étaient d'un poids énorme qui dépassait la moyenne ordinaire des terres et qu'ils foisonnaient de 50 p. 100.

Enfin, que les travaux ont été, par des motifs qui n'ont pas besoin d'être exposés ici, poussés avec une activité exceptionnelle, au point que l'on a conduit par jour de 12 heures et par un seul versant jusqu'à 1,500 mètres cubes de terre mesurée au déblai.

OBSERVATIONS

SUR LES PRIX DE LA MOINS-VALUE DES RAILS DÉFINITIFS EMPLOYÉS DANS LES VOIES PROVISOIRES.

Des appréciations faites par MM. Thiollier et de Mondésir. —

Dans deux mémoires riches de faits et d'observations judicieuses¹, MM. Piarron de Mondésir et Thiollier, ingénieurs des ponts et chaussées, ont traité avec beaucoup de talent la question de transport de terrassements en waggons.

Mais ils ont, suivant moi, évalué beaucoup trop bas la moins-value des rails définitifs employés dans les voies provisoires, et, comme les chiffres qu'ils ont donnés doivent, contrairement à ce que j'ai dit au commencement de cette note, à l'occasion de la formule n° 3, faire penser que l'emploi des rails définitifs présente sur l'emploi des rails provisoires une très-grande économie, j'ai cru devoir combattre leurs chiffres et démontrer qu'ils ne contiennent qu'une partie de la moins-value, et la plus faible.

Dans son mémoire, pages 281 et 282, M. de Mondésir, parlant de la moins-value des rails et des coussinets, dit qu'il n'a pas encore été à même de calculer par l'observation sur les chantiers la moins-value du matériel. Il cite un rapport de M. l'inspecteur Kermaingant, qui aurait évalué cette moins-value à 0,59; il dit savoir qu'au chemin de Rouen, où les rails pèsent 35 kilogrammes, le mètre courant de cette moins-value a été payé 0,50 par mètre courant de rail.

Faisant remarquer que la moins-value doit croître avec l'importance des tranchées, il l'estime par mètre courant de rail à 0',45, à 0',50 et 0',55, suivant qu'ils ont été employés dans des tranchées petites, moyennes et grandes.

Il parle ensuite des traverses, chevilletes et coins, en sorte qu'il est évident que les chiffres cités par lui s'appliquent aux rails et aux coussinets, et que, par conséquent, pour avoir la moins-value des rails, il faudrait diminuer de ces chiffres, déjà très-faibles, la part attribuée aux coussinets.

Dans son article, page 229, M. Thiollier estime la moins-value pour les rails de 4^m,50, pesant 30 kilogrammes, à $\frac{1}{40}$ de leur valeur primitive, qu'il porte à 365^f la tonne, ce qui ferait environ 0',27 par mètre courant de rails.

¹ Ces mémoires ont été insérés dans les 5^e et 6^e cahiers des *Annales des ponts et chaussées* de 1847 et 1849.

Pour des rails qui ont perdu une partie de leur poids par suite de l'usure, M. Thiollier compte seulement la petite quantité de matière manquante, au prix d'acquisition, sans tenir compte de l'élément bien plus important, la diminution de durée que cette petite perte entraîne, comme si des rails pouvaient servir jusqu'à ce qu'ils soient entièrement consommés, tandis qu'au contraire ils se trouvent hors de service après avoir perdu une très-faible partie de leur poids.

Pour des rails dont les arêtes sont endommagées, M. Thiollier ne compte que la main-d'œuvre d'ajustement pour mettre les rails en état de service, et rien du tout pour le tort si important que l'usure des arêtes fait incontestablement subir aux rails, dont la durée se trouve par ce fait abrégée d'une manière extrêmement notable :

Expertise constatant la moins-value des rails définitifs employés dans les voies provisoires pour l'exécution des travaux du chemin de fer d'Orléans à Bordeaux. — Dans les expertises faites sur le chemin de fer d'Orléans à Bordeaux dans le but de constater la moins-value des rails définitifs prêtés par la compagnie à l'État, pour servir à l'exécution des travaux, les bases qui ont servi aux évaluations étaient plutôt faibles que fortes, et elles ont donné pour la moins-value d'un mètre courant de rail :

Dans la première section	0 ^{fr} ,91
Dans la seconde section	1,71

Dans la première section, les experts étaient : pour l'État, M. Maniel, ingénieur en chef des ponts et chaussées, chargé du service des travaux et de la surveillance du chemin de fer du Nord; pour la Compagnie, M. Flachet, ingénieur en chef du chemin de fer de Saint-Germain et de Versailles.

Dans la seconde section, l'expertise a été faite par moi pour le compte de l'État, et pour le compte de la Compagnie par un de ses agents.

La base des évaluations a été celle posée dans la première expertise par MM. Maniel et Flachet.

Ce qui a donné lieu à la grande différence entre les évaluations, c'est que les rails dans la seconde section avaient beaucoup plus servi que dans la première.

A la tranchée de Clamart, la moins-value pour des rails de 4^m,50 de longueur pesant 50 kilogrammes a été calculée en 1858 en prenant pour base un prix de 400^{fr} la tonne.

Les résultats de calculs ont donné pour un mètre courant de rails 1,75.

Ils avaient supporté un mouvement de 192,000 mètres cubes de déblais transportés à une distance de 1,500 mètres sur un développement de voies de 6,000; soit 48,000 mètres cubes par mètre courant de voie.

Les autres objets de matériel qui entrent dans la composition des voies

m'ont paru estimés d'une manière convenable dans les différentes publications parvenues à ma connaissance. Je n'en parlerai ici que pour dire qu'il en est de ces objets comme des rails, c'est-à-dire que la dépense de moins-value ne diffère guère, quel que soit le matériel dont on fait usage.

Je terminerai cette note par des citations extraites des passages de leur mémoire où MM. Thiollier et de Mondésir ont traité de la moins-value des rails définitifs employés dans les voies provisoires, et par un procès-verbal d'expertise dressé par MM. Maniel et Flachet, dans le but de constater la moins-value des rails employés pour l'exécution des travaux dans la première section du chemin de fer d'Orléans à Bordeaux.

EXTRAIT

D'UN MÉMOIRE INSÉRÉ DANS LE 6^e CAHIER DES ANNALES DES PONTS ET CHAUSSÉES EN 1847, SUR LES TRANSPORTS DE TERRASSEMENT AU WAGGON SUR VOIES PROVISOIRES, PAR M. PIARRON DE MONDÉSIR, INGÉNIEUR DES PONTS ET CHAUSSÉES.

(Pages 281 à 282.)

Quant à l'évaluation qu'il convient de faire de la moins-value du matériel, nous n'avons pas encore pu la calculer par l'observation de nos chantiers, parce que les entrepreneurs n'ont pas encore fait la remise du matériel qui leur a été livré par l'État. M. l'inspecteur Kermaingant, dans son rapport déjà cité, porte cette moins-value à 0^f,59, et nous savons qu'au chemin de fer de Rouen, où les rails pèsent 55 kilogrammes par mètres courant, cette moins-value a été payée 0^f,50 par mètre courant de rails.

Comme nous considérons ici quatre cas particuliers, que la moins-value doit croître avec l'importance des tranchées, et que d'ailleurs, comme on le verra plus loin, nous tenons compte à l'entrepreneur de la dépense nécessaire pour l'établissement d'évitements qui ne nécessitent ni coupure ni courbure de rails, nous adopterons les évaluations suivantes :

Pour les petites tranchées.	0 ^f ,45	par mètre courant de rails.
Pour les tranchées moyennes.	0,50	. . . . . <i>id.</i>
Pour les grandes et très-grandes tranchées.	0,55	. . . . . <i>id.</i>

EXTRAIT

D'UN MÉMOIRE INSÉRÉ DANS LE 5^e CAHIER DES ANNALES DES PONTS ET CHAUSSÉES DE 1849, SUR LE TRANSPORT AU WAGGON DES DÉBLAIS D'UN CHEMIN DE FER EN EMPLOYANT LES MATÉRIEAUX DES VOIES DÉFINITIVES, PAR M. THIOLLIER, INGÉNIEUR DES PONTS ET CHAUSSÉES.

(Pages 226 à 229.)

§ 4. — *Fourniture et entretien des voies provisoires.*

Moins-value des voies provisoires. — Le matériel définitif mis à la

disposition des cinq ateliers que nous avons particulièrement cités se composait : 1° de 9,018 rails de 4^m,50 de longueur normale du poids de 30 kilogrammes par mètre courant; 2° de 34,000 coussinets, tant de joints qu'intermédiaires, pesant chacun en moyenne 9^k,50. Ces quantités représentent une longueur de voie simple de 20,285 mètres courants.

La valeur de ce matériel s'établit ainsi :

9,018 rails pesant.	1,217'45 à 365 fr. l'une	444,361 fr. 95
34,000 coussinets pesant.	525 00 à 275	88,825 00
TOTAL.		533,186 fr. 95

Si l'on admet (ce qui est à peu de chose près exact pour une exploitation semblable à celle que nous décrivons) que le développement total des voies d'un atelier de terrassement soit représenté par 5,80 *d*, la longueur des voies qui ont été établies au moyen du matériel ci-dessus estimé représentera le développement de celles d'un atelier dont les terres devraient

être transportées à la distance réduite de $\frac{20,285}{5,80} = 5,338$ mètres. Or, en

rapportant à cette même distance, 5,338 mètres, le travail exécuté par les ateliers de terrassement et de ballastage sur les voies établies au moyen de ce matériel, nous avons trouvé un cube de 139,400 mètres, auquel il faut ajouter celui de matériaux divers employés à la construction de perrés et d'empierrements. La totalité des cubes transportés à cette distance s'éleverait donc à 150,000, chiffre qui correspond justement au travail qui serait exécuté dans l'espace d'une campagne sur un atelier de terrassement exploité à 600 mètres cubes par jour.

La Compagnie concessionnaire du chemin de fer de Paris à Lyon, ayant, au moment de son avènement, demandé la modification du modèle des rails et coussinets à employer pour la confection des voies définitives de la section de Dijon à Châlons, le matériel dont il vient d'être question a dû être réservé pour être employé par cette Compagnie sur d'autres travaux de terrassement, à part cependant la proportion nécessaire à la confection des voies de gare et d'évitement. Mais l'état de toutes les pièces qui le composent n'en a pas moins été vérifié en détail et avec le plus grand soin après l'usage qui en a été fait pour les transports des terrassements et du ballast; de plus, en mettant à l'état d'emploi la partie réservée pour les voies de gares, des expériences ont été faites en assez grand nombre pour apprécier le compte exact des dépenses qu'il eût fallu faire pour ramener au même état la totalité.

Voici ce qui a été constaté à ce sujet :

1° *Rails*. — Aucun rail n'a été perdu; 5 seulement ont été brisés, mais par suite de l'abus qui en a été fait par certains entrepreneurs qui ont négligé de mettre le nombre des traverses nécessaires pour les soutenir, ou qui s'en servaient en guise de leviers pour manœuvrer les estacades. L'usage a dénoté, sur un nombre de 405, des défauts de soudure entre

le fer corroyé formant l'une des faces et le corps du rail formé en fer puddlé brut; ces défauts sont ceux de fabrication, contre lesquels les fournisseurs, aux termes des conditions imposées ordinairement, doivent une garantie. On ne doit donc à ce sujet porter en compte que les frais de transport des ateliers au port le plus prochain pour ces rails, qui doivent être remplacés par le fournisseur lui-même.

1,072 rails ont subi, soit sur champ, soit sur plat, diverses courbures de 0^m,005 à 0^m,015 de flèche, déformations si faibles, que leur redressement peut être fait à froid, et le marché en a été passé à raison de 1 fr. pour chacun d'eux.

Quant aux autres rails, ils n'ont point paru altérés sous ce point de vue d'examen, ou, si les courbures insignifiantes qu'ils ont présentées après l'usage n'existaient point auparavant, leurs limites ont été tellement peu sensibles, que le serrement des coins dans le coussinet des voies suffit pour les amener à parfaite direction.

L'altération qui s'est fait remarquer de la manière la plus générale est celle des arêtes extrêmes, lesquelles, à la suite d'une pose quelquefois défectueuse, d'un entretien difficile, souvent oublié aux abords de la charge et de la décharge des terres, se sont trouvées en grande proportion abattues ou refoulées par l'effet du roulage. Pour ramener ces arêtes à l'état d'avivement du rail neuf, il faut reprendre le fer au burin et à la lime; cette main-d'œuvre, marchandée, a été exécutée avec toute la perfection désirable moyennant le prix de 0 fr. 65 par rail.

Quant à l'usure et à la déperdition du poids, suite de l'effet du roulage, elle a été déterminée par une série de pesées faites lors de l'achèvement des travaux et comparées avec celle des rails neufs relevés à l'usine: cette perte de poids peut être estimée assez approximativement à la proportion maximum de 0^k,75 par rail de 4^m,50 de longueur.

Ces pertes en moins-value s'estiment comme il suit :

	kil.	fr.	c.	fr.	c.
Cinq rails brisés.	5	à	30, 00	=	150, 00
Transport des rails auxquels l'usage a fait reconnaître des défauts de soudure, aller et retour, compris toute indemnité, s'il y avait lieu.	405	à	4, 00	=	1,620, 00
Redressement de rails courbés.	1,072	à	1, 00	=	1,072, 00
Perte de poids, suite de l'usure par le roulage, à raison de 0 ^k ,75 par rail.	6,763,50	à	0,365	=	2,468,68
Rétablissement des arêtes refoulées à raison de 0 fr. 65 par rail en moyenne.	8,416,	à	0, 65	=	5,470,40
Perte de poids, suite de cette opération, environ 0 ^k ,12 par rail.	1,009,92	à	0,365	=	368,62
Total.					11,149,70

Rapportée à la valeur primitive des rails employés, cette moins-value peut, en tenant compte de toutes les éventualités, être estimée à la proportion nette de 1/40.

EXTRAIT

DU PROCÈS-VERBAL CONSTATANT LA DÉPRÉCIATION SUBIE PAR LES RAILS ET COUSSINETS²
PRÊTÉS A L'ÉTAT PAR LA COMPAGNIE.

Les soussignés :

Jacques Maniel, ingénieur en chef des ponts et chaussées, chargé des travaux et de la surveillance du chemin de fer du Nord,

Et Eugène Flachat, ingénieur en chef du chemin de fer de Paris à Saint-Germain et à Versailles,

Désignés,

Le premier par M. le préfet d'Indre-et-Loire, par arrêté en date du 30 novembre 1850,

Le deuxième par la Compagnie concessionnaire du chemin de fer d'Orléans à Bordeaux,

Pour procéder, en qualité d'experts, à la fixation de l'indemnité à payer à la compagnie par l'État, en raison de l'usage qu'il a fait des rails et coussinets prêtés par la Compagnie pour l'exécution des terrassements du chemin de fer précité,

Se sont présentés le 19 décembre 1850 devant M. le préfet d'Indre-et-Loire et ont prêté serment entre ses mains de remplir avec impartialité la mission qui leur était confiée.

Les soussignés ont procédé le même jour à la visite des divers dépôts qui leur ont été présentés : d'une part, par MM. Morandière, ingénieur en chef, et Petit, ingénieur ordinaire des ponts et chaussées; d'autre part, par M. Pepin-Lehalleur, ingénieur en chef de la compagnie concessionnaire. Dans ces dépôts se trouvaient, classés par ordre, les divers matériaux dont les ingénieurs de l'État ont déclaré faire la remise à la Compagnie.

Il est résulté de cet examen, comme aussi du comptage fait contradictoirement par les agents de ces deux services, que les approvisionnements remis à la Compagnie comprenaient :

1° Les rails dont le détail suit :

On a mis seulement ici ce qui concerne les rails.

MARQUES.	RAILS			
	DE 4 ^m ,80.	DE 5 ^m ,60.	DIVERS.	
Rails en bon état.	A	352	152	»
Rails altérés par défaut de qualité ou excès de service, mais pouvant être employés après un dressage sur 1, 2 ou 3 côtés.	B	1,986	»	»
Rails de même espèce que les précédents, mais devant être rognés ou ajustés au bout.	B'	829	1	»
Rails ne nécessitant d'autres réparations qu'un redressage.	C'	4,681	387	»
Rails ne nécessitant qu'une recoupe ou un ajustage au bout.	C ²	10	»	»
Rails nécessitant un ajustage et un redressage.	C ⁵	1,514	64	»
Rails hors d'emploi par défaut de qualité ou excès de service.	D	243		
Bouts de rails.	»	»	»	277
TOTAUX.		9,595	584	277

Il a été constaté que les 277 bouts représentaient une longueur de. 457^m,82.

Ce qui porte la longueur totale de tous les rails à. 48,596^m,22

Les pièces qui nous ont été remises sous les yeux et qui n'ont pas été contestées par les parties, et notamment l'arrêté de M. le préfet d'Indre-et-Loire en date du 30 novembre 1850, établissent que la compagnie a prêté à l'État :

RAILS		
DE 4 ^m ,80.	DE 4 ^m ,50.	DE 3 ^m ,60.
9,561	11	699
10,271		

Lesdits rails représentent une longueur de. 48,458^m,70

Et pèsent. 1,616,360^k,00

Ce qui porterait le poids du mètre courant à 55^k,355, poids sensiblement égal au poids normal accusé par la Compagnie (55^k,355).

Les experts soussignés, après avoir examiné séparément les différents éléments de l'estimation qu'ils avaient à faire, se sont réunis de nouveau pour les discuter contradictoirement, et ils ont arrêté d'accord les bases suivantes :

1° POUR LES RAILS.

1° *Dressage*. L'état de dressage fourni par la Compagnie donne un total de 6,489 fr. 05 c.
y compris, pour transport et fourniture d'outils. 929 75

Cette dernière somme comprend un transport de Dieppe à Tours, les réparations pour mise en état, et une partie doit rester à la charge de l'entrepreneur, qui aura évidemment à se servir de l'appareil pour son compte.

Le prix du dressage devant porter sur 44,874^m,44, on peut fixer les prix par mètre à 0 fr. 14 c.

2° *Recoupage*. Le recoupage d'un bout avec ajustage coûte, quand on est outillé, 0 fr. 875. Un fort ajustage seul coûte 0 fr. 266; or, sur 2,418 rails qu'on avait d'abord comptés comme devant être recoupés, 1,448 ont subi un simple ajustage dont le prix est compris dans la dépense, dressage rappelé ci-dessus. Il n'y a donc qu'à compter le prix de 0 fr. 875 par bout pour 970 rails; ou bien, si on ne veut pas changer les chiffres des procès-verbaux de reconnaissance appliqués pour la totalité des rails (2,418), le prix de 0 fr. 351.

3° *Réfection des rails*. En août 1849, la compagnie d'Orléans a fait avec l'usine de Fourchambault un traité qui fait ressortir les prix de réfection pour les rails pris et rendus à Orléans à 147 fr. la tonne. Les prix ont baissé depuis; mais, comme il y a un supplément de transport, il paraît juste de porter le prix de réfection par tonne à 150 fr.

4° *Moins-value des rails raccourcis*. On peut évaluer la moins-value des rails raccourcis à 8 fr. par rail ou 50 fr. par tonne.

Il n'y a en réalité que 970 rails à raccourcir. Si on veut appliquer le prix aux 2,418 qu'on supposait devoir être raccourcis, il faudra réduire le prix par tonne à 21 fr. 20 c.

5° *Moins-value relative aux rails avariés sur les arêtes*. Les rails usés par le roulement des waggons sont presque tous usés sur un bord seulement; quelques-uns le sont seulement sur deux, le plus petit nombre sur trois. On peut admettre que l'usure existe en moyenne sur deux arêtes. Sur le chemin de fer d'Orléans à Bordeaux, la durée moyenne des rails peut être évaluée à 40 ans.

On peut admettre que les rails dont il s'agit ne dureront donc que 18 ans.

La réfection, poids pour poids, équivaldra à la fin de la première période par tonne à 140 fr. 00 c.
Et la seconde à 120 00

En calculant à 5 pour 100 la valeur d'aujourd'hui, qui représenterait ces valeurs dans 18 ans et 40 ans, on trouve 58 fr. 16 et 17 fr. 04, ce qui donne pour les rails avariés une moins-value à ce jour de 41 fr. 12.

Ces bases posées, les experts ont établi d'un commun accord, ainsi qu'il suit, les sommes que l'État aura à payer à la Compagnie comme compensation des différences qui existent entre les matériaux qu'il a reçus et ceux qu'il rend.

1° RAILS.

1° <i>Balance des quantités.</i> La longueur totale des rails prêtés est de.....	48 453 ^m ,70
La longueur des rails rendus est de.....	48 596 ^m ,22
Différence en faveur de l'État.....	<u>137^m,52</u>

Cette différence est insignifiante, et comme il ne paraît pas que l'État ait eu d'autres rails à sa disposition que ceux de la Compagnie, on doit en conclure seulement qu'il n'y a pas de défauts constatés dans la remise dont il s'agit.

2° *Rails en bon état.* Les rails de la marque A, tous en bon état, ne doivent pas donner lieu à indemnité.

3° *Rails de la marque B'.* Les rails de la marque B' doivent donner lieu à indemnité pour dressage et en raison aussi de la moins value sur les arêtes.

La longueur de ces rails est de 9532^m,80, ce qui donne pour dressage (n° 1).....

Le poids de ces mêmes rails est de 317 756^k,82, ce qui donne pour la moins value (n° 5).....

4° *Rails de la marque B''.* Les rails de la marque B'' doivent subir diverses opérations; il y a 830 rails de 3982 mètres de longueur: 1° pour redressage, il est dû le prix (n° 1).....

2° Pour recouper les bouts en comptant en moyenne trois bouts pour deux rails, il est dû le prix (n° 2).....

3° Les rails après recoupage ne pèseront que 429 060^k,37, et ces rails sont affectés d'une dépréciation pour longueurs inégales représentées par le prix (n° 4).....

4° Ces mêmes rails perdent la valeur (n° 5) pour avarie sur les arêtes.....

5° Les bouts provenant de ces rails pèsent 3698^k,30 et sont à refaire au prix n° 3.

A reporter.....

	mét.	fr. c.	fr. c.
	9 532,80	0 44	4 334 59
	317 756,82	41 20	43 066 13
	3 982,80	0 44	557 59
	4 245,00	0 351	436 99
	429 060,37	21 20	2 736 08
	429 060,37	41 42	5 306 96
		150,00	554 74
			<u>23 993 08</u>

	mét.	fr. c.	fr. e.
Report.....			23 993 08
5° Rails de la marque C'. Les rails de la marque C' sont simplement à redresser ; leur longueur est de 23 862 mètres, le prix à payer par mètre est de (n° 4).....	23 862	0 44	3 340 68
6° Rails de la marque C ² . Les rails de la marque C ² sont au nombre de 40 ; ils pèsent 1599 ^k ,98 et donneront lieu pour recoupe à 10 rails raccourcis pesant 1566 ^k ,65 à des bouts pesant 33 ^k ,33.			
1° Le prix n° 2 est dû pour recoupe (4 bout et 1/2 pour rail), ci.....	15,00	0 351	5 26
2° Le prix n° 4 pour moins value de raccourcissement.....	1 566,65	21 20	33 21
3° Le prix n° 3 pour réflexion des bouts.	33,33	150 00	5 00
7° Rails de la marque C ³ . Le nombre des rails C ³ est de 1578 ; leur longueur 7497 ^m ,60. Les rails raccourcis pèseront 237 359 ^k ,29, et les bouts provenant du raccourcissement, 12 558 ^k ,21. Il est dû :			
1° Le prix n° 1 pour dressage.....	7 497,60	0 44	1 049 66
2° Le prix n° 2 pour recoupe (4 bout et 1/2 pour rail en moyenne).....	2 367,00	0 351	830 82
3° Le prix n° 4 pour moins value de raccourcissement.....	237 359,29	21 24	5 032 02
4° Le prix n° 3 pour réflexion des bouts.	12 558,21	150 00	1 883 73
8° Rails de la marque D. Les rails de la marque D sont à refaire entièrement au prix n° 3. Il y en a 243 qui pèsent 38 879 ^k ,61. Il est dû pour ces rails.....	38 879,61	150 00	5 831 94
9° Bouts de rails. L'État fait remise à la Compagnie de 277 bouts de rails pesant 14 593 ^k ,85, pour lesquels il est dû le prix n° 3.....	14 593,85	150 00	2 189 08
Montant total des sommes dues pour les rails.....			44 494 51 ¹

2° COUSSINETS.

.....
Les experts soussignés, etc., etc.

1 Le développement des rails prêtés étant de 48 458^m,70, la moins value par mètre courant est de $\frac{44\ 194\ 51}{48\ 458\ 70} = 0,91$.