

Table des matières.

I. <u>Etude du trafic.</u>	p. 1.
1) Analyse du trafic actuel	2.
2) Nombre de voyageurs	5.
3) Trafic électrique	6.
II. <u>Dépenses de 1er établissement.</u>	12.
A) Traction à vapeur et Diesel	12.
B) Traction électrique	15.
III. <u>Dépenses annuelles d'exploitation.</u>	18.
IV. <u>Rendement de l'électrification.</u>	20.
V. <u>Conclusions.</u>	22.

-0-

Liste des Annexes.

- Annexe I. Liste des trains omnibus au 2 février 1937.
- " II. Composition des trains actuels.
- " III. Horaire et composition des trains électriques.
- " IV. Dépenses annuelles d'exploitation.

-0-

Liste des diagrammes.

- Diagramme 1. Graphique de marche des trains omnibus au 2 fév. 37.
- " 2. Répartition des voyageurs au cours de la journée.
- " 3. Graphique de marche des trains électriques sur la voie rapide.
- " 4. Roulement des rames électriques.



BRUXELLES - ANVERS

=====

ELECTRIFICATION DU SERVICE OMNIBUS

-0-

La Direction de la S.N.C.F.B. a proposé le remplacement des trains omnibus actuellement remorqués à la vapeur sur la voie lente, par un service de rames automotrices électriques sur la voie rapide.

Nous avons examiné ce problème avec quelque détail et l'avons étudié au point de vue économique. Une partie des éléments nécessaires à l'établissement de ce rapport a été puisée dans l'étude de la Commission du M.E.B. sur le rendement financier de l'électrification de la voie rapide.

I. ETUDE DU TRAFIC.

En reprenant la proposition de la Direction de la S.N.C.F.B. nous avons étudié les besoins du trafic sur la base de l'indicateur officiel du 2 février 1937. Seuls ont été retenus les trains dont la totalité du parcours s'effectue sur la ligne Bruxelles-Anvers, c'est-à-dire ceux qui ont leur point de départ et leur point d'arrivée, sur cette ligne.

1) ANALYSE DU TRAFIC ACTUEL.

L'annexe I donne les trains omnibus dont nous envisageons le remplacement par un service électrique; la plupart de ces trains parcourent la ligne de bout en bout, quelques-uns seulement le tronçon Bruxelles-Malines ou Malines-Anvers; d'autres effectuent un service de navette entre Bruxelles et Vilvorde. Le graphique de marche de ces trains fait l'objet du diagramme 1.

Les trains peuvent être divisés en 3 catégories selon leur composition et leur mode de traction.

a) Trains lourds.

Ces trains circulent principalement le matin entre 5 et 8 heures, et le soir entre 16 et 19 heures, c'est-à-dire aux heures d'affluence.

Chaque jour, ils sont au nombre de:

2 x 10 trains entre Bruxelles et Anvers.

2 x 1 train entre Bruxelles et Malines.

2 x 3 trains entre Malines et Anvers.

Leur composition et leur occupation nous ont été fournies par les services de la S.N.C.F.B. sur la base des relevés effectués au cours du mois de janvier 1930; faute de données plus récentes, nous adopterons ces renseignements.

L'annexe II montre qu'en moyenne chaque train offre 700 places avec une occupation de 550 places.

Depuis 1930, la S.N.C.F.B. procède au remplacement des voitures en bois entrant dans la composition des trains, par des voitures métalliques. Nous avons supposé que tous les trains de la

ligne Bruxelles-Anvers ne comprennent que des voitures métalliques de 18 m. et nous avons recherché quelle devrait en être la composition pour offrir 700 places.

<u>composition des trains.</u>	<u>Nombre de places offertes.</u>	<u>Poids en charge t.</u>
1 voiture II.	58	45
6 voitures III.	6 x 97 = 582	6 x 45 = 270
1 voiture III (F)	60	45
	<u>700</u>	<u>360</u>

Le poids moyen des trains d'une telle composition s'élève à 360 tonnes; il est légèrement inférieur au poids d'un train de même capacité constitué au moyen de voitures en bois.

Le trafic annuel des trains groupés dans cette catégorie s'élève, par an, à :

367.000 trains-km.

132.000.000 t.k.b.r.

b) Autorails.

Quelques autorails Diesel du type 601 sont utilisés pour le service omnibus pendant les heures de faible trafic.

Cet autorail offre 154 places dont 104 places assises et 50 places debout, pèse 41.750 kg. en charge et est équipé d'un moteur de 175 CV.

L'occupation de ces trains ne nous est pas connue, leur mise en circulation étant relativement récente; pour ne pas encourir le reproche de sous-évaluer l'occupation des trains actuels et

partant, d'offrir un nombre de places insuffisant en traction électrique, nous avons admis des valeurs certainement exagérées, à savoir: 75 voyageurs dans chacun des trains effectuant la navette Bruxelles-Vilvorde, et 125 dans les autres.

L'annexe II donne le relevé de ces trains qui effectuent journellement:

2	parcours	Bruxelles-Anvers.
3	"	Anvers-Bruxelles.
17	"	Bruxelles-Malines et retour.
1	"	Malines-Anvers.
27	"	Bruxelles-Vilvorde.
26	"	Vilvorde-Bruxelles.

Le trafic annuel des autorails s'élève à:

397.000 km.

16.600.000 t.k.m.

c) Trains légers.

Pour compenser l'insuffisance du parc des autorails, la S.N.C.F.B. met en circulation un certain nombre de trains légers généralement composés d'une locomotive tender et de deux voitures. Ces trains, tout comme les autorails, sont renseignés dans l'indicateur par un numéro d'ordre accompagné de la lettre "T" ou des lettres "TT". Nous ne connaissons pas leur occupation car ils ont été créés depuis janvier 1930; nous avons admis une moyenne de 125 voyageurs par train comme pour les autorails et pour les raisons indiquées ci-dessus.

En supposant tous ces trains composés de 2 voitures omnibus métalliques, leur capacité est de 185 places (116 assises et 69 debout), leur poids en charge, de 95 tonnes.

Ces trains ne circulent qu'entre Malines et Anvers à raison de 6 trains Malines-Anvers et 5 trains Anvers-Malines.

Le trafic annuel correspondant s'élève à :

99.000 trains-km.

9.400.000 t.k.b.r.

Au total, le trafic annuel des trains omnibus, dont nous envisageons la substitution par un service électrique, s'élève à :

	<u>trains-km.</u>	<u>T. km.</u>
Trains lourds ...	367.000	132.000.000
Autorails	397.000	16.600.000
Trains légers	99.000	9.400.000
Total	<u>863.000</u>	<u>158.000.000</u>

2) NOMBRE DE VOYAGEURS.

Le nombre total des places mises à la disposition des voyageurs et occupées par ceux-ci au cours d'une journée, peut être estimé à :

		<u>Places offertes.</u>	<u>Places occupées</u>
Bruxelles-Anvers.	Aller.	9.086	7.175
	Retour.	9.240	7.300
Malines-Anvers.	Aller.	1.586	1.100
	Retour.	1.401	975
Bruxelles-Vilvorde.	Aller.	4.158	2.025
	Retour.	4.004	1.950

Ces données ne sont qu'approximatives, il serait intéressant d'en vérifier l'exactitude par de nouveaux pointages.

Ce tableau fait ressortir l'importance du trafic de la section Malines-Anvers qui est supérieur d'environ 1.000 voyageurs dans chaque sens au trafic de l'ensemble de la ligne.

Le document 2550 remis au Conseil de la Société Nationale du 13 mars 1936 montre que l'occupation des trains effectuant la navette Bruxelles-Vilvorde n'est que de 1600 voyageurs par jour pour les deux sens; en adoptant une occupation moyenne de 75 voyageurs par train, ce qui conduit à un total journalier de près de 4000 voyageurs pour les deux sens, nous sommes certainement au delà de l'importance du trafic actuel et le service électrique calculé sur cette base sera largement satisfaisant.

Le diagramme 2 donne la répartition des voyageurs au cours de la journée entre Bruxelles et Anvers; nous n'avons pas retenu les trains de navette Bruxelles-Vilvorde et avons indiqué de façon distincte, le trafic qui n'intéresse que la section Malines-Anvers.

Ce diagramme fait apparaître, dans le sens Bruxelles-Anvers, une pointe de trafic entre 7 et 9 heures alors qu'il n'en existe guère le soir; dans le sens Anvers-Bruxelles, la pointe du matin trouve son équivalent le soir, mais encore celle-ci n'existe qu'entre Anvers et Malines.

3) TRAFIC ELECTRIQUE.

Comme il a été dit ci-dessus, les trains omnibus dont la circulation s'effectue actuellement sur la voie lente, seraient remplacés par un service d'automotrices électriques sur la voie rapide.

Ces trains se succéderaient toutes les vingt minutes pendant les périodes d'affluence, mais seraient moins fréquents durant les heures creuses.

a) Choix du matériel.

Nous avons supposé que les trains omnibus seraient formés au moyen d'un matériel semblable à celui prévu par la Commission du M.E.B. pour l'électrification de la ligne de Charleroi, mais d'une capacité légèrement moindre. La rame normale comporterait une motrice et une remorque, pèserait en charge 105 tonnes et offrirait 220 places dont une cinquantaine debout.

Les rames pourraient être accouplées pour former des trains plus ou moins importants selon les besoins du trafic.

Lorsque l'électrification du service omnibus aura été décidée, il y aura lieu d'entreprendre une étude détaillée du type de matériel le plus apte à satisfaire aux exigences du trafic. En faisant choix de la rame indiquée ci-dessus, nous n'avons nullement l'intention de la recommander, nous avons adopté le matériel qui semble avoir la faveur de la S.N.C.F.B. et dont les caractéristiques et le prix sont indiqués dans le rapport sur l'électrification de Bruxelles-Charleroi.

b) Composition et fréquence des trains.

Les services de la S.N.C.F.B. ont examiné et constaté la possibilité de faire circuler les trains omnibus sur la voie rapide à condition de réduire la fréquence des directs à un train toutes les 20 minutes. Pour faire face aux besoins du trafic, certains trains devraient être, de ce fait, composés de 2 rames

de 4 voitures; c'est ce qu'indique le graphique faisant l'objet du diagramme 3, pour lequel nous avons adopté le service direct prévu par la S.N.C.F.B. où les traits doubles figurent les trains composés de 2 rames.

Le temps disponible entre deux directs espacés de 20 minutes, permet aux omnibus d'effectuer le parcours Bruxelles-Anvers et vice-versa en un maximum de temps de 44 minutes, c'est-à-dire avec onze arrêts intermédiaires.

L'arrêt des trains dans les 14 gares de la ligne conduit à une durée de parcours de 50 minutes. Il faut donc opérer un classement des stations selon leur importance et leur situation, et choisir celles qui devront être desservies par tous les trains, et celles qui ne le seront que par un train sur deux.

Le diagramme 2 qui indique heure par heure l'occupation des trains omnibus actuels entre Bruxelles et Anvers et vice-versa, nous permet de déterminer l'importance du trafic électrique à prévoir; le nombre de places offertes par le service que nous préconisons, y est indiqué également.

La composition et l'horaire de ces trains font l'objet de l'annexe III, leur graphique de marche est indiqué en traits rouges sur le diagramme 3 où les traits doubles représentent les trains composés de 2 rames, c'est-à-dire de 4 voitures dont deux motrices.

Le graphique n'indique pas les arrêts que nous avons choisis pour les omnibus; cette question ne pourrait être réglée que par le Service Exploitation de la Société Nationale.

Dans un but de simplification, nous avons admis que les

directs effectueraient le trajet Bruxelles-Anvers en 30 minutes et les omnibus en 40 minutes pendant la journée, et 50 minutes en fin de journée.

Si l'on excepte les quelques trains Bruxelles-Vilvorde que nous supposons effectués par une seule motrice sans remorque, tous les trains parcoureraient la totalité de la ligne. La présence de 1100 voyageurs dans les trains d'Anvers à Malines entre 18 et 19 heures, nous oblige dans ces conditions à offrir pendant la même heure, 1320 places sur tout le parcours d'Anvers à Bruxelles.

Durant les heures creuses, nous avons réduit à un train par heure, le service omnibus, tandis que le service direct continuerait à être réalisé à la fréquence d'un train toutes les 20 minutes. De ce fait, puisque les trains omnibus ne peuvent effectuer que 11 arrêts intermédiaires, il résulterait que quelques gares seraient desservies toutes les 2 heures seulement. Pour remédier à cet état de choses, qui existe d'ailleurs actuellement pour la plupart des gares de la ligne, on pourrait, de 9 à 16 h., soit retarder de 6 minutes un train direct sur trois (le train partant à 1'heure 20 minutes), ce qui donnerait la possibilité d'arrêter les trains omnibus aux 14 stations intermédiaires; soit faire circuler chaque heure 2 trains omnibus composés d'une seule motrice, ce qui permettrait de desservir au moins une fois par heure chacune des stations. Cette seconde solution, tout en coûtant un peu plus cher que la première, ne modifierait pas de façon sensible les conclusions de cette note; nous ne l'avons pas développée ici et nous en sommes tenus au service d'un train toutes

les heures. C'est au Service Exploitation de la S.N.C.F.B. de décider le service qui répondrait le mieux aux nécessités du trafic.

c) Trafic.

Le service tel qu'il est indiqué au diagramme 3, comporterait dans chaque sens, un train toutes les 20 minutes de 5 à 9 heures et de 16 à 19 heures (dans le sens Bruxelles-Anvers, la nécessité de disposer des rames à Anvers le matin, conduit à prolonger cette fréquence jusque 21 heures) ; en dehors de ces heures, il suffirait d'un train par heure dans chaque sens pour satisfaire aux nécessités des voyageurs, qui seraient d'ailleurs mieux desservis qu'ils ne le sont actuellement. Pour offrir entre Bruxelles et Vilvorde un service aussi intense que le service fait actuellement par autorails Diesel, nous avons, ainsi qu'il a déjà été signalé, prévu un certain nombre de trains d'une motrice entre 9 et 16 heures.

Le service omnibus électrifié comporterait donc par jour :

48 parcours de rames dans chaque sens entre Bruxelles et Anvers ;

9 parcours de motrices dans chaque sens entre Bruxelles et Vilvorde ;

89 trains (voir annexe III) dont :

36 trains Bruxelles-Anvers ;

35 trains Anvers-Bruxelles ;

9 trains Bruxelles-Vilvorde ;

9 trains Vilvorde-Bruxelles.

Le trafic annuel à comparer au trafic actuel, serait:

	<u>Service électrique.</u>	<u>Service actuel.</u>
Motrices-km.	1.608.000	-
Trains-km.	1.207.000	863.000
T-km.	165.000.000	158.000.000
Nombre de places par jour dans chaque sens entre Bruxelles et Anvers:		
offertes	10.500	9.160
occupées	-	7.240

=====

II. - DEPENSES DE 1er ETABLISSEMENT.

A. Traction à vapeur et Diesel.

Le nombre de locomotives, autorails, voitures, wagons, nécessaires au trafic actuel, a été déterminé sur la base des chiffres admis dans l'"Etude du rendement financier de l'électrification de la ligne Bruxelles-Anvers", établie par la Sous-Commission du M.E.B. ; il a été toutefois tenu compte d'une moindre vitesse des trains.

Les prix sont ceux en vigueur actuellement: la hausse par rapport aux prix de 1934 a été déterminée au moyen des prix indiqués pour les locomotives type I dans le document remis au Conseil du 14 mai 1937, comparés aux prix payés en 1934 pour les mêmes locomotives; elle atteint 60 % . Pour les voitures, nous avons admis le prix unitaire de 6.600 fr. par place, soit 33 % de hausse par rapport aux prix de 1934; pour les wagons 25 % .

1) Locomotives.

L'électrification du service direct a rendu disponible un total de 18,6 locomotives, réserve comprise, dont le parcours annuel atteignait 1.027.000 km; le parcours moyen par locomotive ressort donc à 55.000 km.par an.

La moindre vitesse des trains et l'existence d'une pointe de trafic le matin et le soir ne permettent certainement pas d'atteindre un parcours moyen aussi élevé pour les locomotives qui remorquent les trains omnibus; nous avons admis 50.000 km qui peut être considéré comme un maximum.

Le parcours total des trains remorqués par locomotives s'élève à :

trains lourds	367.000 km.
trains légers	99.000 km.
total ..	466.000 km.

il nécessite donc $\frac{466.000}{50.000} = 9,3$ locomotives y compris 40 % de réserve.

Le type des locomotives utilisées pour la remorque des différents trains est indiqué à l'annexe I ; au total, il y a :

1,1	locomotive	t.60
0,7	"	t.62
2,0	"	t.64
2,7	"	t.66
2,1	"	t.69
0,7	"	t.17
9,3	locomotives.	

Leur coût, sur la base des prix actuels, s'élève à 10.500.000 fr.

2) Autorails.

Sur la base des statistiques mensuelles publiées par la S.N.C.F.B. et des parcours journaliers indiqués dans le livret du service des trains, on peut évaluer à 65.000 km. par an le parcours moyen annuel des autorails y compris la réserve. Pour effectuer les 397.000 km. du service omnibus de la ligne Bruxelles-Anvers, il faut donc un peu plus de 6 autorails du type 601.

Ces autorails, mis en service au cours de l'année 1933, ont coûté 466.100 fr. (rapport de la Sous-Commission du M.E.B. sur l'électrification de la voie rapide) ; en admettant une hausse des prix égale à celle des locomotives, à savoir 60 %, on obtient le

prix unitaire de 750.000 fr.

La valeur de 6 autorails atteint donc 4.500.000 fr.

3) Voitures.

Au début de cette note, nous avons supposé que les trains lourds sont composés de 7 voitures métalliques de 18 m. et d'un fourgon, les trains légers de 2 voitures métalliques banlieues.

Le parcours total des voitures entrant dans la composition des trains, s'élève annuellement à :

trains lourds: 8 voitures x 367.000 km. = 2.936.000 km.

trains légers: 2 voitures x 99.000 km. = 198.000 km.

total. 3.134.000 km.

Le parcours des voitures du service direct a été évalué par la Sous-Commission du M.E.B. à $\frac{6.400.000}{72,8} = 88.000$ km. par an. Pour tenir compte de la moindre vitesse et de la localisation des trains, nous avons admis pour les voitures omnibus un parcours de 20 % inférieur au parcours des voitures directes, soit 70.000 km. par voiture.

Le nombre de voitures nécessaires au trafic actuel atteint donc: $\frac{3.134.000}{70.000} = 44,8$ voitures.

Les voitures métalliques ont été achetées à un prix moyen de 450.000 fr. que nous portons à 600.000 fr. pour tenir compte de la hausse des prix survenue depuis, ce qui correspond à un prix moyen de 6.600 fr. par place.

Le coût total des voitures qui composent les trains omnibus, s'élève donc, dans les conditions actuelles, à: 26.880.000 fr

4) Wagons.

En cas d'électrification du service omnibus, un certain nombre de wagons utilisés au transport du combustible vers les remises, est rendu disponible; on peut évaluer leur valeur, sur la base des prix actuels, à 290.000 fr.

5) Stocks de combustible.

La valeur des stocks de charbon et d'huile Diesel qui deviennent inutiles en cas d'électrification, peut être évaluée au douzième de la consommation annuelle, soit à: 120.000 fr.

Au total, la valeur du matériel vapeur et Diesel rendu disponible par l'électrification, s'élève à :

locomotives	10.500.000 fr.
autorails	4.500.000 fr.
voitures	26.880.000 fr.
wagons	290.000 fr.
stocks de combustible	120.000 fr.
total	42.290.000 fr.

B. Traction électrique.

Le graphique de marche des trains électriques tel qu'il est établi au diagramme 3, nécessite 12 rames pour faire face aux besoins du trafic. Le roulement de ces rames qui fait l'objet du diagramme 4, est donné à titre purement indicatif afin de montrer que le service préconisé ne nécessite pas plus de 12 rames.

Toutefois, l'effectif total à acquérir atteint 16 rames

car il y a lieu de prévoir, en outre, deux rames de planton et deux rames pour faire face aux immobilisations nécessitées par les réparations. Ce total de 16 rames est un maximum qui pourrait être réduit si l'on admet que les rames de planton du service direct peuvent convenir également pour le service omnibus. Néanmoins, afin de ne pas serrer le devis, nous avons admis que la transformation du service omnibus nécessiterait l'achat de 16 rames.

Les rames seraient composées d'une motrice et d'une remorque accouplées. Les deux caisses, longues de 22 mètres, seraient à pourvoir à une extrémité d'un poste de commande; quelques motrices devraient comporter deux postes de commande. Le prix comparable au prix admis pour le matériel vapeur peut être établi comme suit:

Partie mécanique:

2 voitures de 22 m. à 550.000 fr. + 33 % = 1.470.000 fr.

Renforcement du châssis de la motrice et divers suppléments	230.000 fr.
	1.700.000 fr.

Partie électrique:

moteurs et équipement électrique	1.300.000 fr.
	3.000.000 fr.

C'est le prix indiqué pour la ligne Bruxelles-Charleroi dans le rapport de la Sous-Commission du M.E.B.

Sur la base des prix actuels, le coût des 16 rames s'élève donc à 48.000.000 fr.

Les capitaux supplémentaires à investir dans les installations fixes (caténaires et sous-stations) seraient peu importants, car l'augmentation du trafic par la mise en service des trains omnibus ne nécessiterait aucun agrandissement des sous-stations ni modification aux caténaires de lignes. Seuls seraient à prévoir: l'établissement d'une voie de garage à Vilvorde, l'équipement de quais supplémentaires à Bruxelles et à Anvers et de voies de garage dans quelques gares intermédiaires. Ces dépenses ont été évaluées à 3 millions de fr.

Au total, le capital à investir dans l'électrification du service omnibus s'élèverait à 51 millions de fr.

Compte tenu de la récupération du matériel actuel rendu disponible, le capital à porter en charge de l'électrification ressort à :

51.000.000 - 42.300.000 = 8.700.000 fr.

III. DEPENSES ANNUELLES D'EXPLOITATION.

Toutes les dépenses d'exploitation ont été établies sur la base des prix en vigueur au cours de l'année 1936. Pour les trains lourds remorqués à la vapeur et pour le service électrique, nous avons adopté les dépenses unitaires de l'étude de la Sous-Commission du M.E.B. relative à l'électrification du service direct; toutefois, les dépenses en personnel de conduite et convoi-ge et en frais généraux ont été majorées de 15 % pour tenir compte d'une vitesse moindre des trains omnibus vis-à-vis des trains directs. Pour les trains légers et les autorails, nous nous sommes basés sur les données comptables de l'exercice 1936.

Le tableau suivant récapitule les dépenses d'exploitation du service actuel et du service électrique envisagé; le détail des différents postes fait l'objet de l'annexe IV.

Il est à noter que si les prix actuellement en vigueur (juin 1937) avaient été adoptés, les avantages de la traction électrique auraient été encore plus nettement marqués, car les prix de 1937 étant supérieurs à ceux de 1936, l'écart des frais d'exploitation des deux modes de traction aurait été plus important.

	<u>Traction à vapeur et Diesel.</u>	<u>Traction électrique.</u>
Energie et combustible	1.441.000	2.475.000
Matières de graissage	45.000	19.000
Service hydraulique	22.000	-
Personnel de conduite	925.000	422.000
Frais généraux	214.000	87.000
Préparation locomotives et automotrices	172.000	597.000
Entretien locomotives et automotrices	536.000	
Réparation locomotives et automotrices.	939.000	
Convoyage des trains	626.000	409.000
Préparation, entretien et répa- ration des voitures	1.198.000	941.000
Entretien et réparation instal- lations fixes.	0	60.000
Charges de renouvellement.	1.200.000	1.201.000
total	<u>7.318.000</u>	<u>6.211.000</u>

de l'économie que l'électrification du service omnibus apporterait dans les frais d'exploitation, soit 1.107.000 fr.

Sans tenir compte du supplément de recette que l'intensification du trafic ne manquerait pas de procurer, les 8,7 millions du capital à porter en compte de l'électrification, seraient rémunérés au taux de 12,7 %, par la seule réduction des frais d'exploitation.

Les recettes du trafic provincial, international et omnibus de la ligne Bruxelles-Anvers, ont été évaluées, pour 1936, à 40 millions de fr. par la Commission chargée de l'étude du rendement financier de l'électrification du service direct. Nous estimons, à titre d'approximation, que les recettes du service omnibus représentent les deux tiers de ce total, soit 27 millions de francs.

La transformation du service omnibus en un service de trains fréquents à départs réguliers, apporterait certainement un accroissement du nombre de voyageurs; certains estiment même que ce nouveau service jouirait encore plus que le service direct, de la faveur du public. Si l'on admet une majoration de recette de 5 %, chiffre très modéré étant donné que 12,5 % ont été obtenus

pour le service direct de 1934 à 1936, au delà de l'augmentation générale du réseau, la recette supplémentaire dont il est permis de créditer l'électrification, s'élèverait à 1.350.000 fr.

L'économie des frais de traction majorée de la recette supplémentaire, donne un total de 2.457.000 fr. qui permettrait de rémunérer à 28 % le capital à investir dans l'électrification.

L'électrification du service omnibus et son report sur la voie rapide déjà équipée, apparaît donc comme une opération très intéressante au point de vue financier, pour la S.N.C.F.B.

V. - CONCLUSIONS.

Nous avons montré que l'électrification du service omnibus considérée isolément, est une opération très intéressante. Mais, étant donné que les services directs et omnibus électrifiés seraient effectués sur les mêmes voies, il faut examiner ces deux trafics dans leur ensemble.

Voyons ce que deviendrait dans ces conditions le rendement financier de l'électrification de la voie rapide.

Le rapport de la Sous-Commission du M.E.B. sur le rendement financier de l'électrification de la ligne Bruxelles-Anvers, a établi le capital investi dans l'électrification du service direct, les économies d'exploitation par rapport à la traction à vapeur et l'accroissement des recettes dû au nouveau service des trains.

Le capital à charge de l'électrification qui s'élève actuellement à 62,8 millions de francs, devrait être porté à 71,5 millions de fr. par incorporation du coût de la transformation du service omnibus.

Les économies des frais d'exploitation ont été établies, dans le rapport de la Sous-Commission du M.E.B., dans deux hypothèses selon que l'on impute ou non à l'électrification le coût de l'entretien extraordinaire de la voie tel qu'il est réalisé actuellement. Compte tenu de la recette supplémentaire, l'économie totale apportée par l'électrification du service direct, a été évaluée par la Commission, à :

avec entretien normal de la voie	5.102.000 fr.
avec entretien extraordinaire de la voie	4.045.000 fr.

En majorant ces sommes de l'économie qu'apporterait l'électrification du service omnibus et de l'accroissement modéré admis pour ses recettes, soit au total 2.457.000 fr., on obtient les totaux suivants:

avec entretien normal de la voie 7.529.000 fr.
avec entretien extraordinaire de la voie.. 6.502.000 fr.

Ces montants permettraient de rémunérer les 71,5 millions de capital qui seraient investis dans l'électrification de la voie rapide, aux taux de 10,55 % ou 9,1 % selon le coût adopté pour l'entretien de la voie.

Le tableau suivant donne les taux de rémunération des capitaux qui seraient nécessaires pour les deux catégories de trafic.

	:Service : <u>direct.</u> :	Service : <u>Omnibus.</u> :	: <u>trafic total</u> : <u>voie rapide.</u> :
avec entretien normal de la voie	8,2 %	28 %	10,55 %
avec entretien extraordi- naire de la voie ...	6,5 %	28 %	9,10 %

L'électrification du service omnibus et son report sur la voie rapide déjà équipée auraient pour résultat, avec une augmentation de capital relativement faible, de majorer d'environ deux points et demi le rendement obtenu actuellement pour le service direct.

L'électrification du service omnibus est donc pour la S.N.C.F.B. une opération financière très intéressante.

ANNEXES

=====

LISTE DES TRAINS OMNIBUS AU 2 FEVRIER 1937.A. SENS BRUXELLES-ANVERS C.

<u>n°.</u>	<u>Parcours.</u>	<u>Horaire.</u>	<u>Type de locomotive utilisée pour la remorque.</u>
T.1925	Malines-Anvers.	4.25 - 5.00	t. 64 Muysen.
4207	Bruxelles-Nord-Anvers.	4.14 - 6.00	t. 69 Berchem.
4209	Bruxelles-Midi-Anvers.	5.20 - 7.15	t. 62 Bruxelles-M.
4211	Bruxelles-Nord-Anvers.	6.3 - 7.39	t. 60 Schaerbeek
4213	Bruxelles-Nord-Anvers .	6.32 - 8.17	t. 64 Muysen.
4217	Bruxelles-Nord-Anvers.	7.16 - 8.34	t. 66 Berchem.
T.1021	Malines-Anvers.	8.38 - 9.12	t. 41 Aerschot.
T. 903	Bruxelles-Nord-Malines.	8.42 - 9.11	Diesel 601
T.1027	Malines-Anvers .	9.47 -10.28	Diesel 601
4227	Bruxelles-Nord-Anvers.	9.38 -11.4	t. 66 Schaerbeek.
T. 907	Bruxelles-Nord-Malines.	10.32 -11.7	Diesel 601
T.1029	Malines-Anvers.	12.18 -12.53	t.69 Berchem.
T. 909	Bruxelles-Nord-Malines.	12.9 -12.44	Diesel 601.
4239	Malines-Anvers.	12.52 -13.34	t.64 Muysen.
T. 913	Bruxelles-Nord-Malines.	13.43 -14.12	Diesel 601
T.1031	Malines-Anvers.	14.18 -14.53	t.15 Berchem.
4247	Bruxelles-Nord-Anvers .	14.32 -15.59	t.17 Bruxelles-M.
T. 917	Bruxelles-Nord-Malines.	15.13 -15.48	Diesel 601
4257	Bruxelles-Nord-Anvers.	16.29 -18.4	t.66 Schaerbeek.
4267	Malines-Anvers.	18.28 -19.7	t.64 Muysen.
4271.	Bruxelles-Nord-Anvers.	18.34 -20.2	t.66 Schaerbeek.
T. 923	Bruxelles-Nord-Malines.	19.8 -19.43	Diesel 601.
4275	Bruxelles-Nord-Malines.	19.36 -20.9	t.64 Muysen.
T.1033	Malines-Anvers.	20.20 -20.55	t.40 Berchem.
T. 927	Bruxelles-Nord-Malines.	20.29 -20.58	Diesel 601.
4277	Malines-Anvers.	21.20 -22.2	t.69 Berchem.
T.1995	Malines-Anvers.	22.18 -22.51	t.40 Berchem.
T.2103	Bruxelles-Nord-Anvers.	22.19 -23.16	Diesel 601.
T. 929	Bruxelles-Nord-Anvers.	22.31 -23.38	Diesel 601.
4289.	Bruxelles-Nord-Anvers.	22.58 - 0.45	t.69 Berchem.
	Bruxelles-Vilvorde.	27 trains.	Diesel 601.

B. SENS ANVERS C. - BRUXELLES.

N°.	Parcours.	Horaire.	Type de locomotive utilisé pour la remorque
T.2100	Anvers C.-Bruxelles-Nord.	4.10 - 5.26	Diesel 601.
4202	Anvers-Malines.	4.13 - 4.55	t.66 Berchem.
4204	Malines-Bruxelles-Nord.	5.13 - 5.53	t.66 Berchem.
4208	Anvers-Bruxelles-Nord.	5.4 - 6.42	t.64 Muysen.
TT.2104	Anvers-Bruxelles-Nord.	5.22 - 6.11	Diesel 601.
4212	Anvers-Bruxelles-Nord.	5.58 - 7.31	t.60 Schaerbeek.
4220	Anvers-Bruxelles-Nord.	6.25 - 7.57	t.66 Schaerbeek.
T. 902	Anvers-Bruxelles-Nord.	6.58 - 8.37	Diesel 601.
T.1022	Anvers-Malines.	7.35 - 8.11	t.41 Aerschot.
T.1026	Anvers-Malines.	8.36 - 9.11	Diesel 601.
T. 904	Malines-Bruxelles-Nord.	9.25 - 10.4	Diesel 601.
T.1028	Anvers-Malines.	10.37 - 11.12	t.69 Berchem
T. 908	Malines-Bruxelles-Nord.	11.21 - 12.00	Diesel 601.
4236	Anvers-Bruxelles-Nord .	12.10 - 13.18	t.17 Bruxelles-M
T. 910	Malines-Bruxelles-Nord.	13.1 - 13.40	Diesel 601.
T.1030	Anvers-Malines.	13.19 - 13.54	t.15 Berchem.
T. 914	Malines-Bruxelles-Nord .	14.18 - 14.58	Diesel 601.
4248	Anvers-Bruxelles-Nord.	14.30 - 15.45	t.66 Anvers S.
T. 918	Malines-Bruxelles-Nord.	15.51 - 16.32	Diesel 601.
4260	Anvers-Bruxelles-Nord .	16.12 - 17.45	t.64 Muysen.
4268	Anvers-Bruxelles-Nord.	17.5 - 18.31	t.69 Berchem.
4270	Anvers-Malines.	17.58 - 18.40	t.64 Muysen.
4276	Anvers-Malines.	18.30 - 19.12	t.69 Berchem.
T.1032	Anvers-Malines.	19.7 - 19.42	t.40 Berchem.
T. 924	Malines-Bruxelles-Nord.	19.45 - 20.23	Diesel 601.
4282	Anvers-Bruxelles-Nord.	20.5 - 21.41	t.69 Berchem.
T. 928	Malines-Bruxelles-Nord.	21.29 - 22.8	Diesel 601.
4290	Anvers-Bruxelles-Midi.	21.30 - 23.20	t.62 Bruxelles.M
4292	Anvers-Bruxelles-Nord.	22.29 - 0.2	t.60 Schaerbeek.
T.2000	Anvers-Malines.	23.7 - 23.49	t.60 Schaerbeek.
	Vilvorde-Bruxelles.	26 trains.	Diesel 601.

COMPOSITION DES TRAINS A VAPEUR.1°) Trains lourds.a) sens Bruxelles-Anvers.

N°.	Composition.	Places offertes.				Places occupées.				Parcours.
		I.	II.	III.	Tot.	I.	II.	III.	Tot.	
4207	2 ab, 14 c, 2 Bw	12	80	890	982	0	8	804	812	Bruxelles-Anvers.
4209	3 ab, 11 c, 2 Pw	18	90	704	812	-	20	640	660	" "
4211	3 ab, 9 c, 2 Pw	18	100	576	694	2	60	520	582	" "
4213	4 ab, 10 c, 2 Pw	24	130	620	774	3	78	640	721	" "
4217	3 ab, 9 c, 2 Pw	18	100	576	694	0	60	438	498	" "
4227	3 ab, 9 c, 2 Pw	18	100	576	694	1	45	352	398	" "
4239	2 ab, 12 c, 1 Pw	12	70	744	826	1	36	372	409	Malines-Anvers.
4247	?	?	?	?	?	?	?	?	?	Bruxelles-Anvers.
4257	3 ab, 9 c, 2 Pw	18	90	576	684	-	18	576	594	" "
4267	4 ab, 8 c, 2 Pw	24	160	512	696	-	48	461	509	Malines-Anvers.
4271	3 ab, 7 c, 2 Pw	18	90	448	556	4	63	448	515	Bruxelles-Anvers.
4275	3 ab, 7 c, 2 Pw	18	90	448	556	2	27	280	309	Bruxelles-Malines.
4277	2 ab, 9 c, 1 Pw	12	60	576	648	-	12	348	360	Malines-Anvers.
4289	2 ab, 5 c, 2 Pw	12	60	320	392	-	24	160	184	Bruxelles-Anvers.
En moyenne, le nombre de places par train s'élève à					685				550	

Au total, il y a 10 trains Bruxelles-Anvers.
 1 train Bruxelles-Malines.
 3 trains Malines-Anvers.

b) sens Anvers-Bruxelles.

N°	Composition.	Places offertes.				"	Places occupées				Parcours.
		I.	II.	III	Tot.		I.	II.	III	Tot.	
4202	?	?	?	?	?	"	?	?	?	?	Anvers-Malines.
4204	3 ab, 9 c, 2 Pw	18	100	572	690	"	-	10	420	430	Malines-Bruxelles.
4208	5 ab, 9 c, 2 Pw	30	150	576	756	"	-	30	576	606	Anvers-Bruxelles.
4212	3 ab, 11 c, 2 Pw	18	90	740	848	"	4	45	712	761	" "
4220	2 ab, 14 c, 2 Pw	12	80	890	982	"	-	32	540	572	" "
4236	5 ab, 7 c, 2 Pw	30	170	462	662	"	15	136	460	611	" "
4248	4 ab, 10 c, 2 Pw	24	120	640	784	"	7	72	384	463	" "
4260	3 ab, 10 c, 2 Pw	18	90	640	748	"	2	45	640	687	" "
4268	3 ab, 7 c, 2 Pw	18	120	432	570	"	2	48	432	482	" "
4270	4 ab, 9 c, 2 Pw	24	120	576	720	"	3	48	520	571	Anvers-Malines.
4276	3 ab, 9 c, 2 Pw	18	90	576	684	"	3	72	352	427	" "
4282	2 ab, 5 c, 2 Pw	12	80	320	412	"	1	16	256	273	Anvers-Bruxelles.
4290	3 ab, 8 c, 2 Pw	18	90	512	620	"	4	18	230	252	" "
4292	4 ab, 8 c, 1 Pw	18	120	512	620	"	3	48	384	435	" "
En moyenne, le nombre de places par train s'élève à ..					700	"				515	

Au total, il y a 10 trains Anvers-Bruxelles.
 1 train Malines-Bruxelles.
 3 trains Anvers-Malines.

2°) Autorails.

Nous ne connaissons pas l'occupation de ces trains.

Sens Bruxelles-Anvers .

<u>N° trains.</u>	<u>parcours.</u>
T. 903	Bruxelles-Malines.
T. 907	Bruxelles-Malines.
T. 909	Bruxelles-Malines.
T. 913	Bruxelles-Malines.
T. 917	Bruxelles-Malines.
T. 923	Bruxelles-Malines.
T. 927	Bruxelles-Malines.
T. 929	Bruxelles-Anvers.
T.1027	Malines-Anvers .
T.2103	Bruxelles-Anvers.

27 trains Bruxelles-Vilvorde.

Sens Anvers-Bruxelles.

<u>N° trains.</u>	<u>parcours.</u>
T. 902	Anvers-Bruxelles.
T. 904	Malines-Bruxelles.
T. 908	Malines-Bruxelles.
T. 910	Malines-Bruxelles.
T. 914	Malines-Bruxelles.
T. 918	Malines-Bruxelles.
T. 924	Malines-Bruxelles.
T. 928	Malines-Bruxelles.
T.1026	Anvers-Malines.
T.2100	Anvers-Bruxelles.
T.2104	Anvers-Bruxelles.

26 trains. Vilvorde-Bruxelles.

Au total:

2 trains Bruxelles-Anvers.
 7 trains Bruxelles-Malines.
 1 train Malines-Anvers.
 27 trains Bruxelles-Vilvorde.

Au total:

3 trains Anvers-Bruxelles.
 7 trains Malines-Bruxelles.
 1 train Anvers-Malines.
 26 trains Vilvorde-Bruxelles.

3°) Trains légers.

La composition de ces trains, ainsi que le nombre de places ne nous sont pas connus.

<u>Sens Bruxelles-Anvers.</u>			<u>Sens Anvers-Bruxelles.</u>	
<u>N° trains.</u>	<u>parcours.</u>		<u>N° trains.</u>	<u>parcours.</u>
T. 1021	 Malines-Anvers.		T. 1022	 Anvers-Malines.
T. 1029	 Malines-Anvers.		T. 1028	 Anvers-Malines.
T. 1031	 Malines-Anvers.		T. 1030	 Anvers-Malines.
T. 1033	 Malines-Anvers.		T. 1032	 Anvers-Malines.
T. 1925	 Malines-Anvers.		T. 2000	 Anvers-Malines.
T. 1995	 Malines-Anvers.			
Au total: 6 trains Malines -			Au total: 5 trains Anvers-	
Anvers.			Malines.	

CARACTERISTIQUES DU TRAFIC ELECTRIQUE.

Sens Bruxelles-Anvers.

N° du train.	Parcours	Horaire		Composition des trains.	Nombre de places offertes.
		dép.	arr.		
E. 201	Bruxelles-Anvers	4,25	5,5	1 rame	220
E. 203	" "	5,25	6,5	2 rames	440
E. 205	" "	6,5	6,45	1 rame	220
E. 207	" "	6,25	7,5	2 rames	440
E. 209	" "	6,45	7,25	2 rames	440
E. 211	" "	7,5	7,45	2 rames	440
E. 213	" "	7,25	8,5	2 rames	440
E. 215	" "	7,45	8,25	2 rames	440
E. 217	" "	8,5	8,45	2 rames	440
E. 219	" "	8,25	9,5	2 rames	440
E. 221	" "	9,5	9,45	1 rame	220
E. 223	" "	10,5	10,45	1 rame	220
E. 225	" "	11,5	11,45	1 rame	220
E. 227	" "	12,5	12,45	1 rame	220
E. 229	" "	13,5	13,45	1 rame	220
E. 231	" "	14,5	14,45	1 rame	220
E. 233	" "	15,5	15,45	1 rame	220
E. 235	" "	16,5	16,45	1 rame	220
E. 237	" "	16,25	17,5	2 rames	440
E. 239	" "	16,45	17,25	1 rame	220
E. 241	" "	17,5	17,45	1 rame	220
E. 243	" "	17,25	18,5	1 rame	220
E. 245	" "	17,45	18,25	1 rame	220
E. 247	" "	18,5	18,45	1 rame	220
E. 249	" "	18,25	19,5	2 rames	440

N° du train.	Parcours	Horaire		Composition des trains.	Nombre de places offer- tes.
		dép.	arr.		
E. 251	Bruxelles-Anvers	18,45	19,25	1 rame	220
E. 253	" "	19,5	19,45	2 rames	440
E. 255	" "	19,25	20,5	2 rames	440
E. 257	" "	19,45	20,25	1 rame	220
E. 259	" "	20,5	20,55	1 rame	220
E. 261	" "	20,35	21,25	1 rame	220
E. 263	" "	21,5	21,55	1 rame	220
E. 265	" "	21,35	22,25	1 rame	220
E. 267	" "	22,5	22,55	1 rame	220
E. 269	" "	23,5	23,55	1 rame	220
E. 271	" "	0,5	0,45	1 rame	220
E. 301	Bruxelles-Vilvorde	9,30	9,40	M	100
E. 303	" "	10,30	10,40	M	100
E. 305	" "	11,30	11,40	M	100
E. 307	" "	12,25	12,35	M	100
E. 309	" "	12,45	12,55	M	100
E. 311	" "	13,25	13,35	M	100
E. 313	" "	13,45	13,55	M	100
E. 315	" "	14,30	14,40	M	100
E. 317	" "	15,30	15,40	M	100

Total des places offertes entre Bruxelles-Anvers:

10.560 places.

Sens Anvers-Bruxelles.

N° du train.	Parcours	Horaire		Composition des trains	Nombre de places offertes.
		dép.	arr.		
E. 202	Anvers-Bruxelles	4,35	5,15	1 rame	220
E. 204	" "	5,5	5,45	1 rame	220
E. 206	" "	5,25	6,5	2 rames	440
E. 208	" "	5,45	6,25	2 rames	440
E. 210	" "	6,5	6,45	2 rames	440
E. 212	" "	6,25	7,5	2 rames	440
E. 214	" "	6,45	7,25	2 rames	440
E. 216	" "	7,5	7,45	2 rames	440
E. 218	" "	7,25	8,5	2 rames	440
E. 220	" "	7,45	8,25	2 rames	440
E. 222	" "	8,5	8,45	1 rame	220
E. 224	" "	8,25	9,5	1 rame	220
E. 226	" "	8,45	9,25	1 rame	220
E. 228	" "	9,5	9,45	1 rame	220
E. 230	" "	10,5	10,45	1 rame	220
E. 232	" "	11,5	11,45	1 rame	220
E. 234	" "	12,5	12,45	1 rame	220
E. 236	" "	13,5	13,45	1 rame	220
E. 238	" "	14,5	14,45	1 rame	220
E. 240	" "	15,5	15,45	1 rame	220
E. 242	" "	16,5	16,45	1 rame	220
E. 244	" "	16,25	17,5	2 rames	440
E. 246	" "	16,45	17,25	1 rame	220
E. 248	" "	17,5	17,45	2 rames	440
E. 250	" "	17,25	18,5	1 rame	220
E. 252	" "	17,45	18,25	1 rame	220
E. 254	" "	18,5	18,45	2 rames	440
E. 256	" "	18,25	19,5	2 rames	440