

# Rapport sur le chemin de fer du versant Sud-Est du Jura vaudois

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes**

Band (Jahr): **15 (1889)**

Heft 4

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-15039>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## BULLETIN

DE LA SOCIÉTÉ VAUDOISE

## DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

PARAISANT 8 FOIS PAR AN

**Sommaire :** Rapport sur le chemin de fer du versant sud-est du Jura vaudois, première partie, par MM. J. Dumur, E. Stockalper, R. Moser, ingénieurs. Pl. 25 et 26. — Eclairage électriques du grand théâtre de Genève, première partie, par R. Chavannes, ingénieur. Pl. 32. — Compte rendu de la séance de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes.

## RAPPORT

SUR LE CHEMIN DE FER DU VERSANT SUD-EST  
du JURA VAUDOIS

Le présent rapport comprendra d'abord trois chapitres, correspondant aux *groupes de questions* du programme d'expertise du 12 janvier 1888, à savoir :

- I. Trafic à desservir.
- II. Voie.
- III. Examen des avant-projets.

Nous concluons ensuite, dans un quatrième chapitre, sous forme de réponses à chacune des questions particulières de ce programme.

## I. TRAFIC A DESSERVIR

Il comprend d'une manière générale le *trafic local* et le *trafic de transit*. Le premier seul est à considérer ici.

Le trafic local en voyageurs et en marchandises dépend de l'importance de la population desservie et du genre des occupations auxquelles elle s'adonne. On compte dans les travaux statistiques de chemins de fer que la population desservie est celle d'une zone s'étendant des deux côtés de la ligne considérée jusqu'à la distance de cinq kilomètres.

D'après les expériences acquises, le trafic local des voies ferrées est le plus faible lorsque les populations desservies sont agricoles, et le plus intense, au contraire, lorsqu'il s'agit de contrées industrielles dont les habitants ont plus de besoins.

En dehors du trafic local, il faut tenir compte, dans le cas particulier, du trafic spécial de la place d'armes de Bière, c'est-à-dire du *trafic militaire proprement dit* qui sera examiné spécialement.

Pour chacun des trois projets en présence, on peut en outre prévoir un certain *mouvement de touristes* attirés par la place d'armes de Bière ou par les localités de la contrée recherchées pour leur belle vue ou comme séjour d'été et qui seront rendues plus accessibles au public par la nouvelle voie de communication.

On peut en somme distinguer comme trafic sur chacun des tracés proposés :

1. Le mouvement des voyageurs :
  - a) Local ; b) En fait de militaires ; c) En fait de touristes.
2. Le transport des bagages.
3. Le transport des bestiaux.
4. Le transport des marchandises :
  - a) Local ; b) En fait de matériel militaire.

## Nature et importance du trafic.

Les trois projets en présence se trouvent à cet égard à peu près dans les mêmes conditions : la *population desservie* par chacun d'eux est presque exclusivement agricole ; la contrée ne possède pas d'industries proprement dites car l'on ne peut compter comme telles les quelques établissements qui s'y rencontrent, comme la scierie de Bière et autres.

La comparaison du *trafic en marchandises* sur des lignes en exploitation fournit le meilleur mode d'estimer l'importance et la nature de ce trafic sur le chemin de fer projeté ; mais l'on doit évidemment choisir, dans ce but, des lignes qui traversent des contrées exclusivement ou du moins essentiellement agricoles.

D'après la statistique des chemins de fer suisses de 1886, le trafic en marchandises a comporté en tonnes et % :

| LIGNE                             | Km. | I<br>Denrées alimentaires<br>et objets mobiliers |      | II<br>Combustibles |      | III<br>Matériaux<br>de construction |      | IV<br>Matières brutes<br>et<br>produits de l'industrie |      | V<br>Matières auxiliaires<br>et divers |      |
|-----------------------------------|-----|--|------|--------------------|------|-------------------------------------|------|--|------|--|------|
|                                   |     | Tonnes   | %    | Tonnes             | %    | Tonnes                              | %    | Tonnes   | %    | Tonnes                                 | %    |
| 1. Emmenthal . . . . .            | 46  | 26 012   | 22.8 | 12 659             | 11.1 | 13 688                              | 12   | 51 370   | 45.1 | 10 151                                 | 8.9  |
| 2. Effretikon-Hinweil (pour 1883) | 23  | 14 982   | 32.3 | 7 505              | 16.2 | 7 734                               | 16.7 | 9 810  | 21.1 | 6 385                                  | 13.8 |
| 3. Bulle-Romont . . . . .         | 19  | 6 433  | 20.3 | 4 865              | 15.4 | 14 682                              | 46.4 | 3 451  | 10.9 | 2 216                                  | 7    |
| 4. Val-de-Travers . . . . .       | 11  | 4 150  | 19   | 4 769              | 21.9 | 9 253                               | 42.4 | 1 300  | 6    | 2 331                                  | 10.7 |
| 5. Appenzell . . . . .            | 15  | 8 451  | 26.6 | 9 500              | 29.9 | 8 227                               | 25.9 | 4 198  | 13.2 | 1 408                                  | 4.4  |
| 6. Lausanne-Echallens . . . . .   | 15  | 1 049  | 36.4 | 515                | 17.9 | 583                                 | 20.2 | 179  | 6.2  | 560                                    | 19.4 |
| 7. Waldenbourg . . . . .          | 14  | 559  | 9.7  | 656                | 11.4 | 3 103                               | 53.7 | 161  | 2.8  | 1 297                                  | 22.5 |

Parmi ces lignes, celles sous Nos 1, 2 et 5 possèdent un trafic d'une certaine importance en fait de produits industriels (13,2 à 45,1 %), tandis que sur les quatre autres, notamment sur les Nos 4, 6 et 7, ce trafic est minime. Les lignes 3, 4 et 7 ont un grand trafic en matériaux de construction (42,4 % à 53,7 %).

Les projets que nous avons à examiner semblent avoir une grande analogie avec la ligne de Bulle à Romont. Toutefois l'on ne peut guère compter d'avoir sur le chemin de fer de Bière un trafic aussi considérable en matériaux de construction que sur la ligne de Bulle-Romont. Les comités d'initiative ont toutefois attiré notre attention sur les carrières, au pied du Jura, mais une inspection locale nous a convaincus qu'on ne devait pas prévoir un trafic de quelque importance du fait de leur exploitation.

Nous avons aussi cherché à nous renseigner directement sur la nature du trafic probable à prévoir sur les lignes projetées ; nous donnons ci-dessous les résultats essentiels de nos recherches. (Voir tableau page suivante.)

#### Direction du trafic.

Il ressort de ces renseignements que les  $\frac{2}{3}$  du trafic de la station de Morges prennent la direction de Lausanne, tandis qu'un tiers seulement se dirige sur Genève. Pour la station d'Allaman, le mouvement des voyageurs du côté de Lausanne (56 %) ne dépasse plus que de 12 % celui sur Genève (44 %) ; le trafic des marchandises est, par contre, beaucoup plus considérable dans la direction de Lausanne (74 %) que dans celle de Genève (26 %). Pour la station de Saint-Prex, le mouvement des voyageurs sur Lausanne représente les 84 % et celui sur Genève seulement les 16 % du mouvement total ; le trafic en marchandises se divise de nouveau ici par environ  $\frac{2}{3}$  sur Lausanne et  $\frac{1}{3}$  sur Genève.

Pour la station de Bussigny, on a 84 % des voyageurs et 70 % des marchandises dans la direction de Lausanne, et seulement 16 % des voyageurs et 30 % des marchandises du côté d'Yverdon.

En somme, le trafic de la contrée est au moins deux fois plus fort dans la direction de Lausanne que dans celle de Genève, et le trafic de la station de Morges est  $2\frac{1}{2}$  fois plus considérable que celui de la station d'Allaman.

#### Trafic des bois.

D'après les renseignements fournis par MM. les forestiers des 4<sup>me</sup> et 5<sup>me</sup> arrondissements, les superficies en forêts et les productions correspondantes afférentes aux différents tracés considérés seraient approximativement les suivantes :

| LIGNES PROJETÉES               | Superficie des forêts intéressées<br>—<br>Hectares | Productions de ces forêts |           |
|--------------------------------|--|---------------------------|-----------|
|                                |  | En mètres <sup>3</sup>    | En francs |
| Allaman-Gimel-Bière . . . .    | 2 300  | 7 100                     | 92 300    |
| Morges-St-Livres-Bière . . . . | 1 800  | 4 800                     | 62 400    |
| Morges-Apples-Bière . . . .    | 2 200  | 6 500                     | 84 500    |

On fait observer, d'ailleurs, que les 15 % de la production

environ sont consommés sur place et que le 20 % des quantités exportées sont des bois de feu.

Si l'on considère que le trafic des bois à brûler seul représente sur la ligne de Bulle-Romont, à peu près de même longueur que celles projetées, plus de 3000 tonnes, il ressort de là qu'on ne doit pas prévoir un trafic de bois extraordinaire sur aucun des trois tracés en question et que ce trafic aura simplement l'importance de celui qui correspond aux contrées agricoles en général. Il ne serait donc pas justifié de porter en compte une majoration spéciale des recettes pour transports de bois.

#### Postes.

L'administration des postes du second arrondissement évalue le mouvement en voyageurs sur le parcours Morges-Apples-Bière, pour les années 1884-1886, à une moyenne annuelle de 1173 passagers et les expéditions de colis expédiés sur Bière

|                        |      |
|------------------------|------|
| De Morges : à . . . .  | 1684 |
| D'Apples : à . . . .   | 2431 |
| De Ballens : à . . . . | 1347 |
| De Bière : à . . . .   | 1902 |

Soit en total à 7364

On ne peut pas tirer de conséquences positives de ces chiffres et l'on peut seulement ajouter que, d'après l'expérience acquise, l'accroissement du trafic par suite de la construction d'un chemin de fer varie dans des limites très considérables : le nouveau trafic est de 7 à 40 fois celui qui se faisait précédemment par le moyen de la poste.

L'augmentation est d'autant plus considérable qu'il circulait auparavant davantage de voitures particulières et de piétons à côté de la poste. Ce qui paraît certain dans le cas particulier, c'est qu'on utilise en somme peu la poste, et l'on ne saurait prétendre, d'ailleurs, qu'il existe, à côté de ce moyen de transport, un mouvement intense de voitures et de piétons dans la contrée.

Les comptages qui ont été faits sur différents points, soit par les soins de l'administration cantonale, soit par ceux de quelques comités locaux, prouvent suffisamment la chose, sans que nous ayons besoin de nous y arrêter spécialement.

#### Militaire.

D'après les renseignements obtenus du département militaire fédéral au sujet du trafic militaire de la place d'armes de Bière pour les années de 1883-1887, il résulte qu'il y a annuellement et en moyenne environ 1900 hommes et 1000 chevaux en service sur cette place pendant 28 jours ; que 620 chevaux sont expédiés et réexpédiés annuellement par chemin de fer aux stations de Morges et d'Allaman ; que les transports d'avoine ont compris environ 135 tonnes et enfin qu'on a dépensé environ 1550 fr. par an pour camionnages entre les différentes stations de chemin de fer et la place de Bière.

Le trafic de matériel militaire par chemin de fer pendant les années 1885-1887 a été :

|                       |             |
|-----------------------|-------------|
| Arrivages . . . . .   | 220 tonnes. |
| Expéditions . . . . . | 115 »       |

Total, 335 tonnes.

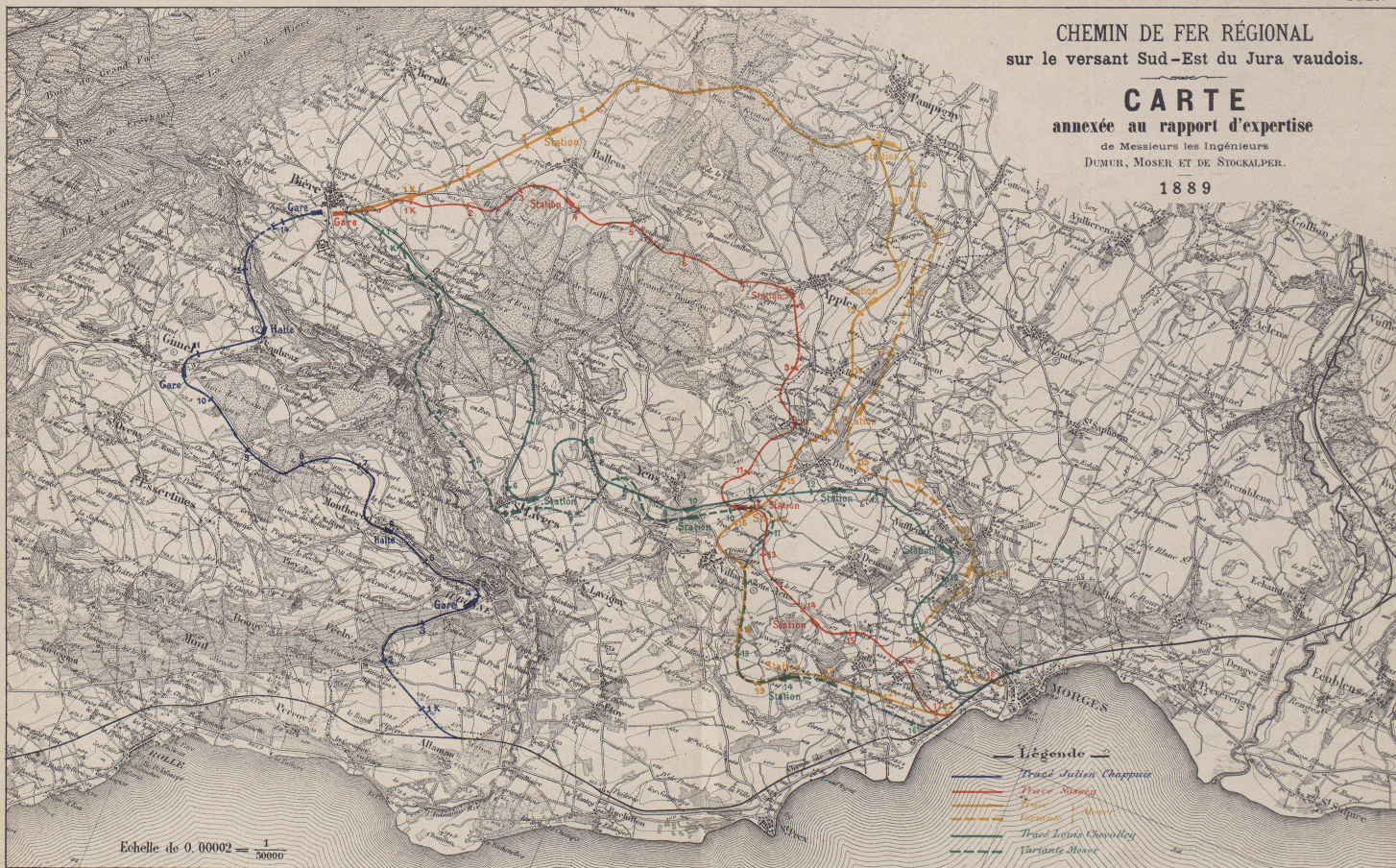
soit en moyenne 120 tonnes par an.

CHEMIN DE FER RÉGIONAL  
sur le versant Sud-Est du Jura vaudois.

CARTE  
annexée au rapport d'expertise

de Messieurs les Ingénieurs  
DUMUR, MOSER ET DE STOCKALPER.

1889



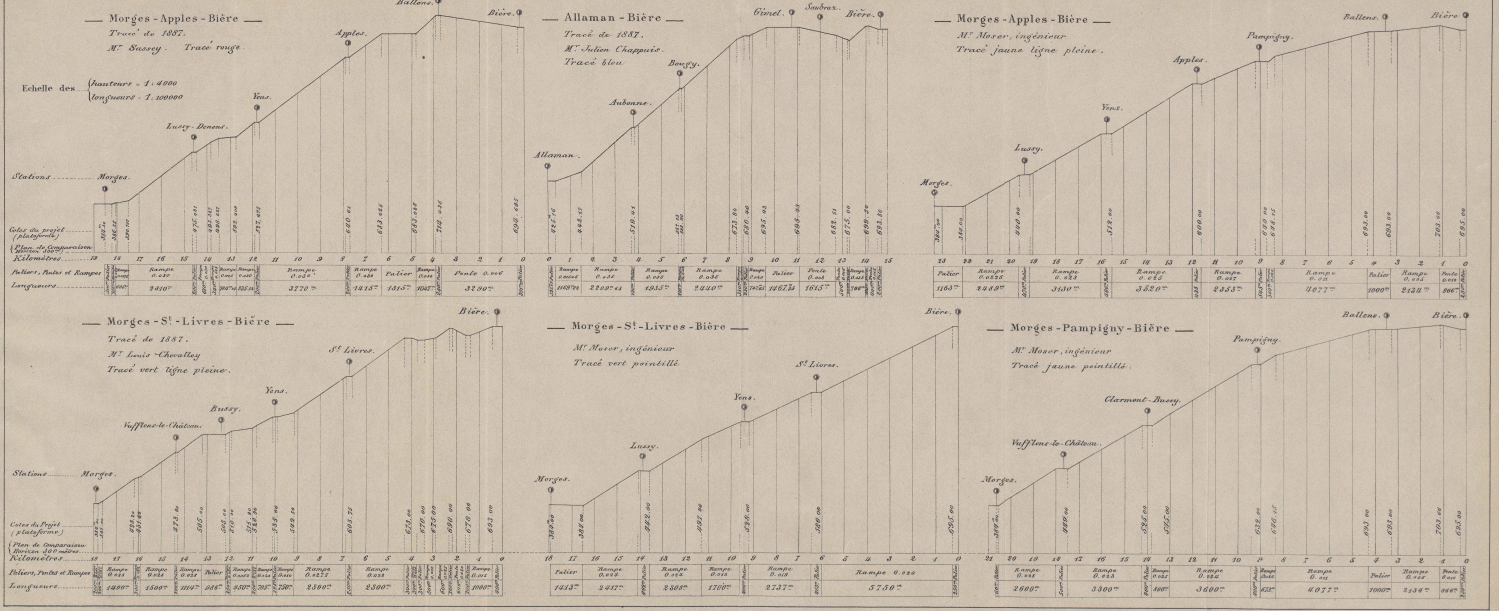
Echelle de 0.00002 =  $\frac{1}{50000}$

Report sur pierre de la feuille VII-VIII de la carte topographique du Canton de Vaud

Lith. J. Chappuis, Lausanne.

Seite / page

leer / vide /  
blank



Seite / page

leer / vide /  
blank

| Les doubles courses sont comptées pour deux parcours.          | BUSSIGNY  |         |        | MORGES    |        |         | SAINT-PREX |        |        | ALLAMAN   |        |        |
|--|-----------|---------|--------|-----------|--------|---------|------------|--------|--------|-----------|--------|--------|
|  | DIRECTION |         |        | DIRECTION |        |         | DIRECTION  |        |        | DIRECTION |        |        |
|  | Lausanne  | Yverdon | TOTAL  | Lausanne  | Genève | TOTAL   | Lausanne   | Genève | TOTAL  | Lausanne  | Genève | TOTAL  |
| <i>Voyageurs</i> : Arrivages . . . . .                         | 11 391    | 2 055   | 13 446 | 62 551    | 35 242 | 97 793  | 10 424     | 2 809  | 13 233 | 18 004    | 15 087 | 33 091 |
| Id. Départs . . . . .  | 14 585    | 2 908   | 17 493 | 57 932    | 26 670 | 84 602  | 20 683     | 3 216  | 23 899 | 20 607    | 15 335 | 35 942 |
| Total  | 25 976    | 4 963   | 30 939 | 120 483   | 61 912 | 182 395 | 31 107     | 6 025  | 37 132 | 38 611    | 30 422 | 69 033 |
| <i>Bagages</i> : Arrivages . . . . . tonnes :                  | 11        | 6       | 17     | 179       | 74     | 253     | 23         | 6      | 29     | 71        | 46     | 118    |
| Départs . . . . . »  | 9         | 6       | 15     | 180       | 99     | 279     | 15         | 5      | 20     | 72        | 47     | 118    |
| Total tonnes :   | 20        | 12      | 32     | 359       | 173    | 532     | 38         | 11     | 49     | 143       | 93     | 236    |
| <i>Bestiaux</i> :  |           |         |        |           |        |         |            |        |        |           |        |        |
| Chiens { Arrivages . . . . . pièces                            | 17        | 10      | 27     | 43        | 45     | 88      | 21         | 9      | 30     | 26        | 18     | 44     |
| Départs . . . . . »  | 32        | 12      | 44     | 47        | 51     | 98      | 22         | 8      | 30     | 24        | 16     | 40     |
| Gros bétail { Arrivages . . . . . »                            | 82        | 80      | 162    | 566       | 372    | 938     | 37         | 5      | 42     | 231       | 88     | 319    |
| Départs . . . . . »  | 2         | 4       | 6      | 545       | 324    | 869     | 17         | 12     | 29     | 265       | 185    | 450    |
| Petit bétail { Arrivages . . . . . »                           | —         | 256     | 256    | 977       | 521    | 1 498   | 646        | 7      | 653    | 339       | 109    | 448    |
| Départs . . . . . »  | 78        | 2       | 80     | 250       | 112    | 362     | —          | 237    | 237    | 68        | 53     | 121    |
| Total pièces :   | 99        | 346     | 445    | 2 428     | 1 425  | 3 853   | 743        | 278    | 1 021  | 953       | 469    | 1 422  |
| <i>Marchandises</i> : Arrivages . . . . . tonnes :             | 204       | 699     | 903    | 6 486     | 4 322  | 10 808  | 3 291      | 482    | 3 773  | 3 205     | 1 165  | 4 370  |
| y compris les bois<br>ci-dessous indiqués. Départs . . . . . » | 3 056     | 676     | 3 732  | 6 243     | 1 615  | 7 858   | 983        | 1 773  | 2 756  | 1 986     | 662    | 2 648  |
| Total tonnes :   | 3 260     | 1 375   | 4 635  | 12 729    | 5 937  | 18 666  | 4 274      | 2 255  | 6 529  | 5 191     | 1 827  | 7 018  |
| <i>Bois</i> . . . . . tonnes :                                 | 106       | 3       | 109    | 29        | 264    | 293     | 220        | 1 750  | 1 970  | 254       | 419    | 673    |



Les  $\frac{9}{10}$  de ces transports se font par la station la plus rapprochée, Allaman, et  $\frac{1}{10}$  seulement par la station de Morges. A cet égard l'on nous dit que *les expéditions ne se font sur Morges ou dès Morges que pour le matériel dont le chargement et le déchargement peuvent s'y effectuer dans de meilleures conditions qu'à Allaman, à cause des installations spéciales de la première de ces gares.*

Les voitures de guerre forment le  $\frac{1}{3}$  des expéditions ; un second tiers concerne les munitions ; le dernier comprend des objets divers. Les  $\frac{2}{3}$  du trafic, notamment celui des voitures de guerre, ne se font pas par expéditions en wagons complets.

On doit conclure des renseignements obtenus que les trois projets en présence n'offrent pas des conditions bien différentes de trafic et que, sur un des tracés comme sur les autres, le trafic se développera dans les proportions ordinaires constatées dans les contrées agricoles. Il n'y aura donc pas lieu de tenir compte d'autres circonstances particulières, si ce n'est du trafic militaire de la place de Bière et du mouvement en touristes, comme nous l'avons déjà dit.

#### Population desservie.

Il faut déterminer en premier lieu quelle serait la *population desservie* par chacun des projets ; nous nous basons à cet égard sur les chiffres du recensement fédéral de décembre 1880 et, pour simplifier, nous ajouterons déjà ici, à côté des trois tracés présentés, un quatrième projet passant par Pampigny et qui sera examiné plus tard.

La distance normale de 5 kilomètres à droite et à gauche du chemin de fer n'a pas été strictement observée dans l'établissement des zones de populations desservies, notamment pour les projets dits d'Apples et de Pampigny, pour lesquels Aubonne n'a pas été portée en compte, eu égard à ses circonstances locales et bien que sa distance à ces tracés n'atteigne pas 5 kilomètres. Cela aurait peut-être été admissible, mais nous y avons renoncé afin d'écarter toute discussion à ce sujet.

Dans tous les autres cas examinés, la population desservie a été calculée identiquement, en comptant tous les habitants jusqu'à 5 kilomètres d'éloignement, même lorsqu'il semblerait que le chemin de fer ne serait pas utilisé d'une manière quelque peu importante par eux ; car, dans ce cas-là encore, on ne saurait méconnaître que ces localités ont une certaine influence sur le trafic d'un chemin de fer.

Afin de faciliter les comparaisons, on a porté dans le tableau toutes les localités des districts d'Aubonne et de Morges, même lorsqu'elles ne rentrent dans aucune des zones de trafic ; pour les districts de Rolle et de Cossonay, qui sont moins intéressés aux projets en question, on a seulement inscrit les localités qui font réellement partie des zones. (Voir tableau page suivante.)

#### Fréquence.

Après avoir déterminé la population desservie, il faut rechercher dans quelle mesure elle utilisera le chemin de fer. Nous disposons pour cela de nombreux renseignements statistiques.

Le nombre de courses et de tonnes de marchandises correspondant annuellement à un habitant est :

| LIGNES   | Courses | Tonnes de marchandises |
|--|---------|------------------------|
| Berne-Lucerne . . . . .                                | 2.56    | 0.52                   |
| Berthoud-Soleure . . . . .                             | 3.08    | 1.20                   |
| Bulle-Romont . . . . .                                 | 3.40    | 1.50                   |
| Lausanne-Echallens . . . . .                           | 1.90    | 0.07                   |
| Winkeln-Urnäsch (uniquement en trafic local) . . . . . | 3.40    | 1.00                   |
| Neuchâtel-Locele . . . . .                             | 6.62    | 0.70                   |
| Winterthur-Wald . . . . .                              | 3.92    | 0.74                   |
| Aarau-Lenzburg-Muri . . . . .                          | 2.72    | 0.44                   |

Vis-à-vis de ces chiffres, l'on ne peut admettre pour les projets en question plus de trois courses et d'une tonne de marchandises par an et par habitant au maximum.

#### Parcours moyen.

Lorsque l'importance du trafic est connue quantitativement, il faut déterminer les distances moyennes des transports et les tarifs à y appliquer, afin de pouvoir en déduire les recettes correspondantes.

Dans les projets en vue, les centres principaux de population se trouvent aux deux extrémités de la ligne, comme cela a lieu pour le chemin de fer de Bulle à Romont dont la longueur est de 19 kilomètres. Or, sur cette dernière ligne, chaque voyageur parcourt en moyenne 14,31 kilomètres, soit exactement les  $\frac{3}{4}$  de la longueur totale. Nous pouvons admettre dans notre cas particulier le même coefficient, qui est d'ailleurs justifié par d'autres résultats de l'expérience. Pour calculer le mouvement en voyageurs et en marchandises sur le parcours total de la ligne, il faudra en conséquence réduire de  $\frac{1}{4}$  les produits de la multiplication de la population desservie par les coefficients d'utilisation fixés plus haut.

#### Trafic militaire.

Le *trafic militaire* n'est pas considérable et n'augmentera pas sensiblement après l'ouverture d'un chemin de fer. Il y a en moyenne 1900 hommes annuellement en service à Bière pendant 28 jours. En supposant que chaque homme fasse deux courses en chemin de fer, outre celles pour le rassemblement et le licenciement, on obtiendra, pensons-nous, un maximum. Cela donnerait 6 parcours simples pour chaque homme, soit au total 11 400 par an. Si l'on tient compte de ce que chaque militaire ne parcourra pas la longueur totale de la ligne, mais que la proportion du parcours sera toutefois plus favorable ici que pour le public en général, on peut réduire les courses simples calculées plus haut au chiffre rond de 10 000 seulement.

Les marchandises expédiées par l'administration militaire comportent actuellement 335 tonnes par an. Ce trafic restera le même ou, du moins, ne subira qu'une légère augmentation par suite des plus grandes facilités de transport. Nous admettrons par conséquent pour le trafic militaire proprement dit, le chiffre de 400 tonnes.

On expédie actuellement 620 chevaux par an à Bière. Cela

| RECENSEMENT DE DÉCEMBRE 1880 |                            |                   | POPULATION DESSERVIE POUR LES PROJETS DE |           |        |          | RECENSEMENT DE DÉCEMBRE 1880 |                           |                   | POPULATION DESSERVIE POUR LES PROJETS DE |           |        |          |       |  |
|------------------------------|----------------------------|-------------------|--|-----------|--------|----------|------------------------------|---------------------------|-------------------|--|-----------|--------|----------|-------|--|
| Districts                    | Localités                  | Population totale | Aubonne                                  | St-Livres | Apples | Pampigny | Districts                    | Localités                 | Population totale | Aubonne                                  | St-Livres | Apples | Pampigny |       |  |
| AUBONNE                      | 1. Apples . . . . .        | 548               | —  | 548       | 548    | 548      | MORGES                       | Report                    | 10086             | 1201                                     | 8130      | 8130   | 8130     |       |  |
|                              | 2. Aubonne . . . . .       | 1852              | 1852                                     | 1852      | —      | —        |                              | 23. Prévèrenges . . .     | 257               | —  | 257       | 257    | 257      | 257   |  |
|                              | 3. Ballens . . . . .       | 403               | 403                                      | 403       | 403    | 403      |                              | 24. Reverolles . . . .    | 204               | —  | 204       | 204    | 204      | 204   |  |
|                              | 4. Berolles . . . . .      | 264               | 264                                      | 264       | 264    | 264      |                              | 25. Romanel . . . . .     | 167               | —  | —         | —      | —        | —     |  |
|                              | 5. Bière . . . . .         | 1327              | 1327                                     | 1327      | 1327   | 1327     |                              | 26. Saint-Prex . . . .    | 750               | —  | —         | —      | —        | —     |  |
|                              | 6. Bougy . . . . .         | 251               | 251                                      | 251       | —      | —        |                              | 27. Saint-Saphorin . .    | 211               | —  | 211       | 211    | 211      | 211   |  |
|                              | 7. Féchy . . . . .         | 324               | 324                                      | 324       | —      | —        |                              | 28. Saint-Sulpice . . .   | 301               | —  | —         | —      | —        | —     |  |
|                              | 8. Gimel . . . . .         | 822               | 822                                      | 822       | 822    | 822      |                              | 29. Tolochez . . . . .    | 211               | —  | 211       | 211    | 211      | 211   |  |
|                              | 9. Longirod . . . . .      | 349               | 349                                      | —         | —      | —        |                              | 30. Vaux . . . . .        | 138               | —  | 138       | 138    | 138      | 138   |  |
|                              | 10. Marchissy . . . . .    | 296               | —  | —         | —      | —        |                              | 31. Villars-Ste-Croix . . | 140               | —  | —         | —      | —        | —     |  |
|                              | 11. Mollens . . . . .      | 516               | —  | —         | 516    | 516      |                              | 32. Villars-sous-Yens . . | 312               | 312                                      | 312       | 312    | 312      | 312   |  |
|                              | 12. Montherod . . . . .    | 266               | 266                                      | 266       | —      | —        |                              | 33. Vuflens-le-Château .  | 278               | —  | 278       | 278    | 27       | 27    |  |
|                              | 13. Pizy . . . . .         | 113               | 113                                      | 113       | —      | —        |                              | 34. Vuillierens . . . .   | 503               | —  | —         | —      | —        | 503   |  |
|                              | 14. Saint-Georges . . . .  | 412               | 412                                      | —         | —      | —        |                              | 35. Yens . . . . .        | 703               | 703                                      | 703       | 703    | 703      | 703   |  |
|                              | 15. Saint-Livres . . . . . | 567               | 567                                      | 567       | 567    | 567      |                              |                           | 14261             | 2216                                     | 10444     | 10444  | 10947    | 10947 |  |
|                              | 16. Saint-Oyens . . . . .  | 181               | 181                                      | 181       | —      | —        |                              |                           |                   |  |           |        |          |       |  |
|                              | 17. Saubraz . . . . .      | 258               | 258                                      | 258       | 258    | 258      |                              |                           |                   |  |           |        |          |       |  |
|                              | 8749                       | 7387              | 7176                                     | 4705      | 4705   |          |                              |                           |                   |  |           |        |          |       |  |
| MORGES                       | 1. Aclens . . . . .        | 341               | —  | —         | —      | —        | ROLLE                        | 6. Essertines . . . . .   | 482               | 482                                      | —         | —      | —        |       |  |
|                              | 2. Bremblens . . . . .     | 168               | —  | 168       | 168    | 168      |                              | 9. Mont . . . . .         | 685               | 685                                      | —         | —      | —        | —     |  |
|                              | 3. Buchillon . . . . .     | 202               | 202                                      | —         | —      | —        |                              | 10. Perroy . . . . .      | 403               | 403                                      | —         | —      | —        | —     |  |
|                              | 4. Bussigny . . . . .      | 594               | —  | —         | —      | —        |                              | 1570                      | 1570              | —  | —         | —      | —        |       |  |
|                              | 5. Bussy . . . . .         | 191               | —  | 191       | 191    | 191      | COSSONAY                     | 4. Chavannes-le-Veyron    | 139               | —  | —         | —      | —        | 139   |  |
|                              | 6. Chardonnay . . . . .    | 52                | —  | 52        | 52     | 52       |                              | 7. Cottens . . . . .      | 227               | —  | —         | 227    | 227      | 227   |  |
|                              | 7. Chavannes . . . . .     | 179               | —  | —         | —      | —        |                              | 8. Cuarnens . . . . .     | 415               | —  | —         | —      | —        | 415   |  |
|                              | 8. Chigny . . . . .        | 139               | —  | 139       | 139    | 139      |                              | 14. Grancy . . . . .      | 341               | —  | —         | —      | —        | 341   |  |
|                              | 9. Clarmont . . . . .      | 122               | —  | 122       | 122    | 122      |                              | 15. L'Isle . . . . .      | 806               | —  | —         | —      | —        | 806   |  |
|                              | 10. Collombier . . . . .   | 447               | —  | 447       | 447    | 447      |                              | 16. Lachaux . . . . .     | 450               | —  | —         | —      | —        | 450   |  |
|                              | 11. Denens . . . . .       | 264               | —  | 264       | 264    | 264      |                              | 19. Mauraz . . . . .      | 70                | —  | —         | —      | —        | 70    |  |
|                              | 12. Denges . . . . .       | 210               | —  | 210       | 210    | 210      |                              | 23. Montricher . . . . .  | 729               | —  | —         | 729    | 729      | 729   |  |
|                              | 13. Echandens . . . . .    | 304               | —  | 304       | 304    | 304      |                              | 25. Pampigny . . . . .    | 583               | —  | —         | 583    | 583      | 583   |  |
|                              | 14. Echichens . . . . .    | 400               | —  | 400       | 400    | 400      |                              | 29. Senarclens . . . . .  | 214               | —  | —         | —      | —        | 214   |  |
|                              | 15. Ecublens . . . . .     | 640               | —  | —         | —      | —        | 30. Sévery . . . . .         | 165                       | —                 | —  | 165       | 165    | 165      |       |  |
|                              | 16. Etoy . . . . .         | 653               | 653                                      | 653       | 653    | 653      |                              | 4139                      | —                 | —  | 1704      | 4139   | 4139     |       |  |
|                              | 17. Lavigny . . . . .      | 346               | 346                                      | 346       | 346    | 346      | <b>RÉCAPITULATION</b>        |                           |                   |  |           |        |          |       |  |
|                              | 18. Lonay . . . . .        | 376               | —  | 376       | 376    | 376      | AUBONNE                      | Toutes les communes       | 8749              | 7387                                     | 7176      | 4705   | 4705     |       |  |
|                              | 19. Lully . . . . .        | 199               | —  | 199       | 199    | 199      | MORGES                       | Id.                       | 14261             | 2216                                     | 10444     | 10444  | 10947    |       |  |
|                              | 20. Lussy . . . . .        | 200               | —  | 200       | 200    | 200      | ROLLE                        | 3 communes . . . .        | 1570              | 1570                                     | —         | —      | —        |       |  |
|                              | 21. Monnaz . . . . .       | 137               | —  | 137       | 137    | 137      | COSSONAY                     | 11 id. . . . .            | 4139              | —  | —         | 1704   | 4139     |       |  |
|                              | 22. Morges . . . . .       | 3952              | —  | 3952      | 3952   | 3952     |                              | Total                     | 28719             | 11473                                    | 17620     | 16853  | 19791    |       |  |
| A reporter                   | 10086                      | 1201              | 8130                                     | 8130      | 8130   |          |                              |                           |                   |  |           |        |          |       |  |

ne sera pas modifié dans le sens d'un accroissement, notamment pas si le chemin de fer est construit à voie étroite.

#### Touristes.

Une personne compétente de la localité estime la fréquentation de la place de Bière par des touristes à 20 voyageurs, soit à 40 courses simples par jour pendant toute la durée des cours militaires qui est de 6 mois en moyenne; cela représente 7300 courses simples par année. Ce nombre augmentera très considérablement par suite de l'introduction de moyens de transport plus fréquents, plus commodes et moins coûteux. On n'ira donc pas trop loin en supposant 10000 courses simples par an comme représentant le mouvement des touristes sur le chemin de fer projeté, surtout si l'on fait rentrer dans ce chiffre celui des visiteurs des points de vue de la contrée.

#### Bagages.

Le trafic en bagages est en connexion intime avec le nombre des voyageurs; d'après la statistique des chemins de fer pour 1886, le bagage correspondant à chaque passager est :

| LIGNES  | Poids en kg. | % de la recette du transport des voyageurs | Recette par tonne et kilomètre |
|---|--------------|--|--------------------------------|
|   |              |  | Centimes                       |
| Moyenne des chemins de fer à voie normale . . . . . | 4.25         | 8.96                                       | 59.11                          |
| Bulle-Romont . . . . .                              | 8.5          | 8.40                                       | 62.16                          |
| Lausanne-Echallens . . . . .                        | 3.8          | 4.04                                       | 99.69                          |
| Tramelan-Tavannes . . . . .                         | 3.8          | 4.46                                       | 71.35                          |

Les conditions du Lausanne-Echallens ne sont pas applicables à notre cas, parce que les tarifs de cette ligne sont aussi élevés pour les bagages et les marchandises que le coût du camionnage.

Les conditions du Bulle-Romont présentent, par contre, quelque analogie avec celles des tracés considérés; nous admettrons un poids de bagages de 6 kilogrammes pour chaque voyageur et une recette correspondante de 65 centimes par tonne-kilomètre.

#### Tarifs.

Voici l'échelle fédérale admise pour les tarifs en centimes et par kilomètre suivant les différentes conditions de déclivité que présentent les lignes :

| DÉCLIVITÉS        | LONGUEURS  |          | PAR VOYAGEUR EN        |                        |                         | Par tonne de bagages | PAR PIÈCE DE BÉTAIL |       |       | PAR TONNE DE MARCHANDISES |         |
|-------------------|------------|----------|------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------|---------------------|-------|-------|---------------------------|---------|
|                   | Virtuelles | De tarif | I <sup>re</sup> classe | II <sup>e</sup> classe | III <sup>e</sup> classe |                      | Gros                | Moyen | Petit | Maximum                   | Minimum |
|                   | Km.        | Km.      | Fr.                    | Fr.                    | Fr.                     | Fr.                  | Fr.                 | Fr.   | Fr.   | Fr.                       | Fr.     |
| Normale jusqu'à : |            |          |                        |                        |                         |                      |                     |       |       |                           |         |
| 12 ‰              | 1          | 1        | 10                     | 7                      | 5                       | — 50                 | 16                  | 8     | 3     | 20                        | 10      |
| 20 »              | 1.8        | 1.4      | 14                     | 10                     | 7                       | — 70                 | 22                  | 11    | 4     | 28                        | 14      |
| 25 »              | 2.24       | 1.62     | 16                     | 12                     | 8                       | — 80                 | 26                  | 13    | 5     | 32                        | 16      |
| 30 »              | 2.70       | 1.85     | 18                     | 13                     | 9                       | — 90                 | 30                  | 15    | 6     | 37                        | 18      |
| 35 »              | 3.22       | 2.11     | 22                     | 15                     | 11                      | 1.10                 | 34                  | 17    | 7     | 42                        | 22      |
| 40 »              | 3.78       | 2.38     | 24                     | 17                     | 12                      | 1.20                 | 38                  | 19    | 8     | 48                        | 24      |

Les taxes qu'on a prises pour bases dans le projet Bière-Saint-Livres-Morges sont très approximativement celles portées dans le tableau ci-dessus pour les déclivités de 20 ‰. Dans le calcul préalable du rendement d'une ligne, il convient cependant de ne pas atteindre la limite extrême de l'application des tarifs; car, si ceux-ci sont trop élevés, l'utilisation du chemin de fer en souffrira et sera moindre que ce qui avait été prévu. Les taxes pour les déclivités de 20 ‰ sont 1,4 plus élevées que celles pour les conditions normales. Sur le Bulle-Romont, les taxes fixées par la concession ne sont que 1,2 fois celles normales, quoique le maximum de déclivité de 25 ‰ permet de beaucoup plus fortes majorations d'après les errements suivis actuellement.

Examinons encore comment se comporte la recette kilométrique moyenne par voyageur et par tonne, comparée à une taxe déterminée. La statistique de 1886 fournit à cet égard les renseignements ci-après :

| LIGNES  | Recette par voyageur et par kilomètre | Taxe simple course en III <sup>e</sup> classe |
|---|---------------------------------------|---|
|   | Centimes                              | Centimes                                      |
| Suisse Occidentale, propre réseau                   | 5.70                                  | 5   |
| Bulle-Romont . . . . .                              | 5.52                                  | 6   |
| Jura-Berne . . . . .                                | 5.29                                  | 5   |
| Nord-Est . . . . .                                  | 4.46                                  | 5   |
| Effretikon-Hinweil (1885) . . . . .                 | 3.86                                  | 5   |
| Union-Suisse . . . . .                              | 4.18                                  | 5   |
| Moyenne des chemins de fer à voie normale . . . . . | 5.23                                  | 5.7   |
| Lausanne-Echallens . . . . .                        | 7.03                                  | 9   |
| Appenzell . . . . .                                 | 6.95                                  | 7.9   |

En général et à très peu d'exceptions près, la recette moyenne reste au-dessous de la taxe de simple course en troisième classe, et cela surtout pour les chemins de fer locaux ou secondaires, sur lesquels les classes supérieures sont relativement peu utilisées. Pour les projets examinés, il y aura une diminution de la recette moyenne, non seulement par suite des billets aller et retour, mais encore par suite des billets militaires. Il nous paraît par conséquent prudent de n'admettre qu'une recette de 5 1/2 centimes par voyageur-kilomètre dans nos supputations de rendement.

La recette pour le trafic en bagages a déjà été traitée et fixée à 65 centimes par tonne-kilomètre.

La recette pour les transports de bestiaux varie considérablement, entre 100 et 1000 francs par kilomètre, d'un chemin de fer à l'autre. Sous ce rapport, la ligne de Bière ne présentera guère des conditions aussi favorables que le Bulle-Romont qui produit de ce chef une recette kilométrique annuelle de 465 francs.

En admettant pour nos projets 300 francs, non compris les transports des chevaux militaires qui seront portés à part, nous pensons tenir suffisamment compte de cet élément du trafic.

Les recettes pour le transport des marchandises ont comporté en 1886 par tonne et kilomètre :

| LIGNES                       | Centimes. |
|------------------------------|-----------|
| Central . . . . .            | 8.60      |
| Jura-Berne . . . . .         | 8.17      |
| Nord-Est . . . . .           | 9.26      |
| Suisse Occidentale . . . . . | 9.56      |
| Bulle-Romont . . . . .       | 25.39     |
| Travers-St-Sulpice . . . . . | 17.78     |
| Appenzell . . . . .          | 33.01     |
| Lausanne-Echallens . . . . . | 32.45     |
| Waldenburg . . . . .         | 22.37     |

Les chemins de fer secondaires ont donc vis-à-vis de quantités transportées faibles, des recettes par tonne-kilomètre notablement plus élevées que les lignes principales.

Le camionnage d'Allaman ou Morges à Bière coûte actuellement 1 fr. 20 le quintal métrique ou 12 fr. la tonne, pour un parcours de 13 à 15 kilomètres. La taxe de la tonne-kilomètre revient donc actuellement à 90 cent., ce qui correspond d'ailleurs bien aux prix ordinaires qui sont :

En pays de plaine : 40-50 centimes.

En pays accidentés : 90-100 »

En fixant à 25 cent. la recette de la tonne-kilomètre, comme sur le Bulle-Romont, le coût du transport dès la station de la S.-O.-S. à Bière serait donc abaissé au  $\frac{1}{4}$  de ce qu'il comporte actuellement, si la longueur du chemin de fer était la même que celle de la route, mais comme le développement de la voie ferrée est au contraire notablement plus grand, il paraît convenable de réduire cet élément de tarif à 20 cent. par tonne-kilomètre.

#### Recette kilométrique.

Nous pouvons maintenant calculer la recette kilométrique de chacun des projets présentés, et nous y ajoutons aussi celle de la variante par Pampigny dont il sera question plus loin. (Voir tableau page suivante.)

## II. VOIE

Les avantages réciproques de la voie étroite et de la voie à écartement normal peuvent être résumés comme suit :

La voie étroite présente une flexibilité plus grande que la voie normale et s'adapte par conséquent mieux au terrain. Cet avantage est d'autant plus grand que le terrain est plus accidenté. Abstraction faite de la diminution des emprises, des cubes de terrassements et des ouvrages d'art, provenant de la différence de largeur de la voie, cette flexibilité du tracé per-

met en effet de réaliser de notables économies sur les travaux d'infrastructure de la ligne.

Le matériel roulant peut être plus léger sur un chemin de fer à voie étroite que sur celui à écartement normal. Il en est par suite de même pour le matériel de la voie ferrée proprement dite.

Ces avantages se répercutent sur l'exploitation en s'y traduisant par des économies sur l'entretien ainsi que sur les frais de traction, par suite de la diminution du poids mort remorqué dans les trains.

Les avantages de la voie normale consistent par contre à pouvoir utiliser le même matériel roulant que la ligne sur laquelle le tronçon considéré vient se souder ; par conséquent à permettre de diminuer le matériel roulant appartenant en propre à la ligne secondaire, en permettant à celle-ci de suppléer aux exigences temporaires d'un trafic extraordinaire par des emprunts de machines et de wagons. La voie normale évite de plus les transbordements pour les expéditions par wagons complets, nécessaires lors du changement d'écartement des rails.

Enfin l'adoption de la voie normale permet la complète utilisation commune des stations de jonction, et par suite de réduire au strict nécessaire les compléments d'installations à y faire pour les besoins de la ligne d'embranchement.

Il convient cependant de remarquer que dans le cas qui nous occupe les inconvénients que peut présenter parfois l'adoption de la voie étroite se trouvent considérablement atténués. En effet, il serait en tout état de cause probablement nécessaire d'acquérir pour la ligne projetée un matériel roulant spécial, comprenant des locomotives et des voitures à voyageurs en nombre suffisant, parce que le parc de la compagnie S. O.-S. ne pourrait pourvoir à de nouveaux besoins sans augmentations correspondantes ; l'économie qu'il serait possible de réaliser sur le matériel roulant porterait par conséquent uniquement sur les wagons à marchandises.

Les dépenses occasionnées par le transbordement ne concernent que les chargements en wagons complets et elles sont d'ailleurs plus que compensées par les économies à réaliser sur l'entretien de la voie et du matériel à voie étroite comparé à l'entretien correspondant de la voie large.

Enfin, des installations spéciales seraient aussi nécessaires à la station de jonction, même dans le cas de l'adoption de l'écartement normal, et l'utilisation commune des gares est du reste ordinairement compensée par les redevances à payer à la compagnie propriétaire.

On peut admettre en somme, et d'après de nombreuses expériences acquises sur d'autres lignes, que le coût de premier établissement d'une ligne à voie étroite d'un mètre ne comporte que le 70 % du coût de la même ligne construite à l'écartement normal, et que les dépenses d'exploitation proprement dites peuvent être à peu près les mêmes dans les deux cas, à supposer bien entendu que l'organisation du service reste la même dans les deux alternatives.

|   | ALLAMAN       | ST-LIVRES     | APPLES        | PAMPIGNY      |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>I. Mouvement des voyageurs.</b>                                      |               |               |               |               |
| Population desservie . . . . .  | 11 173        | 17 620        | 16 853        | 19 791        |
| Courses par habitant . . . . .  | 3             | 3             | 3             | 3             |
| Total des courses d'habitants . . . . .                                 | 33 519        | 52 860        | 50 559        | 59 373        |
| Courses calculées sur le parcours entier . . . . .                      | 25 000        | 40 000        | 38 000        | 45 000        |
| Courses de militaires 10 000 à demi-taxe, soit à taxe normale . . . . . | 5 000         | 5 000         | 5 000         | 5 000         |
| Touristes . . . . .   | 10 000        | 10 000        | 10 000        | 10 000        |
| <b>Total général des courses . . . . .</b>                              | <b>40 000</b> | <b>55 000</b> | <b>53 000</b> | <b>60 000</b> |
| Recette par voyageur et par km. en centimes . . .                       | 5.5           | 5.5           | 5.5           | 5.5           |
| Recette par kilomètre . . . . . francs                                  | 2 200         | 3 025         | 2 915         | 3 300         |
| <b>II. Transport des bagages.</b>                                       |               |               |               |               |
| Voyageurs spécifiques . . . . .   | 40 000        | 55 000        | 53 000        | 60 000        |
| Bagages par voyageur en kg. . . . .                                     | 6             | 6             | 6             | 6             |
| Tonnes . . . . .  | 240           | 330           | 318           | 360           |
| Recette par tonne kilométrique . . . . . francs                         | 0.65          | 0.65          | 0.65          | 0.65          |
| » par kilomètre . . . . . »   | 156           | 215           | 207           | 234           |
| <b>III. Transport des bestiaux.</b>                                     |               |               |               |               |
| Recette par kilomètre . . . . .   | 300           | 300           | 300           | 300           |
| Militaire, 620 chevaux à 22 c. . . . . francs                           | 136           | 136           | 136           | 136           |
| <b>Total par kilomètre . . . . . »</b>                                  | <b>436</b>    | <b>436</b>    | <b>436</b>    | <b>436</b>    |
| <b>IV. Trafic des marchandises.</b>                                     |               |               |               |               |
| Habitants à une tonne . . . . . tonnes                                  | 11 173        | 17 620        | 16 853        | 19 791        |
| Transports militaires . . . . . »                                       | 400           | 400           | 400           | 400           |
| <b>Total arrondi . . . . . »</b>  | <b>11 600</b> | <b>18 000</b> | <b>17 200</b> | <b>20 200</b> |
| Recette moyenne par tonne . . . . . cent.                               | 20            | 20            | 20            | 20            |
| Recette par kilomètre . . . . . francs                                  | 2 320         | 3 600         | 3 440         | 4 040         |
| <b>V. Divers.</b>   |               |               |               |               |
| Environ 5 ‰, comme sur les autres chemins de fer                        | 288           | 324           | 302           | 390           |
| <b>RÉCAPITULATION</b>   |               |               |               |               |
| Voyageurs . . . . . francs  | 2 200         | 3 025         | 2 915         | 3 300         |
| Bagages . . . . . »   | 156           | 215           | 207           | 234           |
| Bestiaux . . . . . »  | 436           | 436           | 436           | 436           |
| Marchandises . . . . . »  | 2 320         | 3 600         | 3 440         | 4 040         |
| Divers . . . . . »  | 288           | 324           | 302           | 390           |
| <b>Recettes par kilomètre . . . . . francs</b>                          | <b>5 400</b>  | <b>7 600</b>  | <b>7 300</b>  | <b>8 400</b>  |