

Zeitschrift: Revue Militaire Suisse
Herausgeber: Association de la Revue Militaire Suisse
Band: 44 (1899)
Heft: 9

Artikel: Locomotives routières et automobiles pour les transports militaires en campagne
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-337639>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 29.03.2025

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

LOCOMOTIVES ROUTIÈRES ET AUTOMOBILES

POUR

LES TRANSPORTS MILITAIRES EN CAMPAGNE

Le major du génie Mirandoli publiait en décembre 1898, dans la *Rivista di Artigliera e Genio* une étude sur l'automobilisme et les transports militaires en campagne et s'y attachait à résoudre la question suivante :

« L'automobilisme a-t-il modifié les conditions de la traction mécanique sur les routes ordinaires? A-t-il résolu, d'une manière plus satisfaisante que les locomotives routières, les problèmes suivants, particulièrement intéressants au point de vue militaire : 1^o Suppléer le service des chemins de fer, aux points où celui-ci cesse de fonctionner, par des moyens de transport puissants; 2^o remplacer dans les parcs et convois la traction animale par un procédé aussi simple? »

Après une assez longue discussion, le major Mirandoli n'hésitait pas à se prononcer dans le sens de la négative, et le capitaine du génie français Bardonnaut, qui a repris cette année, dans la *Revue du Cercle militaire*, l'étude du major italien, s'associait pleinement à ses conclusions.

Nous allons essayer de montrer aux lecteurs de la *Revue militaire suisse* que ces conclusions sont des plus contestables, surtout en ce qui concerne la première partie de la question posée par le major italien. Et pour entrer tout de suite dans le vif du sujet, nous commencerons par comparer les chiffres relatifs aux locomotives routières et ceux relatifs à des automobiles connus, telles que les voitures de Dion, qui ont figuré au Concours des poids lourds à Versailles en octobre 1898. C'est là un rapprochement que MM. Mirandoli et Bardonnaut ont omis de faire et cela bien à tort, à ce qu'il nous semble, car s'ils avaient procédé à ce rapprochement, leurs conclusions auraient été probablement très différentes.

Pour que les chiffres que nous donnerons soient, autant que

possible, à l'abri de toute discussion, nous prendrons, d'une part, pour les voitures de Dion, les renseignements qui ont déjà paru dans la *Revue* en mars 1899 au cours d'une étude sur le Concours des poids lourds de 1898. L'auteur de cette étude paraît, en effet, s'être documenté aux meilleures sources et les chiffres qu'il donne sont conformes aux résultats officiels fournis par l'Automobile-Club de France ¹.

D'autre part, nous nous servons pour les locomotives routières des renseignements officiels publiés en France par le Ministère de la Guerre pour l'usage des troupes de l'artillerie à pied.

Le tableau ci-contre est, en conséquence, extrait tout entier du Règlement sur le service des bouches à feu de siège et place, publié par l'Imprimerie nationale en 1891. On le trouvera dans la 1^{re} partie de ce règlement, au titre V (manœuvres de force), pages 147 et 148.

Ces renseignements s'appliquent aux locomotives routières qui sont en service en France depuis une trentaine d'années, mais seulement pour les besoins du temps de paix. Nous remarquerons, en effet, en passant, que chez nos voisins on ne paraît pas avoir jamais eu l'intention d'utiliser le mode de traction par locomotives routières en temps de guerre, pour suppléer au manque de chevaux ou à l'absence de chemins de fer, ainsi que cela se passe dans la péninsule italienne.

COMPARAISON D'UNE LOCOMOTIVE ROUTIÈRE AVEC UN AUTOMOBILE DE DION

Nous choisirons comme terme de comparaison le camion de Dion, dit de huit tonnes, qui figurait sous le n^o 7 au *Concours des poids lourds* de 1898.

Ce camion, qui pesait en réalité 8840 kg., *chargé et en ordre de marche*, possédait un moteur de 30 chevaux et des roues motrices de 1^m10 ². Il a pu, avec une charge utile de 3300 kg.

¹ Nous avons pu tout récemment compléter (et même rectifier) ces renseignements au moyen du Rapport officiel sur le Concours des poids lourds en 1898, rapport que M. Forestier vient de publier *in extenso* dans le *Génie civil* (n^{os} 13, 14 et 15, des 29 juillet, 5 et 12 août 1899).

² Les voitures de Dion qui figuraient au Concours de 1898 étaient toutes du même type. En particulier l'omnibus n^o 5 et le camion n^o 7 ne différaient que par l'équipage du changement de vitesse, qui permettait au camion de marcher à une vitesse réduite, et

	SYSTÈME			
	CAIL		AVELING et PORTER	
	N° 2	N° 3	de 6 chevaux (grue et câble.)	de 8 chevaux (grue)
RENSEIGNEMENTS SUR LES LOCOMOTIVES				
Force nominale	40	30	—	—
Poids de la machine	12 200	9 000	10 150	9 850
	15 000	11 000	11 700	11 500
Train brut (machine non com- prise) remorqué sur <i>bonne</i> <i>route sèche</i> avec rampes accidentelles de	35 (a) 30 à 15 15 à 8	25 (a) 20 à 12 12 à 6	25 (a) 20 à 12 12 à 6	25 (a) 25 à 12 12 à 6
Train brut remorqué sur rampe permanente de	30 à 25 25 à 15 15 à 7 —	25 à 20 20 à 12 12 à 6 —	— — — —	— — — —
Vitesse moyenne sur	5 7	5 7	4 5 à 6	4 5 à 6
Diamètre des roues motrices	4	4	3	3
Approvisionnement en	1 500	1 300	2 133	1 676
	2 200	1 400	1 000	700
	600	400	250	300
Parcours avec l'approvisionnement d'eau	10 à 12	10 à 12	9	6
» de combustible	20 à 24	20 à 24	14	18
(a) Maximum pour un court trajet.				

et un approvisionnement d'eau et de combustible suffisant pour un parcours de 30 à 35 km., obtenir une *vitesse moyenne*¹ de 13,8 km. à l'heure, avec des rampes allant jusqu'à 9 %, et remonter ces dernières à une vitesse supérieure à 8 km.

Si nous prenons, d'autre part, la locomotive routière Cail n° 2, nous constatons qu'elle pèse *en ordre de marche* 15 000 kg. avec un moteur de 40 chevaux et des roues motrices de 1^m50. Elle a donc un poids *presque double* de celui du camion de Dion, un moteur plus fort d'un tiers et des roues plus hautes d'un tiers. Elle devrait donc donner un rendement plus fort d'au moins un tiers.

Or c'est le contraire qui se produit, dès que le profil de la route devient accidenté. On conclut, en effet, du tableau qui précède que, en rampe de 9 %, la locomotive n° 2 remorquerait moins de 4000 kg. de poids brut, soit, en admettant pour le rapport du poids net transporté au poids brut la proportion $\frac{2}{3}$, qui est celle adoptée par le major Mirandoli, 2650 kg. environ de poids net, ce qui est sensiblement inférieur au résultat obtenu par le camion de Dion.

La vitesse de la locomotive, dans de pareilles rampes, atteindrait à peine 3 km., tandis que sa vitesse maximum ne paraît pas pouvoir dépasser 7 km. à l'heure.

Quant à l'approvisionnement d'eau, il ne permet de faire qu'un parcours trois fois plus faible que celui du camion de Dion.

La locomotive n° 2, au point de vue de la montée des rampes et de l'approvisionnement, est donc très inférieure au camion n° 7. On peut même dire que sur de fortes rampes elle n'existe plus.

Comparons maintenant les rendements des deux véhicules en terrain moyennement accidenté, c'est-à-dire comprenant des rampes de 4 à 7 % :

par la carrosserie, la caisse étant naturellement supprimée dans le camion qui avait, en outre, des ressorts un peu plus raides. Le moteur était le même pour toutes les voitures.

¹ La *vitesse moyenne* était de 13,8 km., mais la *vitesse commerciale* n'était que de 12,4 km. La *vitesse commerciale* suppose un certain nombre d'arrêts en cours de route, pour prendre ou laisser des marchandises; nous n'avons donc pas à nous en occuper ici.

Les vitesses indiquées ci-dessus ont été calculées en laissant de côté les chiffres relatifs à la première journée du concours, pendant laquelle le camion a marché *avant d'être complètement terminé* et qui a donné par suite des résultats tout à fait anormaux.

La locomotive routière trainera, à la vitesse moyenne de 4 km. à l'heure, de 25 000 à 7000 kg. de poids brut, soit 16 700 à 4700 kg. de poids net. Son rendement sera donc de 67 à 19 tonnes kilométriques par heure.

Le camion de Dion avec sa charge de 3300 kg. et sa vitesse moyenne de 13,8 km., a donné au Concours des poids lourds un rendement de 45 tonnes kilométriques par heure.

Or, dans le premier cas, on a un poids brut variant de 40 000 à 22 000 kg., et, dans le second cas, on a un poids brut de 8800 kg.

Il ressort de ce qui précède, que le major Mirandoli paraît s'être montré dans ses appréciations beaucoup trop favorable aux locomotives routières qui donnent, tout compte fait, des résultats inférieurs à ceux d'un automobile de Dion, de poids moindre et muni d'un moteur plus faible. Cet officier supérieur est certainement un peu prévenu en faveur d'un mode de transport qui est depuis longtemps réglementaire dans l'armée italienne, mais qui ne semble avantageux que pour des parcours exécutés à une très faible vitesse, en terrain à peu près horizontal (rampes inférieures à 2 ‰).

RENDEMENT ACTUEL DES VOITURES A PÉTROLE

Le major Mirandoli paraît, en revanche ne pas avoir apprécié les automobiles à leur juste valeur.

« Le chariot automobile de l'avenir, dit-il, sera à vapeur » avec combustible liquide, à essence ou à pétrole ; sa charge » utile sera de 1200 kg., son poids chargé de 3000 kg., sa » vitesse moyenne de 9,5 km. L'étape journalière moyenne » peut être fixée à 70 km. »

Ces données, ajoute le capitaine Bardonnaut, dans la *Revue du Cercle militaire*, résultent d'expériences déjà faites.

Le malheur est que ces données sont inexactes, et surtout très inférieures à la réalité. En effet, pour prendre un exemple, la voiture de livraison Panhard, qui figurait au Concours de 1898 et dont le type reproduisait, en l'améliorant, le type de l'omnibus du Concours de 1897, a donné des résultats bien supérieurs à ce que prévoit le major Mirandoli pour le chariot automobile *de l'avenir*.

La voiture en question était munie d'un moteur à essence de 8 chevaux ; elle pesait, en ordre de marche, 3250 kg., et

transportait une charge utile de 1000 kg., avec un approvisionnement d'eau et d'essence suffisant pour parcourir 130 kilomètres environ. Sa vitesse était de 22 km. en palier, 10 en rampe de 6 %, 5 en rampe de 9 %. La vitesse moyenne pendant le concours a été de 16 km.

On remarquera que cette voiture, comme toutes les voitures des grands magasins parisiens, est une voiture fermée, presque luxueuse. En supprimant la carrosserie supérieure, qui ne sert qu'à garantir les marchandises et le chauffeur, on pourrait alléger la voiture de 400 à 500 kg. de poids mort et augmenter d'autant la charge utile qui serait portée à 1450 kg. sur 3250 de poids total. On augmenterait par suite le rendement par heure, qui est actuellement de 16 tonnes kilométriques.

Ce rendement deviendrait alors de $1,450 \times 16$, soit 23 tonnes kilométriques (moitié du rendement du camion de Dion) contre $1,200 \times 9,5$, soit 11 tonnes et demie, rendement admis par le major Mirandoli pour son automobile type. C'est là un excellent résultat, sans compter qu'une pareille voiture fera facilement 130 km. dans sa journée, *sans se ravitailler*, et davantage en se ravitaillant.

Une autre voiture, qui a figuré au concours de 1898, le camion de Dietrich, nous conduit encore à des conclusions analogues.

Ce camion, muni d'un moteur à essence de 9 chevaux¹, pèse, en ordre de marche, 3300 kg., et transporte 1500 kg. de charge utile, avec un approvisionnement suffisant pour un parcours de 70 km. Sa vitesse moyenne au Concours a été de 12,5 km. à l'heure, et il a monté assez facilement une rampe de 9 %. Son rendement par heure était donc de 18,7 tonnes kilométriques, résultat légèrement supérieur à celui fourni en 1898 par la voiture de livraison Panhard, avec sa carrosserie de luxe, et supérieur de plus de moitié à celui du chariot-type.

Le camion de Dietrich circule actuellement au Soudan.

Nous venons de voir que deux voitures, pesant seulement

¹ La puissance en chevaux des moteurs à pétrole, surtout appliqués aux automobiles, est généralement fort mal connue. Il faut se défier énormément des chiffres fournis par les constructeurs qui ignorent eux-mêmes, la plupart du temps, la force réelle de leurs moteurs.

$\frac{1}{10}$ de plus que le *chariot-automobile de l'avenir*, peuvent donner l'une un rendement de plus du double, l'autre un rendement supérieur de plus de moitié. Nous sommes donc bien fondés à dire que les données du major Mirandoli ne peuvent servir de base à la discussion¹.

AVANTAGES DIVERS ATTRIBUÉS AUX LOCOMOTIVES ROUTIÈRES

Examinons maintenant les avantages de détail que l'on a attribués aux locomotives routières.

L'un de ces avantages serait d'avoir des roues de grand diamètre qui permettent « d'obtenir le maximum d'adhérence avec des *vitesse faibles*. »

Nous ne contestons pas que les grandes roues ne soient *d'une façon générale*² avantageuses, mais nous ne pouvons admettre qu'elles soient commodes pour obtenir de faibles vitesses, car elles exigent pour cela une démultiplication d'autant plus forte qu'elles sont plus grandes, et les démultiplications trop fortes sont à rejeter autant que possible, en raison des pertes de travail qu'elles amènent.

Quant à la solidité de ces roues, elle est toujours sujette à caution, si l'on s'en rapporte aux résultats obtenus jusqu'à ce jour, et enfin quant à la solidité même des locomotives routières qu'on nous présente comme très grande, elle est très contestable et très contestée en France par les établissements militaires, qui ont fait de ces véhicules un usage un peu prolongé. Il ne faut pas croire, en effet, que la masse donne la solidité; c'est souvent l'inverse qui a lieu. Les monstres sont souvent peu solides, et les locomotives routières sont plutôt des monstres.

En ce qui concerne les consommations de combustible et d'eau, le major Mirandoli s'écarte encore beaucoup de la réalité. C'est ainsi qu'il déclare que les locomotives routières consomment incontestablement plus d'eau que les automobiles à pétrole, mais qu'il n'y a là qu'un *bien léger inconvénient*.

¹ On pourrait admettre, comme point de départ, un chariot-automobile de 3000 kg., portant 1400 kg. à la vitesse moyenne de 42 km. à l'heure, et capable de faire d'une façon continue des étapes de 100 km. par jour.

² Les grandes roues sont très avantageuses au point de vue de la conservation des chaussées, mais elles ne le sont nullement au point de vue de l'adhérence.

Car il suffit, dit-il, de leur assurer sur un parcours de 70 km. un ravitaillement de 3 mètres cubes d'eau.

Or, tout le monde sait que l'un des gros inconvénients des automobiles à vapeur, mis en lumière par les concours de 1897 et 1898, c'est la difficulté de se procurer de l'eau d'alimentation convenable, c'est-à-dire ni boueuse, ni grasse, ni trop calcaire, etc. Le camion de Dion, excellente voiture dont nous avons parlé précédemment, ne consommait, pour un parcours de 70 km., que moins de 1200 litres d'eau et, cependant, son ravitaillement ne se faisait pas sans encombre sur un itinéraire connu à l'avance, et à moins de 40 km. de Paris. C'eût été bien pis encore s'il avait fallu trouver 3000 litres d'eau (3 m.³), c'est-à-dire un approvisionnement deux fois et demie plus considérable.

Ajoutons que ce chiffre de 3 m.³ d'eau pour une locomotive routière parcourant 70 km. nous paraît beaucoup trop faible.

En effet, d'après le tableau que nous avons donné en commençant, les locomotives Cail n° 2 et n° 3 (de 40 et 30 chevaux) consommeraient respectivement pour un parcours de cette espèce 15 et 10 mètres cubes.

En admettant que ces locomotives arrivent à ne pas consommer proportionnellement davantage que les automobiles de Dion, il leur faudrait encore 5 et 3,8 mètres cubes, chiffres toujours supérieurs à celui qui a été indiqué.

Nous ne parlons pas de la consommation de coke *métallurgique*¹, qui est beaucoup moins considérable que celle de l'eau, mais qui n'est pas cependant sans créer d'assez sérieuses difficultés. Nous sommes, en effet, d'avis, comme le major Mirandoli, que le combustible employé doit être, de préférence, un combustible liquide, tel que le pétrole, qui se rencontre actuellement partout, l'emploi du pétrole supprimant toute difficulté pour l'organisation du générateur de vapeur, en simplifiant, en outre, la question approvisionnement.

Nous citerons comme exemple la très intéressante voiture de *The automobile Leyland Association* qui figurait au concours de 1898. Cette voiture avait non seulement un moteur à vapeur avec chauffage au pétrole, mais un appareil de con-

¹ Les automobiles à vapeur de Dion, Scotte, etc., ne peuvent brûler un charbon ou un coke quelconque, coke d'usine à gaz par exemple; il leur faut, pour fonctionner convenablement, du coke spécial, du coke métallurgique.

densation très bien organisé, qui réduisait considérablement la consommation de l'eau¹. Nous sommes même assez disposé à croire que c'est parmi les véhicules de ce genre que se trouvera l'automobile militaire de l'avenir, car, comme le fait remarquer l'auteur de l'étude sur les Poids lourds, parue dans la *Revue* de mars 1899, le jour où la question du chauffage au pétrole, et surtout celle de la condensation à peu près complète de l'eau seront résolues, la question de l'automobile militaire pratique sera également bien près de l'être.

IMPORTANCE DE LA VITESSE. — RÉDUCTION DU PERSONNEL ET DU MATÉRIEL

Nous avons déjà vu que le major Mirandoli attribuait aux automobiles lourds (à vapeur ou à pétrole) des vitesses beaucoup trop faibles. Il se trompe également en déclarant que les résultats obtenus au concours de 1898 ne différaient pas sensiblement de ceux obtenus au concours précédent. Il est vrai qu'à l'époque où il a écrit son article, aucun document officiel n'avait été encore publié à ce sujet, le rapport de M. Forestier n'ayant paru que dans le courant du mois d'août 1899. Mais ce rapport fait justement ressortir les progrès notables obtenus en 1898, au double point de vue de la vitesse et du rendement économique.

La vérité c'est que, contrairement à ce que croit le major Mirandoli, les automobiles à vapeur et à pétrole ont une vitesse notablement supérieure à celles des locomotives routières, et c'est justement là ce qui leur assure la supériorité de rendement que nous avons déjà constatée.

C'est, en effet, une erreur complète de croire qu'on n'a pas intérêt à obtenir une allure moyenne un peu élevée, et à tirer des charges *même restreintes* à une vitesse considérable, au moins quand il s'agit des transports de l'armée en temps de guerre.

L'emploi dans l'armée des automobiles rapides aurait en effet

¹ Dans l'automobile Serpollet on avait également cherché à résoudre les mêmes problèmes. La question de la condensation complète de l'eau, *de sa mise en cercle*, si l'on peut s'exprimer ainsi, est malheureusement fort compliquée; on se heurte à toutes sortes de difficultés accessoires. C'est ainsi qu'on est forcé de disposer sur le passage de l'eau de condensation des filtres à huile pour enlever les matières grasses ou huileuses qui rendraient cette eau *inutilisable*.

l'avantage de réduire dans une proportion considérable le personnel et le matériel nécessaires, un seul véhicule remplaçant un grand nombre de chevaux et faisant la besogne de plusieurs voitures.

Un exemple permettra de s'en rendre bien facilement compte :

On sait combien il est actuellement difficile de ravitailler par voie de terre une armée, à une distance d'une centaine de kilomètres (4 étapes), et on n'ignore pas qu'au delà de cette distance l'opération devient presque impossible¹.

Nous supposons donc qu'on ait à ravitailler un corps d'armée à cette distance de 100 km., ce qui suppose l'arrivée journalière d'une cinquantaine de tonnes de vivres.

Avec des camions de Dion, du type de 8 tonnes² (n° 7 du Concours de 1898), il suffira d'expédier chaque jour $\frac{50}{3,3}$ soit 15 voitures, et comme ces voitures resteront deux jours en route (un jour pour aller, un jour pour revenir) le ravitaillement sera complètement assuré avec 30 voitures.

Si au lieu du camion n° 7, parcourant des étapes journalières de 100 km., nous employions une voiture ne pouvant faire que 75 km., le nombre des véhicules automobiles nécessaires s'élèverait à 40. Il serait de 60 voitures ne parcourant que 50 km. et de 120 avec des voitures ne parcourant que 25 km.

Avec des voitures attelées à quatre, dont le chargement paraît être au maximum la moitié du chargement du camion de Dion ($\frac{1}{2} 3300 = 1650$), il faudrait 240 véhicules pour assurer le même service.

D'autre part, on peut admettre qu'il faut : 1° par automobile, deux hommes (un mécanicien et un chauffeur serre-frein), plus un homme de remplacement ou un gradé monté pour deux voitures ; 2° par voiture attelée à 4 chevaux, deux hom-

¹ Nous avons choisi pour notre exemple la distance de 100 km., parce que c'est à peu près la limite du ravitaillement par voie de terre, et parce que, en outre, ce chiffre correspondant exactement à 4 étapes de voitures et à 1 étape d'automobile, les calculs deviennent plus faciles et plus clairs en raison de la symétrie des transports.

² Nous rappelons que le camion de Dion porte 3300 kg., et que, sa vitesse moyenne étant de 13,8 km., on peut lui demander sans crainte 100 km. par jour. On pourrait même lui en demander beaucoup plus.

mes plus un gradé monté pour deux voitures. Ce qui nous donne le tableau suivant :

MATÉRIEL	PERSONNEL	
	Hommes	Chevaux
30 camions de Dion, portant 3300 kg. faisant des étapes de 100 km.	75 (mécaniciens, chauffeurs, gradés).	
40 automobiles portant 3300 kg., faisant des étapes de 75 km.	100 (mécanic., chauffeurs, gradés).	
60 automobiles portant 3300 kg., faisant des étapes de 50 km.	150 (mécanic., chauffeurs, gradés).	
120 automobiles portant 3300 kg., faisant des étapes de 25 km.	300 (mécanic., chauffeurs, gradés).	
240 voitures attelées à 4, portant 1650 kg., faisant . . . 25 km.	600 (conducteurs ou gradés).	1080

On voit en résumé que 30 camions de Dion ¹ de 8 tonnes avec 75 hommes pourraient remplacer 240 voitures avec 600 hommes et 1080 chevaux, ce qui est l'équivalent en matériel de 12 batteries d'artillerie et en personnel d'un régiment et demi de cavalerie.

Cette simple comparaison suffira, croyons-nous, à faire ressortir les avantages de l'emploi des automobiles rapides non seulement sur les automobiles lents, mais encore sur l'organisation actuelle, en même temps qu'elle montrera les inconvénients de cette dernière.

C'est cependant cette organisation qui est en usage dans toutes les armées européennes, et celles-ci ne peuvent absolument point s'en passer à certains moments, ne serait-ce que pendant la période de concentration qui précédera chaque grande bataille. Or, le malheur est que cette organisation, dont dépendra l'alimentation des troupes, ne fonctionnera jamais d'une façon satisfaisante, à moins d'y employer exclusivement l'élite de l'armée, et encore !

¹ Nous avons supposé, dans ce qui précède, l'emploi de camions de Dion, parce que ce sont des voitures bien connues, dont on peut facilement apprécier le rendement. Ceci ne veut pas dire que nous en conseillerions l'emploi en campagne. Les automobiles à vapeur de Dion sont, il est vrai, des voitures fort remarquables, mais elles ont été créées *exclusivement* en vue d'un service industriel déterminé et bien régulier ; elles ne conviendraient pas, en réalité, au service du temps de guerre, pour lequel elles n'ont pas été établies.

Il n'est, du reste, nullement certain que l'on arrive, dans certains pays, à se procurer l'énorme quantité de chevaux nécessaire, non seulement pour le service des vivres, mais pour tous les autres services de l'arrière.

C'est ainsi que le service du ravitaillement en munitions ne paraît pas beaucoup mieux assuré que celui des vivres. Il est, à vrai dire, moins important au point de vue du tonnage à transporter, mais il est essentiellement irrégulier et il a besoin de fonctionner d'une façon presque instantanée. Plus encore que pour le service des vivres, son bon fonctionnement est une question de vie ou de mort ¹, car, si une armée peut, à la rigueur, vivre sur le pays, elle doit toujours tirer ses munitions de l'arrière.

On se rendra compte des difficultés auxquelles se heurte ce service en lisant dans les *Lettres sur l'artillerie*, du prince de Hohenlohe, l'odyssée d'une des colonnes de munitions de la II^e armée. Après la bataille de St-Privat, cette colonne dut se rendre jusqu'à Sarrelouis pour se ravitailler, et elle ne parvint à rejoindre le corps de la garde que la veille de Sedan, ayant fait 338 km. en 9 jours, soit une moyenne journalière de 36,4 km. Elle repartit aussitôt pour Sarrelouis et rejoignit cette fois à Paris, après avoir parcouru 525 km. en 14 jours (37,5 km.) sur des routes constamment encombrées ².

Et cependant le prince de Hohenlohe déclare que malgré ces efforts, vraiment extraordinaires, les munitions n'arrivaient pas en quantité suffisante à l'armée victorieuse. Que sera-ce à l'avenir? On peut prévoir que les attelages ne suffiront jamais à leur tâche, et seul l'emploi des automobiles permet d'entrevoir la solution du problème.

On se risque donc beaucoup en se prononçant contre le remplacement de la traction animale dans les parcs et les convois par les automobiles, car ceux-ci peuvent seuls réaliser les vitesses devenues aujourd'hui nécessaires pour assurer convenablement le ravitaillement, sans exigences excessives en personnel et en matériel.

¹ On peut citer comme exemple la bataille de Leipzig-Wachau, où le défaut de munitions d'artillerie, le deuxième jour, détermina la retraite de l'armée française. « Si j'avais » eu, disait Napoléon à S^{te}-Hélène, 30 000 coups de canon de plus le 18 septembre, je » serais aujourd'hui le maître du monde. »

² Le prince de Hohenlohe ajoute qu'il ne chercha pas à se rendre compte du nombre de chevaux qui restèrent en route et durent être remplacés par des chevaux de réquisition, mais il laisse comprendre que ce nombre fut très considérable.

En ce qui concerne la réduction du personnel, le major Mirandoli attribue aux locomotives routières et aux trains routiers une certaine supériorité sur les automobiles indépendants. Cette supériorité existe, mais elle est beaucoup plus faible que ne l'a indiqué l'officier italien, qui a oublié de tenir compte des serre-freins, si nécessaires cependant dans un train routier.

Les chiffres que nous avons indiqués pour le personnel nécessaire au ravitaillement automobile d'un corps d'armée sont d'ailleurs trop faibles pour qu'une réduction quelconque puisse présenter une réelle importance.

INCONVÉNIENTS DES LOCOMOTIVES ROUTIÈRES ET DES TRAINS ROUTIERS

En revanche, il est facile de faire ressortir les inconvénients des locomotives routières et trains routiers au moyen de la comparaison qui met en présence¹ :

1° Un convoi de 10 chariots automobiles (du type indiqué par le major Mirandoli), pesant au total 30 tonnes, portant 12 tonnes de charge utile à la vitesse moyenne de 9,5 km. et parcourant, par jour, 70 km. ;

2° Un train de voiture à deux roues portant la même charge utile de 10 tonnes, et pesant brut 18 tonnes, lequel, trainé par une locomotive routière munie de son tender à deux roues, atteindra également le poids total de 30 tonnes.

En admettant que le poids adhérent (poids sur l'essieu moteur) soit les $\frac{3}{5}$ du poids total², ce poids est, dans le premier cas, de 18 tonnes et, dans le deuxième cas, de 7,2 tonnes seulement. Par conséquent, en cas de mauvais temps, par exemple, avec un coefficient d'adhérence de $\frac{1}{4}$, la force de traction totale des automobiles a une limite de 4,5 tonnes, tandis que celle du train routier ne peut dépasser 1,8 tonne.

C'est ce qui explique l'infériorité des trains routiers en terrain accidenté, surtout par le mauvais temps.

¹ Cette comparaison devait, dans l'esprit de l'auteur de l'article que nous analysons, établir la supériorité du train routier: 1° Par l'économie du personnel; 2° par l'infériorité du prix d'achat. Or, nous avons vu que l'économie du personnel était, en réalité, très faible; quant à l'infériorité du prix de revient, elle est très contestable, attendu que les prix de revient sont, à l'heure actuelle, très difficiles à évaluer, en particulier en ce qui concerne les éléments à deux roues du train routier.

² C'est le chiffre moyen qui résulte du concours de 1898.

Mais il est un inconvénient encore plus grave des locomotives routières, nous voulons parler de leur action destructrice sur les routes.

Le général Morin a fixé à 6000 kilos le maximum du chargement que peut recevoir une voiture attelée, munie de roues de 1 m. et 1^m65 de diamètre avec bandages de 0^m12, lorsque l'on veut assurer la conservation des routes ¹. Etant donné ce maximum, on peut se figurer l'effet que produiraient en cas de guerre, sur des routes déjà fatiguées et non entretenues, des locomotives routières pesant de 11 à 15 tonnes, qui *meuleraient* en outre la surface des chaussées avec leurs roues motrices de 1^m30 ou 1^m50 ².

Dans la pratique, on a déjà constaté que des automobiles de 6 à 8000 kilos, avec roues motrices de 1 m. ou 1^m10, dégradent très rapidement le meilleur macadam. Ce fait préoccupait même, paraît-il, très sérieusement, les ingénieurs ou agents voyers chargés de l'entretien des routes, qui assistaient en grand nombre au dernier concours des Poids lourds, et l'on trouve l'écho de cette préoccupation dans les conclusions du rapport de M. Forestier.

On a proposé, il est vrai, pour diminuer ces dégradations, d'augmenter la largeur des jantes proportionnellement à la charge, oubliant que cette proportionnalité imposée en France par la loi au commencement du siècle avait été supprimée plus tard par la loi sur la police de roulage, lorsque Morin eut montré, par ses longues et savantes expériences, qu'elle était plutôt nuisible qu'utile ³ et qu'il n'y avait aucun intérêt, sur les routes en empièchement, à porter la largeur des bandages au delà de 12 centimètres ⁴. Morin a même établi que les jantes trop larges étaient *nuisibles* à la conservation des routes pavées ⁵, et M. Forestier, dans son *Etude didactique sur les*

¹ Morin, *Tirage des voitures*, 3^e partie, pages 54 et 58.

² Le maximum de 6000 kg. s'applique à des voitures dont les roues sont simplement porteuses. Il est vraisemblable que ce chiffre doit être diminué pour des voitures dont les roues sont à la fois porteuses et motrices.

³ Morin, *Tirage des voitures*, 2^e partie, p. 17. Voir aussi avant-propos, p. XVI.

⁴ Morin, *Tirage des voitures*, 2^e partie, p. 18.

⁵ Morin, *Tirage des voitures*, 2^e partie, p. 118. « Sur le pavé, dit Morin, le ballonnement » continué qu'éprouvent les roues très larges en passant d'un pavé à un autre produit » des chocs nuisibles à la conservation des routes. »

automobiles, parue récemment dans le *Génie civil*, a fait voir qu'il pouvait en être de même sur les chaussées macadamisées, en raison des glissements relatifs des bords du bandage et de la chaussée. Et non seulement les dégradations en pareil cas sont plus fortes, mais le tirage, qui est fonction de ces dégradations, augmente en même temps ¹.

En résumé, les jantes larges sont nuisibles à la conservation des routes (et au tirage) en temps ordinaire ², et c'est avec raison que dans les automobiles de Dion et Scotté on n'a pas dépassé, pour les bandages, les largeurs de 11 et 12 centimètres. Dans la mauvaise saison, il est vrai, on peut être amené, sur des routes par trop molles, à recourir aux bandages larges pour pouvoir circuler un petit nombre de fois de suite, mais au bout de peu de temps les routes seront en bouillie et la circulation deviendra impossible. Il ne faut donc recourir aux bandages larges que lorsqu'on ne peut assurer autrement le passage des véhicules (à travers champs par exemple), mais il ne faut pas s'attendre alors à voir les routes résister.

Les locomotives routières sont donc inférieures aux automobiles en raison de leur poids d'abord, parce qu'elles mettront les routes hors de service et, ensuite, parce qu'elles pourront bien plus difficilement se tirer d'un mauvais pas.

Or, l'arrêt d'une locomotive routière, qu'il résulte d'un mauvais pas, ou qu'il résulte d'une avarie, ayant pour résultat d'arrêter un train entier, est autrement grave que celui d'un véhicule automobile indépendant.

¹ « La largeur des bandes de roues peut augmenter le tirage. » Morin, *Tirage des voitures*, avant-propos, p. XXVII. Cela tient à l'inclinaison des fusées et à la rotation des roues autour d'un axe non parallèle au sol.

« Les bandages, trop larges, avec les contours sinueux de la piste suivie, entraînent des glissements relatifs des bords du bandage et de la chaussée, absorbant *au moins autant, sinon plus*, de force vive que les enfoncements des matériaux causés par un bandage moins large. L'usure des bords des bandages trop larges en est la preuve manifeste. » *Etude didactique sur les automobiles*, par M. Forestier, inspecteur général des ponts et chaussées (*Génie civil*, 3 juin 1899, p. 76). « La tentance de quelques constructeurs à augmenter la largeur des bandages nous paraît moins bonne, à cause de la mobilité en hiver des matériaux des chaussées empierrées. » Rapport de M. Forestier sur le Concours des poids lourds de 1898 (*Génie civil*, 12 août 1899, p. 250). « M. Dupuit a montré par des exemples qu'au bout de quelque temps des bandes de roues de 17, 14 et 11 centimètres sont tellement déformées et arrondies, que la partie rectiligne de leur profil est réduite à 6 ou 7 cm., de façon que la portion comprimée de terrain se trouve excessivement réduite. » Morin, *Tirage des voitures*, avant-propos, p. XXII.

² La Compagnie générale des omnibus à Paris emploie pour ce motif des bandages plus étroits que les jantes des roues qui les reçoivent.

Il semble d'autre part que l'expérience se soit très nettement prononcée contre l'emploi normal des locomotives et des trains routiers. Dans le *Génie civil* du 27 mai 1899, M. Forestier, après avoir rappelé qu'il existe depuis longtemps en France de bonnes locomotives routières, se demande comment il se fait que ces engins n'aient pu entrer dans la pratique industrielle et il constate qu'ils se sont presque tous transformés en rouleaux compresseurs. Il attribue cet insuccès des locomotives routières non seulement à leur infériorité économique, laquelle provient surtout de leur rendement insuffisant en terrain un peu mouvementé, mais aussi aux difficultés très réelles d'emploi et de conduite des trains routiers. Il est, en effet, très difficile en pareil cas d'évoluer avec un peu de vitesse, sans compromettre la stabilité des véhicules remorqués, et il est surtout peu aisé d'éviter le freingalage de la remorque par rapport au remorqueur. Ces difficultés sont encore notablement augmentées par la masse considérable des trains routiers; elles sont particulièrement à craindre en cas d'arrêt brusque, dans la descente des rampes en lacets, etc. On voit mal, en effet, un train de 30 tonnes, organisé comme le comprend le major Mirandoli (locomotive de 12 tonnes remorquant 18 tonnes de voitures), descendant une pente en lacets un peu accentuée et forcé de s'arrêter brusquement¹. De pareilles masses sont réellement trop peu maniables, et deviennent trop facilement dangereuses en raison de leur énorme force vive.

Ces difficultés de conduite des trains routiers seraient encore beaucoup plus graves pour des convois militaires qui ne peuvent généralement pas choisir leur chemin et qui, en particulier, seront fréquemment obligés de passer à travers les rues souvent mal percées et sinueuses de villages ou de hameaux qu'ils ne peuvent éviter², bien heureux quant, à la suite d'une erreur de parcours ou d'une interruption quelconque de la

¹ Un pareil train doit forcément comprendre un grand nombre de serre-freins, parfaitement dressés et toujours très attentifs; or, le major Mirandoli ne paraît pas avoir tenu compte de l'existence de ces serre-freins quand il parle de l'économie de personnel réalisée par l'emploi des locomotives routières.

On ne peut, d'autre part, songer à faire usage d'un système de freins continus, actionné par le mécanicien de la locomotive, l'existence de ce système paraissant incompatible avec l'organisation robuste et simple que doit présenter un train routier.

² Un convoi comprenant des voitures très lourdes (de 6 tonnes et au delà) ne peut presque jamais, faute de chemins empierrés suffisamment solides, contourner un village dont la traversée est difficile. La chose est au contraire très souvent possible pour des véhicules de poids moindre.

route, ils ne seront pas forcés de faire demi-tour, opération qui n'est pas précisément facile pour un train routier. (Nous ne parlons pas du reculer, qui est impossible avec les trains routiers, autre inconvénient des plus sérieux.)

Ajoutons que sur un parcours un peu sinueux, l'effort de traction peut être considérablement accru, ce qui constitue une nouvelle infériorité pour les locomotives routières, déjà très désavantagées à ce point de vue par rapport aux automobiles porteurs.

On voit, que pour toutes ces raisons, l'emploi des trains routiers proprement dits, déjà abandonné par l'industrie, ne peut guère donner en campagne que de très médiocres résultats.

AVANTAGES DES TRACTEURS

Nous croyons cependant, malgré tout ce que nous venons de dire contre l'emploi du remorquage sur route, qu'il existe des arguments d'une certaine valeur en faveur de l'emploi, sinon des locomotives routières et des trains routiers, tout au moins des *tracteurs*¹ et nous allons essayer d'indiquer sommairement ces arguments que les partisans des trains routiers ont le plus souvent négligé de faire valoir :

1^o Toutes les armées européennes ont actuellement en magasin un énorme matériel de voitures destinées au ravitaillement. Va-t-on créer de toutes pièces pour la traction mécanique un matériel entièrement neuf? Cela est peu vraisemblable, car le temps et l'argent feraient défaut à la fois. Il est infiniment plus probable qu'on s'arrêtera, au moins pour le moment, à un système de transition permettant d'utiliser le mieux possible le matériel existant.

2^o Il y a un avantage très réel et très sérieux à pouvoir atteler alternativement avec des automobiles ou avec des attelages la plupart des voitures employées au ravitaillement. Dans ce cas, en effet, on pourra, par exemple, envoyer par les voies ferrées une voiture de munitions de Spandau à Sarrebourg et la débarquer à Sarrebourg pour l'atteler à un tracteur automobile qui la conduirait en quelques heures rejoindre dans le voisinage de Nancy les troupes de première ligne. Elle rem-

¹ L'expression de *tracteur* s'emploie pour un véhicule automobile (tracteur de Dion qui remorque non pas *un train* mais une voiture, deux au plus. Le *tracteur* peut être en même temps porteur (voitures Scotte).

placerait alors une voiture de munitions vide qui lui céderait ses chevaux et qui prendrait elle-même la place devenue libre derrière le tracteur.

On voit, sans qu'il soit besoin d'insister davantage, la simplification et l'économie de temps et de travail qui résulteraient de l'application de ce système.

3° L'emploi des tracteurs permet de recourir à la double traction, ou plutôt au dédoublement de la remorque, en cas de mauvais temps ou de mauvaises routes.

Les avantages que nous venons d'exposer nous paraissent être tels qu'il est difficile de repousser d'une façon absolue, à priori, sinon l'emploi des trains routiers, qui donne lieu à trop d'objections, du moins l'emploi du remorquage, bien qu'il soit certain que le remorquage donne mécaniquement un mauvais rendement.

Dans ces conditions, on pourrait concevoir le service des transports de l'arrière organisé avec :

1° Des automobiles porteurs-tracteurs¹, c'est-à-dire des automobiles portant eux-mêmes une certaine charge et remorquant, en outre, une voiture ordinaire (deux dans les cas favorables). On utiliserait ainsi, au moins en partie, le matériel existant, en se réservant la possibilité de l'atteler alternativement avec des tracteurs ou avec des chevaux. On obtiendrait, enfin, un rendement un peu meilleur qu'avec des locomotives routières, ou des automobiles jouant uniquement le rôle de tracteurs, sans cependant atteindre le rendement des automobiles porteurs.

2° Des automobiles simplement porteurs, qui ne pourraient pas habituellement remorquer des voitures ordinaires, mais qui auraient sur les véhicules précédents l'avantage d'avoir un bien meilleur rendement, surtout par mauvais temps, grâce à leur adhérence bien supérieure.

Dans le cas où il serait trop difficile, à cause de la limite de poids imposée par la nécessité de ménager les routes, d'établir un type satisfaisant de porteur-tracteur, on se résignerait à employer des véhicules jouant uniquement le rôle de tracteurs, ou plutôt on adopterait des avant-trains tracteurs dont les roues motrices supporteraient une partie du poids de

¹ C'est la solution adoptée par M. Scotte pour son tracteur à marchandises.

l'arrière-train à deux roues remorqué, ce poids additionnel contribuant à donner à l'avant-train-tracteur l'adhérence nécessaire ¹.

Nous n'en dirons pas davantage sur ce sujet, car il y a là une étude complète à faire, étude que nous ne pouvons entreprendre dans un simple article de revue, mais qui sera vraisemblablement faite dans chaque pays par les services techniques compétents. Nous nous contentons de signaler la pierre d'achoppement de toute étude de ce genre : c'est la limite de poids déterminée par Morin ², limite assez basse, à laquelle on se heurte dès que l'on veut établir des tracteurs *très puissants*. Nous croyons, en outre, que, pour la facilité du service, il sera bon de construire les automobiles *porteurs* aussi légers que possible, ce qui amènera à se tenir entre 3000 et 4000 kilogrammes, et de préférence dans le voisinage de la première limite, car des voitures de 3000 kilogrammes peuvent circuler à peu près partout, ainsi que le montre l'étude des divers matériels d'artillerie, actuellement existants ³.

Il sera, du reste, impossible d'établir un système définitif d'automobiles avant d'avoir fait, en grand, des expériences prolongées qui devront avoir lieu surtout pendant la mauvaise saison. Autant qu'on peut en juger, ces expériences sont déjà en préparation chez diverses puissances ; c'est ainsi qu'en Allemagne le ministre de la guerre s'est fait allouer sur le nouveau budget un crédit de 125 000 fr. pour achat et essai d'automobiles lourds, destinés aux services de l'arrière.

¹ Cette solution était celle qui avait été adoptée pour la Pauline de Dion qui figurait au concours de 1897. Cette voiture qui pesait au total 9910 kilogrammes réalisa pendant le concours une vitesse normale moyenne d'une douzaine de kilomètres. Elle était organisée de la façon suivante : 1° un tracteur de 35 chevaux, du poids total de 4140 kg. dont 1380 sur les roues directrices et 2760 sur les roues arrière motrices. 2° Une Pauline de course ne comprenant qu'un arrière-train et pesant 3770 kg., dont 3800 sur ses propres roues, et 1970 sur le tracteur. Tout compte fait, on obtenait ainsi un véhicule à six roues portant 1380 kg. sur les roues avant directrices, 4730 sur les roues motrices, et 3800 sur les roues arrière. Ce véhicule marchait très bien, mais les roues motrices étaient trop chargées au point de vue de la conservation des routes.

² Cette limite de poids est de 6000 kg. pour des voitures à quatre roues de 1 m. et 1 m. 65 de diamètre avec bandages de 0 m. 12 (maximum de largeur des bandages). Elle est de 7400 avec des roues de 2 m., et de 5550 avec des roues de 1 m. 53. Morin, *Tirage des voitures*, 3^e partie, page 58.

³ Il existe encore, ou il a existé, dans divers pays, des caissons pesant, tout compris avec les servants, les sacs, l'avoine, les outils, etc., plus de 2800 kg.

La Suisse fera bien de suivre de près ces expériences, si même elle ne se décide pas à en exécuter pour son compte.

C.

P.S. Les critiques que nous nous sommes permis dans le présent travail de diriger contre l'étude du major Mirandoli et contre celle du capitaine Bardonnaut paraîtront peut-être un peu vives à certains des lecteurs de la *Revue*. Nous prions ceux-ci de croire qu'il n'y a point chez nous le moindre esprit de dénigrement; nous désirons seulement mettre les officiers suisses qui s'occupent de cette question en garde contre le système d'emploi exclusif des trains routiers, système qui nous paraît particulièrement impraticable et dangereux en pays de montagnes.

Nous avouerons même à ce propos que nous ne sommes pas bien certain que le système des porteurs-tracteurs y soit pratiquement applicable pour les besoins d'une armée en campagne.

C.
