

Titre : Essai sur la construction des routes et des voitures

Auteur : Edgeworth, Richard Lovell

Mots-clés : Automobiles * France * 19e siècle ; Routes * France * 19e siècle

Description : 1 vol. (XLI-477 p.-[7] pl. dépl.) ; 20 cm

Adresse : Paris : Anselin et Pochard, 1827

Cote de l'exemplaire : CNAM-BIB 8 Le 13

URL permanente : <http://cnum.cnam.fr/redir?8LE13>

ESSAI

SUR

LES ROUTES ET LES VOITURES.

IMPRIMERIE DE E. POCHARD,
Rue du Pot-de-Fer, n° 14, à Paris.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

80 Le 13

ESSAI

sur la construction

des Routes et des Voitures,

PAR

Richard Lovell Edgeworth;

TRADUIT DE L'ANGLAIS SUR LA DEUXIÈME ÉDITION,

ET AUGMENTÉ

D'UNE NOTICE SUR LE SYSTÈME MAC-ADAM.

OUVRAGE UTILE AUX PROPRIÉTAIRES DE CAMPAGNE, AUX MAIRES DES COMMUNES RURALES, AUX MEMBRES DES CONSEILS GÉNÉRAUX ET D'ARRONDISSEMENTS, AUX PRÉPETS ET SOUS-PRÉFETS, AUX ENTREPRENEURS DE ROULAGE ET DE MESSAGERIES, AUX CARROSSIERS, CHARRONS ET AUTRES ARTISTES ;

SUIVI

DE CONSIDÉRATIONS

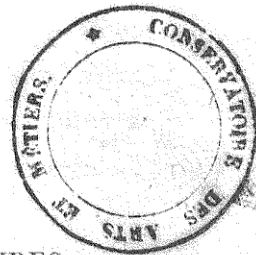
Sur les voies publiques de France, ainsi que sur les moyens les plus économiques et les plus prompts d'en compléter le développement et d'en perfectionner le système.

Paris,

ANSELIN ET POCHARD, LIBRAIRES,

RUE DAUPHINE, N° 9.

1827.



AVANT-PROPOS

DU TRADUCTEUR.

CE n'est ici ni un traité de science, ni une brochure politique, encore moins un ouvrage d'esprit. C'est tout simplement une collection de faits sur un sujet intimement lié à la prospérité publique.

Le traducteur de cet Essai, lorsque le texte original lui tomba entre les mains, se trouvait à la campagne, dans l'une de nos provinces centrales, si justement et si fâcheusement renommées pour leurs détestables chemins. Témoin des malheurs attachés à un état de choses qui entrave la production, paralyse l'agriculture, avilit la valeur des biens, retient les populations dans la misère et les individus dans l'ignorance, dégoûté

*

les grands propriétaires de résider sur des terres inabordables, et continue la barbarie gauloise au milieu des prodiges de notre civilisation française, il a vu l'attention des administrateurs et les efforts des habitants de nos campagnes, dirigés par la loi de juillet 1824 vers l'amélioration des communications vicinales. Mais il a remarqué aussi que cette loi, à laquelle on doit une impulsion si salutaire, n'a pu prescrire les dispositions techniques qui, en assurant la solidité et la conservation des ouvrages, peuvent seules lui faire porter tous ses fruits. Frappé de l'état effroyable de la voirie vicinale, là où elle n'était pas réparée, il l'a été plus encore de l'insuffisance et des vices universels des méthodes de réparation, là où l'on s'occupait de la rendre un peu plus viable.

A côté de cet affligeant spectacle, il a vu nos plus belles chaussées écrasées, moulues sous le poids d'un roulage que l'on croirait organisé pour les détruire avec les moyens mêmes inventés pour les préserver.

Dans de pareilles circonstances, il a pensé que la connaissance d'un opuscule riche en faits et sobre de phrases, serait bonne à répandre parmi les nombreux propriétaires qui exercent une utile influence sur nos campagnes.

Ces réflexions l'ont décidé, et son travail a été livré à l'impression.

Il eût été à désirer peut-être qu'une semblable tâche fût accomplie par un ingénieur de profession. Ce n'est pourtant pas un mal que des sujets tels que celui-ci, qui se rattachent par tant de points à des intérêts que leur généralité rend populaires, soient populairement traités. D'ailleurs, en toute justice, la mission de parler sur les routes appartient bien autant à ceux qui s'en servent qu'à ceux qui les construisent. A cet égard, et pour tout ce qui se rapporte, soit à la partie empirique des travaux, soit aux considérations de dépense, une grossière expérience des choses du monde et de l'admi-

*

nistration semble suffire, avec le secours des lumières du bon sens, constamment nécessaires à tous et en toute chose.

Les hommes de l'art ne regarderont donc pas en pitié une production qui ne leur apprendra rien, à eux qui savent beaucoup, car elle est destinée à ceux qui savent peu ou ne savent pas.

L'empire des sciences a sa haute aristocratie qui siège sur les sommités, où elle découvre, proclame et démontre les vérités. Le peuple des gens instruits les prend toutes faites ; mais au lieu de les garder pour lui, il aime aujourd'hui à les répandre dans la multitude. Purement spéculatives, elles demeureraient stériles ; jetées dans la pratique, au milieu du mouvement des esprits, elles deviennent productives. Pour une nation, s'éclairer, c'est s'enrichir.

OBSERVATIONS

PRÉLIMINAIRES.

L'ÉCRIT dont on offre la traduction au public a eu beaucoup de succès en Angleterre, et la faveur qui l'accueillit à sa première apparition ne paraît pas s'être démentie.

Son auteur, M. Richard Lovell Edgeworth, l'un des citoyens les plus recommandables de l'empire britannique, a terminé depuis peu, à un âge très avancé, une carrière honorablement remplie par des services de tous genres, mais particulièrement comme magistrat, comme riche propriétaire, et comme *ingénieur rural*. La nature l'avait doué de l'instinct de la mécanique, et d'un ardent amour du bien public. L'étude des sciences morales occupa non moins dignement ses loisirs. Son ouvrage sur *l'éducation appropriée aux diverses professions* *, fait honneur à la solidité de son ju-

* *Essays on professional education.*

gement et à la vivacité de son esprit. Ce livre , justement estimé par ses compatriotes, suffirait pour préserver de l'oubli son nom , qui , à plus d'un titre , appartient aussi à la France *.

M. Edgeworth apportait une attention particulière aux améliorations des voies publiques.

Le parlement britannique a toujours montré une vive sollicitude pour la multiplication et le perfectionnement des communications de tous genres , et surtout des routes *de paroisse* **. Composé presque entièrement de gentilshommes *terriens* , on ne doit pas s'étonner du zèle et de la persévérance avec lesquels il accueille tous les moyens d'améliorer et d'embellir le sort de ces campagnes où les grands propriétaires anglais font leur séjour de prédilection.

Un comité spécial de la chambre des commu-

* La ville de Lyon , en reconnaissance de quelques services rendus par M. Edgeworth à la direction des travaux *Perrache* , lui avait décerné , il y a plus de cinquante ans , le titre de citoyen lyonnais. Père de cette miss Maria , dont les excellens ouvrages ont répandu le nom dans toute l'Europe, il était proche parent du vertueux abbé Edgeworth de Firmont , modèle de dévouement et de charité , qui s'est associé par un mot sublime à l'immortalité d'une victime auguste.

** On en comptait en 1818 , dans l'Angleterre seule , non compris le pays de Galles , plus de 153,000 kilomètres (environ 38,000 lieues de poste). Ce nombre est encore augmenté depuis.

nes fut chargé en 1806 et 1808 de procéder à une enquête sur les habitudes du roulage et sur le mauvais état des chemins d'Angleterre, qui, aujourd'hui si magnifiques, au dire des voyageurs, ne pouvaient à cette époque soutenir la comparaison avec les routes d'Irlande et beaucoup de routes du continent. M. Edgeworth siégeait alors à la chambre comme député d'Irlande. Versé dans les sciences mécaniques, il mit en ordre les nombreux matériaux précédemment réunis, et rédigea les résultats de l'enquête.

L'écrit qu'on va lire fut entrepris et composé alors sur l'invitation du président de ce comité. Publié pour la première fois en 1813, c'était une espèce de compte rendu des travaux et des procédés du comité, accompagné des mémoires et dessins recueillis pendant dix ans, et qui formaient en quelque sorte les pièces justificatives de l'enquête*.

De sa publication datent les progrès immenses et rapides de la Grande-Bretagne dans le perfectionnement de ses routes; aussi voit-on les nombreux ouvrages qui se succèdent chez nos voisins sur cette branche primordiale de l'économie intérieure d'un grand peuple, invoquer

* Voir ci-après la préface de l'auteur.

constamment les principes qu'il consacre et les expériences qu'il décrit : chose assez remarquable après quatorze ans, dans un temps et dans un pays où l'industrie marche si vite.

Malgré l'interruption à peu près absolue qu'une guerre sans exemple avait suscitée dans les relations des deux peuples, quelques recueils périodiques en donnèrent des extraits. La Société d'encouragement, à laquelle le gouvernement l'avait communiqué en janvier 1814, s'en fit rendre compte dans son bulletin du même mois. Les estimables et savans rédacteurs de la *Bibliothèque britannique* se proposaient de le traduire.

A une époque plus rapprochée, M. Charles Dupin, dans son bel ouvrage sur la *Force militaire, maritime et commerciale de la Grande-Bretagne*, M. Cordier, dans des *Essais sur différens sujets relatifs aux Ponts et Chaussées*, en parlent avec éloge : de pareils suffrages en pareille matière suffiraient seuls pour faire la fortune d'un livre utile *.

Celui-ci, sans avoir opéré dans les travaux des routes une révolution comparable à celle que vient de consommer récemment M. Mac-Adam,

* Voyez la page 173, où l'on a transcrit textuellement les paroles de M. Dupin.

a du moins préparé les voies à cette dernière, dont il avait, on peut le dire, disposé les élémens.

Au commencement de 1817, M. Edgeworth fit paraître une seconde édition de son Essai, dégagée des pièces justificatives, et augmentée d'un Appendice qui contient le détail d'expériences importantes sur les véhicules à roues et sur l'application des ressorts aux voitures de toute espèce : expériences suivies sous la direction de l'auteur, aux frais de la Société des sciences de Dublin.

Tant de soins et de travaux n'ont pas été infructueux. M. Edgeworth a eu la satisfaction de voir successivement adopter par l'opinion publique, et bientôt après par le parlement, qui l'étudie sans cesse pour la suivre ou pour la régler, une partie des améliorations de détail et même quelques-unes des mesures générales qu'il indiquait. C'est ainsi, par exemple, qu'en 1816, un acte législatif restreignit les dimensions vraiment exagérées des jantes larges à 5 pouces pour les charrettes, et à 6 pour les chariots.

Maintenant, dans presque toute l'Angleterre, la plupart des voitures du roulage ordinaire et toutes celles du roulage accéléré, sont montées sur ressorts. De simples paysans, dont le nombre

s'accroît chaque jour , en adaptent à leurs charrettes.

Cette construction commence à s'introduire chez nous , où elle produira de plus grands bienfaits encore , à cause de l'espèce de nos chaussées, dont plus d'un huitième est pavé. C'est à M. Edgeworth que l'on est redevable d'en avoir le premier signalé et démontré les avantages. Les expériences curieuses qui les constatent sont de nature à intéresser une classe nombreuse de lecteurs et d'artistes. Elles entrent pour beaucoup dans l'utilité présumée de cette traduction.

Des ouvrages justement estimés et des documents d'état plus récents ont fourni la matière de quelques notes mises au bas des pages , et d'une courte série d'articles placés sous le titre d'*Additions* à la suite de l'Appendice , afin d'éclaircir ou de compléter le texte original.

Le lecteur remarquera dans ce nombre , des détails puisés dans les œuvres de M. Charles Dupin , sur des procédés de construction des routes , dont l'auteur anglais ne parle pas , et qui peuvent être d'une application économique ou facile dans maintes localités de nos départements. On recommande aussi à son attention des tables qui montrent le *maximum* de résistance des divers matériaux de nos routes de France ,

en regard du tarif des énormes chargemens par lesquels notre prudente législation en encourage le broyement et la destruction.

Il était difficile, en faisant passer dans notre langue une production telle que celle-ci, de se défendre d'y faire mention du *système Mac-Adam*, dont le nom commence à percer en France. On sait que l'on appelle ainsi, au-delà du détroit, l'ensemble des procédés au moyen desquels M. Mac-Adam, simple inspecteur de routes, qui n'est pas même *homme de l'art*, a obtenu des succès trop généralement attestés pour qu'il soit permis de les révoquer en doute. Une notice détaillée en fait connaître la naissance, la théorie et les progrès. Heureux si elle pouvait contribuer à en naturaliser parmi nous les pratiques !

Cette notice est accompagnée ou suivie d'instructions officielles publiées à diverses époques par ordre du parlement pour la réparation des routes. On y a joint la substance d'une de ces enquêtes parlementaires qui, en constatant la sollicitude des hauts pouvoirs et leur attention à observer les progrès et les besoins de la société, ont encore le mérite de donner aux inventions heureuses la sanction du savoir et l'autorité de la loi. Plus d'un lecteur sera curieux d'y étudier la marche simple et presque naïve d'un genre d'ins-

titution dont nous manquons, et qui, s'il n'est guère susceptible d'être introduit dans le cercle des attributions de notre législature, pourrait au moins se transporter, avec ses interrogatoires et sa publicité, dans le mouvement de notre administration, dont il éclairerait les déterminations et couvrirait la responsabilité.

Trois ans après l'impression de la seconde édition de l'Essai d'Edgeworth, un M. Storrs' Fry, propriétaire des environs de Bristol, fit paraître un opuscule qui, se rattachant à peu près au même sujet, le considérait particulièrement sous le point de vue de l'effet produit sur les routes par les lourds chargemens, et des avantages que l'on obtiendrait infailliblement de la division de leur poids sur un plus grand nombre de roues. Le succès mérité qu'il a obtenu a engagé M. Cordier à l'insérer dans ses *Essais*. On souhaite que l'extrait fort imparfait et trop resserré que l'on en donne, sous le n° 8 des *Additions*, inspire à beaucoup de personnes le désir de le lire en entier dans son recueil.

En général, on a cherché à profiter du prix modique qui doit mettre ce mince volume à la portée des plus modestes fortunes, pour essayer de faire pénétrer dans toutes les classes la connaissance d'une foule de renseignemens, de

particularités utiles, de faits curieux, qu'on ne saurait rendre trop populaires, et qui enrichissent des publications d'un haut intérêt, mais trop chères ou trop techniques pour être aussi répandues qu'elles devraient l'être dans nos campagnes et nos villes de provinces. Telles sont : les *Voyages dans la Grande-Bretagne*, par M. Charles Dupin, membre de l'Institut, l'un de nos savans qui se vouent avec le plus de persévérance à l'honorable mission de populariser les sciences exactes, et les *Essais* de M. Cordier*.

Après avoir occupé longuement le lecteur de ce qui se passe dans un pays voisin, il semblera naturel de songer un peu à ce qui se fait ou ne se fait pas dans le nôtre.

* M. Cordier, ingénieur en chef du département du Nord, a publié une excellente histoire de la navigation intérieure. Le succès des belles constructions hydrauliques auxquelles le port de Dunkerque doit l'espérance de voir renaître les jours de son ancienne splendeur, vient de mettre le sceau à sa réputation. Ayant visité à plusieurs reprises les travaux publics de l'Angleterre, il a eu, en 1823, l'heureuse idée de traduire, en les réunissant sous le titre d'*Essais divers*, plusieurs écrits ou brochures intéressantes publiées à Londres et dans les comtés, sur les routes, les ponts de suspension, le roulage, les chemins à rainures en fer, etc. Cette collection d'ouvrages détachés, accompagnée d'un atlas fort bien exécuté, est précédée d'un discours préliminaire non moins remarquable par la sagesse que par l'abondance des vues.

Le beau travail publié il y a deux ans par M. le directeur général des ponts et chaussées, sous le titre de *Statistique des routes royales de France*, fournit sur ce sujet des lumières trop précieuses pour que l'on ait pu en négliger le secours. Le rapprochement de ses résultats et des renseignements obtenus sur le développement et les dépenses annuelles des routes à barrières de l'Angleterre et de l'Écosse, a donné lieu à une comparaison qui montre que si nous sommes à l'égard de nos voisins dans un état d'infériorité relative quant à la longueur totale de nos grandes routes, nous conservons sur eux d'autres avantages essentiels, au premier rang desquels il faut compter le bonheur de posséder un corps d'ingénieurs formés à la première école du monde, et une administration centrale qui deviendra excellente dès qu'elle pourra faire moins et laisser faire davantage.

L'état peu satisfaisant de nos routes, avoué, constaté par cet important document, a suggéré au traducteur des réflexions réduites sous la forme de *Considérations générales*, où il essaye de discuter quelques mesures qui tendraient à compléter le système et à en assurer le parfait entretien. Il n'ose pas se flatter d'avoir envisagé sous toutes leurs faces les questions ou graves ou cu-

rieuses qu'un pareil examen soulève. Mais dans des matières d'un intérêt si universel pour un grand peuple, chacun doit au bien du pays son contingent d'efforts ou de pensées. C'est à ce titre qu'il offre des idées qui n'ont d'autre mérite que la bonne foi avec laquelle elles sont présentées. Heureux si elles en font naître ou accueillir de meilleures ! Plus heureux si ces dernières sont promptement réalisées !

On croit ne pouvoir mieux terminer ces observations préliminaires que par un résumé succinct de la législation qui régit en Angleterre les divers systèmes de routes ; non que l'on prétende la proposer comme un modèle à imiter dans toutes ses parties, mais parce que, pour beaucoup de personnes peu familières avec les usages britanniques, ces explications sont indispensables à l'intelligence du texte.

Exposé succinct de la législation des routes de la Grande-Bretagne,
en y comprenant l'Écosse et le pays de Galles.

On compte en Angleterre (en y comprenant l'Écosse et le pays de Galles) trois classes de routes : les *routes libres*, propriétés des paroisses, et qui ont de l'analogie avec nos chemins vicinaux ; les *routes à péages*, ouvertes par des associations ou souscriptions autorisées à cet effet

par actes spéciaux du parlement, et entretenues avec les produits de la taxe prélevée sur les voitures qui les parcourent; enfin les *routes* dites *parlementaires*, dans lesquelles on doit ranger les routes militaires, et qui, étant d'un intérêt général et d'un entretien trop dispendieux, sont à la charge de l'état.

Il faut ajouter à ces catégories les *routes privées*, conçues et exécutées pour un but absolument individuel.

Le système des routes est tout-à-fait différent en Irlande : elles y sont administrées et réparées par les soins et aux frais des propriétaires.

Des routes libres.

M. Charles Dupin (tom. V, p. 13 et suivantes), présente comme un modèle le système d'administration des routes libres adopté depuis long-temps en Angleterre, et dont un acte de 1773 a résumé les diverses parties en un seul corps de législation.

« En Angleterre, dit-il, chaque paroisse ou commune forme la première unité politique, de l'agrégé social. Elle est chargée de son propre gouvernement. » Elle pourvoit elle-même à l'entretien de ses pauvres, de son église et de ses chemins, au moyen de la taxe dite des pauvres

(*poor-rates*). Elle tient des assemblées générales, convoquées trois jours à l'avance, composées des officiers municipaux et des chefs de feux ou propriétaires contribuables, pour voter ses dépenses locales et prendre connaissance de la gestion de ses comptables. Chaque année, à l'époque du 2 septembre, elle se forme en collège électoral pour le choix de dix candidats, pris parmi les habitans propriétaires d'un revenu au moins de dix livres sterlings, ou fermiers d'un bien qui en rapporte au moins 30 en produit net. Sur ces dix candidats, et, au besoin, hors de la liste, le pouvoir judiciaire municipal, qui se compose de tous les juges de paix du district ou comté, rassemblés en session spéciale dans les premiers jours d'octobre, élit un *inspecteur des routes* de la commune, lequel est chargé de toute la partie exécutive : dépenses, travaux, recettes, paiemens, tout est fait par lui seul, et sous sa responsabilité personnelle.

L'assemblée des juges de paix exerce, sur l'administration et sur la police des routes, une surveillance, une autorité supérieures et constantes.

La place d'inspecteur des routes est en Angleterre une sorte d'*édilité*. C'est une fonction gratuite, dont la récompense est confiée à l'estime et à la reconnaissance des citoyens.

Néanmoins, lorsqu'à la suite d'un refus d'ac-

**

ception de la part d'un candidat choisi, les juges de paix nomment une autre personne, ils peuvent lui donner un salaire, qu'on prélève sur les amendes et sur les contributions affectées au service des routes. Ce salaire ne peut excéder le huitième de ces contributions, qui elles-mêmes ne peuvent, en total, aller au-delà du quartième des revenus de la paroisse. Si plus des deux tiers de l'assemblée paroissiale s'accordent à choisir un homme de l'art pour inspecteur des routes, et votent en sa faveur un traitement proportionné à ses fonctions, alors, à la liste des dix candidats gratuits, on ajoute le nom du candidat à salarier. Si les juges de paix le préfèrent à ses concurrents, ils le nomment inspecteur, et lui donnent le traitement offert par la paroisse. Mais (chose remarquable et digne de servir d'exemple en tous pays) jamais il ne peuvent allouer un salaire qui dépasse l'offre des habitans, car c'est pour les citoyens anglais un droit naturel, inaliénable, de n'être imposés que par eux-mêmes, ou par les représentans de toute la nation*.

* Toutes les opinions ne sont pas unanimes en Angleterre sur l'excellence de cette institution des inspecteurs de paroisse. La composition de son personnel a été souvent critiquée, ainsi que le prouvent plusieurs dépositions reçues dans les enquêtes

Acquisition, aliénation du territoire des routes.

Le terrain des routes appartient aux communes chargées de les entretenir. Comme il est perdu pour la production, l'autorité publique en est sagement avare. Les routes sont cependant plus larges aujourd'hui qu'elles n'étaient autrefois. Le parlement a prescrit les limites de leur élargissement, à mesure que la circulation a augmenté.

Quoique beaucoup plus étroites que les nôtres, comme elles sont parfaitement ferrées et entretenues d'un bord à l'autre, elles offrent autant de facilités au roulage sur les côtés que sur le milieu, et suffisent ainsi à la circulation la plus active. Elles sont ordinairement bordées d'un trottoir pour la commodité et la sécurité des piétons.

Les juges de paix assemblés ordonnent, quand

parlementaires. Néanmoins, le savant auteur à qui l'on a emprunté les matériaux de ce résumé, engage à ne pas la condamner légèrement. « Les ouvrages publiés en Angleterre sur la « construction et l'entretien des routes, dit-il, étant écrits par « des inspecteurs de profession, ne montrent au lecteur que les « inconvénients de toute espèce inhérents au choix d'inspecteurs « tirés de la masse des citoyens. Il faut se garder d'accueillir de « pareilles préventions, tout en reconnaissant que lorsqu'il ne « se trouve pas d'inspecteurs gratuits qui joignent à l'intelligence le zèle et l'expérience, les Anglais font sagement de « choisir des inspecteurs salariés, bien instruits dans tout ce qui « regarde la formation et la conservation des voies publiques. »

**

besoin est, l'élargissement ou la déviation des routes ou parties de routes de leur juridiction. Dans ce cas, l'inspecteur de la route à perfectionner traite avec les propriétaires des terrains à acquérir. Si l'achat ne peut se conclure à l'amiable, un juge de paix fait une descente sur les lieux. Sur son rapport, les juges de paix réunis en session spéciale, convoquent un jury de douze personnes prises dans la liste des jurés appelés à la session. Le jury fixe l'indemnité, qui ne peut, d'après la loi, surpasser quarante fois le revenu net du terrain à acquérir. On offre au propriétaire la somme allouée; s'il la refuse, ou s'il est absent, on la dépose au greffe de la justice de paix de la paroisse. Dès-lors le terrain est acquis à l'état ou à la commune, et devient partie intégrante de la voie publique.

Le prix d'acquisition est payé au moyen d'une répartition proportionnelle sur les contribuables de la commune.

Si quelque propriétaire se croit lésé par les opérations d'une *session spéciale* des juges de paix, il peut en appeler à la prochaine *session générale*, dont le jugement est définitif.

Les portions d'anciennes routes devenues inutiles sont vendues par l'inspecteur, avec l'approbation des juges de paix, et le produit en est appli-

qué à l'achat de nouveaux terrains nécessaires aux déviations de la route.

Corvée des routes. Elle revient à ce que nous appelons du nom adouci de *prestation en nature*. Cette charge pèse sans distinction sur toutes les propriétés. Le noble, l'ecclésiastique, le simple tenancier y contribuent pour la même quote part, en proportion de leurs biens et de leurs revenus.

Pendant les trois époques des semailles, du printemps, de la fauchaison et de la moisson, les habitans des campagnes sont affranchis de cette redevance. La durée de chaque époque est d'un mois, dont l'ouverture est déterminée par l'assemblée paroissiale, qui n'est tenue que d'en prévenir quatorze jours à l'avance les inspecteurs des routes qui traversent son territoire.

D'après les lois, l'inspecteur de paroisse ne peut exiger des communes plus de six jours de corvée; celui des routes à barrières ne peut en réclamer plus de trois. L'un et l'autre a droit d'en exiger la conversion en argent, si cela convient mieux à son service. De leur côté les contribuables ont aussi la faculté de racheter leur prestation.

Tous les habitans non propriétaires, de 18 à 60 ans, qui ne sont ni apprentis, ni domestiques, ni maîtres de chevaux ou voitures, sont tenus de la

corvée personnelle pendant le même nombre de six ou de trois jours.

Tout individu possédant trois chevaux de trait doit à la corvée son attelage et deux travailleurs. Le tout sous peine d'amende.

L'inspecteur est le régulateur de l'exécution de la corvée. Le temps de travail, tant des ouvriers que des attelages, ne peut excéder huit heures par jour.

Si le travail en nature, et le produit en argent des compensations en deniers ou rachats et des amendes, ne suffisent pas à l'entretien de la route, l'inspecteur en fait rapport à l'assemblée des juges de paix, qui peut ordonner la levée d'une taxe sur tous les contribuables.

Le produit des amendes et des confiscations applicables aux routes n'est jamais versé dans le trésor public; sa destination est spéciale et sacrée. Il est remis directement à l'inspecteur, qui en fait recette pour en rendre compte à la paroisse*.

* Cette disposition est excellente : elle contribue à faciliter la perception, en donnant le sentiment public pour auxiliaire à la loi. Si les produits pécuniaires des condamnations pour contravention aux réglemens de voirie allaient, sinon se perdre, au moins se confondre dans le grand courant des contributions publiques, ni la paroisse, ni le contrevenant puni, n'auraient la satisfaction à laquelle ils ont droit. La partie qui aurait souffert

Mesures de conservation et d'entretien. Dans chaque paroisse, les habitans sont tenus de subvenir aux frais d'entretien des routes libres qui traversent leur territoire.

Les dégradations faites aux routes par les propriétaires riverains sont punies par la loi avec une sévérité proportionnelle. Il en est de même des empiétemens de toute nature.

Ce qu'il y a de plus remarquable dans cette législation si digne d'être imitée, d'une part c'est la faculté attribuée à chaque particulier d'appeler en justice tout individu qui détériore la voie publique, et de l'autre le droit individuel d'inspection que la loi confère aux citoyens sur les travaux mêmes qui doivent assurer le bon état de la voie publique. Si un particulier accuse avec raison les personnes chargées de l'entretien d'une

le dommage pourrait manquer des moyens de le réparer. La partie qui l'aurait payé pourrait continuer à le voir subsister, comme cela arrive trop souvent ailleurs.

On obvie à ce double inconvénient par une application directe, immédiate, de l'indemnité perçue au redressement du tort éprouvé. L'argent ainsi reçu et employé ne s'égare point dans les longs détours d'une administration compliquée. Il ne cesse pas, pendant son court trajet, de rester en quelque sorte sous les yeux des intéressés, et tombe sans intermédiaire et presque sans formalités de la bourse du contribuable dans l'urne à combler.

route, de négliger ou de mal remplir ce devoir, les juges de paix sont autorisés à récompenser l'accusateur. Si au contraire l'accusation est frivole ou vexatoire, les juges allouent, aux frais du dénonciateur, des dommages à l'accusé *.

Les fossés, les égouts, les ruisseaux nécessaires de chaque côté d'une route pour la tenir aussi sèche que possible, sont exécutés et entretenus par les propriétaires riverains. Ceux-ci doivent faire à leurs frais des conduits, des ponts, des plate-formes, dans les endroits où les chemins de charrettes, de chevaux et de piétons, embranchent de la route dans leurs propriétés. S'ils négligent d'entretenir ces ouvrages, ils payent dix schellings pour chaque contravention.

L'inspecteur a le droit de visiter, quand bon lui semble, les routes, les ponts, les pavés, les tuyaux, les aqueducs, les haies, les fossés, les chaussées, les égouts, etc., dans tout le territoire

* Tout le secret de la beauté des routes anglaises réside dans ces sages dispositions. Il n'a peut-être fallu que trois lignes d'une loi pour les consacrer. Mais quel bien n'ont pas fait ces trois lignes ! Ce sont toujours les mesures simples qui portent le plus loin, soit en bien, soit en mal. C'est aussi une disposition de trois lignes cachée dans une loi de finances qui, pendant ces dernières années, avait achevé d'anéantir nos voies vicinales. (Voir le *Moniteur* du 2 juillet 1814, page 682, 2^e col.)

de la paroisse. Il requiert la réparation des dégâts ou innovations contraires à la loi, près de leurs auteurs ou des personnes obligées d'y porter remède. Si dans les vingt jours, tout n'est pas rétabli dans un ordre parfait, l'inspecteur y fait procéder aux frais des délinquans, qui payent en outre une amende proportionnelle.

La loi donne à l'inspecteur le pouvoir de faire à neuf ou d'agrandir des fossés et des conduits pour les eaux, à travers les terres qui bordent la route, si de pareils travaux sont nécessaires pour l'écoulement des eaux et pour l'entretien de la voie publique. On indemnise les propriétaires de ces terres. D'après l'article 24 de l'acte relatif aux routes, l'inspecteur doit présenter aux juges de paix, réunis en session générale de trimestre, le tableau complet des routes, des ponts, des chaussées, des pavés en mauvais état et qui doivent être réparés, soit par de simples particuliers, soit par la commune, afin que ce tribunal puisse prononcer les amendes à lever et les taxes à fixer pour maintenir les routes et leurs accessoires dans l'état d'une parfaite conservation.

Il est pourvu aux dépenses occasionées par l'achat des matériaux, par les indemnités à payer aux propriétaires, par l'érection des poteaux indicateurs, etc., au moyen d'une assise gé-

nière faite par les juges de paix sur les habitans de la commune. Cette assise ne devait pas dépasser six deniers par livre sterling, c'est-à-dire un quarantième ou deux pour cent du revenu des propriétés foncières. Elle a été un peu accrue par le statut de la 55^e année de Georges III.

Des Routes à barrières.

L'établissement des routes à barrières ou *turn-pikes* compte déjà en Angleterre plus de 160 ans d'existence.

Cent onze ans après (en 1773), le parlement jugea nécessaire de réunir en un seul acte (13^e de George III, ch. 84) toutes les lois portées sur cet objet. Cette législation, successivement modifiée pendant près d'un demi-siècle, a été refondue en entier en 1820, 1821 et 1822, année qui vit paraître le statut de la 3^e année du règne de George IV, dont le chapitre 126 comprend ce que l'expérience et les enquêtes précédentes, notamment celles de 1808 et de 1819, ont fait connaître de plus avantageux pour la régie des routes à barrières.

D'après ce grand principe de la constitution d'Angleterre, qu'aucun impôt ne doit être perçu sans le consentement du peuple ou de ses man-

dataires, il ne peut être établi aucun droit de péage sur la voie publique sans l'autorisation formelle du parlement.

L'acte législatif qui transforme une route libre en une route à barrières, met la recette et l'emploi des fonds provenant des péages sous la surveillance et la direction d'un certain nombre de personnes de confiance (*trustees*) ou curateurs jouissant d'un revenu foncier de 100 livres sterling au moins. Leurs fonctions sont gratuites. Ils forment un conseil ou curatèle (*trust*) chargé d'administrer les revenus et les travaux de la route, et dont les juges de paix des districts ou comtés que traverse la route sont membres de droit, quel que soit leur revenu foncier.

La loi veut qu'un curateur s'abstienne de ses fonctions quand il y va de ses intérêts, et qu'aucun individu tenant une maison publique, ne puisse devenir curateur ni posséder de place salariée par une curatèle.

Les revenus de la route sont versés par les receveurs entre les mains d'un trésorier.

Les curateurs s'assemblent une fois par an pour examiner la situation complète des comptes et des affaires qu'ils dirigent. Ils tiennent en outre des séances spéciales lorsqu'ils le jugent nécessaire. L'objet d'une assemblée spéciale doit être indi-

qué dans l'avis de convocation. Il faut au moins trois membres pour constituer l'assemblée, et sept quand il s'agit de révoquer ou d'altérer un ordre émané d'une assemblée précédente.

Les curateurs ont tout pouvoir de détourner, de raccourcir, d'améliorer la route qui leur est confiée, suivant qu'ils le jugent convenable.

Le parlement leur permet de se procurer par voie d'emprunt public les fonds nécessaires, soit à la confection, soit aux réparations extraordinaires, ainsi qu'aux perfectionnemens de la route. Le service des intérêts et le remboursement du capital même de l'emprunt, doivent être faits et prélevés sur le produit des barrières.

Tout individu qui a souscrit pour un prêt de ce genre peut être poursuivi devant les tribunaux si, pour satisfaire à ses engagements, il tarde plus de vingt et un jour, à partir de l'époque où il a promis de fournir ses fonds *.

* Il faut reconnaître dans cette faculté d'emprunter, accordée par la législation, une des causes principales du brillant état des routes anglaises. C'est grâce à cette disposition salutaire, que jamais on ne voit en souffrance aucune portion de la voie publique sur le développement des routes à barrières. Elle justifie le droit d'inspection et l'action directe, mentionnés plus haut, que la loi attribue à chaque citoyen : car des moyens de

Les curateurs ne peuvent pas outre-passer le nombre des barrières que l'acte d'institution les a autorisés à établir, non plus que le taux des péages à percevoir; mais ils peuvent diminuer ces péages, si les créanciers de la route y consentent, et, en général, accorder des remises même très considérables sur les droits; ce qui a lieu assez souvent pour encourager telle construction de voiture ou tel mode d'attelage moins destructif de la route que ceux en usage.

Les travaux des routes à péages sont dirigés par des inspecteurs spéciaux, qui sont à la nomination des curateurs, ainsi que le trésorier, les commis de barrières, etc. Tous ces employés sont obligés de fournir caution pour les sommes dont ils ont le maniement.

conservation et de réparation aussi étendus rendent inexcusables les moindres négligences.

Cependant, comme l'abus est inhérent à toutes les choses humaines, on a vu des curatèles entraînées, soit par des constructions intempestives, soit par d'autres fautes de conduite, soit enfin par le mauvais choix et l'impéritie de leurs inspecteurs, à s'endetter outre mesure. Mais l'accroissement constamment progressif de la circulation et l'introduction des procédés économiques de M. Mac-Adam, font entrevoir leur libération plus ou moins prochaine, l'augmentation des revenus et la réduction des frais d'entretien laissant naturellement une part plus forte à l'amortissement annuel.

Assez ordinairement chaque barrière est affermée par une enchère publique annoncée un mois à l'avance par un avis qui fait connaître le produit net du péage durant l'année précédente.

Comme les habitans de chaque commune traversée par une route à barrières sont les premiers qui en tirent avantage pour leur agriculture, leur commerce et leur industrie, et que d'ailleurs les voitures employées aux travaux des champs sont exemptes des droits de barrières, le législateur a pensé qu'il était juste d'obliger ces habitans à subvenir, dans une proportion spéciale, à l'entretien de la route. En conséquence, ils sont tenus de fournir par an une corvée de trois jours, rachetable, comme pour les chemins communaux, par une rétribution équivalente en argent.

Les inspecteurs des routes à péages doivent employer la corvée de chaque paroisse, ou la rétribution qui la remplace, sur la partie de route située dans cette paroisse, sous peine d'amende pour chaque contravention.

Les paroisses en retard de fournir leur contingent sont condamnées par les tribunaux aux dommages et aux dépens, dont le montant, levé par assise sur tous les habitans, est versé directement dans la caisse du trésorier de la route.

Lorsque les revenus d'une route à barrières

suffisent à son propre entretien, ainsi qu'au paiement de ses dettes, les juges de paix de chaque district, réunis en session trimestrielle, peuvent, sur la demande des paroisses et d'après l'examen des recettes et dépenses, ordonner que la corvée due pour la route à péages soit affectée aux routes libres de la paroisse.

Toutes les mesures de police prises pour assurer la conservation des routes communales et leur libre circulation, sont applicables aux routes à barrières.

La loi donne à chaque curatèle le pouvoir d'intenter procès à tout individu qui ferait éprouver quelques dommages à la voie publique dont elle a la surveillance.

La destruction préméditée d'une barrière ou d'une machine à peser les voitures, le renversement des poteaux, parapets, chaînes ou de tout autre défense appartenant à quelque barrière, est punie comme *félonie*, c'est-à-dire, par la peine capitale. Le dommage causé par un tel délit et les dépens qu'il entraîne, sont payés par le district (*hundred*) dans l'arrondissement duquel il a été commis.

Indépendamment de ces mesures générales, le gouvernement anglais a senti de très bonne heure le besoin d'aider à la conservation des routes,

par la fixation des rapports qui doivent exister entre le poids des voitures, le nombre des chevaux, la largeur des jantes et celle des voies des roues, etc.

Les bases de cette législation datent de 1662. C'est le plus beau présent que le gouvernement des Stuarts restaurés ait fait à son pays.

Des Routes parlementaires.

Ainsi qu'on a pu le voir par ce qui précède, il est dans l'esprit général de la législation britannique de charger les communes et les curatèles ou associations locales, du soin de construire et d'entretenir les chemins libres et les routes à barrières. Cependant il est des cas où certaines routes ne pourraient être ouvertes et maintenues en bon état avec l'unique secours des ressources locales. Telles seraient, par exemple, les voies principales qui établiraient, à travers une contrée pauvre et d'un accès difficile, des communications importantes pour le commerce et la politique, pour la tranquillité intérieure, ou pour la défense contre les ennemis du dehors.

M. Dupin cite deux exemples remarquables de routes parlementaires établies d'après ces considérations.

L'un est la grande communication entre Lon-

dres et Dublin, dont le perfectionnement était devenu indispensable depuis que, par l'acte d'union des deux royaumes, les rapports entre leurs deux capitales avaient augmenté dans une proportion rapide, encore accrue par les progrès de la civilisation et du commerce.

L'autre exemple est tiré des routes militaires d'Écosse, tracées pour le besoin de la défense et de la tranquillité dans un pays extrêmement montueux et très pauvre, deux circonstances, dont l'une élevait la dépense des constructions, tandis que l'autre ne permettait pas de songer à y pourvoir avec les seuls moyens des localités.

En 1810, 1811, 1815 et 1817 il avait été institué des comités d'enquête pour examiner l'état de la route de Londres à Dublin. Les premiers perfectionnements furent ordonnés dès 1815 par un acte du parlement qui accordait 20 mille livres sterling pour les dépenses les plus urgentes ; depuis lors il y a été dépensé de bien plus fortes sommes. Cette route est devenue un véritable monument, digne du gouvernement qui l'a ordonnée, et du célèbre ingénieur (M. Telford) à qui les commissaires en confièrent l'exécution. Parmi les nombreux ouvrages d'art qu'elle a nécessités, le plus remarquable sans contredit est le pont suspendu de Bangor-Ferry, jeté sur le bras de mer appelé

détroit de Menai, qui sépare l'île d'Anglesea de l'Angleterre, et le premier que l'on ait construit sur une échelle si gigantesque *.

Quand il s'agit de l'établissement d'une route parlementaire, l'acte qui l'ordonne institue et nomme un certain nombre de commissaires auxquels il confère des pouvoirs analogues à ceux exercés par les curatèles des routes à barrières. Ces commissaires sont en conséquence chargés :

1° Du choix de l'ingénieur directeur des travaux, et du trésorier ou caissier de la commission ;

2° Du placement à la banque d'Angleterre, où ils portent intérêt, des fonds alloués sur le budget de l'État, lesquels sont fournis en un seul paie-

* Ce pont, dont les chaînes, à chaînons alongés, de l'invention du capitaine Brown, paraissent avoir fourni le modèle de celles du pont des Invalides, actuellement en construction, a d'une culée à l'autre plus de 350 mètres. Son arche principale, élevée de 100 pieds au-dessus de la ligne des plus hautes marées, et sous laquelle les navires passent à pleines voiles, a 170 mètres d'ouverture. Il est livré au public depuis l'année 1824.

Cette construction colossale fait le plus grand honneur au génie de M. Telford. C'est encore à cet habile ingénieur que la Grande-Bretagne est redevable du canal Calédonien, qui reçoit des frégates, et dont le succès d'exécution est fait pour encourager la tentative d'amener des bâtimens de mer à Paris.

ment, au commencement de chaque année, par la caisse de l'échiquier ;

3° De la passation des marchés de travaux ;

4° De la fixation de l'ordre à établir dans ces travaux, suivant leur degré d'urgence ;

5° De la surveillance de l'exécution, de l'examen et de l'acquittement de toutes les dépenses, ainsi que de la vérification et apurement de tous les comptes ;

6° De la nomination de tous employés et agens nécessaires, et de la fixation de leur traitement ou salaire.

Ils ont en outre le droit d'acquérir les portions de terrains convenables, et d'aliéner celles qui sont inutiles, d'ordonner toutes extractions et tous dépôts de matériaux, ainsi que d'allouer toutes indemnités à ce sujet.

Les routes de la haute Écosse, entreprises et continuées dès 1732, pour faciliter la défense du pays, sur une longueur de 1,300 kilomètres, exécutées presque en entier par des troupes, et dont 960 servaient encore en 1803, sont devenues commerciales, de militaires qu'elles étaient dans le principe.

En 1803, il fut fait, par ordre de la trésorerie, une reconnaissance générale du pays, et dressé un projet complet de communications, combiné sur

un plan largement conçu, dans l'intérêt des montagnards et des voyages de leurs troupeaux.

Ce projet, renvoyé par le parlement à un comité spécial, donna lieu de reconnaître que les propriétaires des terres cultivables ne pourraient, avec leurs seuls moyens, suffire à sa dépense. Le parlement décida en conséquence que l'État en supporterait la moitié. Des commissaires furent nommés pour surveiller l'emploi des fonds. En 1821, ils avaient rendu, dans 9 rapports, un compte détaillé des opérations.

Dès 1804, le principal comté, celui d'Inverness, avait obtenu l'autorisation de se taxer lui-même pour rembourser les propriétaires qui avanceraient des fonds ou présenteraient leurs biens comme hypothèques des emprunts nécessaires à la confection des routes et des ponts. Les autres comtés ayant imité cet exemple, les améliorations se sont bientôt étendues sur une superficie de près de 1,200 kilomètres carrés.

Il avait été dépensé jusqu'en 1821 à peu près onze millions, dont cinq au compte des habitans qui offrirent spontanément au gouvernement encore deux millions pour que l'on donnât à leurs routes, sur une longueur de 1,900 kilomètres, et par le moyen de travaux nécessairement très coûteux, des qualités supérieures, dont l'expérience

leur a appris à comprendre l'importance. « Et
« pourtant, dit M. Dupin, leur pays est le plus
« pauvre de toute la Grande-Bretagne. — Quel
« exemple, ajoute-t-il, pour nos contrées mon-
« tueuses des Alpes, des Pyrénées, des Cévennes,
« des Vosges, du Cantal, de l'Aveyron! »

Des Routes d'Irlande.

Les routes d'Irlande passent pour être les meilleures du monde. On n'y voit point de barrières; on n'y connaît pas les corvées. Leur construction et leurs réparations sont à la charge de la propriété foncière.

Les riches propriétaires de chaque district, réunis deux fois l'année en *grand jury* (*of gentlemen*) y apportent un soin digne des plus grands éloges. A chaque session, on fait rapport de la situation des routes du district, de celles à ouvrir, de celles à réparer; on l'accompagne du devis des dépenses. Si la majorité du jury approuve tout ou partie des projets présentés, on procède immédiatement à la répartition des frais au prorata des propriétés de chacun. Les propriétaires qui se croient lésés dans la répartition en appellent à une autorité plus élevée, qu'on nomme *petty jury*.

On trouvera dans l'ouvrage de M. Edgeworth

des détails circonstanciés sur ce mode d'administration.

Quels que soient les éloges qu'il mérite par sa simplicité, et surtout par ses résultats, des voyageurs ont observé qu'il n'était pas exempt de certains inconvénients. On s'occupe des réparations proprement dites, et peu ou point de l'entretien journalier ; de sorte que si un grand dégât venait à avoir lieu après la clôture d'une session, la viabilité de la route qui l'aurait souffert pourrait rester absolument interrompue pendant six mois.

Il faut dire encore qu'il n'y a pas de gros roulage en Irlande, et que tous les transports s'y font sur ces chétives et grossières charrettes à deux roues et à un seul cheval, dont M. Edgeworth donne la description *. C'est l'enfance de l'art. Mais comme ces légères voitures sont très peu chargées, leurs roues, quoique fort mal faites, n'endommagent pas des routes en général parfaitement bien construites.

Ici se terminera l'exposé très sommaire des particularités les plus essentielles à connaître sur l'administration de la voirie anglaise.

On pense n'avoir pas besoin de se justifier vis-

* Voyez les pages 77 et 81, et la planche II.

à-vis nos chatouilleux compatriotes, pour avoir indiqué, et parfois avec quelque éloge, ce qui se pratique dans une branche importante du service public chez un peuple voisin, long-temps notre ennemi, mais dont la rivalité semble avoir perdu de son caractère haineux et jaloux. Déjà ceux de nos voyageurs qu'attirent en Angleterre les intérêts de leur commerce, ou le désir de visiter cette terre classique de l'industrie, s'étonnent et se félicitent d'un accueil plus cordial, auquel les habitudes peu hospitalières des Anglais n'avaient pas accoutumé les étrangers. Grâce au ciel, chaque année voit tomber quelques-unes de ces gothiques barrières que d'absurdes et stupides préjugés élevaient entre deux nations les premières de la terre, qui commencent enfin à reconnaître qu'il vaudrait mieux s'entendre pour marcher à la tête de la civilisation du globe que de se déchirer pour en disputer l'empire *.

* Les détails relatifs aux routes d'Angleterre et d'Écosse sont extraits et abrégés du grand ouvrage de M. Dupin, 3^e partie ; ceux qui se rapportent aux routes d'Irlande ont été puisés dans la correspondance du respectable professeur Pictet, qui fut l'ami de la famille Edgeworth.

TABLE DE RÉDUCTION
EN MESURES, POIDS ET MONNAIES DE FRANCE,
DES MESURES CITÉES DANS CET ÉCRIT.

MESURES LINÉAIRES.

	métr. mill.
Le yard, ou $\frac{1}{2}$ toise, ou 3 pieds anglais.	0,914
Le pied ————— ou 12 pouces.	0,305
Le pouce ————— ou 12 lignes.	0,023
La ligne —————	$0,001 \frac{1}{2}$
Le mille anglais — 1,760 yards.	1,609,281
Le furlong ————— 40 perches.	201,163
La chaîne ————— 4 perches.	20,116
La perche ————— 5 yards $\frac{1}{2}$	5,029

MESURES DE SUPERFICIE.

	métr. car.
Le pied carré	0,093
Le yard ou 9 pieds carrés	0,835
	hect. ares. cent.
La perche ou 30 yards $\frac{1}{2}$ carrés	" " 25
L'acre, ou 160 perches carrées	" 40 06
Le mille carré	258 97 85

POIDS.

	kil. gr. mil.
La drachme.	0,001,771
L'once, ou 16 drachmes.	0,028,329
La livre <i>avoir du poids</i> , ou 16 onces.	0,453,257
La liv. de Troy (elle est à la liv. <i>av. du p.</i> :: 11,520 : 13,999).	0,372,992
Le quintal, ou 112 livres <i>av. d. p.</i>	50,764. "
Le tonneau, ou 20 quintaux, ou 2,240 liv.	1,015 " "

MONNAIES.

	fr. c.
La livre sterling, de 20 shillings	25 " "
Le shilling, de 12 pences.	1 25
Le penny.	" 10 $\frac{1}{12}$

PRÉFACE DE L'AUTEUR,

MISE EN TÊTE DE LA SECONDE ÉDITION (1817).

LA première édition de ce livre contenait l'extrait de toutes les communications faites au parlement pendant le cours de dix années, relativement aux routes et aux véhicules à roues; plus, une lettre adressée au bureau d'agriculture. On les a retranchés de celle-ci, afin d'en réduire le prix.

Mais on l'a augmentée d'un rapport du comité de la Société royale de Dublin, avec des explications. Ce rapport a été rédigé par ordre de la Société, qui avait accordé une somme de cent livres pour les frais d'une série d'expériences publiques, exécutées sous ma direction.

J'ai trouvé dans l'association des fermes

rurales, dans le commissariat de l'armée, dans le bureau du pavage, des secours qui m'ont épargné bien des retards et beaucoup de dépense; et dans les ateliers de M. Hutton, carrossier, tous les objets qui pouvaient faciliter l'accomplissement du but que je me proposais.

Peut-être les recherches de la Société de Dublin mettront-elles sur la trace des mesures plus décisives pour déterminer, à la satisfaction générale du public, la largeur la plus convenable à assigner aux jantes de roues, le maximum de chargement des voitures de roulage, et la meilleure forme ainsi que la meilleure construction à adopter pour les routes.

RICHARD LOVELL EDGEWORTH.

Edgeworth's Town, 29 décembre 1816.

ESSAI

SUR

LES ROUTES ET LES VOITURES.

INTRODUCTION.

Cet écrit est divisé en quatre parties :

La première traite des routes et de leurs défauts actuels; de la forme la plus convenable à leur donner, et des meilleures méthodes à suivre pour leur confection et leur entretien; enfin des moyens de les conserver, et du pavage qui, dans certaines circonstances, peut seul les rendre durables.

La seconde partie donne la théorie des roues et de la ligne de tirage, avec les meilleurs procédés d'application pratique qui soient connus de l'auteur.

Après avoir parlé dans la troisième de la lar-

I

geur des jantes et des restrictions inutiles imposées aux voituriers, on démontre l'absolue nécessité de limiter les chargemens à tolérer sur chaque espèce de voitures.

La quatrième partie renferme des observations sur les voitures publiques et sur l'application des ressorts aux véhicules à roues. Elle contient aussi quelques nouvelles expériences, des remarques et des propositions qui obtiendront probablement, quant aux avantages et aux inconvéniens des différens modes de construction, tant des routes que des voitures, l'assentiment des entrepreneurs de roulage, de leurs voituriers et du public en général.

Il serait superflu d'insister sur l'importance d'une enquête qui a laborieusement occupé un comité de la Chambre des Communes pendant un temps si long. L'auteur de cet écrit n'aura pas non plus la fausse modestie de s'excuser sur son peu de capacité. Il sait que la meilleure et la plus forte partie de son ouvrage n'est que pure compilation; et quant au peu qui lui appartient, c'est avec la plus sincère déférence qu'il le soumet à l'examen des juges compétens.

PREMIÈRE PARTIE*.

DES ROUTES.

SECTION PREMIÈRE.

Du Tracé des Routes.

DANS la Grande-Bretagne, comme sur le Continent, la nécessité de se transporter d'un endroit habité à l'autre, a ébauché les premières traces de routes. Dans ces temps reculés où le roulage était inconnu, de simples sentiers, sur un sol sec et ferme, suffisaient à ces communications primitives. L'absence de toute combinaison décèle encore cette origine aux yeux de l'observateur attentif. Tantôt ce sont des détours, commandés autrefois par des marécages aujourd'hui desséchés; tantôt des pentes rapides, quand aucun obstacle naturel ne s'opposait à une direction rectiligne; tantôt des déviations considérables aux abords des rivières pour aller chercher des gués que des ponts construits plus tard ont fait abandonner. Destinés d'abord aux piétons, puis

* Pour bien comprendre toute cette première partie, il est indispensable de se rappeler les détails donnés dans les observations préliminaires sur la division des diverses espèces de routes dans la Grande-Bretagne et sur leur mode d'administration.

aux troupeaux et aux bêtes de somme, ces sentiers, tracés sans prévoyance, élargis par l'usage, continuèrent de servir aux charrois, lorsque les progrès de la civilisation naissante les eurent introduits.

Et même alors, les véhicules à roues, sans doute légers et étroits, n'exigèrent pas des chaussées d'une largeur ni d'une solidité bien considérables. Les anciennes traces étaient frayées; l'indolence et la routine l'emportèrent sur toute idée de perfectionnement et l'on se contenta de les entretenir tant bien que mal, au jour le jour. Quand un roulage plus lourd et un mouvement de commerce plus actif eurent fait sentir la nécessité de routes plus larges et plus fortes, on n'en suivit pas moins le tracé primitif; l'ignorance, le défaut de concert entre les propriétaires du sol, et par-dessus tout, l'absence d'une direction supérieure, uniforme, puissante, prolongèrent ce misérable état de choses jusqu'à l'établissement des barrières*.

Cette mesure salutaire créa un système de routes tout nouveau et de beaucoup meilleur. Son utilité et sa justice semblaient devoir lui assurer un acquiescement général; mais les hommes sont communément si aveuglés sur leurs véritables intérêts, que, presque constamment opposés à quoi que ce soit de nouveau, ils le sont toujours et doublement à quoi que ce soit qui les oblige à donner leur argent. Dans beaucoup d'endroits les premières barrières furent brisées, et il fallut employer la force militaire pour contraindre les gens de la campagne à souffrir qu'on leur fit de bonnes routes, pour leur profit et leur commodité. L'introduction des barrières tourna l'attention des gentilhommes campa-

* *Turnpikes.*

gnards vers l'amélioration des chemins de traverse , ou vicinaux ; mais pendant longues années, dans beaucoup de cantons, et même encore aujourd'hui dans quelques-uns , les *cross-roads* d'Angleterre persistent dans un déplorable état d'entretien.

Croira-t-on que l'on y soit resté si obstinément fidèle aux anciens tracés , que des routes ont fini par s'enfoncer progressivement de plusieurs pieds , et souvent de plusieurs verges (*yards*) au-dessous du niveau des terrains riverains ? de sorte qu'il n'est pas très rare de voir toute une chasse, cerf et chiens , bêtes et gens , sauter un chemin creux le plus facilement du monde , par-dessus le charriot chargé qui le parcourt paisiblement.

On doit remarquer toutefois que, lorsque les terres avaient comparativement peu de valeur , il était plus difficile d'obtenir du terrain pour l'établissement d'une nouvelle route , que maintenant qu'un *yard* carré de terre coûte plus qu'autrefois une perche. Le fait est que les connaissances générales se sont répandues en Angleterre à tel point que les préjugés des fermiers et des tenanciers ont fini par céder au raisonnement et au calcul. On s'aperçoit enfin que de bonnes routes ne sont pas moins profitables que commodes ; que tout ce qui facilite les communications augmente la demande et assure un prompt débit à tous les objets de consommation.

Que , malgré ces circonstances favorables , tant de chemins restent encore privés de perfectionnements et même d'entretien , c'est un point assez difficile à expliquer. Dans les pays montueux , on peut assigner une cause à cette négligence : un certain nombre de chevaux y étant d'une absolue nécessité pour gravir les montées avec une charge donnée, ce même nombre suffit pour

traîner cette même charge par les plus mauvais chemins en plain terrain. Dans les plaines, tout pas difficile, soit fondrière, soit terrain rocailleux, qui exige un fort attelage pour être franchi, aura, quant au roulage, le même effet qu'une côte escarpée, car il rendra le voiturier indifférent à l'état bon ou mauvais du reste du chemin, la force de son attelage suffisant dès-lors et bien au-delà pour surmonter les obstacles moindres qui se rencontreraient. On ne prétend point que ce soient-là les uniques causes qui entravent l'amélioration de nos plus mauvais chemins : le système de l'entretien paroissial des grandes routes suffirait à lui seul pour empêcher toute amélioration.

En tous pays, les systèmes de ce genre ont été impopulaires. L'un des plus criants griefs des fermiers de France, lors de la révolution, était l'oppression des *corvées*. Et cependant quoi de plus équitable que de charger chaque district de l'entretien de ses propres chemins ?

Au fait, il n'y a qu'un système général et unique de routes qui puisse réussir dans un même royaume. C'est en vain qu'une paroisse réparera ses chemins, si les paroisses attenantes négligent les leurs : car la négligence d'un seul bout de route rendra *impassable* tout le reste, à moins d'un attelage assez fort pour franchir le mauvais pas.

Les routes transversales sont meilleures en France * et en Irlande qu'en Angleterre : en France, parce qu'elles se trouvent sous la direction immédiate du

* On voit bien que ceci était écrit par un Anglais, à une époque (de 1808 à 1813) où toutes communications étaient interrompues entre son pays et le nôtre. Car ce qu'il appelle nos

gouvernement; en Irlande, parce qu'elles sont confiées aux soins du grand jury rassemblée pour les assises. On a dit tout à l'heure que, de l'établissement des barrières, datait l'impulsion donnée à l'amélioration des routes : quoique ce fait soit exact, cependant il n'est pas moins vrai qu'en Angleterre beaucoup de curatelles de barrières (*trusts*) ont failli *, et qu'un grand nombre sont non-seulement très endettées, mais même insolubles. Tant de faillites ont eu diverses causes, dont une surtout est commune à la plupart. Ces curatelles ayant, dans le principe, emprunté de l'argent pour faire les routes, payaient les intérêts du capital sur les produits journaliers, ne réservant pas même l'indispensable pour maintenir les routes en bon état. Or, pour assurer un fonds d'entretien, l'argent dépensé en première construction de route, devrait toujours être distinct du produit des barrières, dont les améliorations et réparations réclament exclusivement l'emploi.

Pour remédier à ces maux, il faudrait instituer des commissaires investis de pouvoirs étendus et résidant à Londres, à qui seraient annuellement adressés, pour être jugés en dernier ressort, les comptes de la dépense faite sur les routes. Tous les projets ou propositions pour l'ouverture de nouvelles lignes de communication ou pour l'amélioration des anciennes, seraient soumis à ce bureau, qui, dans les cas importants, enverrait

cross-roads, routes transversales, chemins de traverse, chemins vicinaux, étaient alors et sont plus que jamais aujourd'hui, après onze ans de paix extérieure et intérieure, dans le plus déplorable état. (T.)

* Pour l'explication du mot *trust* ou curatelle, voyez les *observations préliminaires*. (T.)

sur les lieux un ingénieur capable, pour examiner l'affaire et en faire son rapport. Les ingénieurs ainsi employés n'auraient aucun traitement fixe, mais seulement des honoraires pour chaque mission ; il ne leur serait pas permis de se faire suppléer, et on ne les payerait qu'au reçu de leur travail *.

Il serait tenu, dans chaque comté, des sessions particulières pour l'administration des chemins du comté. Les rapports de toutes les personnes ayant quelque ingérence dans les routes, tous les plans, projets et devis pour les chemins neufs ou pour des modifications ou réparations à faire aux anciens chemins, y subiraient un premier examen avant d'être transmis aux commissaires à Londres. L'on y appointerait aussi des inspecteurs intelligens et actifs. Ni la faveur ni la compassion ne devraient influer sur leur choix. Il faut, pour ces emplois, des hommes d'activité, d'une prudence consommée, et qui ne soient pas dénués de connaissances. Au bout d'un certain temps, on les ferait permuter entr'eux d'un canton à un autre, pour mieux les préserver des petites tentations locales.

Mais avant de mettre à exécution un pareil système, il faut des cartes exactes et complètes de tout le pays.

* Cette proposition de l'établissement d'une direction centrale et unique, proposition renouvelée lors de l'enquête de 1819, n'a pas été adoptée par le parlement ; elle n'avait rencontré nulle faveur dans le public anglais, imbu de ces idées de liberté locale, que l'on pousse peut-être à l'excès chez nos voisins, mais dont il serait à souhaiter que nous nous occupassions un peu plus en France. Pourtant, depuis l'introduction du système Mac-Adam dans presque toute l'étendue de l'Angleterre et de l'Écosse, introduction qui date à peine de cinq à six

Comme tous les comtés d'Angleterre ont été arpentés ou cadastrés, il est facile de se procurer la topographie des routes, sans être obligé de lever une superficie bien étendue du pays adjacent. Le gisement et les distances des villes et des ponts peuvent se relever sur les cartes

ans, l'unité des procédés de construction et de réparation réconcilie les esprits avec l'idée d'un moindre morcellement dans la direction des travaux des routes. — Voici ce qu'on lit à ce sujet dans l'ouvrage de M. Dupin : « On proposait aux « membres du comité d'enquête de 1819, d'instituer une di-
« rection générale des routes à barrières, pour en confier la
« surintendance et le patronage à quelque ministère. Ils re-
« poussèrent une pareille suggestion, qu'ils regardèrent *comme*
« *trop déraisonnable et trop évidemment contraire au bien pu-*
« *blic.* « *Le comité pense,* disent-ils dans leur rapport, *que*
« *beaucoup de raisons importantes doivent décider à laisser la*
« *direction complète des affaires des différentes curatelles entre*
« *les mains des commissaires auxquels la loi les a confiées jusqu'à*
« *ce jour. L'expérience, le caractère et l'intérêt de ces curateurs*
« *fournissent à la société les plus sûres cautions d'habileté, d'at-*
« *tention et d'économie.* »

« Les fonctions des curateurs sont gratuites, et le comité
« de 1819 se garde bien de désirer qu'elles cessent d'être
« telles. Le comité voudrait seulement qu'en confiant aux soins
« d'une seule curatelle toutes les routes à barrières comprises
« dans un rayon de 16 kilomètres autour de Londres, on les
« rendit un modèle pour le reste du royaume, par l'emploi
« qu'on ferait sur ces routes du meilleur système de construc-
« tion, de réparation et d'entretien. « *Alors, ajoutent les com-*
« *missaires, l'esprit de perfectionnement, propagé du centre à*
« *la circonférence, s'étendrait avec rapidité dans toutes les par-*
« *ties du royaume, et répandrait ces nombreux avantages pu-*
« *blics et privés qu'un précédent comité se promettait d'obtenir*
« *sur un objet d'un aussi grand intérêt national.* » (*Voyages*
« *dans la Grande-Bretagne, tom. V, p. 57.*) (T.)

actuelles, mais chaque perche de route devrait être levée en détail et nivelée ; et cela peut s'exécuter à peu de frais.

Ces cartes contiendraient tous les renseignemens relatifs à chaque route, de manière qu'à la proposition de l'ouverture d'une nouvelle ligne, ou de la rectification d'une ancienne, on pût y cartonner sur-le-champ les projets. La carte-route indiquerait les profils des côtes par des lignes perpendiculaires, élevées d'un côté de la route, et portant le nivellement des diverses parties du terrain qu'elle parcourt : moyen préférable à ces représentations disloquées des différens niveaux, dont on a fréquemment essayé. La figure exacte du profil d'une route, dessinée sur une échelle assez grande pour rendre visibles les différences de niveau, n'offrirait que peu ou point d'utilité ; tandis que de courtes perpendiculaires, terminées par des chiffres indicatifs des niveaux, seraient parfaitement intelligibles et suffisantes.

Chaque carte serait accompagnée d'un livret, où se trouveraient développés les avantages ou les défauts des routes anciennes avec indication des améliorations à obtenir et à poursuivre. On y verrait annotée la distance des villages, des moulins, des manufactnres, et des châteaux des environs, afin, le cas échéant de l'ouverture d'une nouvelle ligne, d'offrir le moyen de concilier le plus complètement possible l'intérêt des localités avec l'objet principal de la communication à établir. Ce livret indiquerait encore les endroits les plus voisins d'où il faudrait tirer les matériaux, avec leur prix à la carrière, ce qui faciliterait une évaluation certaine des dépenses, soit de construction soit d'entretien. Il contiendrait aussi le détail des plans et devis des revêtemens ; déver-

soirs, égoûts, ponts et autres ouvrages d'art, les limites des paroisses, les maisons riveraines, et enfin tout ce qui peut servir à compléter un plan à l'usage d'un inspecteur de routes (*overseer*).

La gravure de pareilles cartes pour chaque comté, et pour les districts moins étendus, ne coûterait presque rien *, car il ne faudrait pas y rechercher l'élégance : les paroisses et les surveillans locaux se trouveraient par là munis à peu de frais des renseignemens les plus complets sur leurs cantons respectifs.

Outre l'utilité actuelle des cartes, ainsi que des livrets et des tables y annexées, elles offriraient encore pour l'avenir des avantages durables. Car si l'on avait soin de garder ainsi des notes fidèles de tout ce qui s'est fait d'un temps à un autre, et sous l'inspection de qui, nul doute qu'une louable émulation ne s'ensuivît, et que le public ne fût constamment informé des moindres négligences comme des plus légères améliorations **.

Une direction supérieure et centrale une fois instituée, les cartes, profils et projets une fois établis, on enverrait, ainsi qu'on l'a proposé plus haut, un ingénieur impartial reconnaître le pays où il s'agirait d'ou-

* On y pourrait appliquer les moyens économiques de la lithographie, qui étaient encore inconnus en Angleterre en 1813.

** L'idée de ces *cartes-routes* serait facile à réaliser en France. L'estimable corps des Ponts et Chaussées en possède tous les élémens, et sans doute elles existent en manuscrit dans les divers arrondissemens. Il ne s'agirait que de les publier par le moyen peu coûteux de la lithographie, dont les frais économiques seraient bientôt couverts par le produit de la vente. On a déjà dressé, dans certains pays, et entr'autres, je crois, pour la Bavière, de semblables itinéraires. (T.)

vrir une route, en l'autorisant à plier la nouvelle communication aux circonstances de localité, sans souffrir toutefois que les intérêts partiels et privés l'emportassent sur l'intérêt général du public.

Sans cette précaution, des convenances passagères pourraient prévaloir sur les convenances permanentes, car bien des routes ont été détournées de leur véritable direction, grâce aux vues étroites d'individus intéressés à les faire dévier.

Les chemins devraient être tracés suivant une ligne approchant autant que possible de la ligne droite. Je dis *approchant*, car on tomberait dans une étrange erreur en prétendant appliquer dans toute sa rigueur à des routes très commodes, l'axiôme géométrique: *la ligne droite est la plus courte que l'on puisse tirer d'un point à un autre*. Ne faut-il pas chercher l'accès le moins rapide des collines, aboutir aux villes, éviter les bords trop escarpés des courans d'eau? La nécessité d'avoir égard à ces circonstances et à bien d'autres, rend donc presque impossible qu'une route garde le même axe sur une grande longueur. Il peut paraître surprenant, mais il n'est pas moins vrai qu'il n'y a qu'une très petite différence de longueur entre une route légèrement sinueuse et une route strictement droite. Je ne sais s'il existe quelque part un chemin rigoureusement droit sur un espace de dix milles, mais si un pareil chemin était donné, et qu'on le courbât de manière à borner à un quart de mille la vue devant soi sur tous ses points, il n'en serait pas alongé de plus de 150 mètres. Assurément on ne songe point à proposer de faire des chemins tortueux pour le pur agrément des promeneurs, mais on a voulu seulement faire voir qu'un attachement servile à la ligne droite est d'une importance bien moins

dre qu'on ne le suppose habituellement, et que souvent, au contraire, il peut être avantageux d'y renoncer pour éviter les inégalités du terrain ou d'autres obstacles. Et c'est en cela que doit se montrer l'habileté de l'ingénieur : habileté dont les effets ne se manifestent guère dans le tracé des chemins d'Angleterre.

Il a quelques années que dans les comtés d'Yorck et de Derby l'on s'avisait de charger certain aveugle de tracer des routes à travers cette contrée montagneuse. L'aveugle suivit et reconnut les torrens qui avaient creusé leur lit entre les hauteurs ; quand il eut trouvé sur des terrains praticables les cordes des arcs formés par les cours d'eau, son ouvrage fut terminé. Il est évident, pour les êtres les plus bornés, que là où l'arc décrit par une route passant par dessus une hauteur est plus grand que celui qu'elle décrirait pour la tourner à son pied, le détour est préférable. Mais ce que ne savent pas tous les inspecteurs de routes, c'est que dans certaines limites il sera moins laborieux de tourner la colline par son pied, encore que le circuit puisse être beaucoup plus grand que celui qu'il faudrait faire pour la franchir. Quand la pente d'une montée n'excède pas un pied sur 30, la 30^{me} partie du poids total de la voiture, de la charge et des chevaux, doit être soulevée pendant qu'ils avancent de trente pieds. Dans cette action, un trentième de la charge résiste incessamment à l'effort des chevaux ; et, s'il s'agit d'une charge de six tonnes *, cette résistance devient égale à la force de deux chevaux.

En Angleterre, les montées les plus rapides ont lieu ordinairement aux abords des ponts sur les canaux. On

* Environ douze milliers, ou six mille kilogrammes.

a proposé d'adapter à ces ponts des rampes tournantes : cela n'est pas nécessaire, car il y a peu de dépense à faire pour continuer les rampes actuelles jusqu'à une distance convenable du niveau culminant.

De ce qui a été dit plus haut, touchant les chemins en terrain plat, il ne faudrait pas rigoureusement conclure qu'une route d'un niveau parfait fût toujours la plus convenable pour toute espèce de tirage. De courtes et légères alternatives de montée et de descente sont avantageuses aux chevaux qui cheminent au pas, en ce qu'elles ménagent des temps de repos à leurs poumons et à leurs muscles ; et c'est un fait dont les rouliers avisés savent bien tirer parti.

SECTION II.

De la Construction et des Matériaux des Routes.

DIFFÉRENTES formes de routes ont été soumises au comité de la chambre des communes , sur des plans totalement opposés entr'eux. Qui veut des chemins convexes , qui les préfère concaves ; d'autres proposent de diviser la route sur sa largeur en deux ou plusieurs voies parallèles , ayant au milieu une rigole pour l'écoulement des eaux , espérant , par ces moyens , donner à chacune de ces voies assez de convexité pour que la surface du chemin soit parfaitement *essuyée*. Mais dans toutes ces tentatives pour faire écouler l'eau des routes par la seule inclinaison du terrain , il semble avoir échappé à l'attention de leurs auteurs , qu'aucune courbure de la chaussée , compatible avec la sûreté des voitures , ne réussirait à vider d'eau une ornière profonde seulement de trois pouces. Bien loin de là , quiconque sait regarder et voir , remarquera que , même sous une pente fort inclinée , le moindre petit tas de boue fait digue à l'eau qui en est arrêtée. Cette circonstance empêcherait à elle seule l'exécution d'un projet qui proposait de construire les routes en montées et descentes alternatives. Car , à moins de laver une telle route , en l'inondant continuellement de haut en bas , on n'évi-

terait pas le séjour des petites flaques d'eau, même sur les pentes.

Deux causes contribuent principalement à rendre les routes boueuses : 1^o l'argile et la bourbe provenant des traverses et champs adjacens, ou des parties les moins résistantes de la route ; 2^o la détrition des routes elles-mêmes. La poussière ainsi produite, détremée par la pluie, devient bientôt un véritable gâchis. Les roues des voitures, même en admettant qu'elles ne creusent pas d'ornières, font jaillir, dans toutes les directions, cette boue qui fait digue à l'eau et ne lui permet pas de s'écouler sous une pente de deux degrés, inclinaison la plus forte que l'on puisse tolérer sur une route de malle-poste*.

Il faut le dire, c'est l'évaporation qui essuie les routes, partout où elles sont exposées au soleil et au vent : l'action de la chaleur et d'un air agité est autrement puissante qu'aucune espèce de courbure imaginée pour faciliter l'assèchement de leur surface. La législation a rendu dans cet esprit d'excellentes lois qui ont, entr'autres choses, limité, dans plusieurs cas, la hauteur des haies à 5 pieds** : mais cette limite est méconnue

* C'est à peu près $\frac{1}{50}$ de montée par unité de longueur. C'est aussi la limite adoptée récemment par M. Telford, célèbre ingénieur anglais, dans les travaux de perfectionnement de la route d'Irlande, à travers le pays si montueux de la principauté de Galles et l'île d'Anglesea. (T.)

** En Angleterre, la plupart des chemins (bien plus étroits que les nôtres) courent entre deux haies très élevées, qui, dans un pays où les rayons du soleil ont peu de force, nuisent beaucoup à l'assèchement, et par conséquent à la première

ou éludée; même fût-elle observée, elle serait inefficace pour les chemins étroits; des haies de 5 pieds seraient encore trop hautes, car c'est l'action du vent, qui en balayant fortement les routes, en enlève la poussière en temps sec, et l'humidité en temps pluvieux.

M. Jessop (p. 120 du premier rapport pour 1808, du comité des grandes routes) propose de laver de temps en temps les chemins par des courans d'eau qui entraîneraient la boue, en laissant les galets de gravier dont elle est mêlée. Il est des localités où cette pratique pourrait être employée avec succès, mais elles sont rares; et même là où elles existent, elle exigerait un grand soin et une surveillance permanente dans l'exécution. D'ailleurs, les conséquences de la gélée ne manqueraient pas d'en être aggravées.

De ce qui précède, on peut donc conclure qu'un chemin ne doit être relevé en dos d'âne que tout juste autant qu'il le faut pour éviter qu'il ne devienne creux avant d'avoir pu être convenablement réparé*.

Il est incontestable que les routes doivent augmenter

condition de solidité des routes. Ce défaut existe dans plusieurs provinces de France, notamment en Flandre, en Bretagne, dans la Vendée. Il a été signalé par plusieurs orateurs dans la discussion de la loi rendue en 1824 sur les chemins vicinaux; mais cette loi n'en parle pas, et il n'a pas été pris jusqu'à ce jour de mesures efficaces pour le détruire ou le diminuer. (T.)

* Tous les ingénieurs des deux pays sont d'accord sur ce principe; et cependant presque toutes nos routes départementales, et même une grande partie de nos routes royales, présentent cet inconvénient d'une trop forte courbure sur leur

en largeur et en solidité, en proportion de leur voisinage des grandes villes, des mines ou des manufactures. Il faudrait donc qu'aux approches de la capitale, elles

section. — Voici comment M. Dupin, dans *l'intérêt de nos chemins vicinaux*, pour lesquels, dit-il, *il reste tant à faire en France*, décrit ce qui se pratique en Angleterre :

PROFIL DES ROUTES.

« Au lieu de donner aux chemins la même élévation au milieu, ou plutôt la même dépression vers chacun de leurs côtés, lesquels présentent bientôt deux profondes ornières qui s'emplissent d'eau, avec un troisième enfoncement au milieu, pratiqué par les pieds des chevaux, ce qui ne laisse nulle part aux piétons d'endroit pour marcher à sec, on a conçu l'idée d'incliner ces chemins vers un seul de leurs bords. Par ce moyen, le côté le plus élevé se trouve asséché et praticable en tout temps par les gens de pied : cette disposition rend d'ailleurs les ornières moins mauvaises. Des chemins vicinaux, ayant de 3 à 4 mètres de largeur, auxquels on a donné cette pente unique, ont été sensiblement améliorés.

« Si, dans la mauvaise saison, les eaux sont sujettes à descendre sur la route par son bord supérieur, il faut, pour les empêcher de l'inonder, creuser un canal étroit le long de ce bord. En certains cas, lorsqu'on établit le lit de la route, on peut lui donner une pente latérale qui rejette ces eaux du côté du chemin d'où les sources jaillissent. Le même ruisseau sert ainsi à l'écoulement des sources et des eaux pluviales.

« Il y a des routes à pentes longitudinales assez prononcées pour que leur profil puisse être tout-à-fait horizontal. Voici les avantages de cette disposition : 1° L'inclinaison du plan sur lequel cheminent les voitures est alors un *minimum*, ainsi que la fatigue des chevaux qui montent, et le danger des chevaux qui descendent ; 2° Quand la route est horizontale dans le sens de sa largeur, les roues de droite et de

fussent plus larges et plus solides que partout ailleurs. Quand plusieurs routes, conduisant à une grande ville, se réunissent en un point, la route, à partir de ce

« gauche portent également le poids de la voiture : les essieux ,
« les moyeux et les rais sont beaucoup moins fatigués.

« La seule difficulté que l'on puisse éprouver dans ce sys-
« tème, si la route est rectiligne, consiste à ménager par in-
« tervalles des conduits transversaux ou des *cassés*, qui ne
« fassent pas éprouver aux voitures des ressauts trop consi-
« dérables. Si la route est tournante, les eaux, par leur direc-
« tion naturelle, descendront obliquement du milieu vers les
« bords.

« Il est des cas où l'on peut faire servir aux grandes routes
« le système de pentes transversales uniques, déjà décrit pour
« les chemins vicinaux. M. Edgeworth, qui recommande ce
« système, voudrait qu'une route, lorsqu'elle est tracée le
« long d'une côte, reçût une pente latérale opposée à la pente
« même de la côte (voyez ci-après page 21). Cette disposition
« donnerait la plus grande sécurité, sur-tout dans les tour-
« nans, contre le danger de voir les voitures descendantes
« entraînées par leur poids, par leur force tangentielle et par
« l'élan des chevaux ; dans le précipice que présente le bord de
« la route qui regarde le bas de la côte le long de laquelle on
« chemine. Ce bord, plus élevé que l'autre et ferré solidement,
« sans pente transversale, serait choisi par les voitures ascen-
« dantes, tandis que le côté intérieur, en contre-pente et non
« ferré, prendrait une mollesse (*looseness*) très favorable, par
« son tirage, pour retenir les voitures qui descendraient char-
« gées. Enfin, un trottoir, érigé contre le bord extérieur,
« servirait de garde-fou, et rassurerait les voyageurs.

« Le système des contre-pentes dont nous venons de parler,
« est également prescrit dans les règles qui furent adoptées
« pour les travaux du comté de Selkirk en Écosse; la contre-
« pente est égale au $\frac{2}{4}$ de la largeur de la route. « Cette dis-
« position, est-il dit dans un rapport au parlement, où l'on
« rend compte des bons effets qu'elle a produits, cette dispo-

point , devrait être plus spacieuse et plus forte dans une juste proportion. Cependant , on voit près de Londres , la largeur des chemins rétrécie en beaucoup d'endroits par des bâtisses. On ne peut penser à les reculer tout d'un coup ; mais il faudrait saisir toutes les occasions qui se présenteraient de le faire , et ne plus souffrir à l'avenir aucun empiètement de ce genre.

Et , bien que dans quelques cas il paraisse raisonnable de permettre l'érection de nouvelles constructions ou plantations , à une distance moindre que trente pieds de l'axe d'une route , sous la condition de fournir toute sûreté pour la préservation constante du chemin ainsi menacé , il serait pourtant beaucoup plus sûr de défendre absolument ce qui préjudicie à la convenance du public , que d'entrer en compromis avec des intérêts individuels. Cette rigueur serait dure sans doute dans des cas particuliers qui ne manqueraient pas de se présenter , mais il ne faut pas perdre de vue que l'absence , dans notre législation , de toute exemption ou partialité en faveur des riches , forme une partie essentielle de la vraie gloire de la Grande-Bretagne.

On n'a pas non plus assez égard , dans la fixation de la largeur des routes , au commerce qui devra s'en servir. Dans les parties reculées , où il y a peu d'activité , la perte de terrain enlevé à l'agriculture par une largeur surabondante des routes est une faute grandement

*« sition empêche une glace épaisse de se former sur la voie
« publique ; elle aide à la levée , pour diriger le courant du
« vent , de sorte que des routes ainsi disposées n'ont jamais été
« obstruées par la neige. Elles offrent d'ailleurs un surcroît de
« sécurité du côté des précipices. Ce système pourrait être
« utile dans nos départemens des Alpes , des Pyrénées , du
« Jura. » (DUPIN ; tom. V , pag. 124 à 128.)*

sérieuse. Il y a tels cantons où une largeur de vingt pieds satisferait tout aussi bien aux besoins du public que si elle était du double plus grande.

Or, n'est-il pas clair que si une route est trop large d'une perche, par exemple, il y a sur chaque mille de sa longueur une perte de terrain égale à deux acres*, qui, au prix de trois livres sterling de rente par acre, suffiraient (si la route eût été originellement bien tracée) pour tenir en bon état d'entretien un demi-mille de chemin de la nature de ceux dont il est ici question**.

Il faudrait toujours avant de commencer une route examiner attentivement et bien étudier la nature du terrain.

Si elle doit courir sur le versant d'une côte, il convient, selon l'avis de M. Gordon (1^{er} rapport, mai 1818), d'incliner sa surface en contre-pente du côté de la côte, plutôt que de celui de la vallée.

Quand les routes traversent des marécages, le fond de l'encaissement doit être d'abord bien asséché. Mais, dans les endroits sujets à se trouver de temps en temps sous l'eau, il faut se soumettre tout d'abord à faire la dépense d'élever la route au-dessus du niveau des plus hautes eaux. On n'a pas craint de donner ces inondations passagères comme une objection sérieuse contre la pro-

* L'acre anglais équivaut à 4,840 yards, ou 4,046 mètres carrés, égaux à peu près à $\frac{4}{7}$ d'hectare.

** Plus loin (voyez ci-après pag. 37) M. Edgeworth porte à 16 livres sterling ou 400 fr. l'entretien d'un mille, qu'il ne fait ressortir ici qu'à raison de 12 livres sterling; mais cette légère différence est de peu d'importance dans la question dont il s'agit. (T.)

position d'abaisser les malles-postes et les autres voitures publiques : c'est dire, en d'autres termes, que les bras, les jambes et même le cou de tous les voyageurs d'une nation doivent être en danger continuel sur toute la surface de l'empire, parce que, dans un petit nombre de localités, quelques toises de chemin sont parfois exposées à se trouver sous l'eau.

Les déversoirs, égoûts et rigoles destinés à l'écoulement des eaux doivent être construits sur la pente inférieure de la route, ou déboucher du côté des revêtements, dans les chemins à mi-côte. Il faut les tenir bien larges à l'extérieur, et veiller à ce qu'ils ne s'obstruent jamais.

Là où le fond de la route est mouvant, il faut le couvrir d'un premier lit de fagots de broussailles, de branches d'arbres verts, ou de genêts et de bruyères. On étendra par-dessus une couche de pierres plates, puis des pierres de six à sept livres pesant, et enfin un dernier lit de cailloutis et de pierres brisées. Le cailloutis devrait partout être concassé au poids ou à la mesure, et réuni le long des routes en dépôts *hors de l'atteinte des voitures* : de là on le transporterait, dans de légères brouettes à roues étroites en fer, sur les lieux où besoin serait.

Si la route à empierrer ainsi a trente-trois pieds de large, la longueur d'une perche ou *pole* contiendra un peu plus de soixante verges ou *yards* carrés, ce qui exige environ quinze *yards* cubes de ce cailloutis, en supposant moins d'épaisseur sur les côtés qu'au milieu *. Un

* L'épaisseur moyenne de la couche de cailloutis serait alors d'un quart d'yard, ou 0 mètr. 23 cent. ou 8 pouces et demi de

yard cube de pierre calcaire bien cassée pèse à peu près un tonneau (1015 kil.), et à raison de 3 schelings 6 pence le *yard*, quinze *yards* cubes reviendront à deux guinées et demie. Il n'en coûte presque rien pour répandre et arranger le cailloutis sur la route, mais les frais de transport depuis la carrière, et le prix de la pierre elle-même, varient avec les localités. L'épaisseur du lit de cailloutis indiquée plus haut suffira sur toutes les espèces de routes : il n'en faut même que les deux tiers pour faire une excellente chaussée à une certaine distance des grandes villes.

On doit bien se garder de recouvrir le cailloutis avec quelque matière que ce soit * ; on se contentera d'y jeter du petit gravier *anguleux*, qui s'insère de lui-même entre les interstices des pierres cassées, et l'on n'en mettra que tout juste ce qui est nécessaire pour combler

France. M. Mac-Adam donne 10 pouces à sa couche de cailloutis ; mais il ne pratique ni encaissement ni fondation.

Pour construire à neuf quelques parties de la route d'Irlande, en des endroits fort éloignés des carrières de pierre dure, M. Telford a imaginé une disposition, figurée ci-après aux *Additions*, n° 2, qui rend utile tout le gravier dont on peut disposer, et qui donne la solidité la plus grande aux parties de la route les plus fréquentées. (T.)

* « La pratique a fait connaître qu'il est très nuisible à la
 « solidité des routes qu'elles soient formées avec du gravier
 « qui contient de la terre. En conséquence, on a soin de le
 « laver à grande eau, ou de le passer, soit à la claie, soit au
 « crible. On remarque alors que le peu d'argile qui reste adhère
 « rent aux cailloux qui se trouvent dans le gravier, est encore
 « très nuisible. Cet inconvénient se manifeste sur-tout lorsque
 « l'on n'a pas eu le temps de laisser bien sécher à l'air le gra-
 « vier tiré de la carrière. La terre argileuse qu'il contient en-

les joints, car si l'on recouvrait le cailloutis, il deviendrait impossible d'apercevoir les défauts de la route avant qu'il ne fût trop tard pour y remédier. On ne souf-

« core devient, par l'effet des pluies, une boue épaisse et ti-
« rante, qu'il faut enlever avec des raffles (précaution que l'on
« a reconnu être indispensable à la conservation des routes);
« ce qui nécessite une dépense considérable, que l'on eût évitée
« en apportant plus de soin à la construction primitive. Cette
« négligence, et celle de ne pas briser les trop gros cailloux
« mêlés au gravier que fournit le bassin de la Tamise, ont
« rendu jusqu'à ce jour les routes des environs de Londres,
« malgré leur excellence apparente, bien inférieures, dans la
« réalité, à celles de beaucoup d'autres parties de l'Angleterre.
« L'expérience a prouvé qu'en employant avec intelligence
« même le gravier de la plus mauvaise qualité, on peut en faire
« une bonne route. Il faut mettre au premier rang des précau-
« tions nécessaires, celle de le purger entièrement de terre,
« et de le concasser en petits morceaux. La route de Reading,
« dans le comté de Berks, est ainsi construite, avec un gravier
« plus mauvais encore que celui des environs de Londres. On
« l'a cependant rendue parfaitement unie, solide et nivelée, et
« les voitures n'y impriment d'ornières par aucun temps ni
« dans aucune saison. » (Ch. DUPIN, Voyages dans la Grande-
Bretagne, tom. V, pag. 132.)

On ne saurait trop insister sur l'importance des faits et des observations rapportés ci-dessus. Il s'agit en effet de combattre et de détruire un préjugé bien autrement enraciné dans nos provinces reculées de France, qu'il ne l'a jamais été en Angleterre. On croirait n'avoir pas réparé complètement un chemin, si, par-dessus un lit de pierres d'inégale grosseur, jetées pêle-mêle dans les trous et les ornières, on ne versait pas à grandes charges des masses de terre, argileuse ou autre, qui, bientôt détrempées par les premières pluies, forment un véritable cloaque où nagent et se perdent le peu de matériaux solides de la route.

Les commissaires chargés de diriger et de suivre les travaux

frira sur la route aucune pierre qui ait plus d'un pouce et demi de diamètre, et quand on soupçonnera quelque négligence à cet égard, on se servira comme jauge d'un anneau de fer. Dans tous les cas, dès qu'une route sera encailloutée, on l'examinera minutieusement, et toute pierre trop grande sera jetée à part pour être cassée*.

de l'admirable route de Londres à Dublin, autorité irrécusable en pareille matière, confirment encore ce principe si essentiel à la conservation des routes, qu'il n'y faut employer que des pierres, sans addition d'aucune espèce de terre.

« Sur ce point (disent-ils dans un de leurs rapports), toutes les personnes habiles dans la construction sont unanimes. Néanmoins (ajoutent-ils), beaucoup d'inspecteurs de routes, suivant en cela les notions anciennes, supposent que de la terre peut cimenter les pierres; ils croient qu'un agrégé de matériaux, en partie mous, est plus propre à supporter les pressions et les frottemens d'une voiture pesante, qu'une masse uniquement composée de matériaux durs. C'est un absurde préjugé qui empêche la circulation de devenir aussi active qu'elle pourrait l'être. Du gravier qu'on mélange avec de la terre, est toujours humide et mou, excepté durant quelques jours de l'année. Dans cet état d'humidité, par la pression constante des voitures, il se brise et se désagrège aussi vite que des pierres se broient sous la roue d'un moulin à poterie. » (T.)

* Toutes ces précautions, recommandées et pratiquées dès les premières années du siècle par l'auteur, font la base et en quelque sorte la substance du système *Mac-Adam*, maintenant suivi sur la surface presque entière de l'Angleterre et de l'Écosse, avec une régularité et une uniformité admirables. Nul doute que M. Mac-Adam n'ait puisé une foule de notions très utiles dans cet essai d'Edgeworth, qu'il cite au surplus comme autorité dans la plupart de ses écrits. (Voyez la notice sur le système *Mac-Adam*, aux *Additions*, n° 4.) (T.)

Les silex, quand on peut s'en procurer et qu'ils sont bien cassés, fournissent les meilleurs matériaux communs qu'on puisse employer. Les galets et les cailloux ronds, à moins qu'ils ne soient cassés bien soigneusement, ne feront jamais une route passable*.

Quant à la manière de concasser les pierres, la méthode préférable est d'y faire procéder avec de petits marteaux, par des ouvriers assis. On peut se servir d'une pierre large et dure comme d'une enclume et tenir au bout d'un bâton fourchu la pierre à briser. On a essayé, il y a quelques années, de casser du calcaire pour les routes, en employant la force des chevaux, du vent ou de l'eau; des martinets armés de fer, élevés l'un après l'autre par un arbre de moulin, retombaient de tous leur poids sur des blocs de *whinstone*** . Ces machines furent jugées utiles pour pulvériser la pierre à chaux comme engrais, là où le bois à brûler est trop rare; mais elles la réduisaient en poussière plutôt qu'en fragmens. Quand on allégeait le poids des martinets, ils n'avaient plus assez de force pour briser à coup sûr chaque pierre. On trouva aussi difficulté et danger à alimenter le moulin. Cet essai malheureux ne devrait point décourager les mécaniciens. On pourrait employer un fort grillage circulaire et horizontal en fonte de fer, sur lequel on jetterait des pierres préalablement cassées à la grosseur de cinq à six pouces; une meule de fer roulant sur sa

* Dans les pays de mines ou de volcans, on peut se servir avec avantage des scories de fer. (T.)

** Pierre blanche fort dure, à base de feld spath, intermédiaire entre le granit et le gneiss, et assez commune en Angleterre. Elle est appelée *weisstein* par les mineurs allemands, *curite* par quelques minéralogistes français, et *leptynite* par Haüy.

tranche en les forçant à passer à travers le gril, les briserait ainsi en fragmens qui n'excéderaient point une certaine grosseur, et ne seraient pas réduits en poudre*.

De semblables matériaux suffisent pour toutes les parties de routes, autres que celles qui aboutissent immédiatement à la capitale, ou à quelque grande ville manufacturière. Pour celles-ci *paver* est le seul moyen certain, jusqu'à présent connu, qui puisse procurer la dureté, l'égalité de surface et la durée suffisantes. Et comme ces qualités indispensables dépendent du choix des matériaux et de la manière dont ils sont mis en œuvre, le pavage ne devrait jamais être confié à d'ignorans ouvriers.

Rien de spécial sur le pavage n'ayant été inséré dans les rapports du comité, on pense qu'il peut être utile de donner ici la substance d'un mémoire sur ce sujet, par M. Lelarge, publié dans le 3^e volume des machines approuvées par l'Académie Française. L'abrégé suivant contient tout ce qu'il renferme d'essentiel, avec quelques additions**.

* Sans recourir à l'emploi des machines, M. Mac-Adam obtient le résultat désiré. (Voyez, au n^o 4 des *Additions*, la notice sur son système, et la pl. 5.) (T.)

** Voici encore un exemple du soin avec lequel nos voisins exploitent des procédés, des connaissances ou des inventions, qui, dédaignés par notre insouciance présomption, ou enfouis dans des recueils volumineux à l'usage des seuls savans de profession, et par cela même perdus pour notre oublieuse négligence, nous reviennent comme des choses nouvelles, quand déjà depuis long-temps elles ont réussi de l'autre côté de la mer. C'est ainsi que l'industrie de l'éclairage par le gaz fleurit aujourd'hui en Angleterre, tandis que nous avons laissé mourir de

Du Pavé.

La forme ordinaire des pierres dont on se sert communément pour paver, tient un peu de l'ovale. On leur donne de 5 à 7 pouces de *queue*, ou de hauteur, et de 4 à 6 pouces, en carré, sur leur face supérieure. On les place, soit en bandes parallèles à l'axe de la route, comme on le voit fig. 12, pl. 3, soit alternativement (fig. 13), comme les briques d'un mur.

Le pavé (fig. 12) a cet inconvénient, que les roues, glissant du sommet légèrement convexe des pierres, tombent dans les interstices de leurs joints, et en détruisent bientôt les bords, en même temps qu'elles usent leurs propres bandes. Peu à peu, des vides ou rigoles se creusent entre quelques-unes des pierres, et le pavé ne tarde pas à être ruiné.

Si, pour parer à cet inconvénient, on place les pierres du pavé alternativement, la roue W, en glissant de côté, creuse une petite ornière entre deux pierres : il faut ensuite qu'elle remonte, du fond de ce creux, sur le sommet de la pierre opposée. Parvenue à ce point, la roue glissera de côté, ou franchira le sommet de la pierre C, pour aller au-delà retomber sur le joint des deux pierres suivantes. L'usage continuel rend bientôt ces ornières si larges et si profondes, que la roue finit par ne plus toucher les pierres latérales, non plus que le sol qui les sépare ; mais elle bondit et saute de C en D,

misère au milieu de nous son véritable inventeur, Lebon, ingénieux auteur des thermolampes et de la distillation du bois et de la houille dans des vaisseaux clos. (T.)

faisant ainsi cahoter la voiture dans toutes les directions. Cette méthode n'est plus en usage.

Dans les pavés décrits ci-dessus, les pierres sont de petites dimensions, mais si des pierres de 14 à 16 pouces de long, comme on le voit fig. 14, 15 et 16, sont bien placées et assemblées, les roues ne seront plus sujettes à glisser dans les joints; et si ces pierres sont disposées de manière que leur plus grande longueur soit dans le sens de la largeur du chemin, leur stabilité sera encore augmentée. Cependant les roues étroites, tombant encore quelquefois dans les joints des plus grandes pierres et usant en même temps leurs propres bords et ceux de ces pierres, agiront comme des coins et déplaceront celles-ci. Nul pavé, fût-il construit de la meilleure espèce de pierres connues, ne peut résister longtemps à l'action d'une roue étroite. Aussi, selon l'auteur du mémoire, l'unique moyen efficace pour conserver les routes pavées est de porter la largeur des jantes de toutes les roues au moins à trois pouces.

Avec un tel *minimum* de largeur, on peut construire un pavé à la fois durable et économique en pierres de 2 à 3 pouces de côté, pourvu qu'elles en aient 7 à 8 de profondeur ou *de queue*, afin qu'elles se soutiennent réciproquement par leur action latérale; car les bandes des roues étant plus larges que les pavés mêmes, ne pourront jamais tomber dans leurs joints. Mais dans toute chaussée de cette nature, la première chose à soigner, c'est la fondation. Il faut qu'elle soit faite de matériaux forts et uniformes, bien battus ensemble et dont le profil supérieur corresponde exactement à la courbure du pavé superposé*. Cela

* Cette condition n'a été nulle part mieux remplie qu'à Du-

fait, on doit prendre soin que chaque pierre ait au moins huit pouces de profondeur, et porte fermement sur toute la largeur de sa base. Le tout sera *damé* à plusieurs reprises, pour rapprocher les joints. Les pierres contiguës doivent se toucher aussi exactement que possible par en haut et par en bas, mais non pas sur les faces latérales, qui doivent être un peu évidées, afin de recevoir du menu gravier, pour lier le tout ensemble. Cette méthode de pavage peut s'exécuter facilement par des ouvriers très ordinaires, qui jettent le gravier entre les pierres à mesure qu'ils les placent. Il est aisé de comprendre que si des grains de gravier s'insèrent dans les trous opposés et correspondans des faces latérales, elles adhéreront bien plus fortement. On fera bien de recouvrir un pavé nouvellement construit d'une couche de gravier*, qui le préservera contre la pression irrégulière des roues, jusqu'à sa consolidation entière. On n'a pas besoin de faire observer que les pierres doivent être d'une égale dureté, sans quoi les plus molles seraient bientôt usées en creux.

M. Lelarge, dans son mémoire, a exagéré la valeur de l'obstacle résultant du bondissement des roues d'une voiture sautant d'une pierre à une autre. Toutes les fois qu'une roue, en tournant, tombe et s'élève alternativement, l'inertie de la voiture conservant la force acquise par la chute, aide la roue à remonter

blin, dans ces derniers temps. Le major Taylor, qui était à la tête du bureau du pavage, ne manquait jamais, avant de paver une rue, d'y établir une bonne chaussée de gravier, qui, battue par le passage des voitures pendant plusieurs mois, devenait ainsi une fondation convenable pour un bon pavé. (A)

* Ou de sable bien sec. (A)

presque aussi haut qu'elle était descendue. M. Lelarge calcule que la quantité de force perdue par une voiture s'élevant d'un demi-pouce à chaque pavé, suffirait pour lui faire gravir une côte d'un mille de long et d'une hauteur de 126 pieds. Une pareille évaluation excède certainement toute vérité.

Il est superflu d'ajouter que, dans toute espèce de pavage, les pierres doivent être autant que possible affleurées les unes par rapport aux autres. Car les roues, en descendant des pierres plus élevées, auraient bientôt, par l'effet de leurs chutes répétées, enfoncé ou brisé les pierres les plus basses *.

Peut-être un pavage en fer serait-il praticable. Les

* Voici ce qu'on lit à ce sujet dans l'ouvrage déjà tant de fois cité de M. Dupin, tome V, pag. 110 :

« Sur la route commerciale qui conduit des Docks à la cité
« de Londres, le centre est pavé, les côtés sont en gravier. L'in-
« génieur de cette route, M. Walker, voudrait qu'on pavât 3
« mètres à 3 mètres et demi de chaque côté, et que l'on réserverait le milieu pour le roulage accéléré. Alors la partie ferrée
« serait, de côté et d'autre, exclusivement consacrée aux
« piétons. M. Walker donne, au sujet du pavage, des moyens
« d'exécution qui nous paraissent dignes d'être imités :

« Les pavés doivent être équarris exactement, non pas en
« forme de coin, mais en forme de cube, et taillés de manière à
« se joindre le plus exactement possible. On a soin d'appareiller
« ceux de même largeur et de même hauteur, pour en former
« des rangées uniformes, lesquelles, outre la régularité de leur
« aspect, ont l'avantage de résister également, dans toute leur
« longueur, à la pression des voitures. On bat les pavés, et
« l'on retire sur-le-champ ceux qui s'enfoncent au-dessous du
« niveau commun ; on remplit les joints avec du sable fin. Si
« cela se peut, on arrose le soir tout ce qu'on a posé dans la
« journée ; le lendemain on bat de nouveau le pavé, qu'on re-

pierres les plus dures manquent bientôt par leurs arrêtes ; mais on pourrait, sans trop de dépense, essayer de la fonte de rebut.

Pour procurer aux pieds des chevaux une tenue suffisante, on donnerait aux pièces, en les coulant, une surface raboteuse dont l'inégalité ne ferait qu'un bien léger obstacle au mouvement des roues. L'expérience peut seule décider s'il conviendrait de construire un semblable pavé de grandes pièces ou de très petites. La dépense du premier établissement serait sans doute fort considérable, mais on trouverait peut-être dans la durée une compensation suffisante*.

M. Lelarge, dans son mémoire, a fortement recommandé l'emploi de bandes étroites et parallèles d'un

« couvre alors d'une couche de sable fin, de 2 à 3 centimètres d'épaisseur, ce qui donne à la route le temps de se consolider, sans chocs violens causés par le roulage. »

M. Walker a trouvé très avantageux de remplir les joints des pavés avec de l'eau de chaux, ou de mêler, pour le même objet, un peu d'écaillage ou de limaille de fer avec du gravier. Bientôt, dit-il, l'eau qui coule sur la route et filtre par les joints, oxide ce fer, et forme avec le gravier une espèce de roche adhérente aux pavés. Le même ingénieur évalue à 250 tonneaux les chargemens voiturés chaque année sur la *route commerciale*. En estimant à 3 schellings le prix du transport de chaque tonneau sur la route pavée, il en coûterait au moins 4 schellings par tonneau sur la route ferrée ; on économiserait par là, dans une seule année, 12,500 liv. sterl., ou 300,000 fr., somme presque égale à la dépense première du pavage. (T.)

* Cet essai a depuis été tenté à Londres même. L'énormité de la dépense première paraît avoir empêché d'y donner suite ; mais il a été renouvelé à Edimbourg, puisqu'on lit dans un article du *Glasgow mechanic's Magazine* que « dans certaines localités d'Edimbourg et des environs, et malgré l'abondance

pavage plus solide, et espacées de la largeur de la voie ordinaire. Il suppose que la rencontre des voitures sur un pareil chemin à voies n'aurait aucun inconvénient, parce qu'il admet comme accordé que tous les charrois retournent vides de la capitale : supposition vraiment tout-à-fait singulière !

Les chemins à voies ou à rouages en pierre ont été recommandés au comité par M. Matthews (1^{er} rapport, mai 1808). Ils étaient déjà depuis bien des années en usage à Milan, ainsi que nos voyageurs ont pu s'en assurer*.

Il est évident que de tels chemins, exécutés partiellement, ne sauraient convenir dans le voisinage d'une grande capitale.

Quoique ce genre de communication ne paraisse pas applicable au commerce dans les alentours des villes considérables, il serait peut-être utile d'examiner jusqu'à quel point et avec quel avantage on pourrait adapter cette construction aux grandes routes. Quand

« d'excellentes pierres, on se sert de plaques de métal de 8
« pouces, qui entraînent une première dépense de deux gui-
« nées et dix schelings pour un espace de 36 yards carrés. » La
durée de ces plaques de métal n'est guères que de trois ans aux
approches de la ville ; et dans les rues ou autres lieux très fré-
quentés ; il faut les renouveler beaucoup plus souvent. Il paraît
qu'on leur préfère aujourd'hui les routes à rouages en granit
de M. Stevenson, ingénieur qui s'attache plus spécialement à
perfectionner les parties de routes qui sont le plus fréquentées,
ou dont la pente est très roide. (Voir le n° 8 de la *Revue bri-
tannique*, recueil fort intéressant qui paraît tous les mois.) (T.)

* Les rues de Gènes sont aussi pavées de cette manière : les
rouages sont en marbre, et le milieu et les côtés sont en briques
placées de champ. (T.)

celles-ci ont une largeur suffisante, on pourrait pratiquer sur chaque côté de la route un chemin à double voie ou double rouage pour de petits charriots à charge pesante, attachés à la file les uns des autres. Les voitures suspendues y pourraient être reçues dans des berceaux ou traîneaux à roues assortis à la voie ; ainsi elles profiteraient de ces chemins sans exiger le moindre changement dans leur construction actuelle, y voyageraient sur telle longueur qu'on voudrait, et reprendraient à volonté la chaussée ordinaire*.

On pourrait aussi tirer parti de la vapeur pour le tirage de toutes sortes de voitures, non-seulement en employant des machines ambulantes, mais au moyen d'usines placées à distances convenables sur le côté des chemins à voie, et mettant en mouvement des chaînes circulantes, sans interruption, et avec tel degré de vitesse voulu. (Voyez le journal de Nicholson, vol. I.)**.

Il est bon que l'on sache généralement que si des charges pesantes sont tirées sur les canaux bien plus facile-

* On voit ici le germe de ces chemins à ornières ou plutôt à rainures en fer, dont le système, né dans les environs de Newcastle, prend depuis quelques années un si prodigieux développement en Angleterre et sur-tout en Ecosse. D'après les données recueillies par M. Ch. Dupin, on en avait déjà construit en 1823 une longueur de plus de 2,000 kilomètres (500 lieues) ; et pour se faire une idée des progrès de ce système de communication, il suffira de se rappeler que l'année 1824 a vu s'organiser, pour ces sortes de constructions, 48 compagnies, dont les fonds sociaux réunis forment un capital de plus de 561 millions (22,454,000 liv. sterl.) (T.)

** Cette nouvelle application de la vapeur a été réalisée presque aussitôt qu'indiquée. On peut consulter à cette occasion un article fort intéressant inséré au *Moniteur* du..... no-

ment que sur des chemins à voies, néanmoins la vitesse possible de leur marche est circonscrite dans des limites fort étroites, par la nature de la résistance à surmonter. Cette résistance croît en effet suivant une proportion géométrique, comme les quarrés de la vitesse imprimée au corps en mouvement, tandis que sur les chemins à voies, ou *rail-ways*, une augmentation de vitesse ne requiert qu'une augmentation de force arithmétiquement proportionnelle. En d'autres termes, pour tirer un bateau avec *dix fois* une vitesse donnée, il faudrait une force *cent fois* plus grande que celle nécessaire pour lui imprimer la vitesse primitive; au lieu que pour tirer une voiture sur un chemin à voies ou à rainures, avec une vitesse décuple d'une vitesse donnée, il ne faut qu'une force dix fois plus grande *. C'est pourquoi quelque avantage que puissent présenter les chemins à voies pour le voiturage des charges pesantes, l'expérience les fera trouver bien plus avantageux encore sous le rapport de l'accélération des transports.

Le docteur Hook a donné sur ce sujet, à la société royale, en 1684, un écrit excellent, dont on trouvera des extraits ci-après, n° II de l'appendice.

vembre 1825, et relatif à l'inauguration d'une route à rainures en fer, destinée à établir une communication importante entre le comté de Durham, contrée privée de canaux, et les côtes de la mer. (T.)

* Il s'agit ici de la force de quelque moteur inanimé, tel, par exemple, que l'eau ou la vapeur, et non point de celle des animaux. Un cheval, en marchant plus vite, perd de son tirage dans une proportion décroissante, plus rapide que celle indiquée, parce qu'une grande partie de sa force est employée à maintenir sa vitesse. On peut consulter à ce sujet l'extrait du *London Magazine* inséré ci-après aux *Additions*, sous le n° 6. (T.)

3.

SECTION III.

De l'Entretien des Routes.

UNE route terminée exigera encore pour quelque temps les soins de celui qui l'aura construite. Des ornières se formeront dans les matériaux non suffisamment tassés : il faudra les combler assidument et les arroser ensuite d'un très léger *filet* de gravier de rivière. Les pierres trop grosses seront écartées et recassées; enfin, ni fatigues ni peines ne seront épargnées pour rendre le tout aussi uni que possible. A une distance modérée de la capitale, *si l'on ne souffre sur une route ni jantes au-dessous de six pouces de large, ni charge plus forte qu'une tonne pour chaque roue*, cette route durera longtemps, et sera constamment en bon état d'entretien, moyennant la dépense annuelle de cinquante livres sterling par mille *.

L'auteur parle ici d'après une grande et large expé-

* Environ 3200 fr. par lieue de poste française. (En France, l'allocation moyenne est à peine de 2000 francs.) M. Edgeworth semble ici doublement en contradiction avec lui-même, ayant évalué plus haut l'entretien à 12 liv. sterl. par mille (p. 21) et ci-après à 16 liv. sterl. c'est-à-dire, à peu près 780fr. et 1040 fr. par

rience. En vertu d'un acte irlandais de la 49^e année de Georges III, le soin des chemins publics peut, jusqu'à concurrence d'une certaine étendue, être confié à un propriétaire qui a le droit de choisir un suppléant (*Deputy*). Le suppléant reçoit un salaire; lui et son principal rendent compte, tous deux sous serment, des fonds qu'ils dépensent. Un *shilling* par *pole* ou perche d'environ cinq mètres, est la somme allouée pour l'entretien. L'auteur, pendant le cours de deux années, a non-seulement entretenu en bon état, mais encore amélioré une longueur de huit milles de route, à moins d'un *shilling* par perche, ou de *seize livres* par mille.

Il a pour matériaux de la pierre à chaux concassée, placée aux endroits convenables de la manière décrite plus haut. Il paye trois *shillings* et demi le *yard* cubique * de pierre, cassée et transportée, et comme les ouvriers trouvent leur compte à la fournir à ce prix, il y en a toujours une grande provision prête à l'avance. Des soins attentifs et continus, mais peu coûteux, ont suffi pour rendre cette route comparable aux meilleures routes calcaires du comté de Derby; il n'en existe aucune, même pavée, qui soit plus ferme et plus unie. Certaines parties anciennes de cette route s'useront successivement chaque année, et d'ailleurs comme elle n'est point de la largeur requise par la loi, il faudra de temps en temps refaire à neuf et élargir; mais malgré ce sur-

lieu de poste de 2000 toises; mais il paraît que la différence de ces évaluations provient de la différence des distances supposées de la capitale ou des très grandes villes. (T.)

* A peu près trois quarts de mètre cube.

plus de dépense, l'auteur est convaincu que moins de cinquante livres par mille et par année suffiront pour l'améliorer, l'élargir et la tenir parfaitement en bon état pendant les huit années suivantes. Passé ce terme deux *shillings* par perche pourvoieront à tout jamais à son entretien annuel.

M. Ward dit que l'entretien de la route de Kensington monte au-delà de mille livres st. par mille * ; M. Eccleston, qu'un mille de route pavée dans le Lancashire coûte onze cent cinquante livres st. Les huit milles cités ci-dessus comme exemple, font partie d'une grande communication, car ils sont situés sur la route occidentale de poste d'une mer à l'autre en Irlande; et outre les malles-poste, qui portent chacune seize voyageurs, avec leur bagage et la malle, il y avait dernièrement une diligence, ou *long-coach* énormément pesante; de plus, comme il n'y a pas de canal plus près que douze milles, tout le fer, le bois de construction, les ardoises, les denrées et les grosses marchandises d'un pays étendu, sont transportés par cette route sur des chariots ou sur des charrettes écossaises.

La largeur de jantes des roues de la malle-poste, et de celles des chars écossais, est à peu près la même, c'est-à-dire, deux pouces un quart. Le poids que chacune de leurs roues supporte est également à peu près le même, c'est-à-dire plus de dix quintaux**. Un grand nombre de voitures de voyage, et une quantité innombrable de chariots passent journellement sur cette route, de sorte qu'on peut la regarder comme très fréquentée.

* Ou près de 65,000 fr. par lieue de poste française (T).

** Faisait 453 kilogr.

Or, quoique le prix du travail soit plus faible qu'en Angleterre, si l'on considère la valeur de l'argent et la différence des milles dans les deux pays, elles compensent probablement la moins value de la main-d'œuvre, et égalisent à peu de chose près la dépense par mille dans les deux royaumes.

Ce qui a été dit jusqu'ici n'a rapport qu'aux routes dites *de malle-poste*. Celles de l'intérieur du pays * ne pourront, de longues années, être portées à un tel point de perfection. Tout ce qu'on peut faire à cet égard c'est de multiplier les encouragemens en faveur de ceux qui les parcourent, de suivre un système inébranlable d'améliorations, qui puisse avec le temps procurer aux habitans des campagnes l'inestimable avantage de bonnes routes et de charrois bon marché, et tout à la fois empêcher que la mauvaise espèce de voitures dont le triste état de leurs chemins les force à se servir, continue à détériorer les grandes communications de l'empire.

Il faudrait qu'aucune convenance locale ne contrariât le bien général; qu'aucunes difficultés, résultant de l'étranglement des chemins, n'empêchassent l'usage des roues à jantes larges; que la raideur des côtes, qui exige dans certains chemins de traverse (*cross roads*) un nombre additionnel de chevaux, ne fût jamais admise comme excuse pour souffrir sur la grande route des attelages de plus de quatre chevaux: nonobstant toute augmentation d'attelage tolérée sur les routes de traverse, les chevaux de surplus seraient détellés en entrant sur la grande route. En général, quelque fussent les disposi-

* L'Irlande.

tions arrêtées et les tolérances consenties dans les pays profonds et montueux, par les propriétaires qui administrent les routes secondaires ou *cross roads*, elles ne devraient jamais influer en rien sur le système qui gouverne les grandes routes de l'empire. Il ne faudrait laisser subsister sur celles-ci, ni montées excédant une inclinaison donnée, ni étranglemens, ni ornières, ni exemptions, ni interruptions vexatoires provenant des machines à peser (*weighing engines*)*; en un mot rien de ce qui peut altérer la rigueur d'un système inflexible d'administration. Avec une telle fermeté on préserverait les bonnes routes, et l'amélioration des mauvaises ne tarderait pas à s'en suivre.

Il est en Angleterre beaucoup d'endroits où les chemins qui conduisent des mines de charbon et des manufactures aux grandes villes sont excessivement mauvais. La fausse économie qui les laisse dans leur déplorable état, est trop évidente pour avoir besoin d'une démonstration. Certainement, la demande des marchandises transportées sur ces chemins doit procurer le fonds nécessaire pour les mettre et les conserver en bon état. Il ne faut en pareil cas que de l'énergie et une bonne administration. Mais à tout événement, jamais

* Tels sont nos ponts à bascule. Il est à remarquer que l'opinion est maintenant presque unanime en Angleterre sur le peu d'utilité de ces dispendieux pesons, comparée aux frais de leur établissement et de leur entretien. On y est généralement d'accord, avec M. Edgeworth, qu'une meilleure construction des voitures de roulage, et sur-tout une limitation sévère du nombre de leurs chevaux d'attelage, non seulement suffiraient à la préservation des routes, mais encore que ces moyens sont *les seuls* qui puissent la procurer. (T.)

de compromis entre de bonnes et de mauvaises routes. A force de persévérance on finira par contraindre les propriétaires de campagne et les tenanciers (*gentlemen and landholders*) à ouvrir peu à peu les yeux sur les grands avantages d'un système universel de routes bien faites, et de l'usage général de véhicules construits en vue de la plus grande conservation de ces routes.*

Quant au mode usité pour percevoir les fonds destinés aux routes transversales ou de paroisse, l'auteur déclare qu'il professe toute la déférence imaginable pour l'usage actuellement suivi. Il est néanmoins impossible de ne pas reconnaître que la redevance en travail, ou

* Il paraît que les vœux de l'auteur, qui publiait cette seconde édition en 1817, avaient déjà, à son insu, reçu un commencement d'accomplissement dans les *trusts* ou curatelles des environs de Bristol, par les améliorations dues aux soins de M. Mac-Adam, inspecteur de ce canton, et dont les procédés se sont répandus avec une rapidité prodigieuse. — Voici ce qu'on lit à ce sujet dans l'ouvrage de M. Cordier :

« J'ai désiré étudier le système de M. Mac-Adam sur les lieux : j'ai parcouru, dans ce but, mille milles de routes *turn-pikes* ou à péages, et deux cents milles de chemins de paroisse.

« J'ai vu avec surprise que ce système, *inconnu à mon premier voyage en 1815*, était généralement adopté en 1822, et suivi avec autant de ponctualité et d'intelligence au fond de l'Écosse que dans les environs de Londres. Sur toutes les routes, les pierres sont cassées de la même manière, d'une même grosseur, avec des instrumens semblables, et sont employées par couches de pareilles épaisseur et largeur.....» (Disc. prélim. pag. LXV.) *Voy. aux Additions la notice sur le système Mac-Adam.* (T.)

corvée (statute labour), est un reste de service personnel. Un propriétaire de campagne aurait à peu près aussi bonne grace à soutenir que la rente en nature est d'une perception plus facile et plus équitable que la rente en argent, qu'à préconiser l'usage d'amender les grands chemins par un travail forcé. Des commutations de service doivent nécessairement finir par s'établir, et certes il faut s'empressez d'atteindre le plutôt possible les avantages d'un pareil échange.

En Irlande, les routes de paroisse sont généralement meilleures que les grands chemins; et si l'on compare la totalité des routes de ce pays avec les routes de même nature en Angleterre, la honteuse infériorité de celles-ci frappera tous les regards.

D'après l'acte 39^e de George III, les routes d'Irlande sont faites et réparées en vertu d'un *présenté* * ou proposition du grand jury. Un *affidavit* est produit, qui détermine sous une certaine forme les travaux à faire. Le grand jury *présente* à la cour ce qu'il a approuvé; le juge, si les formes ont été remplies, y met son *exequatur*; on désigne les inspecteurs (*overseers*); les devis et toisés sont enregistrés, et conformément à cet enregistrement, si les *overseers* affirment sous serment, par un *affidavit* d'une forme particulière, que les travaux ont été bien et duement exécutés conformément à la proposition, le grand jury de l'année suivante *présente* cet *affidavit* au juge. Le registre, dans lequel le *présenté* primitif a été consigné, est produit par le clerc de la couronne. Les fonds accordés sont inscrits comme justifiés, et sur la production de cet enregistrement, le

* En anglais : *Presentment*.

trésorier du comté est tenu de payer les *overseers*, au moyen de l'argent préalablement perçu par les *hauts-constables* dans les *baronies* ou districts du comté : en certains lieux d'après la rente foncière, et en d'autres d'après la distribution des terres en *cartrons* et *demi-cartrons* *.

Cet acte du parlement, et d'autres subséquens, contiennent plusieurs dispositions simples, mais salutaires, dont quelques-unes attribuent aux magistrats la *jurisdiction sommaire*, pour leur donner plus de force et d'action. On pardonnera à l'auteur de cet écrit de se citer pour déclarer que pendant le temps très long qu'il a présidé le grand jury et la magistrature de son comté, et quoiqu'il habite au nœud de six grandes routes, il n'a jamais eu occasion d'user de son autorité pour forcer l'exécution des dispositions dont il s'agit.

On se plaint (et probablement beaucoup de ces plaintes sont fondées) que l'argent du public, ainsi levé, a été quelquefois dépensé en travaux de convenance individuelle. Il est sans doute à croire que les fonds ne sont pas toujours employés avec le soin désirable, et que même, dans des cas rares, des fraudes ont pu être commises; toutefois il est sans exemple, dans ce comté, qu'une action publique ait été intentée pour de semblables causes, et conséquemment, il n'a pu en résulter aucunes preuves légales. Nulle institution humaine n'est parfaite; nulle conduite n'est à l'abri soit du soupçon, soit des attaques de l'ignorance ou de la méchanceté; mais, quand on considère l'excellent état de presque toutes les routes en Irlande, quand on calcule

* Division probablement tirée du nombre de *charrs* ou *cartrons* nécessaires à la culture. (L.)

leur étendue, quand on évalue ce qu'elles ont coûté, on est forcé de convenir qu'il faut bien que le système auquel on doit de tels résultats, avec une telle économie, soit de beaucoup supérieur à tous les essais tentés jusqu'ici dans le reste de l'empire *.

M. Ward dit (page 67 du 3^e Rapport pour 1809, du Comité des grands chemins), que M. Middleton estime l'entretien annuel des routes d'Angleterre, à la somme énorme de deux millions sterling **.

La moitié de cette somme, employée avec intelligence,

* Ce que fait le grand jury d'Irlande, nos conseils généraux pourraient le faire : pourquoi ne leur restituerait-on pas quelques-unes des attributions de ces *États provinciaux*, qui ont ouvert de si belles communications en Languedoc, en Artois et ailleurs ? (T.)

** Il paraît même que cette évaluation était encore au-dessous de la vérité, puisque cinq ans plus tard, en 1814, la longueur totale des voies publiques d'Angleterre (celles du pays de Galles, d'Écosse et d'Irlande non comprises) destinées aux voitures, était évaluée ainsi qu'il suit :

Rues pavées et routes à barrières.....	(kilom.)	31,864.
Autres routes, (presque toutes communales ou <i>cross roads</i>).....	(kilom.)	153,185.
	(kilom.)	<u>185,049.</u>
(Ou environ 41,260 lieues de poste de France.)		
Dont l'entretien a coûté pour la dernière année :		
Valeur de la corvée en nature....	liv. st.	551,241.
Corvée en argent.....		287,059.
Fonds prélevés pour les routes sur la taxe dite des pauvres (<i>poor rates</i>)..		621,512.
Frais de procédures.....		25,700.
		<u>1,485,512.</u>
	(ou fr.	37,137,800.)

suffirait pour *faire* et conserver toutes les routes de l'empire, de manière à les rendre, en peu d'années, les meilleures qu'il y ait dans le monde. Si le lecteur veut se faire une idée complète des résultats des améliorations dans la construction des routes et des voitures telles qu'il serait possible de les obtenir dans un petit nombre d'années, il est prié de recourir à l'excellent rapport de M. Ward. Il compte, non par milliers de livres st., mais par *millions*.

A l'égard des fonds nécessaires pour mettre à exécution ces plans, quant aux grandes routes, le meilleur système est celui des barrières convenablement placées. Il n'est pas juste que les corvées viennent au secours de cette taxe; mais il est de toute justice, comme de toute nécessité, que les tarifs des barrières soient assez élevés pour suffire à l'entretien des grandes routes. Pour atteindre ce but si désirable, il faut proscrire toute exemption, soit en faveur des habitans des grandes villes, soit pour le transport des engrais, soit pour quelque espèce de charroi que ce puisse être. *

Le fermier qui payera la taxe pour charrier du

De ci contre. liv. st. 1,485,512.

A quoi il faut ajouter le revenu des barrières, de 970,000.
liv. st. 2,455,512.

ou en fr. 61,337,800, à peu près 1,500 fr. par lieue. On peut consulter, pour d'autres renseignemens plus récents, la note insérée aux *Additions*, sous le n° 7.

* Des praticiens expérimentés sont d'un avis bien différent de celui exprimé ici par M. Edgeworth. Ils se montrent très disposés à exempter de tous droits les voitures employées aux travaux de l'agriculture, ainsi que les animaux de selle ou de

fumier sur ses terres, retrouvera ce déboursé dans l'accroissement de ses produits. Les riches citoyens qui se bâtissent des maisons de plaisance peuvent bien payer pour les bons chemins qui y conduisent. Enfin, il faudrait sur-tout placer des barrières aux issues des grandes villes, afin d'obliger ceux qui usent le plus les routes, à contribuer le plus largement possible à leur entretien.

Dans le système actuel d'exemptions, une grande partie de la taxe est remise sous divers prétextes. Que l'on abolisse les exceptions; que l'on exhausse les tarifs là où cela est nécessaire; que l'on mette judicieusement en œuvre les moyens proposés pour la construction et la préservation des routes: quelques clameurs qui s'élevassent d'abord, elles seraient bientôt étouffées par le sentiment général des bienfaits qu'en recueilleraient le commerce, l'agriculture et toutes les classes de citoyens.

Quant à l'entretien des routes libres, ou *cross roads*, il dépendra toujours, à un très haut degré, de l'intelligence et de l'activité des propriétaires de campagne et

bât, et même les charrettes attelées d'un seul cheval. C'est uniquement sur les voitures de luxe, et sur-tout sur les charrettes de roulage attelées de plus d'un cheval, qu'ils voudraient faire peser les fixations d'un tarif bien entendu. Ils se fondent sur ce principe, rendu évident par l'ouvrage anglais de M. Storrs Fry, et bien auparavant par les travaux de notre célèbre Comte de Combermere : *que les dégâts occasionés aux routes par les voitures pesamment chargées, augmentent dans une proportion beaucoup plus forte que l'accroissement du chargement.* C'est ainsi qu'une voiture de roulier chargée de 16 milliers, a pu causer en un jour sur son passage des dommages pour la somme énorme de *cinq cents francs.* (Voyez l'ouvrage de M. Cordier, Disc. prélim., pag. LX.) (T.)

des magistrats , quoiqu'en dernier ressort il dût être soumis au contrôle des commissaires nationaux , ou bureau central dont on a proposé l'institution. Peut-être le système actuel des corvées et de leur rachat pourrait-il être remplacé par une taxe proportionnelle; toute la longue et vexatoire liste des citations et des amendes serait alors abolie par un acte du parlement. Un inspecteur dûment rétribué aurait mission expresse de diriger les travaux d'entretien dans une certaine circonspection , de prévenir toutes *nuisances* et de renforcer par sa surveillance l'autorité des réglemens. Cet employé réussirait peut-être à mettre les lois en vigueur ; à force de constance et avec l'aide des magistrats , on finirait par créer une police des routes , de nature à familiariser les gens avec le bienfait de dispositions conservatrices , profitables à leurs intérêts réels.

Il est honteux de voir aujourd'hui dans quel mépris est tombée une législation salubre. Bornes milliaires déplacées ou effacées , tas de pierres laissés au beau milieu des chemins , barrières dont le battant ouvre des champs tout au travers de la route ; voitures publiques surchargées , cochers ivres ou insolens , sans compter d'innombrables contraventions de détail envers le public et les individus , enfantées par la presque certitude de l'impunité.

Les contraventions aux lois de *l'excise* * sont souvent l'objet d'une justice expéditive et sommaire : pourquoi celles contre la convenance du public ne seraient-elles pas aussi promptement réprimées ?

* On appelle de ce nom en Angleterre certaines taxes que nous nommerions *indirectes*.

Parmi les mesures de détail utiles à prescrire sur les grandes routes, on a conseillé (page 193 du 3^e Rapport du Comité , en mai 1808) de peindre en gros caractères le nom de chaque village dans l'endroit le plus apparent du lieu , et de placer, sur les limites des paroisses , des poteaux indiquant leur nom. L'auteur a proposé, il y a plusieurs années, de bâtir, à la place de chaque borne milliaire, une maison pour les ouvriers employés à la route. Sur une large plaque d'ardoise formant le front de la cheminée, on peindrait le n^o des milles comptés de Londres , et celui de la distance aux stations voisines. Des *milliaria* placés ainsi, hors de l'atteinte de la destruction , seraient d'un entretien facile ; car l'ardoise est durable et prend la peinture aussi bien que le bois. Ces maisons , bien placées pour être habitées par les travailleurs employés à la route , serviraient d'appât pour engager de bons et habiles ouvriers à se livrer à ce genre de travail. Et là ne se bornerait pas leur usage : elles offriraient des refuges en cas d'accident ; au besoin , leurs habitans aideraient à la poursuite des voleurs *. On y trouverait des roues de rechange , des harnais , des outils pour réparer les chars ou les voitures cassés. Elles gêneraient la destructive pratique du *surchargement*.

On pourrait essayer l'utilité de ces postes , en commençant par les établir de deux en deux milles. Quand il se trouverait une ferme ou autre maison au point désigné , on graverait les inscriptions sur la pierre ou sur une pièce de fonte , à peu de distance de terre , si les

* Il faut se rappeler ici qu'il n'existe dans les trois royaumes aucune institution semblable ou seulement analogue à notre gendarmerie. (T.)

propriétaires faisaient quelque difficulté de les laisser sur leurs cheminées. Là où la borne toucherait un parc ou autre lieu de plaisance, le maître serait libre de la convertir en colonne ou en tel autre objet d'ornement qu'il lui plairait.

On ne terminera pas ce qui concerne ici les chemins publics sans mentionner les écrits de M. Farey, de sir Alexandre Gordon et de M. Abercrombie. En particulier, la manière ferme dont ce dernier stygmatisa la conduite de l'intérêt individuel, est digne des plus grands éloges.

Sir Alexandre Gordon signale, entr'autres, une hon-teuse pratique, qui consiste à planter des arbres pour empêcher de faire passer des routes à travers certains endroits réservés. Assurément le luxe ou l'intérêt privé devraient être contraints à céder devant l'intérêt public. Il faudrait que les lois et la réprobation générale s'accordassent pour flétrir de si misérables expédiens*.

* Pour compléter cette première partie, le lecteur trouvera aux *additions*, sous les n^{os} 3 et 4, des détails ou des procédés utiles à connaître à cause de leur application simple et facile, et qui sont puisés en grande partie dans les *Voyages dans la Grande-Bretagne*, de M. Dupin, et dans les *Essais divers*, traduits par M. Cordier, ingénieur en chef des ponts et chaussées : deux ouvrages dont la réputation est faite, mais que leur importance même rend d'un prix trop élevé pour qu'ils soient à la portée de toutes les fortunes.

On appelle sur-tout l'attention des conseils généraux, des préfets, des maires de communes rurales, des grands propriétaires exerçant par leur exemple et leurs conseils une grande influence dans nos campagnes, sur le n^o 4, relatif en entier au

Il peut être utile au lecteur de trouver ici une liste des divers actes sur les grands chemins, passés dans la Grande-Bretagne, à compter du n° 2 ; les voici :

13 ^e	Année.	GEORGE III.	Ch. 78, 84.
14 ^e	—	<i>Id.</i>	Ch. 14, 34, 57, 84.
16 ^e	—	<i>Id.</i>	Ch. 39, 44.
17 ^e	—	<i>Id.</i>	Ch. 16.
18 ^e	—	<i>Id.</i>	Ch. 28 et 58.
21 ^e	—	<i>Id.</i>	Ch. 20.
25 ^e	—	<i>Id.</i>	Ch. 57.
34 ^e	—	<i>Id.</i>	Ch. 74*.

nouveau système économique de construction et d'entretien des routes qui a procuré tant de célébrité à son auteur, M. Mac-Adam, dont il porte le nom. Le mérite de ce système est encore controversé par quelques hommes de l'art, quant à certains points de la construction ; mais il y a unanimité quant à la supériorité et à l'excellence des procédés d'entretien (T.)

* On doit ajouter à cette liste les actes :

55 ^e	Année.	GEORGE III.
59 ^e	—	<i>Id.</i>
3 ^e	—	GEORGE IV. (T.)

DEUXIÈME PARTIE.

DES ROUES DE VOITURES ET DE LA LIGNE DE TIRAGE.

SECTION PREMIÈRE.

Des Roues.

APRÈS avoir tâché d'indiquer le meilleur mode de construction des routes, et les moyens les plus efficaces de les entretenir, il reste à déterminer la meilleure construction des véhicules qui les parcourent.

La conservation de la route et la facilité du tirage doivent être prises en considération; et le problème sera complètement résolu si l'on parvient à établir par quelle espèce de voiture on peut transporter un *maximum* de charge à une distance donnée, dans un temps donné, aux moindres frais pour le public, et, par conséquent, avec la moindre détérioration des routes.

Il est évident que si le voiturier a intérêt à employer des voitures propres à transporter la plus forte charge,

sans s'inquiéter de l'entretien de la route, le public, qui paie non-seulement le prix du transport, mais encore les réparations des chemins, doit rechercher en dernière analyse ce qui lui coûte le moins.

Avant d'aborder pleinement ce sujet, il est nécessaire d'expliquer la théorie des roues, pour tâcher ensuite de rapprocher, autant que possible, la construction des trains de voitures de la perfection théorique.

Dans les premiers temps, les roues ne furent probablement que des rouleaux. Que leur application au déplacement des bois de construction et des fardeaux pesans ait été l'effet du hasard, ou le résultat d'une invention perdue dans la nuit des temps, c'est ce qu'il est peu important d'examiner.

Pour arriver à donner à ces moyens grossiers la forme de roues appariées et réunies par un essieu supportant une charge, il avait déjà fallu sans doute une longue succession d'efforts d'imagination; ces roues primitives doivent avoir été pleines*; l'essieu, originairement de bois, y était probablement fixé et tournait sous le corps du char, ou sous ses brancards, comme on le voit encore aujourd'hui dans l'*inside car* irlandais**. L'usage des goujons de fer, ou des essieux de ce métal, ne peut avoir été commun dans les premiers âges de la civilisation; ce n'est donc que plus tard que les roues ont dû être détachées de l'essieu.

Toutefois les monumens historiques de la plus haute antiquité qui soient parvenus jusqu'à nous, nous

* Comme elles le sont encore en Grèce, en Calabre, et dans quelques parties de l'Espagne. (T.)

** Voy. pl. II. fig. 3.

montrent les chars en usage pour la guerre, pour les jeux, et pour le transport des fardeaux.

Le 21^e chapitre de la Genèse parle du char royal de Pharaon. Dans le même livre*, il est question de voitures de charge, et les chars de guerre de ce roi d'Égypte sont décrits comme ayant leurs roues séparées des essieux. Le char de guerre avait atteint une grande perfection du temps d'Homère. Il est minutieusement décrit dans plusieurs passages. On trouve dans le 5^me livre de l'Iliade la description suivante du char de Junon.

« Junon s'empresse elle-même à couvrir les coursiers
« de leurs harnais d'or. Hébé, aux deux côtés du char,
« fait tourner autour de l'essieu les roues, formées de
« huit rais d'un or incorruptible, qu'assemblent des
« arcs d'airain joints avec art : ouvrage merveilleux. On
« place le trône sur d'éclatantes courroies. Le timon
« d'argent s'unit au char ; Hébé lie à son extrémité un
« beau joug formé d'or, où elle attache les colliers du
« même métal. »

On peut encore voir la forme de ce collier sur le cou des fameux chevaux d'airain qui furent apportés de Grèce à Venise, et plus tard à Paris.

Les noms techniques donnés à ces diverses parties du char de guerre, démontrent assez que leur invention et la généralité de leur usage étaient bien antérieurs à Homère. Toutefois, et malgré leur haute antiquité (ou à cause de cette antiquité), on dispute encore sur la forme, la grandeur et les applications des roues.

Tant que l'on se servit de chars, là où il n'existait pas

* Il y a erreur ici. Les passages cités se trouvent au ch. 14 de l'Exode, v. 6, 7 et 25. (Av. J. C. 1504; 300 ans avant la guerre de Troie.) (T).

de chemins réguliers, les avantages mécaniques de la hauteur ou de la petitesse des roues furent tout à fait négligés, la sûreté du cocher étant le seul objet à considérer. La grandeur des roues dépendait du caprice du guerrier: leur diamètre devait être tel, qu'il pût facilement, chargé de ses armes, monter sur son char, y combattre et en descendre.

Nous voyons effectivement par des camées et d'autres monumens de l'antiquité la plus reculée, que le char de combat avait des roues fort basses; très relevé du devant, pour couvrir le guerrier, il était en arrière très ouvert et très rapproché de terre. Au timon était attaché le joug qui tombait sur le garrot du cheval, sans autre harnais qu'un collier et deux courroies pour le soutenir, ainsi qu'on le voit dans la figure 2, pl. II, laquelle est copiée d'après l'essai de Pownal. On a récemment trouvé dans une fouille, à Rome, un char d'airain d'une construction toute semblable.

Comme les guerriers attelaient bien plus de chevaux que n'en requérait le poids de leur personne et de leurs armes ajouté à celui du char qui les portait, on n'avait point d'intérêt à rechercher la meilleure forme et hauteur des roues, non plus que le meilleur mode d'attelage. Nous ne trouvons nulle part qu'il soit fait mention de chars à un seul cheval: on en attelait toujours au moins deux. Dans Homère, le char d'Achille et ceux des autres guerriers n'ont que deux chevaux; mais il paraît, d'après d'anciens camées*, qu'il y avait des chars à quatre, six et huit chevaux. Sur une belle pierre, gra-

* Et aussi, d'après beaucoup de ces vases grecs improprement dits *étrusques*, dont une collection magnifique a été récemment acquise pour le musée royal. (T.)

vée en l'honneur d'un vainqueur aux jeux olympiques, le char est traîné par douze chevaux de front. De nos jours, il n'est pas de noble amateur qui osât risquer un pareil mode d'attelage*.

Nous n'avons connaissance d'aucun traité sur la théorie des roues, ni d'observations pratiques sur les charrois, antérieurement au commencement du siècle dernier, M. Camus, dans son traité sur les forces mouvantes, et M. Lelarge, dans son mémoire présenté à l'académie en 1717, ont publié d'excellentes observations, et des expériences précises sur les véhicules à roues.

Désaguliers a traduit ce dernier ouvrage dans son cours de physique expérimentale. Helsham, dans ses leçons de philosophie naturelle, donne des démonstrations exactes des propriétés des roues hautes et basses. Borne, qui a inventé il y a environ cinquante ans, une voiture à larges roues en fonte, a écrit sur les roues de voitures. Nous devons à Jacob un livre clair et utile, publié sur le même sujet il y a quarante ans. M. Anstice a aussi écrit fort au long sur la théorie des roues et sur leur application aux véhicules; enfin le comité de la chambre des communes vient récemment de recueillir un corps d'informations que j'ai mises en ordre, non sans un travail considérable.

De tous ces ouvrages il résulte que les roues élevées sont de beaucoup préférables aux basses dans les mauvaises routes, excepté lorsque la forme des inégalités de

* Caylus a donné, page 60 de ses *Antiquités*, le dessin d'une autre pierre, représentant un char attelé de vingt chevaux.
(T.)

la route est telle que la petite puisse y *rouler*, tandis que la grande ne peut porter que sur les bords de la flache ou du trou qu'il s'agit de franchir. Il y a lieu à cette exception en faveur des roues basses, si la flache est assez grande pour admettre la petite roue, et si ses issues sont inclinées; car la petite roue descendant dans le trou et le remontant sur deux plans inclinés en sens contraire réunis au point le plus bas, la descente sur le premier de ces plans donnera au véhicule une impulsion qui l'aidera à remonter sur l'autre; tandis que si le trou est profond, la grande roue, au lieu d'y descendre, viendra frapper contre ses bords et fera ainsi obstacle au tirage. L'augmentation de prix et de poids des très grandes roues met à leur hauteur des limites qu'aucun mécanicien expérimenté n'essayerait d'outrepasser. Car, quoique la puissance mécanique d'une roue pour surmonter un obstacle donné, augmente avec la grandeur de la roue, l'accroissement n'a pourtant pas lieu en raison directe de la longueur des diamètres, mais seulement à peu près dans la proportion de leurs racines carrées; de sorte que si une roue surmonte un obstacle avec une force donnée, il ne faut pas s'attendre à lui faire surmonter le même obstacle avec une force moitié moindre, en la grandissant du double; car pour obtenir l'effet requis, il faudra employer une roue d'un diamètre quadruple. Par exemple, dans le premier cas, si la roue avait quatre pieds, il faudrait lui en donner seize pour lui faire surmonter l'obstacle avec une force moitié moindre. En général, dans tous les cas où l'obstacle est donné, l'avantage que l'on obtiendra par l'accroissement de la grandeur des roues, loin d'être en proportion de cet accroissement, ne sera guère que proportionnel aux racines carrées de leurs diamètres. On voit

par là l'inutilité des tentatives qui auraient pour objet de porter la hauteur des roues au-delà de certaines limites fort rétrécies. Si un mécanicien ignorant, voulant décupler la force, prenait pour unité une roue d'un pied de diamètre, il lui faudrait, pour atteindre son but, une roue de cent pieds de haut, construction dont l'absurdité n'a pas besoin de commentaire.

L'expérience suivante démontre qu'à cet égard la pratique est d'accord avec la théorie. Une roue de *sept pouces* de diamètre, chargée de vingt livres, exigea huit livres pour lui faire surmonter un obstacle élevé d'un quart de pouce, égal à un *vingt-huitième* du diamètre, tandis que quatre livres, appliquées à une roue de *vingt-huit* pouces de diamètre, firent passer la même charge par-dessus le même obstacle; mais dans ces deux expériences, les roues étaient tirées dans une direction faisant angle droit avec une ligne menée du centre de chaque roue au sommet de l'obstacle.

Quand la ligne du tirage était horizontale, la plus grande roue exigeait quatre livres quatre onces, la plus petite neuf livres*.

En même temps que ces considérations démontrent l'impossibilité d'accroître au-delà de leur diamètre ordinaire, la hauteur des roues des véhicules en usage,

* Ces expériences sont, à très peu de chose près, d'accord avec la démonstration ci-après :

Soit G P M E la roue (fig. 8, pl. I), N D le plan horizontal sur lequel elle est mue de N en D; E F l'obstacle à surmonter. Que la roue, arrivée à l'obstacle, touche son sommet E, et soit supposée y rester, pressant de tout son poids le plan horizontal

elles rendent également sensible l'erreur de ceux qui, par une application outrée de la force musculaire d'un cheval, indépendamment de son poids, ont conclu

en G. Soit w le poids total de la roue, r son rayon, h la hauteur de l'obstacle, x la partie proportionnelle du poids total qui tire la roue en avant dans la direction MC ou KEO , tangente à la roue en E. Nous aurons alors cette analogie :

$$x : w :: OE : CO ;$$

ou :: $HE : CE$, à cause de la similitude des triangles CEO et CHE . D'où l'on tire $x = \frac{w \times HE}{r}$; mais (Eucl.

35^e prop. du 3^e liv.) $HE = \sqrt{AH \times HG} = \sqrt{AH \times EF} =$

$$\sqrt{(2r - h) \times h} = \sqrt{2rh - h^2}. \text{ Donc } x = \frac{w \times \sqrt{2rh - h^2}}{r},$$

expression du poids, lequel agissant dans une direction CM qui lui est opposée, tirera la roue par-dessus l'obstacle. Il faut que cette force soit augmentée pour produire le même effet si elle agit dans une direction autre que CM . Car supposons qu'elle tire la roue suivant la direction CU , U étant entre E et M ; alors elle pourra se résoudre en deux autres forces, qui seront comme CU et TU . Nommons S le sinus de l'angle formé par

la direction de la force avec CE , la force $\frac{w \times \sqrt{2rh - h^2}}{r}$ devra

être modifiée dans la raison de $r : S$; elle deviendra donc $= \frac{w \times \sqrt{2rh - h^2}}{S} \searrow \frac{w \times \sqrt{2rh - h^2}}{r}$; attendu que $r > S$.

COROLLAIRE. — Il est encore évident que quand CU est horizontal, TU est égal à CH ou $S = r - h$. Donc la force nécessaire pour tirer en avant la roue par-dessus l'obstacle E , dans la direction horizontale CU , sera exprimée par $w \times \frac{\sqrt{2rh - h^2}}{r - h}$, et la plus petite addition à cette force fera franchir l'obstacle. (A.)

que des roues de deux pieds sont préférables à celles d'un plus grand diamètre.

Il est encore une autre erreur qui a fait penser à quelques personnes que les roues basses étaient plus propres que les hautes à gravir les côtes. On a prétendu que le centre de gravité d'une grande roue tombant en arrière du point où la route lui est tangente, tend à la tirer en bas. M. Jacob (voir son traité sur les roues de voiture), est tombé dans cette méprise ; et, dans un livre qui, sous d'autres rapports, a beaucoup de mérite, une pareille doctrine peut égarer bien des lecteurs. Il saute aux yeux, à l'inspection de sa propre figure (copiée pl. I, fig. 7), que si, d'une part, le centre de gravité de la grande roue pèse en arrière du point de support, deux fois plus loin que le centre de gravité de la petite roue par rapport à son point d'appui, de l'autre part, il est fait équilibre au premier par une force appliquée au bout d'un levier deux fois plus long.

L'expérience la plus ordinaire, le simple sens commun suffisent pour se convaincre que si une roue chargée, plus basse de moitié qu'une autre, n'exigeait réellement qu'une force moitié moindre pour lui faire gravir une côte, on ne verrait que des roues basses dans les pays montueux. Les rouliers entêtés, les théoriciens superficiels, peuvent différer d'avis sur des points secondaires dans la construction des voitures ; mais quant la question simplifiée se réduit à savoir s'il faut un cheval ou deux chevaux pour faire franchir une montée par un fardeau donné, le théoricien et le roulier sont également forcés de s'en rapporter à l'expérience de tous les jours.

Nous avons jusqu'ici considéré les roues d'une ma-

nière absolue, sans avoir égard au mode de leur application aux véhicules. Il paraît que, toutes choses égales d'ailleurs, plus hautes sont les roues, plus avantageux est le tirage; mais le coût, la force et le poids des roues, doivent être pris en considération, dès qu'on les applique à des véhicules quelconques. Or, l'expérience nous apprend que leur hauteur la plus convenable peut varier entre quatre pieds six pouces à cinq pieds pour les carrosses et les autres voitures qui roulent sans secousses, et que pour le roulage on ne profite guère à élever le diamètre au-delà de 6 pieds. Toutefois, dans les endroits où des roues à jantes étroites ont creusé des ornières profondes, dans les forêts où il s'agit de transporter des bois de construction à travers des fondrières et autres obstacles graves, on doit recourir à des roues de grandes dimensions; mais sur les bonnes routes, leur principal avantage provient de la diminution du frottement des essieux, ainsi que le prouve le calcul suivant. Le frottement d'une boîte de roue sur un essieu bien poli et bien graissé égale environ un cinquième de la pression exercée par la charge. Soit le diamètre des roues égal à cinquante-deux pouces, et celui de l'axe égal à deux pouces; à chaque révolution, la circonférence de la roue portera vingt-six fois plus loin que n'eût fait un cercle égal à la circonférence intérieure de la boîte; mais comme le frottement entre la boîte et l'essieu égale seulement un cinquième de la pression exercée par la charge, le frottement actuel se réduira au 5^e de la 26^e partie de la charge, c'est-à-dire au 130^e du poids total de la voiture. Or, le poids des voitures de voyage surpassant ordinairement une tonne, la 130^e partie, en négligeant la fraction, donne 16 à 17 livres pour la résistance qui doit être constam-

ment surmontée par les chevaux et qui équivaut au tiers de la force qu'un cheval emploie ordinairement pour traîner une voiture sur une bonne route, à raison de six milles par heure. Car cette force, largement évaluée, peut être estimée, dans les circonstances en question, à 50 livres; de sorte que le frottement sur l'essieu d'une voiture ordinaire, tirée par deux chevaux, absorbe à peu près un sixième de la force brute employée.

On a proposé divers moyens de diminuer le frottement des essieux. M. Gothlick a pris une patente* pour un procédé qui est abandonné depuis long-temps. Il consistait en un rouleau inséré dans une rainure entre l'épaule de l'essieu et la boîte de la roue. Comme l'action du rouleau était bornée à l'intérieur de la rainure, on ne voit pas comment le frottement pouvait être diminué par son emploi.

Il y a à peu près 45 ans que M. Wyatt de Birmingham essaya, dans la même vue, de placer une chaîne de rouleaux entre la boîte et l'essieu. Cette invention promettait plus qu'elle n'a tenu. Wyatt se croyait si certain du succès, qu'il avait fait peindre en gros caractères, sur son charriot, les mots : *frottemens annihilés*.

Il y a vingt ans, M. Milton et M. Garnet obtinrent une patente pour une invention du même genre applicable aux cabestans, aux moulins à vent et autres machines, aussi bien qu'aux roues de voitures.

M. Collinge a pris, dans ces derniers temps, une patente pour des essieux exactement tournés (*truly turned*) qui conservent pendant fort long-temps l'huile

* Ou brevet d'invention.

qu'on leur applique. Le temps et l'expérience peuvent seuls apprendre si les avantages de cette construction en compensent la cherté. Il est néanmoins impossible que la réduction opérée sur le calibre du bras ou bout d'essieu (réduction sans danger quand on emploie de l'acier bien trempé), et l'accès complètement fermé à la poussière, ne produisent pas une notable diminution de frottement.

La véritable forme d'un essieu est dessinée pl. I, fig. 4. Il faudrait qu'il fût cylindrique en A et en B, où il touche la boîte, mais évidé entre ces deux points pour retenir la graisse. Il serait laissé un peu de jeu entre l'épaule de l'essieu et le chapeau ou écrou destiné à retenir la roue, car on a remarqué que les roues courent beaucoup plus librement quand les bords de leur moyeu frappent alternativement le collet de l'essieu et le chapeau ou l'esse.

L'axe de l'essieu devrait être absolument droit. La plus légère attention fait découvrir l'inconvénient de le courber, soit de côté, soit en bas. La fig. 2, pl. I, représente la caricature d'un essieu courbé et d'une roue conique.

Quiconque a observé l'arrière-train d'une voiture dont l'essieu est très courbé en bas, a remarqué une sorte de tremblement imprimé au corps entier de la roue par l'opposition de son mouvement propre et naturel, qui est parfaitement circulaire et cylindrique, avec le mouvement conique auquel la dispose la courbure de l'essieu. Ce tremblement détruit la route, retarde la vitesse, déboîte les rais et fatigue la roue.

Avant de quitter cette partie de notre sujet, nous examinerons brièvement deux questions spéculatives

qui ont pris au comité beaucoup plus de temps qu'elles n'en valaient la peine.

1° Les rais d'une roue agissent-ils comme leviers sur un terrain uni ?

2° Quelle cause a donné naissance aux roues dites *écuées* *, et quel est leur usage ?

Quand à la première question, si on l'envisage sous le rapport de la pratique, il faut la décider affirmativement. M. Jacob, dans son ouvrage sur les roues de voitures, a traité ce point fort au long. En examinant une roue au moment où elle passe par-dessus un obstacle, on reconnaît que le rai, joint à une partie de la jante, agit comme un levier courbe.

Dans la théorie, qui ne considère que des substances parfaitement dures et parfaitement unies, on ne peut assigner d'autre raison de ce que la roue tourne, sinon que la surface sur laquelle elle roule fait obstacle à sa circonférence.

A l'égard de la conicité de la surface engendrée par les rais des roues, l'expérience aura appris au charron que des rais plantés droits sur le moyeu ne résisteraient pas suffisamment à la pression latérale de l'essieu quand la route est en dos d'âne, ou quand la roue tombe dans des trous ; tandis qu'un rai incliné sur l'axe devenant perpendiculaire à la courbure de la section de la route, peut mieux supporter l'accroissement de poids qui tombe ainsi de son côté. On peut dire aussi qu'une roue à rais inclinés résiste plus sûrement, par sa forme concave, au choc latéral que reçoit le moyeu dans ces

* *Dishing wheels*. Mot à mot : *roues en écuelle, roues écuellées*. Nos ouvriers les appellent souvent ainsi. Ce sont celles dont les rais sont inclinés en dehors sur l'axe du moyeu.

situations. L'écartement des roues écuées procure aussi plus d'espace pour le jeu de la caisse de la voiture ; mais ce motif ne saurait avoir été la cause déterminante, aucune loi n'empêchant de faire les essieux aussi longs et la voie de la voiture aussi large qu'on le voulait*.

* Il peut être vrai qu'aucune loi ne l'empêche, mais on serait tombé, par cette construction, dans l'inconvénient qui se fait chaque jour sentir sur nos routes et dans nos rues lorsque l'on y rencontre de ces charrettes de toutes dimensions, armées d'essieux saillant de 10, 15 et 20 pouces en dehors du plan des jantes.

Il serait instant de détruire un abus aussi dangereux : je dis *dangereux*, car ces voitures, dont la voie se trouve ainsi de fait considérablement élargie, occupent un espace disproportionné avec la largeur des chaussées, brisent les voitures légères, ou les forcent de se précipiter sur les accotemens toujours très mauvais ; et dans les rues étroites, ne compromettent pas moins la sûreté des passans que celle des voyageurs sur les grandes routes. On donne pour motif de cette construction le mauvais état des routes vicinales, parce que de longs essieux procurent aux voitures plus de stabilité. — M. Cordier, qui signale cet inconvénient au milieu de beaucoup d'autres, est d'avis que, pour y apporter du remède, il faut auparavant réparer les routes vicinales. Je serais porté à croire que l'on pourrait commencer par proscrire les longs essieux, ce qui ferait sentir plus vivement la nécessité d'améliorer les routes vicinales. (*V. l'ouvrage de M. Cordier, p. xxxij.*) (T).

SECTION II.

De la Ligne de Tirage.

Le point à déterminer maintenant est la véritable ligne de tirage.

Ici deux circonstances distinctes doivent être prises en considération : la force du cheval, et la résistance de la voiture.

Quand un cheval se porte en avant, le centre de gravité de son corps, et de tout son individu, s'élève et retombe alternativement, de manière à décrire dans l'air une ligne ondoyante. Ce mouvement, qui ne frappe point l'œil quand nous regardons sans attention un cheval marchant doucement au pas, devient sensible si le cheval se met à trotter. Il est produit par les courbes que le corps de l'animal décrit à chaque pas, de ses pieds comme centre. Il ne peut marcher sans porter d'abord son corps en avant ; pour se soutenir il avance ses jambes l'une après l'autre, ce qui l'oblige, à chaque pas qui se succède, à élever le centre de gravité de son corps, par un mouvement circulaire décrit autour de chaque pied dès que ce pied a touché la terre. Un cheval habitué au trait compense ce mouvement en pliant ses jambes. Quoique le cheval qui traîne une voiture pesante aille

ordinairement au pas, le mouvement qu'il communique à la voiture n'en est pas moins imprimé par une suite d'impulsions successives.

Sur un chemin uni, et quand la voiture n'est pas trop chargée, ces secousses ou impulsions successives ne sont point perceptibles, sur-tout si elle est tirée par plus d'un cheval, parce que les mouvemens des divers chevaux n'étant jamais parfaitement isochrones, remplissent les intervalles que laissent entr'elles les impulsions imprimées par chacun d'eux à la voiture, et aussi parce que la force d'inertie de celle-ci tend à rendre sa vitesse uniforme. Mais quand un seul cheval tire une pesante voiture à deux roues sur une montée, les efforts successifs de l'animal se montrent sensiblement dans le mouvement interrompu et saccadé de la voiture; si bien que souvent le cheval n'a pas seulement à vaincre la résistance ordinaire du véhicule en marche, mais qu'il est encore obligé de surmonter à chaque pas sa force d'inertie. Or, il est clair que la première partie de cette opération n'aurait pu être accomplie si le cheval n'avait aucun poids; et que, bien loin de pouvoir tirer après lui, il ne pourrait faire un pas en avant sans l'assistance de sa propre gravité.

Il a déjà été établi qu'un cheval en mouvement élève et abaisse alternativement son centre de gravité; donc l'ensemble de son tirage n'est ni en haut ni en bas, mais résulte d'une série d'impulsions données circulairement aux traits, chaînes ou brancards par lesquels il tire; lesquelles impulsions peuvent être considérées comme étant identiques avec un tirage continu exercé suivant une ligne droite parallèle à la route parcourue. On aurait donc tort d'inférer de l'obliquité des traits d'un cheval, que ce cheval tire d'en haut, car la force qu'il exerce

dans ce cas peut indubitablement se résoudre en deux forces distinctes : 1° celle qu'il oppose à la pression verticale de la voiture ; 2° celle qu'il exerce horizontalement. Ces forces sont toujours l'une à l'autre comme les côtés d'un parallélogramme, dont l'un représenterait la pression verticale sur les épaules du cheval, et l'autre la résistance de la voiture dans une direction horizontale.

Soit D (pl. I, fig. 2) l'épaule du cheval, B le point où le trait est attaché, DB le trait ; qu'une ligne DA soit tirée de A formant un angle droit avec AB ; cette ligne DA représentera la pression exercée sur son épaule par le poids de la voiture quand il la tire, et l'horizontale AB représentera la force directe avec laquelle il tire. L'hypothénuse BD de ce triangle exprimera la force totale de son tirage. Il a été reconnu et constaté que des chevaux de l'espèce généralement employée par les rouliers, peuvent travailler six jours de la semaine, faisant deux milles et demi à l'heure, et tirant avec un effort égal à cent livres ; d'où il faut déduire la pression exercée sur le dos du cheval, quand ses traits forment un angle donné avec le terrain. Par exemple, si cet angle est de 15 degrés, et si le cheval est d'une taille ordinaire, il est pressé de haut en bas par une force égale à près d'un quart de son tirage horizontal ordinaire ; et comme, en tirant une lourde charge, il faut qu'il développe une force de cent livres environ, la pression sur son dos, quand la route est passablement unie, n'excède pas vingt-cinq livres. Quand il déploie plus de force pour surmonter des obstacles, la pression verticale qu'il supporte augmente en proportion, et ce n'est que de cette pression additionnelle que peut se déduire l'avantage réel des traits obliques. Sur un chemin plat et uni, il

n'est pas facile de concevoir pourquoi on laisse peser sur le dos d'un cheval un fardeau qui serait traîné à bien moins d'efforts dans la voiture qu'il tire. Un cheval consommera toute sa force à porter une charge de trois cents pesant dans une journée de marche, tandis que sur un chemin plat il tirera sans peine six fois autant. Ainsi, dans le dernier exemple, il n'aurait eu que quatre livres à tirer au lieu de vingt-cinq à porter.

Aujourd'hui les harnais des chevaux de maître sont à colliers et à atelles; autrefois les chevaux de voiture et de chaise avaient des bricoles. Ces harnachemens divers ont été alternativement de mode. Les camées nous montrent les anciens chars attelés de chevaux portant la bricole. Du temps de Louis XIV, et pendant la plus grande partie du siècle dernier, ce genre de harnais était seul en usage pour les attelages de luxe. Mais en même temps on voit continuellement sur les peintures de cette époque des colliers et des atelles. Probablement on préférerait alors les bricoles pour les attelages de maître, comme on les préfère aujourd'hui pour les voitures du train, parce qu'elles sont plus légères et laissent voir dans tout son avantage l'encolure d'un beau cheval. M. Boswell a proposé de modifier la forme des colliers, en les faisant plus épais près du garot que du côté de la poitrine, ce qui est précisément contraire à ce qui se pratique communément. On allègue que lorsque le collier est plus épais dans sa partie supérieure, il n'est pas à craindre qu'il presse de bas en haut contre le gosier du cheval. Il est pourtant probable que la forme actuelle est, sous ce rapport, la meilleure, attendu que l'art du cocher étant devenu un talent tout à fait de mode et de grand ton, se perfectionne journellement par l'expérience de chacun. Mais ce qui est incontestable

ble, c'est que la construction des chevaux varie tant, qu'abstraction faite de la différence de taille, ce qui peut aller très bien à l'un peut aller fort mal à un autre. Pour ne parler que de la partie du collier à laquelle s'adapte le trait, certains chevaux ont les épaules attachées plus haut ou plus bas que d'autres; le point du tirage doit donc être différent.

Les atelles devraient être faites de la manière suivante, afin que le point de tirage fût toujours convenablement placé, quelque fût la construction du cheval. Au lieu de l'anneau auquel on fixe ordinairement le trait, il y aurait une longue tringle A B (pl. I, fig. 10) rivée sur les atelles du collier et laissant un jeu suffisant à l'anneau C pour lui permettre de glisser haut et bas. A cet anneau serait attaché le trait, qui prendrait par ce moyen sa position naturelle, dans laquelle il serait maintenu, d'une part au moyen des courroies et de la boucle D E qui l'empêcheraient de s'abaisser, et de l'autre, par l'action du tirage qui l'empêcherait de s'élever.

On a observé, avec raison, que les chevaux de trait perdent une partie de leur force aux montées, parce qu'une portion de leur poids est déplacée de l'avant à l'arrière main. Il suit de ce qui a déjà été dit à ce sujet qu'aux montées il est avantageux de placer le point de traction au-dessous de la ligne horizontale, parce que le cheval ajoute alors à son poids* pour réparer la perte de force

* On trouve dans l'ouvrage anglais de M. Storr's Fry, traduit par M. Cordier, et dont la substance est rapportée ci-après aux *Additions*, sous le n° 8, un fait qui prouve, à l'appui de l'assertion de M. Edgeworth, combien l'augmentation du poids du cheval ajoute à la facilité de son tirage dans les montées.

qu'il subit par la position plus reculée de son centre de gravité. Il serait à souhaiter que l'on trouvât quelque procédé sûr et peu coûteux au moyen duquel, et sans que le conducteur eût à s'en occuper, le point de traction se plaçât de lui-même plus haut ou plus bas, en raison des circonstances de la route parcourue; et ce ne serait pas seulement dans les montées, mais aussi dans tous les cas où la résistance à la traction du cheval est accrue par quelque obstacle, qu'un tel procédé serait grandement avantageux. L'auteur de cet écrit a imaginé divers moyens d'atteindre ce but, mais comme ils n'ont pas été soumis à l'expérience, seul garant irrécusable de ce qui est utile, on ne les détaillera pas ici.

Quelques personnes, frappées de l'avantage que l'on obtient en baissant le point de traction, l'ont attribué à ce que les traits se trouvent alors placés à peu près sur une ligne tirée de l'épaule du cheval au centre de la roue de devant, pour une voiture à quatre roues; et par suite de cette méprise elles ont proposé de baisser les roues de devant. Ce préjugé a été poussé au point (p. 33 du second rapport, en mars 1808, du comité sur les grandes routes) qu'on a proposé de baisser aussi les roues de derrière, pour suivre cette ligne imaginaire de traction.

Le digne M. Sharp voyageait, il y a quarante ans, dans

Voici ce fait, tel que l'auteur le raconte, en qualité de témoin oculaire :

« Un charretier, ne pouvant faire monter la rampe d'un pont par son cheval, un spectateur lui persuada, non sans beaucoup de peine, de le monter; dès qu'il fut dessus, le cheval tira la voiture sans difficulté. » (F.)

une voiture ainsi construite. L'auteur le trouva embourbé en haut d'Henley-Hill, avant que la côte n'eût été coupée. Le maître de la voiture et les postillons étaient d'un avis tout différent sur le succès de l'expérience.

La fig. 6, pl. I, représente la roue d'avant-train d'une voiture et une portion de la flèche, la roue étant supposée d'un diamètre de 4 pieds 8 pouces; mais, en placant le point de traction en T, par des tirans courbés en bas, la pression verticale sur le dos du cheval existe comme avec une roue plus basse, car la ligne ponctuée T d, qui est la véritable ligne de tirage, montre qu'elle est, en résultat, la même que si l'on employait la petite roue w, au lieu de la grande. On n'a point dessein par là de préconiser cette sorte de roues. Elles seraient d'ailleurs incommodes parce qu'elles gêneraient pour tourner la voiture. On a voulu seulement faire voir que, dans un train à quatre roues, le point de traction peut être élevé ou baissé sans aucun égard à la hauteur de la roue de devant.

Sur les chemins plats et unis, cette roue peut être de trois pieds; sur les routes ordinaires à barrières, deux pieds dix pouces, et dans les routes montueuses ou profondes, deux pieds huit pouces et même moins. La pratique des charretiers et des cochers est d'accord avec cette théorie; et ce n'est pas une insignifiante recommandation en faveur d'une théorie relative à quelque point d'un usage si général, que de la trouver conforme pour l'essentiel à ce que le vulgaire sait par son expérience de tous les jours. Il arrive quelquefois que des préjugés, de fausses analogies, égarent des gens de qui le pain quotidien dépend néanmoins de l'exactitude de leurs opérations; mais la cause de leur méprise une

fois clairement démontrée, on les voit bien rarement persévérer dans des erreurs qu'ils ont reconnues être nuisibles à leurs intérêts.

Les considérations suivantes pourront servir à détruire quelques autres opinions ou erreurs populaires du même genre.

C'était, il y a quelque temps, un usage assez général de suspendre les voitures de poste le fond plus relevé que le devant : position qui, à l'avis des conducteurs, leur donnait une tendance à avancer.

En premier lieu, la simple inspection d'une voiture de ce genre fait juger que le centre de gravité de la caisse ne peut être ainsi porté en avant de deux à trois pouces sans la culbuter tout à fait ; en second lieu, pour autant qu'on puisse ainsi le déplacer, on jette une plus grande partie du poids sur les roues d'avant-train, ce qui n'est commode ni pour les chevaux ni pour le voyageur.

Une autre propension des conducteurs de voitures, soit de luxe, soit de roulage, c'est d'atteler leurs chevaux le plus près possible des roues de devant. Il en résulte une plus grande obliquité de la ligne de traction, et par conséquent *un plus grand poids à porter* par les chevaux. Dans des cantons très montueux et sur de mauvaises routes, on peut tirer quelque parti de cette pratique ; mais sur de bons chemins elle ne vaudrait qu'autant qu'elle aurait pour objet de faire tourner dans un moindre espace les chevaux et la voiture, ou qu'il s'agirait de traverser des rues très populeuses : avantages qui ne compensent guère le fardeau additionnel imposé aux chevaux et le danger de leur jeter les palonniers sur les jarrets, aux descentes, et qui, d'ailleurs, sont sans intérêt quant aux malle-postes ou diligences, puisqu'il n'est

d'aucune importance de les faire tourner dans un petit rayon.

La remarque de ce fait, que les chevaux tirent mieux en montant, porte les cochers à baisser le point d'attache du tirage, et ils ne voient point qu'en terrain uni, il en résulte pour le cheval un léger, mais constant désavantage.

TROISIÈME PARTIE.

DES VÉHICULES A ROUES

ET DE LA LARGEUR DES JANTES DES ROUES.

MAINTENANT que nous avons considéré la théorie des roues, et celle de la ligne de tirage, nous devons rechercher les meilleures méthodes d'application de ces principes à la construction des voitures de luxe et de roulage.

Pendant un long période, les véhicules à roues furent à peine connus en Europe. La tradition des anciens moyens s'était perdue ; les siècles avaient emporté jusqu'au souvenir de l'état moins imparfait de cette partie intéressante des arts de la civilisation. Le traîneau, le *slide car**, les roues pleines, les chars grossiers, étaient les seuls moyens en usage, quoique l'on trouvât dans d'autres pays, ou même dans les vieux livres, la réalité ou l'image de machines meilleures et plus convenables.

* Espèce de traîneau usité en Irlande. (T.)

Ceci peut s'expliquer, si l'on réfléchit que dans l'état primitif de la société, les nécessités journalières de la vie obligent les hommes à se contenter de ce qui est grossièrement indispensable, et que ce n'est qu'après un temps plus ou moins long qu'ils songent à ce qui est meilleur, et l'adoptent. Mais, à mesure qu'un pays augmente en richesses et en objets d'échange, il y devient plus important de trouver les moyens d'amener les produits sur les lieux de vente, ou marchés, à aussi bon compte et aussi rapidement que possible. De là l'établissement des canaux et des chemins de fer ; de là encore ces enquêtes détaillées sur les meilleurs modes de transport par terre, qui sont devenues une branche intéressante de l'administration du pays*.

Dans les contrées les moins civilisées du monde où l'agriculture ait pénétré, la force des animaux a été appelée en aide du travail de l'homme. De simples traîneaux servaient au transport des produits ordinaires de la terre, et dans les cantons reculés qui sont encore privés de routes, cette pratique subsiste toujours. Le traîneau est resté en usage dans les parties lointaines de l'Écosse, dans le nord de l'Irlande, et particulièrement dans le pays de Galles.

Dans ces contrées montagneuses, les roues ne sont pas si nécessaires que dans les pays plats. Car la moitié de la charge portant sur les brancards du traîneau, le reste se tire plus facilement, parce que le poids additionnel qui pèse ainsi sur le cheval, lui donne une plus grande force pour gravir les montées : de plus, dans les

* Et qu'il serait bien à souhaiter de voir fixer dans le nôtre l'attention de la législature. (Voyez aux *Additions*, à la fin du volume, les n. 1 et 5.) (T.)

descentes, le traîneau ne chasse pas le cheval en avant avec tant de violence qu'il ferait un véhicule à roues. La simplicité et le bon marché de ce genre de voitures le recommande aux pauvres habitans des pays de montagnes, entièrement livrés au sentiment des besoins du moment. Une saison presse l'autre, et gagner le bout de l'année est l'affaire principale du pauvre fermier.

* En Écosse, et dans quelques comtés adjacens, on se sert encore de charrettes d'une construction fort simple. Leurs roues, d'environ trois pieds de haut, sont faites quelquefois dans la forme indiquée, fig. 5, pl. II. C'est un acheminement aux roues à rais et à jantes que l'on n'emploie point, probablement faute d'ouvriers capables de les construire, à cette distance des grandes villes. Quoi qu'il en soit, ce genre de roues est le plus détestable de tous. Beaucoup plus faibles que des roues pleines, elles ne sont guère plus légères, et quand on s'en sert sur des chemins bourbeux, ou dans des terres argileuses, elles ramassent une telle quantité de boue, que leur poids en est considérablement augmenté.

En Irlande, des chars tels que les représente la fig. 3, pl. II, sont les voitures usuelles du pays. Rien de

* Les descriptions qu'on va lire des grossiers véhicules encore en usage dans certaines campagnes d'Écosse, d'Irlande et même d'Angleterre, n'offrent guère d'autre intérêt que la démonstration de cette vérité : que là aussi, dans ce pays si vanté et souvent digne de l'être, la civilisation est pourtant, sous certains rapports, bien inégalement répartie. Le traducteur hésitait à les conserver ; il s'y est déterminé par la raison qu'elles nous font mieux connaître le vrai des choses dans une contrée voisine, et que d'ailleurs, en fait d'industrie, il n'est pas de procédés, si bruts ou si imparfaits qu'ils soient, où l'on ne puisse puiser des idées utiles. (T.)

plus simple, assurément ; ils servent à une grande variété d'usages, mais ne sont nullement comparables à de légères charrettes à deux roues et à un cheval. Leur prix, bien peints et bien finis, est de quatre guinées environ. Ils peuvent suivre un cheval presque partout ; leur forme, étroite en avant et s'élargissant en arrière, les préserve de frapper directement les obstacles latéraux. Il est presque impossible qu'ils versent, à moins qu'ils ne soient chargés de matières très encombrantes, telles que de la laine, du foin, du blé en gerbes, qui élèvent à une grande hauteur le centre de gravité du véhicule. Le harnais qu'ils exigent est simple, léger, et très bon marché ; il est facile de les abriter, ce qui est au surplus fort rare. Leur légèreté permet de les manœuvrer facilement à la main ; leur entretien peu coûteux n'exige aucune adresse. Ils sont si près de terre, qu'on les charge et décharge aisément, d'autant plus qu'ils n'ont point de ridelles, quoique l'on puisse y en adapter au besoin. Ils portent une meule de moulin, ou une pièce de bois de trente à quarante pieds de long ; ils tournent dans un très petit rayon, et des enfans suffisent à les conduire. Ils offrent ce grand avantage, que quand ils ont apporté leur charge à la meule ou à la grange, un seul cheval est occupé. Le cheval et le char tournent en un clin d'œil dans un très étroit espace, et l'on recharge sans la moindre interruption. Au contraire, avec un attelage nombreux, le plus léger accident arrivé à l'un des chevaux rend inutiles tous les autres, et si l'on n'a pas deux ou trois chariots par attelage, la diversité des opérations fait perdre un temps infini. Enfin le char irlandais a encore cette qualité pour le pauvre fermier, que, lorsqu'il ne s'en sert pas, il peut le louer à un autre, aussi pauvre que lui.

Outre ces avantages économiques, il en est d'autres purement mécaniques qui résultent de la structure du char. Quand la roue passe dans une flache, si les bords du creux sont en pente, cette roue, à cause de la petitesse de son diamètre, descend et remonte jusqu'au second bord, comme elle ferait sur deux plans inclinés; tandis qu'une grande roue n'en toucherait pas le fond, mais seulement les bords, sur lesquels tombant de tout son poids, et s'élevant immédiatement, il faudrait de la part du cheval un grand effort pour la tirer en avant. Il n'y a non plus que peu de frottement sur les centres de rotation, et comme les roues sont presque toujours fixées sur les essieux, elles cheminent d'une manière plus ferme et plus exacte que quand l'axe est immobile, et que ce sont les roues qui tournent autour. Car les essieux de ce genre ont beau user les boîtes grossières dans lesquelles ils tournent, ils n'en continuent pas moins à rester *vrais centres* relativement aux roues qui tournent avec eux; au lieu que lorsque les boîtes de roues tournant autour des essieux sont usées, elles cessent d'être vrais centres; le mouvement des roues devient excentrique, et elles roulent comme si elles étaient ovales au lieu d'être rondes.

Au surplus, il n'est nullement question ici de faire rivaliser le char irlandais avec une charrette légère, dont les roues auraient quatre ou cinq pieds de haut. On trouve relaté dans le premier rapport de mai 1808, page 93, une grande et décisive expérience qui met la chose hors de discussion. M. Foster, dernier chancelier de l'échiquier d'Irlande, qui pendant une longue vie s'est infatigablement occupé des intérêts des manufactures de toile de ce pays, fit peser à la halle des toiles de Dublin la charge de vingt chars et celle de vingt cha-

réttés à un cheval, venant tous d'une grande distance, et sans aucun avis préalable qu'il dût être question de comparaison entre les deux espèces de voitures : il trouva par les résultats (consignés page 98 du même rapport), que la charge portée par les charettes à hautes roues surpassait celle portée par les chars à roues basses, suivant un rapport excédant celui de 2 à 1, les vingt charettes ayant chargé vingt tonnes et demi, et les vingt chars seulement un peu plus de dix tonnes. Cette expérience est plus concluante qu'aucun essai quelconque qui aurait été annoncé à l'avance : elle est décisive quant au mérite comparatif des deux véhicules. La charette dont il est ici question s'appelle en Irlande *charette écossaise* (V. pl. II, fig. 6); ses roues sont hautes d'environ quatre pieds; elle diffère de la charette anglaise ordinaire, en ce qu'elle n'a presque point de rebords, ni sur les côtés ni aux deux bouts, et que par conséquent elle ne porte rien du poids superflu d'un tombereau; l'essieu étant plus droit, le train roule plus exactement que ne font les charettes ordinaires. Le bout des deux bords du plancher se prolonge en arrière, afin d'empêcher la voiture de se trop renverser quand elle est vide, et pour aider au déchargement. Ce genre de charette est commun dans les Pays-Bas et en France. On les y fait plus longues que notre charette écossaise, et garnies d'un treuil ou vindas à quatre bras, monté à la naissance des brancards. Cet appareil a l'air lourd, mais il doit être utile en ce qu'il met une seule personne en état de charger la charette qui, enlevée de dessus le cheval et renversée en arrière, forme un plan incliné le long duquel la charge est hissée par le vindas. On la retient ensuite en place en fixant un des bras du treuil au brancard.

Il a été avancé plus haut que quand les roues étaient fixées à l'essieu et tournaient avec lui, la marche du train était plus ferme sur une route bien plane, que lorsqu'elles tournent autour de l'essieu. Le fait est exact; mais un grand inconvénient attaché à cette construction, c'est que quand le train tourne un peu court, ou que seulement il dévie de la ligne droite, la roue qui sert de centre au mouvement creuse un trou dans la route, tandis que l'autre en roulant la rompt et la déchire dans une direction circulaire. Aussi voit-on en Irlande, vis-à-vis les cabanes ou aux embranchemens des chemins vicinaux, la route principale toujours détériorée par l'effet de ce mouvement que font les chars en tournant. Pour y remédier, j'envoyai à la société de Dublin, il y a près d'un demi-siècle, le modèle d'un char dont l'une des roues tournait autour de l'axe, tandis qu'au contraire l'autre tournait avec l'essieu. Moi, et un petit nombre de mes amis, nous employons de pareils essieux, mais leur usage n'est pas très répandu.

Il y a une autre espèce de chariot, appelé *inside-car*, usité dans quelques parties de l'Irlande. Il est commun dans le Munster et surtout aux mines de charbon de Kilkenny. Les roues ne sont point placées sous le corps du chariot, mais de chaque côté comme dans une charrette ordinaire, de la manière représentée par la fig. 4, pl. II. Les roues de ce char sont en général plus basses que celles d'un *outside-car* ordinaire; elles sont fixées à un essieu en bois de quatre pouces au moins de diamètre, qui tourne sous les brancards. Par cette construction le frottement de l'essieu est plus grand que dans aucune autre espèce de véhicule. Toutefois, de misérables chevaux traînent un millier pesant sur ces grossières machines; et ceux qui s'en servent les prétendent préféra-

bles aux *outside-car* montés sur de petits goujons en fer. Il est certain que des essieux en bois n'engendrent pas le balottement causé par les essieux de fer. Cet attachement à l'ancienne routine n'est pas universel en Irlande, car l'usage de la charrette d'Ecosse, ou *de Leith*, comme on l'appelle, devient général dans tout le pays, quoiqu'elle coûte trois fois plus qu'une autre et que son introduction ne remonte pas au-delà de cinq à six années.

Après ce char irlandais, vient la petite charrette mal construite, en usage au Westmoreland et dans quelques parties de l'Ecosse, et dont il est question ici parce que c'est quelque chose entre un char et une charrette.

Ses roues sont une pauvre et fragile invention, qui n'a ni la force des roues pleines ni la légèreté des roues à rais. Le dessin de cette charrette (pl. II, fig. 5,) est tiré du *microcosme de Pine*, dans lequel on trouve beaucoup plus de choses, et mieux représentées, que dans les coûteuses gravures du *Dictionnaire des arts et métiers*.

La charrette légère à un cheval, avec ses roues de quatre pieds et demi à cinq pieds de diamètre, est sans contredit l'une des plus utiles et des plus économiques voitures qui aient jamais été inventées. Arthur Young, dont l'opinion est d'un grand poids en pareille matière, après avoir essayé des autres moyens et vu tout ce qu'il y avait à voir en ce genre, préfère la charrette légère pour l'usage habituel du fermier.

Il est certain que pour les besoins de la culture et du labourage, une charrette légère vaut mieux qu'un chariot; mais il est des usages auxquels elle ne saurait être appropriée. On ne peut se servir de charrettes pour transporter dans la capitale les denrées qu'y voient les chariots: les rues seraient obstruées par d'innombrables convois; les cours des hôtelleries ne pourraient

pas les remiser. Il faut donc des voitures plus grandes pour le transport des marchandises très encombrantes. On a recommandé pour cet objet les charrettes à voie large et à deux chevaux *. L'inégalité de charge qui pèse alternativement sur chacun des deux chevaux, en raison des inégalités de la route, fournit une objection aux adversaires de ce mode. M. Morton y a remédié au moyen de trois *demi-brancards* et d'une dossière qui glisse librement sous le demi-brancard du milieu, comme on le voit planche I, fig. 9.

Dans beaucoup de localités les routes sont sillonnées d'ornières profondes et parallèles par l'effet des roues à jantes étroites. Ces charrettes à deux chevaux peuvent cheminer dans les intervalles; d'ailleurs leurs jantes sont plus larges, circonstance qui non-seulement est par elle-même avantageuse, mais qui tend à l'abolition graduelle des trains à roues étroites.

Sur les grandes routes, ces charrettes n'ont pas d'avantage spécial, excepté en ce qui leur est commun avec toutes les voitures à deux roues; c'est-à-dire qu'elles sont allégées de tout le poids des roues excédant les deux strictement nécessaires pour porter une charge appropriée à la force de deux chevaux; et que dans les descentes, l'effort soutenu par un seul cheval, pour les charrettes ordinaires, l'est par deux dans celles-ci.

On pourrait ajouter que lorsqu'il y a plus d'un cheval employé à tirer un véhicule quelconque, chacun des chevaux peut à son tour prendre quelque repos pendant que les autres suffisent pour faire rouler la charge en terrain plat.

* Sans doute attelés à un timon, comme celui de nos charrettes de *chasse-marées*. (T).

Dans les cas où l'on emploie la force des animaux, cette succession d'efforts et de repos est en somme d'un très grand avantage. Il y a bien des années, quand les relais de poste étaient soignés avec une intelligence et une émulation peu commune, Shrubbs, de Binson, qui avait la réputation du maître de poste le plus consommé de la route d'Oxford, assurait que ses chevaux se ruinaient plus vite sur les relais en plain terrain que sur ceux qui traversaient des cantons montueux*.

* Je me suis convaincu des bons effets de ces alternatives d'efforts et de repos, dans une suite d'expériences auxquelles je me suis livré sur les divers moyens qui ont été inventés pour battre le beurre, et que je cherchais à perfectionner. Dans quelques-uns de ces essais, le travailleur, en apparence commodément placé, poussait une cheville horizontalement en avant et en arrière, à peu près deux fois par seconde, avec la force d'un enfant. D'autres barattes étaient manœuvrées par une poignée comme celle d'une pompe; quelques-unes avaient la forme de barils tournans contenant des battoirs fixes qui agitaient la crème; dans d'autres, pour éviter le frottement résultant du poids du baril et de son contenu, c'étaient les battoirs qui tournaient dans le baril, au moyen d'un essieu en fer passant dans une boîte à cuirs assez exactement construite pour empêcher la crème de s'échapper. Le premier procédé était le plus fatigant, et l'on n'obtint des autres aucun avantage matériel sur le moyen ordinaire, jusqu'à ce que l'on se fût avisé de l'application d'un pesant balancier ou volant. Avec cette addition de poids, qui engendrait pourtant un frottement considérable, le travail devint plus facile. Ces différentes machines furent essayées, non-seulement par des ouvriers, mais par des personnes entendues en mécanique et par moi personnellement: l'on tomba unanimement d'accord que le grand développement de force qui avait lieu pendant une partie de la révolution du volant était plus que compensé par le repos obtenu durant le reste de son circuit. De même la force d'inertie d'une voiture en mouvement soulage la traction du cheval; et les chevaux

Avant d'en finir sur les voitures à deux roues, il faut indiquer un moyen d'obtenir de leur construction un avantage considérable qui, je pense, n'a encore été noté par aucun écrivain, quoiqu'il semble, jusqu'à un certain point, connu des charretiers du continent. Quand une voiture à deux roues et à *longs brancards* est enfoncée dans un trou ou dans une fondrière profonde, elle peut en sortir au moyen d'une application particulière de la force du cheval, quoique cela fût impossible par son mode ordinaire de tirage.

Il suffit, pour cela, après avoir calé une des roues de la voiture en plaçant derrière, soit une pierre, soit tout autre obstacle pour l'empêcher de tourner à reculons, de diriger le cheval du côté de cette roue. Les bouts des brancards décrivent chacun une portion de cercle autour du point où elle est *encochée*, tandis que l'autre roue se meut circulairement autour de ce même point. Or, si les brancards sont deux fois aussi longs que l'essieu, le cheval exerce sa force sur cette roue dans un espace deux fois plus grand qu'il ne ferait en tirant droit devant lui. Si les brancards sont de trois fois la longueur de l'essieu, la force du cheval, ainsi employée, suivra la même proportion, et ainsi de suite.

Chez M. Foster, à Collon en Irlande, un fort grand trique-balle chargé de pièces de grosse charpente était embourbé dans le terrain profond de ses bois; c'était un train à deux roues, dont on se servait pour enlever les jeunes arbres et les porter à la place où ils devaient être replantés. Après plusieurs tentatives infructueuses

habitués à être attelés ensemble paraissent s'entendre pour tirer de manière à se donner réciproquement des intervalles de relâche. (A.)

pour dégager le train avec l'aide de quelques attelages de bœufs qui labouraient, quelqu'un proposa de les renvoyer, d'atteler les deux chevaux à l'extrémité antérieure du tronc d'arbre, qui passait de plusieurs pieds en avant des brancards, et de placer une *souche* derrière une des roues. En dirigeant les chevaux de côté, de manière à leur faire décrire un arc de cercle autour de la roue stationnaire, ils tirèrent l'autre du trou avec une grande facilité. On cite cette circonstance simplement comme démonstration du principe, par une expérience qui eut lieu en présence d'un excellent juge en ces sortes de matières.

Par l'addition d'une barre ou levier en bois tournant autour d'un bouton, et qui, s'engageant à volonté entre les rais de l'une ou de l'autre roue, les empêcherait alternativement de reculer, toute charrette à longs brancards pourrait se tirer avec un seul cheval des trous et ornières des mauvais chemins, où deux chevaux ne suffiraient pas sans cela.

En indiquant ce procédé simple et peu coûteux, on est loin de prétendre qu'un cheval fera sur toute espèce de route le travail de deux ; on a seulement voulu dire que, dans les mauvais pas d'un chemin de traverse, ou dans une forêt, ou dans les champs d'une ferme, il ne serait plus nécessaire, avec cet appareil, d'employer deux chevaux pour franchir trois ou quatre mauvais pas d'une route qui, sur tout le reste de sa longueur, serait bonne pour une charrette à un seul cheval.

Immédiatement après la charrette vient le chariot à quatre roues étroites. Il intéresse peu de rechercher à quelle époque ce véhicule a pris sa grande faveur pour le transport des lourds chargemens. Son origine est probablement saxonne ; et le mauvais état des chemins

de la campagne dépose assez de l'antiquité de son usage.

Les charrettes ne pouvant porter de gros chargemens, l'invention du chariot a dû suivre de près. Et dans le fait une voiture à quatre roues n'est autre chose que la jonction de deux voitures à deux roues. L'opulence croissante de l'Angleterre engendra un tel nombre de ces chariots que les grands chemins de ce royaume s'en trouvèrent réduits, il y a peu d'années, à l'état le plus déplorable. Beaucoup de grandes routes se ressentent encore des effets de cette destructive voiture, ayant été enfoncées de plusieurs pieds au-dessous du niveau du terrain adjacent. Le fermier, obligé de se servir d'un chariot pour transporter ses denrées au marché, l'employait dans sa ferme à différens usages pour lesquels une voiture plus légère eût beaucoup mieux valu. On envoyait souvent un attelage faire la besogne d'un seul cheval, car il devenait indifférent pour le fermier, obligé d'entretenir un nombre de chevaux suffisant pour son chariot, d'en employer deux ou trois au lieu d'un seul, plutôt que de les laisser s'engourdir à l'écurie.

Cette circonstance a néanmoins beaucoup influé sur l'élève des bons chevaux en Angleterre. Quand un fermier entretenait ainsi un attelage, sans pouvoir l'occuper suffisamment, il tournait ses pensées et son industrie à élever d'excellens chevaux propres au carosse, pour les vendre quand ils avaient été rompus au trait par la herse, la charrue ou le chariot. Dans certaines parties du royaume, les fermiers mettaient autant d'émulation à parer leurs chevaux pour en faire montre au marché, qu'il en existe aujourd'hui dans le *club d grandes guides** quand il parade sur les *squares* de Londres.

* *Four in hand club.*

Enfin, l'intérêt public fit songer à prendre quelques mesures protectrices des grandes routes. L'usage des roues à jantes larges s'introduisit, et la législature intervint par des exemptions, des encouragemens et des prohibitions, pour en favoriser la substitution aux roues étroites des chariots. Le parlement, par ses actes, plusieurs curatelles de routes, par leurs dispositions, firent augmenter la largeur des jantes des roues de charriot. Les jantes de neuf pouces furent encouragées dans les premiers temps. Le charretier, qu'une remise sur la taxe des barrières engageait à employer des roues de neuf pouces, voulut à la fois jouir de la faveur de la remise, et en même temps éviter le surcroît de travail imposé à ses chevaux. A cet effet, il arrondit la surface de ses jantes de telle manière qu'elles ne touchaient le sol que sur une largeur de deux ou trois pouces au plus, ce qui réduisait une roue de neuf pouces à la condition d'une roue étroite.

Quand on eut enfanté la belle idée de cylindrer les routes comme des allées de jardins, on pensa que des roues plus larges atteindraient ce but si désirable. Dès lors les exemptions de barrières devinrent autant de primes en faveur du *cylindrage*. On imagina de faire passer sur deux voies différentes les roues de devant et celles de derrière des chariots à larges jantes. Enfin, la largeur des roues fut portée jusqu'à seize pouces, par l'effet des diverses remises ; mais la même supercherie se renouvela. La bande du milieu des jantes de seize pouces se forgeait plus épaisse que les bandes adjacentes, de sorte qu'elle portait seule sur le chemin. Les roues de seize pouces agirent alors relativement à la route comme auraient fait des roues de deux tiers plus étroites, et cela fut heureux sous un certain rapport

quoique fort nuisible sous d'autres; car du moins les roues de seize pouces, roulant seulement sur la bande du milieu, ne broyaient pas les matériaux de la route comme le faisaient les roues coniques, quoiqu'elles en réduisissent une partie en poussière à cause du poids énorme qu'elles portaient. Depuis l'enquête du parlement sur les avantages comparatifs des roues cylindriques et coniques, tout le monde sait que l'opinion énoncée dans le comité par les personnes les plus savantes et les plus expertes, a assuré aux roues cylindriques et aux essieux droits une préférence incontestable. Il ne faut en excepter que M. Russel; encore ses objections étaient-elles de son charretier plus que de lui.

En effet, après les ingénieuses et décisives expériences faites par M. Cumming en présence du comité, on ne peut conserver le plus léger doute à ce sujet. Il a été démontré que les roues à jantes coniques ne roulent que partiellement sur le terrain; que si elles le touchaient réellement dans toute leur largeur, elles devraient être considérées comme une série de roues étroites, de différents diamètres, attachées ensemble. Si, au lieu d'être attachées, ces roues tournaient librement sur l'essieu, elles parcourraient à chacune de leurs révolutions des espaces différents dont le plus long aurait environ seize pieds, le plus petit seulement treize. Il est clair que si la roue conique représentée (pl. I, fig. 2,) est mue en avant par l'essieu sur lequel elle tourne, elle doit en partie rouler et en partie glisser sur le terrain; car la circonférence la plus petite n'avance pas autant que la plus grande dans la même révolution. Dans le cas actuel, la partie extérieure ou la plus petite de la jante conique doit glisser sur une longueur de trois pieds tandis que la voiture avance de seize pieds, c'est-à-dire,

pendant un cinquième du chemin parcouru. Suivant cette proportion, un chariot à roues coniques de seize pouces étant chargé de dix tonnes, les chevaux en auront à traîner deux avec le même surcroît d'efforts que si une petite partie du poids était placée sur un traîneau*.

La grande variété de la nature des surfaces sur lesquelles passent les roues de chariot se reproduit dans les résultats des expériences ayant pour objet de déterminer les résistances qui ont lieu dans la pratique, ainsi qu'il conste des diverses communications faites au comité; mais celles de M. Cumming, page 21, n° 2, et de M. Edgeworth, page 51, n° 3, font suffisamment voir quelle grande perte de force résulte du *traînement* des roues à jantes coniques, indépendamment de celle qui résulte de l'augmentation de poids.

Le lecteur, par l'inspection des tables suivantes où sont consignés les résultats de ces expériences, verra que, dans plusieurs cas, il y a une perte de force plus grande que ne la donne la théorie; et quiconque voudra consulter les documens produits par M. Cumming et les planches qui les accompagnent, ainsi que les renseignemens contenus dans les rapports du comité, y trouvera des preuves si frappantes et des démonstrations si claires, qu'elles ne laisseront rien à désirer à sa conviction.

* Il est difficile de comprendre comment l'usage des roues à larges jantes coniques a pu prendre la moindre faveur dans un pays aussi éclairé que l'Angleterre, et comment, dans une enquête solennelle, on a pu mettre en doute un seul instant l'absurdité d'un pareil système, en opposition avec les plus simples notions de la géométrie et du bon sens. C'est là une de ces anomalies plus fréquentes qu'on ne pense dans l'histoire de l'industrie. (T.)

TABLE DES EXPÉRIENCES FAITES PAR M. CUMMING,
sur les roues cylindriques et les roues coniques.

N ^o d'ordre des expériences.	CALIBRE DES ROUES, et circonstances sous lesquelles les expériences ont été faites.	POIDS requis pour mettre la voiture en mouvement.	LONGUEURS parcourues par la voiture après que les poids ont cessé d'agir.
1.	Les roues coniques, portant sur leur largeur entière, ont été tirées par.....	9 quintaux.	1
4.	Les roues cylindriques, <i>idem.</i>	6	3
2.	Les roues coniques, portant sur $\frac{1}{4}$ de leur largeur, vers le milieu de la bande.....	6	1
5.	Les roues cylindriques, <i>idem.</i>	6	2
3.	Les roues coniques, portant sur les deux bords de leurs bandes.....	11	2
6.	Les roues cylindriques, <i>idem.</i>	6	2
7.	Les roues coniques, tirées sur des barres d'entravage qui transportent le frottement à la bande.....	6	1
8.	Les cylindriques, <i>idem.</i> en liberté, les barres étant immobiles.....	6	1
9.	Les roues coniques, sur les barres d'entravage (fixées) portant sur toute leur largeur.....	9	1
10.	Les roues cylindriques, <i>idem.</i>	6	1

TABLE DES EXPÉRIENCES DE M. EDGEWORTH,
sur le même sujet.

N ^o D'ORDRE DES EXPÉRIENCES.	TEMPS.	ESPACE PARCOURU.	DESCRIPTION DES ROUTES OU PLANCHERS, lesquels étaient tous parfaitement horizontaux, tant sur leur longueur que sur leur largeur.	POIDS du modèle et de la charge.	Avec des roues coniques de 8 pouces et demi de diamètre en dedans, et de 6 pouces 5 quarts en dehors; 4 pouces de largeur de jante; poids employé :	Avec des roues cylindriques de 8 pouces et demi de diamètre; 4 pouces de largeur de jante; poids employé :
1.	10 secondes.	30 pieds ou 2 milles à l'heure.	Une route de planches de sapin, bien unie.....	60 liv.	3 liv. "	2 liv. "
2.	<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	Une route de gravier légèrement cy- lindrée, pareille à la route d'Hyde- Park, en été.....	"	6 "	6 "
3.	<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	La même route, nouvellement ratissée, comme une route neuve de gravier.	"	8 "	7 "
4.	<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	La même, recouverte de gravier, com- me une route neuve récemment faite et encore brute.....	"	9 "	9 "

Un exemple familier fera saisir par tout le monde la différence d'un mouvement conique à un cylindrique. Si l'on fait rouler sur une table un verre à boire commun, il décrira une courbe au lieu de se mouvoir en ligne droite, et si on le force à se mouvoir en ligne droite, ou l'un ou l'autre, de son bord ou de son fond, glissera au lieu de rouler. Si au contraire on fait rouler, soit un anneau de serviette, soit un dessous de bouteille, il décrira une ligne droite; et pour le faire mouvoir en ligne circulaire, il faudra que la partie extérieure, ayant un plus grand cercle à décrire, glisse au lieu de rouler sur la table; d'où résulteront deux mouvemens qui ne sont nullement de même nature, et se nuiront au lieu de s'aider. Un moulin à tan offre encore un exemple de cylindre mu en ligne circulaire (pl. I, fig. 1). Une meule roulante glisse plus qu'elle ne roule, de même qu'un cône qu'on forcerait à rouler en ligne droite. Cet appareil est usité dans plusieurs manufactures pour moudre la graine de lin ou la navette pour les couleurs à l'huile, ou la silice pour faire le verre. Dans l'une de ces fabriques, un contre-maître, qui avait une teinture de mécanique théorique, imagina, en l'absence du maître, de substituer une meule conique à la cylindrique, espérant diminuer ainsi le frottement de la machine. J'étais présent quand le maître revint: il laissa froidement son ouvrier achever son expérience; le cône roula en tournant avec une grande facilité, mais quant à la silice il n'y en eut pas une parcelle moulue.

Nous ne savons pas précisément pourquoi le mouvement *torsionnaire* ou en spirale, dont il s'agit ici, tend à surmonter l'attraction de cohésion qui réunit les particules des corps; mais nous savons avec certitude que le fait existe. Il est bien connu que si l'on détache un

segment de deux boulets de plomb et qu'on les rejoigne par leurs surfaces planes avant qu'elles n'aient été oxydées par l'air, ils adhèrent tellement qu'il faut une force considérable pour les séparer, si cette force agit perpendiculairement aux surfaces en contact; mais on y réussit facilement en les faisant glisser l'une sur l'autre.

A l'égard de la largeur des roues, on peut poser en principe, que plus large est la roue, mieux vaut pour la route, et que, dans certaines limites, plus étroite est la roue, mieux vaut pour le charretier*.

Une bonne police de voirie devrait se borner à permettre au voiturier d'employer telles roues ou tel nombre de chevaux qu'il lui plaît, pourvu qu'il n'endommageât pas la route dans une proportion plus forte que la taxe ou que la contribution qu'il paie pour l'entretenir.

Il est par trop dur de contraindre les voituriers et les charretiers à traîner de larges et pesantes roues afin de cylindrer les routes pour le bon plaisir des cavaliers et le plus grand agrément des voitures de luxe. Chaque pouce excédant la largeur de jante vraiment avantageuse au voiturier est ressenti par lui comme une charge injuste, et dès-lors il se croit permis d'éluder les réglemens d'administration publique qui la lui impose. Si au contraire il s'aperçoit que ces réglemens, conçus dans

* Cette proposition, donnée ici presque sous la forme d'axiome, aurait besoin d'être plus développée. M. Storr's Fry, qui s'est occupé de ces matières en 1820, et dont M. Cordier, ingénieur des ponts et chaussées, a inséré l'ouvrage dans son livre sur les routes de la Grande-Bretagne, soutient qu'en divisant la charge sur un plus grand nombre de roues, on obtient *à la fois*, et une grande diminution dans le tirage, et une bien moindre détrition des matériaux des routes. (Voyez aux *Additions*, n° 8, la notice sur l'ouvrage de M. Storr's Fry.) (T.)

l'intérêt général, pèsent également sur tous, le bon sens national et le sentiment public de justice viendront au secours de la loi, au lieu de pallier les fraudes et d'excuser les contrevenans.

Une longue et attentive expérience enseigne que le poids d'une tonne, ou deux milliers, porté sur des roues de six pouces de large, ne réduit ni en poussière ni en petits fragmens la pierre calcaire commune, le plus faible de tous les matériaux employés à l'entretien des routes. Une roue large de deux pouces et demi ou de deux pouces un quart, se mouvant lentement et chargée d'une demi tonne, sans écraser le calcaire, déplacera bientôt les pierres qui forment le fond de la route. Une roue cylindrique de 9, 12 ou 16 pouces, chargée d'un bien plus grand poids, ne broiera pas la masse et ne disjoindra pas les pierres; mais ces largeurs sont surabondantes, attendu que des roues à jantes de six pouces, pourvu qu'elles soient bien cylindriques, et qu'on ne les charge pas de plus d'une tonne chacune, n'endommageront pas les matériaux d'une route bien faite. Cette largeur de jantes paraît donc être la plus convenable dans le double intérêt du voiturier et du public. Si l'on n'en souffrait pas de plus étroites sur les chemins publics, les routes seraient à peu de frais entretenues sans ornières. Ces roues de six pouces de large tourneraient sur des essieux plus longs d'un demi-pied que ceux en usage, afin de laisser le même espace intérieur pour la caisse ou corps de la voiture. Il est inutile de répéter que ces essieux devraient être exactement droits et cylindriques dans la partie où ils touchent la boîte de la roue. (pl. I, fig. 4.)

En recommandant ainsi, pour les voitures chargées voyageant sur les grandes routes, des jantes de six pou-

ces seulement de large, on n'entend point exclure les jantes plus larges ; encore moins nier qu'elles ne battent et ne conservent les routes ; mais il n'est pas juste de forcer le voiturier, dans une vue qui lui est si étrangère, à porter un grand et stérile poids de roues ; pas plus qu'il n'est prudent de le tenter d'é luder la loi en obtenant des exemptions de taxe, sous prétexte d'augmenter la largeur de ses jantes.

En effet, là où les routes ont été primitivement bien faites, il suffira d'un soin très ordinaire pour les conserver planes et unies, au point qu'il devienne indifférent au voiturier de rouler sur une portion de la largeur de la route ou sur toute autre. * Il ne paraît pas essentiel d'exiger pour cela ni une largeur de jantes au delà de six pouces, ni des voies différentes, selon les différentes espèces de voitures, quoique dans quelque cas, ces précautions pussent être profitables.

Le bon sens public doit se pénétrer de cette maxime qu'il vaut mieux adopter des mesures simples qui n'imposent aux voituriers aucune entrave inutile, que de continuer un système laborieux et compliqué d'exceptions et d'exemptions, source de plaintes et de contraventions perpétuelles

De semblables raisons s'opposeraient à ce que l'on tombât dans la faute de prétendre régler minutieusement la manière dont il peut convenir à chaque char-

* Il faut se rappeler, pour bien comprendre ceci, qu'en Angleterre les routes, à la vérité beaucoup plus étroites que les nôtres, sont ferrées dans toute leur largeur, ce qui est un grand moyen de conservation. Il en est de même dans beaucoup de parties de l'Allemagne et de l'Italie. Cette construction est encore fort rare en France. (T).

ron de fabriquer ses roues. Pourvu qu'elles fussent cylindriques en dehors de leurs jantes, le reste devrait être laissé à leur libre arbitre. Ainsi, que l'on dispose les rais alternativement à différens angles sur le moyeu, ou qu'on les place en des points, tels qu'ils forment des angles opposés sur ce moyeu, de manière à donner au plan vertical de la roue une double conicité : ce sont choses de fort peu d'importance pour le public en général. D'ailleurs, la variété de l'emploi de ces modes de fabrication indique assez qu'ils ne doivent guère différer entr'eux quant au résultat matériel : la solidité et la légèreté.

Les ouvriers ont acquis par un long usage beaucoup d'adresse et de précision dans la confection des roues à rais obliques ordinaires : il est clair que cette construction n'eût pas tardé à tomber en désuétude, si quelque autre plus nouvelle avait été trouvée décidément meilleure. On peut néanmoins remarquer sur ce point que, sans ajouter à l'épaisseur des rais, on ferait bien d'en augmenter la largeur. Leur poids n'en sera pas sensiblement plus grand, mais on reconnaîtra bientôt que leur force sera beaucoup accrue ; le moyeu n'en sera pas affaibli, mais la résistance des rais contre les chocs latéraux en sera beaucoup fortifiée. Quant au nombre des rais, on observera que, dans les contrées de la France qui ont de mauvais chemins, le charron pique dans le moyeu autant de rais qu'il en peut tenir, taillant en queue d'aronde une face du bout du rai, et inclinant la face opposée dans le même sens, de manière que tous les rais sont encochés l'un sous l'autre, le dernier étant retenu par des cales ou coins. La force comparative de cette construction n'a pas encore été déterminée d'une manière satisfaisante,

mais on pourrait s'en assurer en Angleterre, en employant quelque charron français, facile à trouver parmi nos prisonniers de guerre *.

On dit que, pour essayer la force d'une roue, il n'est rien de plus efficace que de la rouler du haut en bas d'une montagne rude et très escarpée, où elle rebondisse durement de pierre en pierre avec des chocs violents dans toutes les directions.

Un autre objet à considérer dans les roues, ce sont les *bandes*. La bande d'une roue de six pouces devrait être arrondie sur ses deux bords, d'environ un quart de pouce, pris tant sur la largeur que sur l'épaisseur, afin d'aider aux changemens de direction dans les terrains argileux et d'empêcher l'arête trop aiguë des bandes neuves d'endommager les matériaux des routes, ce qui arriverait infailliblement sans cela. On a objecté contre cette pratique qu'elle ouvrirait la porte à des contraventions à la loi, parce que les voituriers en prendraient occasion de se servir de bandes tout-à-fait arrondies, au lieu de bandes plates. On peut répondre à cela que les bords des bandes plates s'arrondissent toujours d'eux-mêmes en s'usant sur les chemins, et qu'ainsi, il n'y a aucun inconvénient à permettre de les arrondir dès le principe, suivant une proportion fixe et invariable. Mais c'est une considération tout-à-fait secondaire à laquelle il est inutile de s'arrêter.

Une autre question s'élève, quant à la bande elle-même, et quant à la manière de l'attacher sur la jante. Si les roues de six pouces exigent des bandes deux fois plus pesantes que celles des roues étroites, les voituriers tâcheront encore de neutraliser leur utilité. Mais s'ils

* Ceci était écrit en 1808, et imprimé en 1813. (T.)

s'aperçoivent qu'il n'y a, entre le poids des unes et des autres, qu'une différence légère, ils comprendront bientôt que la conservation des routes, et par conséquent la plus grande facilité du tirage sont dues à l'emploi de ce moyen, puisque leurs propres roues n'endommageront pas les chemins. Maintenant on donne ordinairement une grande épaisseur aux bandes, afin qu'elles résistent à la violence des chocs dans les mauvais chemins; mais comme des roues de six pouces ne souffrent guère, sur leur surface roulante, que la moitié de la fatigue et de l'usé des roues étroites, leurs bandes ne requièrent qu'une épaisseur moitié moindre, et même avec cette réduction la roue durera encore plus long-temps sur de bonnes routes, que des roues ordinaires sur des routes médiocres. Il n'est pas nécessaire que le charronnage en soit beaucoup plus pesant que celui des roues de trois pouces, car la hauteur des jantes peut être réduite en raison de leur accroissement de largeur.

Peut-être pourrait-on se contenter de bandes en fer de fonte, car sur des chemins tels que ceux dont on conseille l'usage, elles ne seraient guère sujettes à des chocs brusques, capables de les rompre. Il faut toutefois remplacer par des rivets et des boulons, les cloux à tête dont on se sert encore. Il serait difficile de dire comment ces derniers sont devenus en usage; mais que cet usage remonte très haut, c'est ce qui est assez prouvé par le proverbe *running upon the nail** qu'on applique aux routes compactes et unies. Pour fixer les bandes, des rivets valent mieux que les cloux; et des boulons à écrous valent mieux que des rivets. Le prix des boulons à écrous peut être ramené à celui des

* Rouler sur les cloux.

cloux à tête, par quelque application intelligente du pouvoir de la vapeur.

On donne une forme conique à la tête des rivets et boulons ainsi qu'aux trous percés dans la bande pour les recevoir. Mais ces derniers ne sont coniques qu'à l'entrée ; il faut qu'ils le soient sur toute l'épaisseur de la bande, afin que celle-ci s'usant, le boulon ne cesse pas de tenir ferme et ne ballotte pas.

Mais encore que l'on réussisse à faire des roues de six pouces presque aussi légères que des roues étroites, le roulier tâchera toujours de porter le plus qu'il pourra de chargement qui paye, et le moins possible de fer et de bois qui ne paye pas. Il faut donc une surveillance de tous les instans, jusqu'à ce que l'habitude ait consolidé le nouvel ordre de choses.

On peut conclure, du scrupuleux examen de tout ce qui a été communiqué au comité, que le système d'aplatir et cylindrer les chemins par des roues très larges, devrait être abandonné *, et que l'on devrait se contenter d'exiger une largeur de jante et des restrictions de charge telles que les matériaux de la route ne fussent ni creusés en ornières, ni broyés en poussière **. Pour y parvenir, je répète que les roues des voitures roulières doivent avoir leurs jantes larges de

* Il l'a été, et nous devons espérer que l'on ne tardera pas à modifier en France ce système, qui, en permettant d'augmenter presque indéfiniment le poids des chargemens du roulage, s'oppose en réalité à la conservation de nos routes, qu'il semble protéger. V. la *Statistique des routes royales*. (T.)

** La table des duretés respectives des matériaux de nos routes, dressée d'après M. Cordier (voyez aux *Add.*, n° II bis), suffit pour convaincre de l'importance de cette dernière condition. (T.)

six pouces, et ne pas porter chacune au-delà d'une tonne; et, au lieu de machines à peser, de ponts à bascule, de permissions et d'exemptions, il suffirait de la simple réduction des attelages à quatre chevaux par voiture *. Si les voituriers préfèrent n'avoir qu'un seul charretier par chargement, on peut leur permettre d'attacher à la suite de leur chariot une charrette à deux roues de six pouces, ce qui fera véritablement un véhicule à six roues. Et si la charrette de suite est attachée au chariot de devant par une simple cheville comme celle d'un timon, ou comme un affût de canon est attaché à son avant-train, elle suivra parfaitement, quelque part que la voiture principale l'emmène. Le voiturier ne se servira de ces charrettes auxiliaires que lorsqu'il aura de quoi les charger, ce qui l'empêchera de *traîner du vide*, comme cela arrive souvent, et lui permettra dans l'occasion de prendre un chargement extraordinaire. De plus, il pourra, en été, porter par ce moyen beaucoup plus qu'en hiver avec le même nombre de chevaux.

On engage les voituriers à monter ces sortes de charrettes sur ressorts. Convenablement garanties de la pluie, elles seraient très propres au transport des choses qui craignent les cahots violens, et un excédant de prix pourrait raisonnablement être demandé pour le voiturage des effets ainsi assurés contre toutes chances de dommage. On y pourrait même recevoir des voyageurs. M. Deacon, d'Islington, a déjà fait usage d'une semblable charrette. Il dit (rapport n° 3, p. 63) « qu'il

* Cette opinion a été depuis et est toujours professée par beaucoup de praticiens anglais et français. (Voyez aux *Additions* les n°s IV et V.) (T.)

« n'aurait pas suffi au transport de ses effets, s'il
« n'en avait mis un tonneau pesant sur une char-
« rette attachée au chariot par une cheville. »

Il est entendu qu'il faut exiger six chevaux pour un chargement ainsi porté sur six roues. Si, à la charrette, le voiturier substitue un second chariot à quatre roues, il aura alors son attelage favori de huit chevaux *.

La seule raison que l'on puisse deviner de cette prédilection pour les attelages de huit chevaux, est l'économie d'un charretier ; mais sûrement ce ne serait pas trop de deux hommes pour soigner et conduire huit chevaux, et veiller à un chargement de valeur.

Dans toute affaire, celui qui a un gros capital devra tâcher et tâchera de se procurer le plus possible de *pratiques* ou de clientèle, ce qui est souvent non moins avantageux au public que fructueux pour les individus, parce que la même surveillance, les mêmes employés, et quelquefois les mêmes locaux, suffisent aussi bien pour un grand trafic que pour un petit, si le travail échoit à des jours différens. Mais, dans le cas présent, si l'on n'autorise que des voitures d'une certaine portée, la concurrence s'établira ; et la concurrence est toujours profitable au public.

Il a été dit quelque part, que si, au lieu de faire usage

* M. Edgeworth rentre ici dans le système proposé et développé plus tard par M. Storrs' Fry, et qui consiste dans la répartition de la charge sur un plus grand nombre de roues, attendu qu'il est prouvé que le dégât occasioné sur une route par un poids quelconque dont une roue est chargée, augmente dans une proportion beaucoup plus forte que l'accroissement de ce poids, et que, *vice versa*, ce dégât diminue suivant une proportion plus rapide que le décroissement de la charge. (Voy. aux *Additions*, n° VIII, la Notice déjà citée.) (T.)

des machines à peser ou ponts à bascule, l'on prenait pour unique base du maximum de charge à souffrir sur les routes, le petit nombre des chevaux attelés, on exciterait chez le voiturier la tentation de surcharger ses chevaux. Cela n'est nullement à craindre, car on tire aujourd'hui le plus de parti possible du maximum de force que puissent déployer ces animaux.

Si le voiturier pouvait faire faire par sept chevaux le travail de huit, croit-on qu'il en voudrait acheter et nourrir un plus grand nombre? Au contraire, le système que l'on propose d'introduire porterait nécessairement les rouliers à se procurer les plus beaux et les plus forts chevaux, et un grand avantage national s'ensuivrait : un surcroît d'encouragement pour l'élève des bons chevaux de trait.



QUATRIÈME PARTIE.

DES VOITURES PUBLIQUES, AVEC DES EXPÉRIENCES ET DES OBSERVATIONS.

SECTION PREMIÈRE.

Des Voitures publiques.

IL faut maintenant s'occuper des voitures publiques destinées au transport des voyageurs. Leurs variétés sont nombreuses, et les améliorations successives qu'elles ont reçues dans le cours du dernier siècle ont offert de grands avantages à toutes les classes de la société. Bien des gens âgés peuvent se souvenir qu'autrefois il n'était pas rare de voir un riche manufacturier de Birmingham déposer son testament avant de partir pour Londres. En France, encore aujourd'hui, la diligence est le plus incommode, le plus rude et le plus effrayant de tous les véhicules. Si jamais nom fit contraste avec la chose à laquelle il est appliqué, c'est ce nom de *diligence*, donné à une voiture qui, dans la plupart des provinces de France, fait tout au plus trois milles à l'heure *. Un chariot anglais à roues étroites, un *kitbik* russe, ne sont

* Depuis dix ans, nos diligences se sont beaucoup améliorées

pas inférieurs à l'ancienne *diligence* de nos voisins d'outre-mer ; le vieux *stage coach* anglais valait indubitablement mieux : il faisait quatre milles et demi à l'heure ; et réellement il n'y aurait pas eu moyen de le faire aller plus vite, car, n'étant pas monté sur ressorts, les voyageurs, le cocher, la voiture et les chevaux eux-mêmes n'eussent pu résister aux secousses des chemins raboteux que l'on parcourait quelquefois. Alors, jamais les voyageurs placés à l'extérieur ne se fussent hasardés à prendre place sur l'impériale. Ils étouffaient au milieu de la paille dans un énorme et grossier panier placé justement sur l'essieu de derrière. Quand les ressorts vinrent à la mode pour les voitures de luxe, force fut bien aux voitures publiques de les adopter ; par degrés les voyageurs s'enhardirent à se placer sur l'impériale, et les entrepreneurs reconnurent, à leur grande surprise et plus grand bénéfice, que leurs chevaux, sans plus de fatigue, traînaient bien plus de monde qu'auparavant.

Dès l'année 1768, j'avais découvert que les ressorts n'étaient pas moins profitables aux chevaux qu'aux voyageurs. Je fis faire un phaëton à quatre roues sur ce principe. Les essieux étaient divisés, et le mouvement de chaque roue était adouci par un ressort. Cette voiture fut examinée par la société d'encouragement pour les arts et manufactures, qui, sur la proposition du général Eliot, me décerna une médaille d'or.

En 1771, je construisis, et fis voir à mes amis, un appareil pour démontrer l'avantage des ressorts quant au

sur les grandes lignes de communication, sous les rapports de construction et de célérité. Cependant, elles sont encore loin de la perfection anglaise ; mais nos voisins n'ont à nous opposer aucun établissement supérieur à celui de nos *malle-postes*. (T.)

moindre tirage des voitures. Pendant mon voyage en France, en 1772, un de mes amis, conjointement avec M. Butler, carrossier à Lichfield, sans m'en avoir prévenu, mais bien persuadé de mon assentiment, prit une patente pour cette même invention que M. Boswell a dessinée dans ses communications au comité de la chambre des communes, comme on le voit dans l'*Appendice*. Le procédé était fondé sur cette conviction : que plus il y a de parties d'une voiture portées sur des ressorts, plus la voiture est facile à mouvoir ; d'où l'on concluait que si les rais faisaient eux-mêmes ressort, il n'y aurait plus que les jantes qui ne fussent pas aidées du secours de l'élasticité. Cependant il y avait erreur. Jusqu'à l'épreuve il ne vint point à l'esprit des patentés, que les rais, en se courbant et se débandant successivement, devaient altérer la rondeur exacte de la roue, qui dès-lors cessant d'être circulaire, ne roulerait plus également et deviendrait par conséquent plus tirante.

On fit, suivant cette construction, des voitures dont l'usage fut bientôt abandonné. Il n'est point de motif pour supposer que ces circonstances aient jamais été connues de M. Boswell, car il y a évidence intrinsèque, dans ses communications au comité, qu'il n'avait fait d'emprunts à qui que ce soit.

Depuis peu d'années, l'usage des ressorts s'est étendu au point de devenir populaire. On l'a appliqué à la caisse, au siège du cocher, à celui des autres domestiques, à la conservation des effets transportés. L'accroissement du chargement des *stage coach*, qui, honteux de leur grossière origine, affectent maintenant une si grande diversité de dénominations, est une preuve irrécusable du bénéfice des ressorts. Les rapports du comité l'évaluent à un cheval sur quatre.

Toutefois, l'application des ressorts aux voitures publiques a produit une grande et dangereuse conséquence quant à la hauteur des voitures. Du moment que les passagers et le bagage avaient été placés sur l'impériale, les cochers avaient trouvé leurs voitures plus roulantes : n'imaginant pas que cet avantage pût être dû aux ressorts sur lesquels la caisse était suspendue, ils l'attribuèrent à ce qu'ils avaient augmenté la hauteur et raccourci la longueur de leurs voitures. Limités dans l'emploi du premier moyen par la hauteur des portes de ville et autres, ils se rejetèrent sur le second, en faisant leurs traits aussi courts que possible, supposant qu'il devait y avoir quelque secrète propriété dans une grande disproportion entre la hauteur des voitures à quatre roues et la longueur de leur train. C'est sans doute à ces belles idées qu'on est redevable de l'absurde élévation de nos voitures publiques. Que des particuliers exhaussent leurs phaëtons et leurs *carricles* au-dessus de la région de poussière des villes, qu'ils leur fassent dominer les haies qui bornent les chemins et la vue, c'est un luxe inutile et périlleux, mais qui n'affecte en rien le public. L'invention de ce hardi et meurtrier véhicule que les malins Irlandais ont baptisé du nom de *suicide**, ne sera probablement guère imitée par des chrétiens, et heureusement nos lois ont fixé le maximum de la hauteur que l'absurdité des cochers ou des entrepreneurs pourrait donner

* Ce nom, imposé à un *gig* extrêmement haut, où le domestique est placé par derrière sur un siège plus élevé de trois pieds que le maître qui conduit, n'aura peut-être pas encore gagné la capitale ; mais son usage est général en Irlande, le pays du monde où le bons sens du peuple sait le mieux qualifier les choses ridicules. (A.)

aux malles-poste. Il y a quelques années, une révolution subite s'opéra dans la hauteur des voitures particulières. On en voyait dans *Bond street** de tellement basses, que les *dandys* à pied causaient avec les dames en voiture sans même être obligés de se lever sur la pointe du pied. Mais les causeurs s'étant bientôt aperçus que les allans et venans prêtaient l'oreille à leurs dialogues, les caisses remontèrent immédiatement à leur élévation première.

On parviendrait à préserver bien des existences et encore plus de bras et de jambes, si le public était bien convaincu que l'élévation et le raccourcissement d'une voiture n'influent pas de la valeur d'un cheveu sur sa vélocité, ou sur la facilité de son tirage. Si cette conviction pouvait une fois s'établir généralement, il y aurait lieu d'espérer que la législature, par son intervention, protégerait enfin les voyageurs contre les effets homicides d'un si absurde préjugé.

M. Milton, dans une communication au comité (p. 46 du 2^e rapport pour mars 1808), a proposé des moyens faciles de disposer le bagage de manière à abaisser considérablement le centre de gravité de la voiture. L'addition des *roues paresseuses* (*idle wheels*), comme il les appelle, n'est pas essentiellement liée à cette partie de son plan. Et bien qu'elles puissent être utiles dans quelques cas particuliers, si l'on jugeait qu'une telle sauvegarde fût nécessaire, un simple ressort en bois placé sous la caisse aux bagages, pourrait peut-être leur être substitué.

Le manuscrit de ce livre, que j'envoyai l'année dernière au comité de la chambre des communes, contenait

* Rue très fréquentée le matin par tous les *fashionables* des deux sexes, à Londres. (T.)

la description d'une voiture ayant sur son train de derrière dix places pour les voyageurs en remplacement de celles sur l'impériale. Depuis l'envoi de ce manuscrit, j'ai vu, en différens cantons d'Angleterre, plusieurs voitures de ce modèle. Je félicite le public sur une amélioration qui finira nécessairement par être adoptée, car l'utilité doit prévaloir à la longue, là où la mode n'a que faire. J'ai aussi proposé, comme addition à la voiture décrite par moi, un tendelet mobile que l'on pourrait étendre sur les places de derrière, afin de garantir les voyageurs du mauvais temps.

On a su, par la voie des papiers publics, que, dans la nuit du mardi 25 février 1812, trois voyageurs placés sur l'impériale du coche de Bath, furent trouvés morts de froid. Il n'y a ni temps ni argent à gagner d'exposer ainsi à la pluie et à la neige, au risque de leur vie, des femmes et des enfans sur la cime de ces machines roullantes.

Il a été maintes fois essayé d'augmenter le nombre des roues des voitures. On l'a porté jusqu'à huit ; mais il est difficile d'imaginer sur quel principe *. Car, à moins que les essieux de toutes les roues ne puissent converger vers un même point, comme des rayons du même cercle, de manière à les faire tourner autour d'un centre unique et commun, ces roues *chasseront* chaque fois que la voiture déviera de la ligne droite.

* Il est à croire que M. Edgeworth veut dire ici qu'il ne comprend pas de quelle manière on avait pu combiner la disposition de ces roues ; car il ne pouvait ignorer que ces constructions avaient pour objet, *pour principe*, de soulager les routes et de diminuer le tirage. (Voyez aux *Additions*, n° VIII ; l'analyse de l'ouvrage de M. Storr's Fry.) (T.)

Pour obvier à cet inconvénient, M. Anderson a proposé un train de six roues, deux grandes dans le milieu, deux petites devant, et deux autres petites derrière. L'essieu des grandes roues est fixe; les deux autres essieux tournent sur une cheville ouvrière, comme dans les voitures ordinaires. Pour faire tourner ensemble ces essieux de manière à décrire des cercles concentriques à celui dans lequel se meut l'essieu du milieu, ils sont réunis par une chaîne disposée à cet effet.

Cette invention a été appliquée à un chariot, il y a bien des années, par Wright, de Long-Acre, cet ingénieux carrossier, auteur de la fameuse voiture de lord Marsh, qui parcourut 20 milles à l'heure à New Market. L'auteur écrit cette page sur une table supportée par des roues qui sont liées entr'elles de cette manière, et qu'il possède depuis plus de 37 ans.

Cette construction a ce singulier avantage, qu'en tournant un coin de rue ou de fossé, ou une borne, les roues de derrière passent par la même voie que les roues de devant, de manière que quand celles-ci ont doublé le coin ou la borne, les autres suivent avec sécurité. Avec quatre roues, la base de la voiture, aux tournans, se trouve rétrécie, ce qui la rend plus sujette à verser; sans compter que, dans les foules et les embarras, les roues de derrière, par leur manière de tourner, sont exposées à *s'embrouiller* avec celles des autres voitures.

On devrait observer que l'une des causes les plus fréquentes d'accidens pour les malles-poste, provient de la chute de l'esse ou épinglette qui retient l'essieu dans le moyeu. Un procédé bien simple remédierait à cet inconvénient (voyez pl. III, fig. 6). On

pratiquerait, sur le cercle ou *frette* en fer, dont le moyeu est toujours armé vers sa face intérieure, un bord relevé d'un demi-pouce d'épaisseur. Un fort crochet, partant du collet de l'essieu, embrasserait ce rebord sans le toucher; de sorte que l'esse venant à s'échapper, le crochet l'empêcherait de glisser tout à fait le long du bout d'essieu, et par le bruit de son frottement avertirait le cocher. Le non-succès des inventions de ce genre provient de la fainéantise et de la négligence de ceux qui graissent les roues : pour prévenir cet inconvénient, le crochet ferait lui-même ressort, de sorte qu'il serait impossible de replacer la roue, après l'avoir graissée, sans replacer aussi le crochet de sûreté.

Je dois répéter ici que depuis le premier lord d'Angleterre jusqu'au dernier postillon, la doctrine de l'égalité de tirage entre des voitures hautes ou basses, longues ou courtes, souffrira de vives contradictions; mais si l'on démontre qu'il n'existe aucune différence notable, et que cette différence, telle qu'elle est, donne l'avantage à la voiture basse, il sera raisonnablement permis d'espérer que l'on ne verra plus juchés dans les airs, que ceux des sujets de Sa Majesté qui auraient un goût décidé pour risquer leur cou, tandis que cinq pieds d'élévation suffisent à la fois à la commodité des voyageurs et au soulagement des chevaux.

Comme l'application des ressorts semble exercer quelque influence sur la position du centre de gravité des voitures suspendues, et comme les expériences que j'ai publiées dans les transactions de l'académie royale d'Irlande, avaient eu lieu sur une route circulaire, ce qui pourrait faire supposer qu'elles n'ont pas été tout à fait exemptes de quelque influence due à la force

centrifuge, on s'est déterminé à construire un nouvel appareil destiné à faire des épreuves sur les voitures suspendues, mues en ligne droite.

Avant d'en donner le détail, je dois pourtant faire observer que, lors de mes premières expériences, je n'avais nullement négligé d'avoir égard à la circonstance dont il vient d'être parlé; car, dans mon appareil, le centre de gravité du chargement étant placé un peu au-dessus du centre autour duquel la voiture tournait, quelle qu'eût été l'influence exercée par la force centrifuge, ses résultats sur les expériences n'eussent pu être favorables aux conséquences que l'on a voulu tirer de ces dernières.

A ma prière, M. William Edgeworth, mon fils, a exécuté un appareil et entrepris une série d'expériences sur l'application des ressorts aux voitures, ainsi que sur les avantages comparatifs des caisses basses ou élevées et des trains longs ou courts. Le soin apporté dans l'examen de l'appareil et dans la vérification des expériences, les rend dignes d'être soumises au public, qui peut leur accorder toute confiance.

SECTION II.

Expériences montrant que les ressorts contribuent à diminuer le tirage des voitures.

UN poids ayant une descente de vingt-cinq pieds a été employé à tirer un modèle de train à quatre roues sur un plancher uni, de soixante-quinze pieds de long. Les roues du modèle étaient *de bois*; elles avaient sept pouces de diamètre, et tournaient sur des essieux droits et polis.

Le modèle était construit sur l'échelle d'un pouce pour pied, ou d'un 8^e et demi. Il consistait en une flèche dont la longueur, de 18 pouces, pouvait être portée à trois pieds. Sur cette flèche s'élevait un châssis carré en bois, de deux pieds et demi de haut, auquel un poids de vingt-huit livres était suspendu de manière qu'on pouvait l'abaisser jusque sur la flèche, ou le tenir à quinze pouces au-dessus. Au sommet du châssis étaient fixés deux ressorts bien trempés faits avec des fleurets de Solingen, et disposés de façon qu'on y pouvait suspendre à volonté le poids de vingt-huit livres, en lui laissant toute liberté de se mouvoir haut et bas. Cependant, les ressorts se détachaient facilement du châssis, quand cela était nécessaire.

Si ce modèle eût été tiré par un poids descendant

abandonné à lui-même, il aurait roulé en avant avec une vitesse accélérée, conformément aux lois sur la chute des corps. Mais la vélocité du poids descendant était rendue uniforme au moyen d'un volant. A cet effet, la corde de suspension du poids descendant passait d'abord autour d'une poulie fixée au plafond, et de là sous une autre poulie à quelques pieds du plancher, pour aller s'enrouler autour d'un rouleau ou cylindre. Un bout de la corde destinée à tirer en avant le modèle était fixé à ce rouleau, de sorte que le poids ne pouvait faire avancer la petite voiture sans faire tourner le rouleau, dont un bras détaché, frappant l'air en tournant, régularisait le mouvement et le rendait uniforme.

Le temps de chaque expérience était compté sur une pendule à demi-secondes. Et la vitesse était si bien réglée par le volant, que la différence entre deux expériences semblables n'équivalait pas à une demi-seconde.

Afin de calculer l'effet des ressorts, le modèle fut d'abord tiré vide sur la route de planches où l'on avait disposé trente obstacles en bois, hauts chacun de trois huitièmes de pouce. On le chargea ensuite de 28 livres, et on l'essaya sans ressorts. Enfin, on l'essaya sur la même route, avec la même vitesse et les mêmes obstacles, mais avec les ressorts.

Première Expérience.

Le poids nécessaire pour mettre en mouvement le rouleau et le volant avec une vitesse de deux milles à l'heure, étant d'une livre et demie, il fallait quatre livres et demie (y compris le poids nécessaire pour faire tourner le volant) pour tirer la voiture vide avec

8.

la même vitesse de deux milles à l'heure , sur la route de planches garnie de trente obstacles de trois huitièmes de pouce.

Pour tirer avec la même vitesse , sur la même route , et par-dessus les mêmes obstacles , le modèle , chargé de vingt-huit livres , il fallait *six livres de plus* ; et quand la charge était suspendue aux ressorts , il ne fallait , toutes choses égales d'ailleurs , qu'une addition de *quatre livres et demie* au lieu de *six*.

Deuxième Expérience.

La vitesse du modèle roulant sur les mêmes obstacles étant portée à trois milles trois quarts par heure , il fallait , pour tirer le modèle vide , sept livres huit onces.

Pour le tirer , avec cette augmentation de vitesse , en le chargeant du poids de vingt-huit livres , il fallait ajouter aux sept livres huit onces ci-dessus :

Quand on ne faisait pas usage des ressorts , *sept livres huit onces* ;

Quand on en faisait usage pour surprendre la charge , seulement *cinq livres*.

Troisième Expérience.

La vitesse étant maintenant portée à cinq milles et demi par heure , il fallait encore dix livres pour tirer le modèle vide par-dessus les mêmes obstacles.

Avec sa charge de vingt-huit livres , et sans ressorts , il fallait ajouter *douze livres* ;

Et avec les ressorts , seulement *six livres*.

Quatrième et dernière Expérience.

Le modèle vide , roulant sur la même route avec la

même vitesse que ci-dessus, de cinq milles et demi à l'heure, mais *sans obstacles*, n'exigea que six livres pour le tirer.

Chargé des vingt-huit livres, et *sans ressorts*, il exigea six livres de plus ;

Et avec des ressorts, cinq livres et demie.

Ainsi fut déterminé l'effet des ressorts par la différence du poids nécessaire pour faire marcher le modèle *avec* et *sans* eux. Mais ces expériences nous apprennent encore autre chose. La force nécessaire pour donner à la charge portée sur les ressorts une vitesse de cinq milles et demi à l'heure sur un chemin hérissé de trente obstacles de trois quarts de pouce de haut, savoir : *six livres*, est à très peu de choses près la même que celle exigée pour la tirer avec la même vitesse sur un chemin *parfaitement uni*, savoir : *cinq livres et demie*. D'où l'on voit que tellement grand est l'avantage des ressorts, qu'ils détruisent, à un douzième près, la résistance que la portion qu'ils supportent du poids à tirer, rencontrerait sans eux sur des routes rocailleuses, ou sur un pavé très rude.

De l'ensemble de ces expériences il résulte que l'avantage de l'emploi des ressorts augmente avec la vitesse donnée aux véhicules.

A deux milles par heure, il était à peu près :: 4 : 3 ;
à trois milles et demi par heure, à peu près :: 3 : 2 ; et
à cinq milles et demi par heure :: 2 : 1 ;

ou autrement :: 12 : 9.

:: 12 : 8.

:: 12 : 6.

Les expériences suivantes ont aussi été faites par

M. Edgeworth pour décider ces autres importantes questions :

1° Les voitures à train court, c'est-à-dire dont les essieux sont aussi rapprochés l'un de l'autre que possible, sont-elles plus faciles à tirer, ou, en d'autres termes, plus *roulantes* que celles dont le train est plus long ?

2° Les voitures élevées sont-elles plus roulanges que les basses ?

SECTION III.

Expériences pour déterminer les avantages relatifs des voitures longues et courtes, hautes et basses.

Le modèle cité dans la section précédente était construit de façon que la flèche réunissant les deux essieux pût s'allonger à volonté. On pouvait aussi lui laisser un peu d'élasticité, ou l'en priver tout à fait en la ficelant.

Première Expérience.

La charge de vingt-huit livres ayant été placée sur le milieu de la flèche de 18 pouces de long, le modèle fut tiré par *douze livres* avec une vitesse de cinq milles et demi à l'heure.

Quand la même charge fut placée sur la même flèche *alongée du double*, c'est-à-dire portée à trois pieds, elle exigea *précisément le même poids de douze livres* pour être tirée avec la même vitesse.

Cette expérience, répétée nombre de fois, a toujours donné le même résultat : ainsi l'on y peut faire foi. Elle est en opposition directe avec l'opinion des conducteurs de toutes les espèces, depuis le roulier dans sa blouse jusqu'au *cocher amateur* de haut parage. Il faut pourtant qu'un préjugé si universel soit fondé sur

quelque chose. Le motif qui semble y avoir donné lieu repose sur ce que les voitures dont les roues de devant sont très rapprochées de celles de derrière, se tirent mieux des ornières que les voitures à long train, changent de voie plus facilement, tournent dans une circonférence plus petite, et cheminent mieux dans les foules et les embarras. Mais, dès qu'on recherche de pareils avantages, le plus ou le moins de facilité de tirage devient une considération secondaire.

Deuxième Expérience.

Pour résoudre la seconde question, savoir : *si les voitures élevées sont d'un tirage plus facile que les basses ?* la charge ordinaire de vingt-huit livres fut placée à distances égales des extrémités du modèle, à 15 pouces au-dessus de la flèche. Il fallut *treize livres* pour la tirer *sans les ressorts*. Avec les ressorts il ne fallut que *six livres un quart*.

La charge étant ensuite placée en bas tout contre la flèche, il ne fallut que *douze livres* sans les ressorts, et *six livres* avec les ressorts.

Il paraît, par ces expériences, que l'élévation d'une charge non suspendue portée à dix pieds au-dessus du sol est désavantageuse au tirage dans la proportion de 26 à 24, et que si la charge est suspendue, cette proportion se réduit à celle-ci : 25 : 24 ; mais que, dans les deux cas, il y a désavantage à l'élever considérablement.

Il paraît cependant, la charge étant placée plus haut, qu'il faut une force beaucoup plus grande si les petites roues passent seules sur les obstacles, que lorsque les grandes roues seules les rencontrent.

Pour s'en assurer, on plaça sur la route de planches

cinq obstacles de plus , hauts chacun de sept huitièmes de pouce ; et , ayant allongé l'essieu du train de derrière , pour que les deux paires de roues courussent sur deux voies différentes , on plaça tous les obstacles sur la voie des roues de devant , puis sur celle des roues de derrière . Le modèle reçut une vitesse de deux milles trois quarts à l'heure . La charge fut mise sur la flèche et n'exigea que trois livres huit onces , que ce fussent les roues de devant ou celles de derrière qui passassent sur les obstacles . Mais quand la charge était élevée de quinze pouces , les obstacles étant placés sous la voie des roues de devant , il fallait une force de *cinq livres huit onces* réduite seulement à *trois livres huit onces* , si les roues de derrière passaient sur les obstacles .

Car , lorsque les roues de devant d'une voiture surmontent un obstacle , plus le centre de gravité est élevé , plus il est rejeté en arrière dans une direction presque opposée au progrès de la voiture . Dans ce cas , l'impulsion de celle-ci est contrariée et ralentie à l'instant même où il lui faut surmonter la force d'inertie de la voiture dans une direction nouvelle et verticale , pour s'élever par-dessus l'obstacle .

Mais quand c'est la roue de derrière qui franchit cet obstacle , le centre de gravité étant toujours supposé élevé , il est jeté en avant , dans une direction à peu près la même que celle de la marche de la voiture , dont l'impulsion en est peu ou point ralentie , quoique sa force d'inertie doive toujours être surmontée suivant une nouvelle direction , pendant que la roue s'élève pour passer par-dessus l'obstacle .

SECTION IV.

Table de l'avantage résultant de l'application des ressorts aux voitures.

NOTA. Dans les expériences suivantes la charge était toujours de vingt-huit livres. La route, faite en planches de sapin, avait soixante-quinze pieds de long. Le poids ou la force employée à tirer le modèle vide, à faire tourner le volant, et à surmonter le frottement de tout le mécanisme, est déduite de chacun des résultats ci-après annotés.

Nos d'ordre DES EXPÉRIENCES.	DÉTAIL DES EXPÉRIENCES.	POIDS employés à tirer la charge.		AVANTAGE procuré par les ressorts.
		sans ressorts.	avec ressorts.	
		liv. onc.	liv. onc.	
1	La route planchéyée était jonchée de trente obstacles de $\frac{3}{8}$ de pouce de haut, sur lesquels passaient toutes les roues du modèle avec une vitesse de deux milles à l'heure.	6	4 8	12 : 9.
2	La route disposée de même. Le modèle mû avec une vitesse de trois milles trois quarts par heure.	7	5 2	12 : 8.
3	Même route. Vitesse portée à cinq milles et demi par heure.	12	6 2	12 : 6.
4	La route toute unie et sans obstacles; même vitesse qu'au n° 3.	6	5 8	12 : 11.
EXPÉRIENCES SUR LES TRAINS DE VOITURES, LONGS ET COURTS.				
5	La route garnie de trente obstacles. La charge placée sur le milieu de la flèche, dont la longueur était de un pied six pouces. La vitesse : cinq milles et demi à l'heure.	12	" "	" "
6	Même route. La charge portée sur le milieu de la flèche, dont la longueur était de 3 pieds. Cinq milles et demi à l'heure.	12	" "	" "
7	Même route. Même position de la charge. Flèche de trois pieds, non fléchée comme dans les expériences précédentes, mais laissée légèrement élastique.	9	" "	" "
EXPÉRIENCES SUR LES VOITURES HAUTES ET BASSES.				
8	Même route. La flèche de dix-huit pouces de long. La charge placée à quinze pouces au-dessus. Cinq milles et demi à l'heure.	13	6 4	52 : 25.
9	Route disposée de même, et ayant de plus cinq autres obstacles élevés de $\frac{7}{8}$ de pouce. Les roues de devant passant seules sur les obstacles, au moyen de la différence de longueur des essieux. Charge placée à quinze pouces au-dessus de la flèche. Deux milles trois quarts par heure.	5	8	" "
10	Même route. Les roues de derrière passant seules sur tous les obstacles. La charge placée d'abord sur la flèche, ensuite à quinze pouces au-dessus. Vitesse de deux milles trois quarts à l'heure, la même dans l'une et l'autre expérience.	5	" "	" "

Ces expériences faites, M. William Edgeworth s'aperçut que leurs résultats différaient de ceux publiés sur le même sujet dans les mémoires de l'académie royale d'Irlande. Pour fixer ces incertitudes, on construisit l'appareil portatif dont la description suit :

La fig. 3 de la pl. III représente un bâtis triangulaire en bois, dont les jambes sont mortaisées dans une base sur laquelle est placé un cercle de fer de 18 pouces de diamètre, large d'un pouce et épais de six lignes. Un cylindre ou rouleau tournant s'élève verticalement au centre de ce cercle, et entraîne dans son mouvement un châssis E, en dedans duquel une roue qui court sur la circonférence de fer joue librement haut et bas, ayant pour essieu un ressort souple S fixé à un bout du châssis E, et traversant le rouleau. Au bout de ce châssis et au-dessus de la roue sont placés des poids WW supportés par le ressort qui sert d'essieu, de telle manière que les poids WW jouent aussi haut et bas quand la roue passe par-dessus l'un des obstacles OO placés sur le cercle de fer. Une corde passant par des poulies au sommet du bâtis et tirée par des poids placés dans la boîte B, fait tourner le rouleau et rouler la roue. Le rouleau est armé d'un volant d'étain V, qui régularise son mouvement.

Un grand nombre d'expériences faites avec cet appareil confirmèrent les résultats mentionnés plus haut. On n'en rapportera ici que deux des plus frappantes.

La roue chargée, roulant par-dessus les obstacles, exigea, pour être mûe avec une vitesse de sept milles et demi à l'heure : *sans les ressorts, vingt-deux quarts de livre*; et *avec les ressorts, seulement cinq quarts de livre.*

En effet, l'avantage des ressorts a été calculé dans la

pratique comme équivalant à la force d'un cheval sur quatre ; or , si l'on considère que dans beaucoup de voitures la caisse seulement est supportée sur des ressorts , et non la flèche , ni l'avant-train , ni les essieux , on reconnaîtra que cette donnée un peu vague se rapproche des résultats rigoureux des expériences précises. Les chemins sur lesquels roulent les voitures publiques , sont , sur la plus grande partie de leur longueur , unis , quelquefois gravelés , et alors les ressorts sont de peu d'effet. De sorte que l'on ne peut se former une idée exacte de tout l'avantage de leur adoption , que lorsque la totalité de la route à parcourir est rude et rocailleuse.

On a imaginé dernièrement des ressorts d'une excellente forme et d'une construction très légère , placés de manière à supporter le poids presque entier de la voiture. On a même fabriqué des voitures qui n'ont point de flèche.

Cette construction est dangereuse. La liaison que la flèche établit entre l'avant et l'arrière train de la voiture n'est nullement à négliger , et le poids d'une flèche solide et élastique est une bien légère augmentation de charge. D'ailleurs , on a vu , par mes expériences , que l'élasticité de la flèche est plutôt utile qu'indifférente pour le tirage.

La légèreté des ressorts eux-mêmes est un objet de quelque importance ; et comme les ressorts dits à sautevelles , dont je parle ici , n'offrent ni métal superflu , ni joints inutiles , peut-être l'emporteront-ils sur toute autre construction plus encombrante. On a objecté contre ces ressorts lorsqu'ils sont appliqués aux voitures à quatre roues , que , sur un terrain aboteux , ils subissent des torsions plus ou moins fortes dont l'inégalité tend à rompre ou relâcher leurs attaches ;

et que même le parallélisme des essieux en est quelquefois affecté, lorsqu'il n'y a pas de flèche pour le maintenir. Une expérience plus prolongée peut seule nous éclairer à cet égard. Peut-être serait-il mieux de se borner à placer de tels ressorts sous l'avant-train seulement.

Il est digne de remarque que, dans l'application des ressorts à l'allégement du tirage, la pratique se rapproche déjà beaucoup de la théorie. Cette dernière fait voir que, pendant que le train d'une voiture surmonte un obstacle, la charge de cette voiture doit s'élever avec les roues, à moins qu'elle ne soit supportée par des ressorts; mais que, dans ce dernier cas, pendant que les roues tendent à élever la charge, en s'élevant elles-mêmes subitement contre l'obstacle qu'elles franchissent, les ressorts se courberont par l'effet opposé non-seulement de la pesanteur de la charge, mais encore de la force d'inertie qui agit en arrière; la charge ne sera donc pas élevée subitement aussi haut qu'elle le serait s'il n'y avait pas de ressorts, car son poids ne peut être lancé en haut dans un instant indivisible. Il faut un certain temps pour qu'un poids ainsi lancé parcoure un espace fini, quelque petit qu'il soit; et l'on sait que ce temps doit toujours être égal à celui qu'un corps mettrait à parcourir en tombant le même espace. De manière qu'en ayant égard à l'imperfection des ressorts, il est facile de calculer l'utilité dont ils sont pour diminuer le tirage par-dessus un obstacle, au moyen de ces quatre données: 1^o la hauteur de l'obstacle; 2^o la vitesse de la voiture; 3^o la hauteur de ses roues, et 4^o celle de la charge suspendue sur les ressorts.

Dans des matières de cette nature, qui sont d'un intérêt si universel, les preuves les plus solides et les plus

évidentes suffisent à peine à démontrer la réalité des améliorations proposées : à plus forte raison en est-il ainsi lorsqu'elles contrarient un préjugé populaire. La précision des modèles a beau être parfaite ainsi que leur ressemblance, l'esprit ne veut se décider que sur le réel. On ne convaincra jamais un laboureur par des expériences faites avec des *modèles* de charrue, pas plus que le charretier ou le cocher par des expériences sur des *modèles* de charrettes ou de carrosses. Jusqu'ici la mécanique manque de moyens pour déterminer avec précision la force déployée par les animaux dans le tirage des instrumens d'agriculture et dans celui des véhicules à roues.

En 1771, une machine construite à cette fin par l'auteur fut présentée à la société d'encouragement pour les arts et manufactures. Elle consistait en un système de leviers qui agissaient sur un ressort en spirale, de façon à mettre en mouvement une aiguille ou index dont l'extrémité décrivait des arcs considérables. Mais comme la force d'un cheval et la résistance d'un véhicule, loin de rester constamment les mêmes, subissent au contraire des variations continuelles ; et que cette machine ne montrait que le plus grand effort de la puissance appliquée, sans donner la somme de ses actions successives, elle n'était pas satisfaisante. On pourrait, sur le même principe, en construire une qui donnât exactement le temps et la force dépensés dans des épreuves de ce genre ; mais on a découvert depuis des moyens plus simples et plus certains.

A la page 50 du 1^{er} rapport de mai 1808 du comité des grandes routes, j'ai parlé d'une méthode parfaite pour déterminer le tirage comparatif de deux voitures.

Je regarde comme un devoir de décrire ici cette invention *.

L'appareil employé se composait de deux chaises de poste à quatre roues, semblables à très peu de chose près pour leur poids, pour la hauteur respective de leurs roues, et pour tout le reste de leur construction. Afin de déterminer laquelle des deux pourrait être tirée le plus facilement par-dessus les mêmes obstacles, une corde longue de soixante *yards* fut attachée par un bout au timon de l'une des deux chaises, et, par le bout opposé, au timon de l'autre. Cette corde passait autour d'une poulie de six pieds et demi de diamètre, placée horizontalement, au moyen d'une monture convenable, sur un train à deux roues **.

La largeur de la poulie étant telle que les deux chaises à comparer pouvaient rouler dans des directions parallèles en gardant une distance suffisante, on fit tirer par des chevaux le train qui portait cette poulie, et les deux chaises furent obligées de suivre. Comme elles étaient toutes deux à peu près du même poids, elles marchèrent de conserve pendant quelque temps; mais quand l'une des deux fut retardée, elle resta en arrière de l'autre, rendant ainsi sensible une différence inappréciable par tout autre moyen, entre la bonté des deux parties du chemin uni sur lequel on les faisait rouler toutes deux.

On plaça sur la voie des roues de chaque chaise des obstacles de même hauteur, et les deux voitures étaient si bien appariées, qu'à peine une légère différence pou-

* Cet essai a été composé sur l'invitation du président du comité de la chambre des communes. (A.)

** C'est cet appareil auquel l'auteur a donné le nom de *péira-*
mètre, et dont il est question à l'appendice n° III et IV. (E.)

vait-elle s'apercevoir entre leur marche respective sur les obstacles ; mais si l'on plaçait ceux-ci devant les petites roues d'une des chaises , et devant les grandes de l'autre , celle dont les petites roues rencontraient les obstacles gagnait du terrain sur l'autre , qui restait en arrière.

Ceci , au premier aspect , semble contraire à la théorie , qui nous enseigne que les roues plus grandes surmontent plus facilement que les petites un obstacle donné. Mais la cause de cette apparence provenait de la différence entre les poids du train de devant et du train de derrière des deux chaises ; car , lorsque le train de devant de l'une était chargé de façon à peser autant que le train de derrière de l'autre , l'avantage passait aux grandes roues , qui alors franchissaient les obstacles dans un temps moindre.

Si l'on plaçait un homme sur le derrière d'une des chaises , et un second sur le devant de l'autre , la différence de tirage était distinctement sensible , même sur une route bien unie , la chaise chargée sur le derrière avançant toujours celle chargée sur le devant.

On s'abstient de détailler ici d'autres expériences faites avec cet appareil , parce qu'il faut espérer que l'on entreprendra quelque jour une série complète d'essais publics en ce genre , avec des voitures construites exprès.

Ce que j'ai rapporté suffit pour prouver que puisque deux voitures peuvent être ainsi comparées entr'elles , une quantité quelconque de voitures peut être comparée avec l'une de ces deux , considérée comme *étalon* ; et il faudrait que ces comparaisons eussent lieu , non-seulement *avec* et *sans ressorts* , non-seulement sur un nombre donné d'obstacles , mais encore sur toute es-

pèce de chemin, et à toutes vitesses raisonnables, tant aux montées et descentes qu'en plain terrain.

Ce même moyen pourrait servir à une exacte comparaison des diverses espèces de charrues et d'autres instrumens aratoires, et réduirait ainsi à leur juste valeur les perfectionnemens prétendus.

Mais une pareille suite d'expériences décisives exige une dépense d'argent et de temps au-dessus des facultés d'un simple particulier.

SECTION V.

Observations sur les Expériences précédentes.

BIEN que les expériences rapportées dans cet écrit soient concluantes ; bien que les corollaires qu'on en a tirés mènent à des conséquences qui seront admises ou discutées par les hommes de la science, ou par ceux qui sont sans préjugés sur la matière, il se passera longtemps avant que les rouliers et les carrossiers, qu'il s'agit de convaincre, veuillent adhérer à leurs conclusions. Elles diffèrent entièrement des anciennes opinions, et de ce que l'on entend répéter chaque jour par cette race obstinée qui s'arrogé le nom d'*hommes de pratique*. Pour obtenir l'acquiescement volontaire du public, il faut d'autres moyens que ceux qui suffisent pour former l'opinion du petit nombre d'hommes capables de raisonner leur jugement ; il faut laisser les gens voir, examiner, discuter, chacun à sa manière, et se décider par cette espèce de sens intérieur qu'ils appellent leur conviction de la vérité.

A cet effet, on devrait ouvrir une grande série d'ex-

périences publiques sur la meilleure construction des routes et la meilleure forme des voitures ; non pas une expérience sur *modèles*, mais une expérience sur des routes réelles, sur des charrettes et des chariots réels, munis et non munis de ressorts.

Dans le voisinage de Londres, et le long d'une grande route bien fréquentée, on disposerait un espace de terrain clos de barrières, long peut-être d'un quart de mille. Deux routes y seraient pratiquées, l'une d'après la méthode ordinaire, l'autre d'après la meilleure construction. On obligerait les voitures ordinaires à passer par la route ordinaire ; on ne laisserait passer sur l'autre que les voitures perfectionnées. L'expérience durerait longtemps, et surtout pendant une partie de l'hiver. On connaîtrait ainsi, respectivement, et les poids charriés sur chaque route, et le nombre de chevaux requis pour tirer ces poids dans quelque temps donné que ce fût ; en même temps la détrition comparative des deux routes serait rendue évidente à tous les yeux.

Ainsi les charretiers, rouliers, charrons, carrossiers, et cochers de tous étages, tant de profession qu'*amateurs*, auraient tout loisir de critiquer, d'admirer, de disputer, et finiraient par rivaliser d'ardeur à qui entrerait plutôt et plus avant dans le nouveau système.

Qui pourrait s'opposer à une pareille expérience nationale ?

L'obstacle d'un millier de livres ?

Bel obstacle vraiment ! La Grande-Bretagne ne peut pas déterminer précisément si sur ses services publics et son commerce elle perd un million par an, ou si elle

en économise deux ; elle ignore si 125 mille acres de ses meilleures terres doivent ou ne doivent pas être employées à ajouter cent quinze mille hommes à ses flottes et à ses armées, ou sacrifiées à la nourriture de chevaux qui n'influent en rien sur ses profits ni sur ses plaisirs ; et elle n'affecterait pas un millier de livres à la dépense d'une épreuve destinée à faire connaître le système de voitures le meilleur et le plus sûr comme le moins destructif des routes, et cela aujourd'hui que tant de voyageurs courent risque de leurs membres et de leurs têtes, juchés qu'ils sont sur des machines de dix pieds de haut sur moins de cinq de large, roulant jour et nuit par monts et par vaux, à raison de 7 à 8 milles par heure !

Eh quoi ! un millier de livres pour un but si véritablement économique et national, ne peut-il donc se trouver dans les diverses classes de la société, chez les compagnies opulentes et éclairées formées par l'amour du bien public, chez les négocians, les marchands, les propriétaires, le clergé, la noblesse, la pairie, la bourgeoisie de cette capitale si riche, si active et si calculatrice ? L'auteur de cet essai renouvelle ici son offre de cent livres pour être employées à cette destination.

Il suffirait de la souscription d'un petit nombre de personnages distingués en qui le public eût confiance pour qu'en 24 heures la somme entière fût complétée.

La nation a déjà voué une profonde reconnaissance au comité de la chambre des communes chargé de l'enquête sur les grandes routes du royaume, pour les lumières produites par ses patientes investigations pendant dix ans ; mais si son travail devenait l'occasion d'établir

la vérité dans ces importantes matières, au moyen d'expériences décisives faites sur une grande échelle, avec des voitures réelles, sur des routes réelles, expériences auxquelles chacun pût avoir accès pendant un temps considérable, alors ce comité aurait éternellement bien mérité de l'empire.

APPENDICE.

APPENDICE.

N° I.

Description d'un mécanisme destiné à des expériences sur les véhicules à roues, dans une direction en ligne droite.

Sur un plancher long de 40 pieds on avait cloué une plinthe pour diriger la voiture à essayer.

Au bout de cette route de planches, s'élevait un axe ou rouleau vertical tournant librement sur de petits pivots placés à ses deux extrémités.

Un cylindre, autour duquel s'enroulait la corde destinée à tirer la voiture, entourait le bas du rouleau avec lequel il faisait corps.

Au sommet de l'axe se trouvait un autre cylindre de même diamètre, garni aussi d'une corde qui, passant sous une poulie, remontait de là à la hauteur de 20 pieds, où, après avoir passé sous une seconde poulie, elle soutenait un bassin que l'on chargeait des poids requis par les expériences.

L'interposition d'une poulie mobile, comme en voit dans les poids d'horloge, empêchait la corde de se tordre, et donnait au poids qui n'avait qu'une descente de 20 pieds, la faculté de faire cheminer le modèle sur une longueur de 33 pieds.

Des obstacles étaient placés sur la route ou plancher.

Le modèle d'essai avait deux roues de laiton de cinq pouces de diamètre, tournant autour d'un essieu d'acier. Un léger châssis était suspendu sur deux ressorts bien trempés, au-dessus de l'essieu. C'était sur ce châssis qu'on plaçait la charge, ou les poids destinés à la représenter.

TABLE des Expériences faites avec le modèle de voiture, mû en ligne droite.

N ^{os} des Expériences.	Vitesse.	Obstacles.	Charge.	FORCE EMPLOYÉE, OU POIDS DESCENDANT.		OBSERVATIONS.
				sans ressorts.	avec ressorts.	
1	2 milles à l'heure.	15 devant chaque roue, de 5/10 de pouce de haut.	Null.	45 onces.	42 onces.	Ces deux poids doivent être soustraits de ceux employés dans l'expérience suivante.
2	d°	d°	4 liv.	57	46	Soustrayant de ces deux poids ceux trouvés ci-dessus, on a 57 — 45 = 12, et 46 — 42 = 4, ce qui donne l'avantage aux ressorts dans la proportion de 12 à 4, ou de 3 à 1.
3	4 milles à l'heure.	d°	Null.	127	125	Ces deux poids doivent être soustraits de ceux employés dans l'expérience suivante.
4	d°	d°	4 liv.	173	133	Soustrayant de ces deux poids ceux donnés par l'expérience n° 3, on a 173 — 127 = 46, et 133 — 125 = 8, ce qui donne l'avantage aux ressorts dans la proportion de 46 à 8, ou à peu près de 6 à 1.

EXPÉRIENCES faites sur le modèle de voiture, mû circulairement *.

N ^o des Expériences.	Vitesse.	Obstacles.	Charge.	FORCE EMPLOYÉE, OU POIDS DESCENDANT.		OBSERVATIONS.
				SAUS RESSORTS onces.	avec RESSORTS. onces.	
1	2 milles à l'heure.	a de 5/20 de pouce de hauteur.	Nullé.	11	8	Ces deux poids doivent être soustraits de ceux employés dans l'expérience suivante.
2	d°	d°	2 liv.	40	16	De ces deux derniers poids il faut soustraire ceux trouvés ci-dessus. Ainsi, l'on aura 40 — 11 = 29, et 16 — 8 = 8, ce qui fait ressortir l'avantage des ressorts dans la proportion de 29 à 8, ou plus que 3 $\frac{1}{2}$ à 1.
3	4 mille à l'heure.	d°	Nullé.	37	28	Il faut soustraire ces deux poids de ceux employés dans l'expérience ci-après.
4	d°	d°	2 liv.	85	39	De ces deux poids soustrayant ceux employés dans l'expérience précédente, on a 85 — 37 = 48, et 39 — 28 = 11; c'est-à-dire que dans les circonstances données, les ressorts, procurent un avantage de 48 à 11, ou d'environ 4 $\frac{1}{2}$ à 1.

* Ces expériences paraissent avoir été faites avec l'appareil décrit dans la quatrième partie de l'ouvrage, section II. Voy. p. 125 et la pl. III, fig. 2.

N° I bis.

Description d'une charrette à ressorts en bois.

La charrette à ressorts D, pl. IV, diffère peu de toute autre charrette, si ce n'est par l'addition de deux pièces élastiques de bois, agissant comme ressorts entre l'essieu et le corps de la charrette. On peut faire ces ressorts en frêne; le noyer américain, ou l'if, réussiraient peut-être encore mieux.

Les ressorts, larges de trois pouces, ont environ troispouces et demi d'épaisseur au-dessus de l'essieu, et vont en diminuant vers les deux bouts jusqu'à l'épaisseur de deux pouces et demi.

Quand les charrettes ou chariots sont plus pesans, la force des ressorts doit être augmentée en proportion.

Les ressorts sont fixés sur l'essieu par un fort boulon.

Ils sont également fixés à la partie postérieure du plancher de la charrette par une cheville épaisse de trois pouces et demi. Ils ne sont pas fixés à la partie antérieure, car s'ils l'étaient, ils ne pourraient jouer; mais ils se lient avec un troisième ressort en bois, placé en travers sous la traverse antérieure d'assemblage du plancher, à laquelle il tient par deux boulons qui le traversent dans son milieu. Ce ressort est rond, excepté à son milieu où il affleure le devant de la traverse, et à ses extrémités par lesquelles il repose sur les ressorts latéraux. Cette forme lui permet de céder dans toutes les directions, et n'empêche pas le jeu des deux autres.

Les brancards de la charrette doivent être adaptés sur les côtés du plancher, et non dessous, afin de laisser aux ressorts toute la longueur de la charrette.

La petite roue E, placée sous les brancards, sert à défaut du

cheval pour les maintenir dans une position horizontale pendant les expériences.

De pareils ressorts ne coûteront que quelques schellings à ajuster à une charrette ordinaire; ils n'ajouteront rien au prix d'une charrette neuve construite sur ce principe, parce qu'elle sera plus légère dans toutes ses parties.

N° II.

Extrait d'un essai du docteur Hook sur les voitures (1684).

LA roue étant un corps rond, qui se meut et avance en roulant, elle ne frotte ni ne glisse sur le chemin. Lorsque ce chemin est parfaitement horizontal, elle n'en éprouve donc aucun obstacle, si ce n'est la résistance très légère de l'air qu'elle traverse; résistance du même genre, mais bien moindre, que celle que l'eau oppose aux navires qui la sillonnent. La seule cause d'obstacle paraît donc résider dans sa propre masse (dont il sera parlé ci-après); car, en roulant, les points du cercle extérieur de la roue s'appliquent d'un mouvement uniforme sur les points du plan qu'elle parcourt, en descendant et se relevant perpendiculairement sur chacun d'eux. La partie tangente est en repos sur le plan; tant qu'elle le touche, elle ne se meut ni en avant ni en arrière. Il n'existe donc aucune cause de frottement sur le terrain, ainsi qu'il est facile de s'en convaincre en suivant avec attention un point quelconque du bord de la roue. Car on trouvera que la trace de ce point, qui obéit à deux mouvemens, l'un circulaire et l'autre progressif, décrit dans l'espace une vraie cycloïde qui en est la résultante, et qu'au point de tangence il repose entre deux limites, qui sont celles de la cycloïde qui finit et de celle qui commence.

Il s'ensuit que si le plan et la roue sont parfaitement durs et parfaitement polis, la roue n'éprouve aucun empêchement à son mouvement composé. On pourrait cependant penser que son mouvement circulaire fait empêchement à son mouvement progressif, attendu que les arcs de la roue, dans leurs diverses positions, reçoivent des degrés différens de mouvement pro-

gressif, ce qui semblerait devoir les faire avancer comme par secousses, parce que leurs points, en touchant le sol, n'ont aucun mouvement progressif et qu'au contraire, lorsqu'ils sont arrivés au sommet de la courbe, ou en d'autres termes au point le plus distant du plan, ils ont une vitesse double de celle du centre, et dans chaque position intermédiaire, un degré de vitesse différent, qui va toujours en diminuant du sommet de la roue au sol de la route. Mais en ceci il n'y a nullement obstacle ni empêchement progressif de l'ensemble, chaque mouvement partiel, pris séparément, étant uniforme, égal et continu..... Nous allons considérer quels empêchemens une roue ainsi roulant sur un plancher plat et uni peut recevoir de ce plancher. Il y en a deux, qui résultent de la nature du plan en expérience : le premier et le principal, c'est l'enfoncement du plancher cédant sous le poids de la roue qui le presse en roulant ; le second, c'est l'adhérence de ses parties à la circonférence extérieure de la roue. A ces deux empêchemens se rapportent tous les autres, lesquels procèdent de l'enfoncement des parties du plancher, et de leur non-rétablissement dans leurs figures primitives. Car si le plancher était d'une dureté parfaite ou mathématique (ainsi que la roue), il aurait beau être inégal, il n'y aurait que peu ou point de perte, et l'empêchement serait à peine évaluable ; la perte de force subie par la roue qui s'élève pour surmonter un obstacle, étant compensée précisément par son accroissement de vitesse en descendant de cet obstacle. De même un vaisseau porté sur une vague est aidé par son mouvement descendant autant que contrarié par son mouvement ascendant. De même encore la lentille d'un pendule est poussée par sa descente autant que retenue par son ascension.

Et par la même raison, l'enfoncement du plancher par la roue ne fera pas empêchement s'il se rétablit et se relève de la même quantité dont il s'était abaissé ; mais s'il s'enfonce sans se rétablir, il en résultera le plus grand empêchement qui puisse provenir de lui. Il y aura dans ce cas autant de mouvement absorbé qu'il faudrait de force pour produire un pareil enfon-

cement ou ornière sur le plancher, en employant tout autre moyen, tel que l'action d'un poids, ou celle d'une pression ou choc, soit vertical, soit oblique.

Et l'on pourra aussi évaluer cette force en tirant en avant la roue dont le poids enfonce le plancher en roulant dessus. Il sera facile de soumettre ces données au calcul, ce qui est l'objet de ce discours.

Le second empêchement qu'un plancher ou chemin oppose au mouvement de la roue, provient de l'adhérence de ses parties à la circonférence de la roue; car il faut alors, pour l'en détacher et vaincre cette adhérence, un surcroit de force qui sera plus considérable dans les chemins argileux et humides, et en raison de la largeur et épaisseur de la roue. Car la roue perd de son mouvement, non-seulement par la résistance de l'argile contre ses parties antérieures, mais par son adhérence aux parties postérieures, ce qui occasionne l'allure lente et pesante des voitures dans ces sortes de chemins.

J'ai pensé en conséquence qu'il fallait prendre en grande considération l'état bon ou mauvais du chemin ou du terrain sur lequel doivent passer les voitures; d'où l'on peut affirmer, en général, que plus la dureté d'un chemin est grande, moins il y a d'empêchement à la progression de la voiture; et que plus il est uni, plus le mouvement de cette voiture est égal.

Jusqu'ici j'ai considéré la roue en elle-même, comme libre, et chargée seulement de son propre poids. Je vais la considérer comme chargée d'un poids étranger à sa masse.

Une roue peut être chargée suivant l'une ou l'autre de ces deux manières : ou à son sommet ou sur son essieu.

Le premier moyen est probablement le plus ancien. Il est encore aujourd'hui d'un grand usage pour transporter de très grosses masses à de petites distances. On l'emploie généralement quand il s'agit de mouvoir des obélisques, des colonnes, de très grosses pierres ou de très grosses pièces de bois. Les roues, dans ce cas, sont de simples rouleaux faits de bois dur, et fort longs ou plutôt larges. De tous les moyens de remuer de tels fardeaux, ils offrent le plus facile; mais il

faut continuellement les changer et les rapporter d'arrière en avant du fardeau, car leur rotation, qui a lieu en avant sur le terrain, se fait dans le sens opposé sous le fardeau, ou plutôt, ils le font avancer avec une vitesse double de celle de leur surface tangente au sol.

Une très lourde masse peut, à l'aide de ce procédé, être déplacée par une très petite force, toutes choses étant supposées parfaitement dures et unies. Mais je reviendrai sur ce sujet à l'article de la force.

Et en passant je dirai que l'on doit s'étonner de ce que les Indiens d'occident, qui ont construit leurs édifices avec de si énormes pierres qu'ils tiraient de si loin, n'aient pas connu l'usage de ces roues ou rouleaux; car d'après ce que l'on en raconte, ils opéraient ces sortes de transports par la seule force d'hommes tirant sur les bouts d'un grand nombre de cordes.

Le second moyen de charger des roues, c'est de placer la charge sur leur centre ou sur leur essieu, ce qui peut être pratiqué et l'a été aussi de deux manières différentes, savoir : en faisant tourner la roue autour de son axe fixe, ou en fixant l'axe dans la roue et le faisant tourner avec elle. Le premier de ces moyens est maintenant en usage (comme il l'a toujours été) pour les chariots, les charrettes, les fourgons et autres véhicules du même genre; le second est appliqué aux brouettes et autres machines où la roue tourne dans un châssis. De ces deux moyens, le dernier (quand on peut l'employer) est de beaucoup préférable; d'abord parce que l'axe tournant avec la roue, celle-ci roule d'un mouvement plus exact et plus circulaire; ensuite parce que l'essieu étant supporté par ses deux bouts sur un encadrement ou châssis, reste plus ferme dans sa position, perpendiculaire à la direction du véhicule; enfin, parce que ses deux points d'appui, partageant la charge par moitié, peuvent être amincis au point de ne pas exciter la dixième partie du frottement qui a lieu de l'autre manière. Aussi ce second moyen est-il beaucoup plus favorable à la vitesse que le premier, et il est possible de le rendre appli-

cable à diverses espèces de véhicules, comme je l'indique ci-après.

Ce qu'il y a ensuite à considérer, c'est la forme ou la façon de la roue elle-même; façon qui a été modifiée bien des fois dans les différens âges, et pour différens buts. La roue originelle et la plus simple était pleine et se composait soit d'un rouleau, soit d'une tranche de rouleau sciée perpendiculairement à son axe. Elle ne pouvait être que fort petite. On s'en sert encore pour les haquets et d'autres petits véhicules.

La seconde, également pleine, était un peu plus grande et coupée dans un large et épais madrier, ou formée de deux largeurs de madriers joints ensemble par de fortes traverses. On l'appellait *tympalum* ou tambour. On s'en sert encore pour les affûts.

Un troisième procédé consistait à courber en cerceau une pièce d'un bois bien élastique pour faire une jante d'un seul morceau, qui recevait l'extrémité supérieure des rais, plantés par l'extrémité opposée dans le moyeu, sur lequel elle les pressait.

La dernière et la plus praticable de toutes ces constructions, est celle en usage aujourd'hui, suivant laquelle la jante est composée de différentes pièces en arcs, jointes et assemblées bout à bout par des chevilles et des liens de fer, et retenues par des bandes de fer et des clous.

Je ne m'étendrai pas dans ce moment sur la préférence à donner à telle ou telle de ces diverses espèces de roues, selon les usages auxquels on les destine, parce que je traiterai de ces choses sous des titres spéciaux; je ne m'arrêterai ici qu'aux considérations qui ont pour objet la vitesse et la plus grande facilité de la progression, seul point qui m'occupe actuellement.

Sous le rapport de la vitesse, les roues à grand diamètre sont les meilleures; d'abord, parce que la circonférence porte à la fois sur le sol par une plus grande partie que dans une roue plus petite: car le chemin cédant toujours plus ou moins sous l'effort de la roue, la grande roue y enfonce moins que

la petite, de tout ce dont la circonférence du plus grand cercle se rapproche davantage d'une ligne droite, ou, en d'autres termes, de sa tangente. Ensuite, parce que plus l'arc est grand, plus il est facile à la roue de surmonter les irrégularités et les obstacles du chemin, qu'elle tend ainsi à aplanir et à niveler, rendant par-là le tirage plus égal.

Au contraire, plus les roues sont petites, plus elles sont mauvaises, parce qu'elles donnent lieu à tous les inconvénients opposés.

Enfin, plus la circonférence de la roue est étendue, moins il y a d'obstacle et de frottement. Car, plus le rai (qui agit comme levier) sera long, plus le moyeu tournera facilement autour de la fusée de l'essieu, puisque, dans les deux cas, le poids dont la roue est chargée restera le même.

En second lieu, plus la roue sera légère (pourvu qu'elle conserve assez de force pour l'usage auquel elle est destinée) meilleure elle sera. Il faudra accueillir toute espèce d'invention qui tendra à augmenter la grandeur et la légèreté d'une roue sans altérer sa force; car, par ce moyen, on diminuera le poids à mouvoir, et conséquemment une même puissance produira d'autant plus d'effet.

En troisième lieu, moins il y aura de frottement sur l'essieu, plus cet effet sera augmenté; ainsi, *des essieux d'acier et des boîtes en bronze valent beaucoup mieux que des essieux en bois garnis de fer; et des gougeons d'acier bien trempés, tournant dans des boîtes de bronze, vaudront encore mieux si l'on employe quelque procédé pour les garantir de la poussière ou de la boue, et les tenir enduits constamment d'huile, afin de les empêcher de se manger l'un l'autre.* Mais le meilleur de tous les moyens, est de faire rouler les gougeons ou fusées d'essieux sur de larges roulettes, ce qui empêchera tout frottement et toute érosion.

Telles sont les qualités à rechercher dans les roues, quand il s'agit de la vitesse dont je parle maintenant. Il en est encore d'autres dont je traiterai quelque autre part quand l'occasion s'en présentera.

Ayant ainsi considéré les propriétés des roues de voitures, je vais examiner quel genre de voiture est à préférer, et en quel nombre il convient d'y adapter des roues.

Des propriétés de la voiture. Il n'y a point de doute que la voiture à la fois la plus légère et la moins matérielle, de la construction la plus simple, la plus forte et la plus durable, ne soit la meilleure, pourvu encore qu'elle soit appropriée sous tous les rapports à l'usage auquel elle est destinée. Une voiture faite pour porter un seul homme ne doit être construite ni assez large, ni assez forte, ni assez pesante pour en porter deux; celle qui peut être supportée par une ou par deux roues, ne doit pas être surabondamment chargée du poids de deux, ou de trois, ou de quatre. Si bien que pour le transport d'une seule personne, je ne vois rien de préférable à une espèce de chariot à une place se mouvant sur une seule roue. On ne se sert de semblables machines qu'en Chine, et Martinius, dans son *Atlas sinicus*, nous en donne une idée succincte. Mais celle-ci laisse à désirer pour la douceur, étant mue par la force des hommes, et le plus souvent par un seul. Elle consiste simplement en un siège ou chaise, avec un homme et une roue faisant l'office d'un second porteur; mais on pourrait la perfectionner grandement, quant à la commodité et à la vitesse, en se servant de deux hommes avec une seule roue, ainsi que je le décrirai quelque part; mais encore elle restera toujours en arrière comparativement à toute autre à laquelle on applique la force des chevaux ou tout autre moteur aussi égal et aussi puissant.

» La chose à envisager maintenant dans une machine construite pour la vitesse, c'est l'application de la force, qui en est comme la vie, puisque sans elle il n'y aurait pas de mouvement. — Et de ceci je discuterai une autrefois.

Hook, *Phil. Exp.* pag. 158.

* On doit regretter que le reste de cet essai ne se soit pas retrouvé dans les papiers du docteur Hook. (A.)

N° III.

Rapport du comité des sciences naturelles de la société de Dublin, chargé par elle d'assister aux expériences de M. Rich. L. Edgeworth sur les véhicules à roues, en date du 28 mai 1816 et jours suivans *.

Le docteur Litton ayant bien voulu se charger, a la prière du comité, de prendre des notes sur les expériences, ayant pour objet les voitures à roues, le comité se disposait à rédiger son rapport en conséquence ; mais M. Edgeworth nous ayant communiqué, de son côté, quelques observations sur ces mêmes expériences, votre comité a pensé que de telles explications, jointes à la description des expériences toute faite dans les notes tenues par le docteur Litton, rempliraient les intentions de la société plus complètement qu'un simple rapport. Il met donc les unes et les autres sous ses yeux.

L'appareil employé aux expériences était disposé comme il suit :

Une poulie de sept pieds de diamètre avait été montée sur un avant-train de voiture susceptible d'être tiré par des chevaux ou par des hommes. Elle tourne sur un petit pivot, et la précision de son exécution lui donne presque l'exactitude et la sensibilité d'une balance. M. Edgeworth appelle cette machine du nom de *Peiramètre* **. (*Voy.* pl. IV.)

* Ce rapport a eu lieu par suite d'une prime de 100 liv. sterl. votée par la société de Dublin pour faire des expériences sur les voitures à roues sous la direction de M. Edgeworth. (T).

** Il en a déjà été question dans le texte, voyez ci-dessus page 127. (T).

Afin de déterminer le frottement résultant de son mouvement autour de son axe et de la courbure de la corde qui l'entoure, la machine fut élevée de telle sorte que la poulie se trouvant dans une position verticale, et un poids de 100 livres ayant été suspendu à chacune des extrémités de la corde engagée dans sa gorge, l'addition d'une demi livre d'un côté ou de l'autre, suffisait pour rompre l'équilibre.

Pour comparer le tirage de deux voitures, il faut attacher à l'une un bout de la corde passée autour de la grande poulie, ou roue horizontale, et l'autre bout à la seconde. Si alors on tire en avant le périmètre, celle des deux voitures qui roule le plus facilement gagnera du terrain sur l'autre; et chargeant de poids celle qui marche le mieux jusqu'à ce qu'elles avancent également, le poids ainsi ajouté, donne la mesure exacte de l'avantage d'une construction sur une autre, ou de la différence des chemins sur lesquels on les fait rouler. Il faut observer que le tirage des voitures ainsi comparées, n'est point déterminé par la quantité d'espace parcouru par l'une plutôt que par l'autre, mais par le poids ajouté pour produire une égalité parfaite de marche.

On construisit deux routes parallèles formées d'un plancher de madriers bien dressés et parfaitement de niveau. Toutes les voitures mises en expérience étaient maintenues dans leur direction droite au moyen d'un *guide*, ou barreau longitudinal, fixé sur l'axe de la route. La flèche de chaque voiture suivait ce guide, et pour cet effet, elle était munie de deux rouleaux de cuivre entre lesquels le *guide* se trouvait compris, et qui obviaient au frottement, en même temps qu'ils empêchaient toute déviation.

Pour surmonter la force d'inertie des voitures en expérience, ou, en d'autres termes, pour leur faire commencer leur mouvement, et empêcher en même temps la poulie de se renverser jusqu'à ce qu'elles eussent parcouru quelques pieds, une détente était ajustée au périmètre.

On avait cloué sur chaque voie des pièces de bois, hautes de cinq huitièmes de pouce, et destinées à représenter les iné-

galités d'une route, évaluées à cette hauteur par M. Edgeworth, au moyen d'un procédé de son invention.

Comparaison d'essieux par le peiramètre.

Une voiture à essieu droit, graissé avec de la composition *anti-atritique*, fut comparée avec une voiture à essieu patenté de Collinge.

Le poids de chacun était de 9^{q^s} 82 liv.
 L'essieu droit était chargé de 3 »
 Et celui de Collinge de 3 »

Tirés tous deux par le peiramètre sur la double route de madriers, leur marche fut égale.

Comparaison d'essieux (au moyen d'une poulie fixe).

Une voiture de même poids, montée sur des roues de M. Bourne, fut comparée avec les deux précédentes, chacune étant chargée de six quintaux anglais.

la voiture à essieu droit fut trainée.	Sur la route en madrier.	Sur une route en fer.
par	19 liv.	et par 11 liv.
La voiture à essieu de Collinge, par	15	11.
Celle avec les roues de M. Bourne, par	21	12.

N. B. Les roues de M. Bourne étaient de celles que l'on appelle à double conicité, ou doublement *écuellées*.

Comparaison des modes de graissage.

Les deux essieux, le droit et le patenté, ayant été mis à égalité de tirage, et la graisse ayant été substituée, sur l'essieu droit, à la composition *anti-atritique*, l'essieu breveté, quoique chargé de 50 livres de plus, gagna du terrain sur l'autre.

Votre comité ne peut répondre de la parfaite précision de cette expérience à cause de la presse occasionnée par la foule des spectateurs.

Sur l'effet produit par la courbure en bas des essieux.

Une voiture à deux roues, ayant son essieu courbé en bas, fut tirée :

Sur le fer, par 14 livres.

Sur le bois, par 14 liv., ou 14 liv. 1/2.

La courbure de l'essieu fut augmentée à tel point, que le bout des fusées descendait 4 pouces et demi au dessous de la ligne horizontale passant par le corps d'essieu ; et que les roues étaient, du bas, plus rapprochées de six pouces que du haut.

La voiture fut tirée sur le fer, par 20 liv.

Sur le bois, par 26.

Sur les effets des ressorts appliqués aux voitures à deux roues.

Deux voitures d'un poids égal et de construction semblable, l'une ayant des ressorts dits à sauterelles, l'autre sans ressorts, furent essayées au peiramètre. La voiture à ressorts, chargée de 8^{q^s} 56^{liv.}, précéda celle sans ressorts chargée seulement de 4^{q^s} 63^{liv.}.

On compara de nouveau les deux mêmes voitures en substituant des ressorts elliptiques ou en C à ceux à sauterelles. Deux quintaux furent ajoutés à la voiture sans ressorts ; les ressorts de l'autre ayant été paralysés, les deux voitures marchèrent également. Ayant rendu aux ressorts leur jeu, on ajouta à la voiture à ressorts 29^{q^s} 25^{liv.}, et les deux voitures marchèrent ensemble ; une nouvelle addition de 50^{liv.} fit précéder la voiture à ressorts, parce que les ressorts, plus chargés, furent plus complètement mis en jeu.

Comparaison des ressorts en bois.

Une voiture à ressorts en bois portant 3^{q^s} 80^{liv.}, et une autre sans ressorts portant 2^{q^s} 63^{liv.} donnèrent un tirage égal, roulant avec vitesse.

A. une vitesse moindre, évaluée 2 mille et demi à l'heure, il fallut, pour conserver l'égalité, alléger la voiture à ressorts de 28^{liv.}

De l'efficacité des ressorts pour aider au tirage animal.

Une charrette à deuxroues et à ressorts en bois (lesressorts étant empêchés dans leur jeu), chargée de 26^{qrs.}, tirée par un homme agissant de toute sa force, parcourut un espace donné en 9 secondes. Les ressorts ayant été rendus libres, et un quintal et demi ajouté à la charge, le même homme, avec le même effort, parcourut le même espace en 8 secondes et demie.

N. B. Il faut observer que dans toutes les expériences, la portion de charge portée par la *roulette guide*, était toujours la même, ce à quoi on parvenait au *jugé* en soulevant et pesant à la main le bout des brancards *; mais afin de déterminer exactement de quelle quantité une différence à cet égard pouvait affecter les résultats, on fit l'expérience suivante :

Dans une voiture ayant sa charge entière de 9^{qrs.} 63^{liv.}, la portion portée par la roulette était de 40 liv. Un poids de 14^{liv.} 1/2 passant par-dessus une poulie, suffit pour mettre la voiture en mouvement. La portion de charge sur la roulette ayant été réduite à 20^{liv.}, il suffit, pour mettre la voiture en mouvement, d'un poids de 14^{liv.}.

Sur les voitures à quatre roues.

Deux voitures à quatre roues, aussi semblables que possible, furent mises en expérience sur la plateforme de bois. Elles étaient construites de telle façon, que la charge de chacune pouvait, à volonté, se placer à 18 pouces de terre, ou à trois pieds et demi, ou enfin être élevée jusqu'à huit pieds. La distance entre les essieux d'avant et d'arrière était de 9 pieds

* Et reculant et avançant la charge sur l'essieu de manière à arriver par des tâtonnemens successifs au poids invariable qu'on voulait faire porter sur la roulette. (Tr.)

9 pouces, et pouvait se raccourcir jusqu'à six pieds. Des deux voitures, l'une avait ses ressorts libres, et l'autre non. La première fut chargée de 8^{q^x}, et la seconde de 6. Ayant été attachées au peiramètre, la voiture à ressorts portant les 8^{q^x} précéda celle qui n'en portait que six.

On entrava les ressorts de la première voiture dont la charge fut réduite à 6^{q^x}, tandis qu'ayant rendu libres les ressorts de la seconde, on porta son chargement à 8^{q^x}. Cette dernière voiture précéda l'autre à son tour; expérience qui prouve que le tirage des deux voitures était le même.

Les ressorts des deux voitures furent alors rendus libres, et les essieux de l'une furent rapprochés à 6 pieds, ceux de l'autre restant éloignés de 9 pieds 9 pouces. Le poids de toutes deux fut ramené à l'égalité, et leur charge placée au plus bas.

La voiture à flèche courte fut chargée de 6^{q^x}

Celle à flèche longue de 5

Mises en mouvement, elle marchèrent de même.

La charge de la première voiture ayant été placée au plus haut, leur marche respective n'en fut nullement changée.

Alors on entrava les ressorts de toutes deux :

La voiture courte fut chargée au sommet de . . 6^{q^x}

La voiture longue fut chargée près de terre de . 5 4^{liv.}

Cette dernière précéda un peu.

Comparaisons des routes.

On prépara deux routes, l'une de graviers, l'autre de pierres brisées. Deux voitures sans ressorts furent attachées au peiramètre.

L'une, chargée de 7^{q^x}, roulait sur le gravier ;

L'autre, chargée de 4^{q^x}, roulait sur les pierres.

Elles marchèrent à peu près ensemble.

On fit rouler les mêmes voitures, l'une sur les pierres brisées, l'autre sur un pavé bien fait.

La première était chargée de 5^{q^x}

La seconde de. 17^{9x}
 Cette dernière précéda.
 Dans une autre expérience,
 La première reçut une charge de. 1^{9x}
 La deuxième, une charge de. 10^{9x}
 Elles marchèrent également *.

On tenta aussi des expériences pour déterminer s'il y aurait quelque avantage à recouvrir les pierres avec de la paille. Cet avantage parut à peu près nul.

Votre comité ne terminera pas ce rapport sans y consigner sa reconnaissance envers le docteur Litton pour le zèle et l'intelligence qu'il a mis à suivre les expériences et à en rendre compte; comme aussi son entière approbation des soins infatigables et de l'habileté déployés par M. Edgeworth dans la conduite des détails.

Signé R. B. BRYAN.

TH. BROWN.

J. FOX.

* Ces comparaisons de routes semblent en contradiction, d'une part avec les faits et les assertions rapportées ci-après (Add. n. 4 et 5), sur la supériorité des routes cailloutées bien faites sur celles de gravier; et d'autre part avec les données recueillies par le Corps des Ponts et Chaussées, données qui établissent que s'il faut une force de 2 chevaux $\frac{1}{2}$ pour tirer au pas une charge de 8 milliers sur une route horizontale de dalles très unies, il en faudra une de 3 chevaux sur un pavé bien entretenu, et seulement une de 3 chevaux $\frac{1}{2}$ sur un cailloutis en très bon état.

Il y a loin de cette proportion de 3 à 3 $\frac{1}{2}$ aux rapports trouvés ci-dessus, de 5 à 17, et plus encore de 1 à 10.

Des différences si énormes ne peuvent être dues qu'au défaut absolu de cohésion et de stabilité des pierres brisées dont était construite la route en expérience, ainsi qu'à leur grosseur, ce qui est d'ailleurs prouvé par le n°. IV ci-après, qui éclaircit et explique plusieurs parties du rapport qu'on vient de lire. (T).

N° IV.

Lettre adressée au comité des sciences physiques de la société de Dublin, relativement à des expériences sur les véhicules à roues, par Rich. Lowell Edgeworth. (Cette lettre était jointe au rapport précédent.)

MESSIEURS,

J'ai l'honneur de vous transmettre un rapport des expériences que j'ai faites sous votre direction à la fin du mois de mai dernier; j'ai pris la liberté d'y joindre quelques observations de pratique qui se sont présentées à moi dans le cours de cet essai.

Pour l'exactitude des faits, il est entendu que le public ne doit s'en rapporter qu'au comité; quant aux conséquences que je vais en déduire, je m'en déclare seul responsable.

Les premières expériences eurent pour objet de déterminer le frottement de trois essieux, de constructions différentes, savoir :

Un essieu droit;

L'essieu patenté de Collinge;

Et enfin un essieu appartenant à MM. Bourne propriétaires de voitures publiques et malle-postes.

On fit les expériences avec des véhicules à deux roues mis en mouvement par des poids suspendus à des cordons passant sur des poulies. On plaça d'abord les véhicules sur une route en planches, puis sur une route en fer, l'une et l'autre parfaitement horizontales. Le poids qui mettait en mouvement ces véhicules donnait la mesure du frottement et en devenait l'expression.

On déduisait du poids total de chacun d'eux le poids des roues, parce que cette donnée ne contribue pas au frottement sur l'axe ou essieu sur lequel elles tournent.

Cette déduction faite, le poids de chaque véhicule était de 7 quint. 98 liv. ou 890 livres (*avoir du poids*). Le poids moyen des roues et de l'essieu peut être évalué à 250 livres.

	Route en bois.	Route en fer.
Le véhicule à essieu rectiligne fut mis en mouvement par	19 ^{liv.}	11 ^{liv.}
Le véhicule à essieu patenté de Collinge, par	15	11
Le véhicule de MM. Bourne, par	21	12

Les différences entre les expériences sur la route de bois et sur celle de fer proviennent des bandes des roues qui tendaient à enfoncer plus ou moins les planches et à les pénétrer un peu. Les différences comparatives des essieux sur la route de fer étaient beaucoup moindres parce qu'il n'y avait pas de pénétration sensible.

Les roues des deux premiers véhicules étaient de la forme ordinaire, c'est-à-dire à rais implantés coniquement sur le moyeu; les roues de celui de M. Bourne avaient leurs rais alternativement implantés dans deux directions opposées. On appelle cette construction à *double soucoupe* (double *dished wheels*)*. Si l'on veut estimer la force nécessaire pour vaincre le frottement de ces essieux en la comparant à la force à em-

* Quand les roues sont tellement *écuellées* que la perpendiculaire abaissée du bout de l'essieu tombe en dedans de la ligne décrite sur la route par leur circonférence, il doit arriver que la boîte du moyeu pressera de bas en haut la fusée de l'essieu près de l'esse, en même temps qu'elle pressera de haut en bas cette même fusée près de l'épaule ou collet. Des roues à double conicité ne sont pas sujettes à ce défaut. Le montant du frottement superflu résultant de la circonstance en question peut, à l'aide de moyens mécaniques, se calculer pour chaque position donnée de la roue, résultant soit de la convexité de la chaussée, soit de ses inégalités plus ou moins profondes. (A.)

ployer pour tirer la charge entière sur une route ordinaire, il faut se représenter l'effort des chevaux comme égalant un poids donné qui agit avec une vitesse donnée. Chaque cheval traînant une diligence ou malle-poste (*mail-coach*) sur une route ordinaire avec une vitesse de sept milles anglais par heure, peut être considéré comme exerçant une action équivalente à cent livres. Quelquefois un cheval déploie une force triple quand les routes sont bonnes; mais je crois que cent livres sont une expression moyenne assez juste. Lors même qu'on ne serait pas d'accord sur ce point, cela importe peu aux conséquences que j'ai à tirer, puisqu'elles ne reposent que sur des comparaisons.

Nous pouvons établir sans difficulté que, comme il fallait un poids de onze livres pour vaincre le frottement des deux fusées de l'essieu, lorsque le véhicule pesait 890 liv., si ces mêmes fusées étaient chargées comme elles le sont dans une diligence, c'est-à-dire d'un peu plus de 4,000 liv. pesant, il faudrait un poids de 50 liv. pour vaincre le frottement; car on peut estimer la force de quatre chevaux traînant une diligence ordinaire sur une route horizontale et bien ferme à 400 liv., dont un huitième, c'est-à-dire 50 liv., peut représenter la résistance due au frottement des essieux.

Obliquité de la fusée (*creeping*).

Dans la plupart des voitures, les fusées des essieux sont un peu courbés en dessous, de manière que la distance respective des jantes, mesurée de l'une à l'autre roue aux deux extrémités de leur diamètre vertical, est plus grande de quatre à cinq pouces en haut qu'en bas. De plus, dans quelques voitures, on courbe en avant ces fusées, de manière que la distance d'une roue à l'autre, mesurée aux jantes, est moindre en avant qu'en arrière.

Les expériences suivantes eurent pour objet de déterminer l'effet de cette construction que les ouvriers anglais appellent *creeping*.

On fit traîner sur la route de fer, par un poids de 14 liv., une voiture à deux roues dont l'essieu était courbé en bas à la manière ordinaire; sur la route de planches, il fallait 14 liv. 1/2. Lorsqu'on substitua un essieu qui faisait rapprocher les roues de 4 pouces 1/2 de plus en avant qu'en arrière, il fallait pour traîner ce même véhicule sur le bois 26 liv., et sur le fer 20 liv. Il paraît par-là qu'il est très important dans la construction d'une voiture à essieux courbés, de donner aux bras la situation convenable, et d'empêcher qu'ils ne puissent changer de direction par l'effet des ressorts ou céder dans aucun des points d'attache de l'essieu aux brancards dans les voitures à deux roues, et de l'essieu à la flèche ou aux cols de cygne dans les voitures à quatre roues.

Des effets des ressorts appliqués aux véhicules à roues.

Une partie du poids, dans les expériences suivantes sur le véhicule à deux roues, était soutenue par le timon ou perche directrice: on déterminait de temps en temps à l'aide de la romaine la quantité absolue de ce poids. Elle variait rarement, et voici dans quelles limites: lorsque le véhicule était chargé de 9 quint. 3/4 et qu'on mettait 20 liv. sur la perche directrice ou flèche, il fallait 14 liv. pour le faire mouvoir. Lorsqu'on la chargeait de 40 liv., il fallait 14 liv. 1/2 pour produire le même effet*.

On compara deux véhicules de construction semblable, excepté que l'un était sans ressorts et que l'autre avait des ressorts dits à sauterelles (*grasshopper springs*).

	qx. liv.
Le véhicule sans ressorts pesait	3 . 28
Le véhicule avec ressorts	3 . 63
On ajouta à celui-ci.	4 . 96
Faisant en tout.	8 . 105

* Le poids sur la flèche n'a pu varier dans chacune des trois expériences au-delà de trois ou quatre livres, différence à peine capable d'affecter de deux onces la force du tirage. (A).

	qs.	liv
Le véhicule sans ressorts pesait.	3	28
Et portait un poids de.	2	35
Ce qui faisait en tout.	5	53

Ainsi le véhicule à ressorts portait 2 q^x 105 liv. de plus que celui sans ressorts ; toutefois, lorsqu'on les traînait ensemble avec l'avant-train à poulie, ou périmètre, le premier paraissait tendre à précéder le second.

On compara ensuite les mêmes véhicules en substituant des ressorts elliptiques à ceux à sauterelles ; on ajouta 63 liv. au véhicule sans ressorts pour égaler le poids additionnel des ressorts elliptiques ; on empêcha par des supports l'action de ceux-ci, et alors les deux véhicules marchèrent de front, traînés par la grande poulie.

Les ressorts ayant été rendus libres, il fallut ajouter 2 q^x 28 liv. au véhicule qui en était muni, pour que les deux voitures marchassent de front ; alors ayant augmenté de 56 l. la charge du véhicule à ressorts, il précéda l'autre parce que les ressorts elliptiques, plus chargés, furent mis ainsi plus complètement en jeu.

Les poids bruts de chaque véhicule étaient à peu près : pour celui à ressorts 1008 liv. ; pour celui sans ressorts 623 liv.

Il semble résulter de ces expériences, d'abord qu'il n'y a guères d'autre différence, pour l'effet, entre les ressorts elliptiques et ceux à sauterelles, que celle qui pouvait provenir de leur différence de poids. On voit ensuite que la différence des poids portés par les deux véhicules, avec et sans ressorts, était à peu près dans le rapport de 19 à 6.

Mais pour évaluer précisément l'avantage des ressorts dans ces expériences, il faut déduire du poids brut de chaque véhicule, le poids des roues et des essieux, parce que ces roues et ces essieux étaient mus indépendamment des ressorts, dont l'effet ne s'appliquait qu'à la charge, entre laquelle et les essieux ces ressorts étaient interposés.

Le poids moyen des roues et essieux de chacun des véhi-

cules était d'environ 250 liv. , qui déduites du poids total de chacun , laissent 788 liv. pour l'un et 353 pour l'autre , proportion qui ne s'éloigne pas beaucoup de celle de 2 à 1.

Comparaison des ressorts de bois avec ceux d'acier.

	qx.	liv.
On prit un véhicule à ressorts de bois portant	3	84
Un <i>dito</i> sans ressorts	2	83

On doit ajouter à chacun le poids du véhicule, déduction faite des roues et essieux, savoir :
 145 l. , ce qui porte le véhicule à ressorts de bois à 562 »
 Celui sans ressorts à 432 »

Proportion approchant celle de 3 à 4. Dans ce rapport entre les poids , les deux véhicules marchèrent de front avec une vitesse qu'on pouvait estimer de cinq milles à l'heure.

Avec une vitesse moindre (celle avec laquelle un cheval traîne une forte charge) , le véhicule à ressorts de bois portait 3 quintaux et demi , c'est-à-dire 28 liv. de moins que lorsqu'il marchait plus rapidement.

Il paraît de là que les ressorts d'acier ont quelque avantage sur ceux de bois. Lorsqu'on se servait de la force d'un homme pour trainer alternativement deux véhicules avec et sans ressorts , l'avantage de ceux-ci était non-seulement rendu évident à l'œil , mais très sensible pour l'homme en action.

Expériences sur les voitures à quatre roues avec et sans ressorts.

On mit en expérience sur la plate forme de madriers deux voitures à quatre roues , aussi semblables que possible. Elles étaient construites de telle manière qu'on pouvait , à volonté , placer leur charge à 18 pouces de terre et l'élever à 3 pieds et demi et jusques à 8 pieds au-dessus du sol.

Les deux essieux de chacune de ces voitures étaient distans

de 9 pieds 9 pouces et pouvaient se rapprocher jusqu'à la distance de 6 pieds seulement, sans que la fermeté des assemblages en fût altérée en rien. L'une des deux voitures avait ses ressorts libres; dans l'autre, leur action était empêchée.

	qx.	liv.
La première fut chargée de	8	»
Qui, ajoutés à son propre poids, faisaient	17	»
L'autre voiture fut chargée de	6	»
Qui, ajoutés à son propre poids, faisaient	15	»

Ces deux voitures attelées au *peiramètre* (l'avant-train à grande poulie), celle à ressorts chargée d'un poids de 8 quintaux précéda l'autre.

Pour montrer que ces voitures étaient d'ailleurs semblables, on empêcha d'agir les ressorts de la première et on la chargea de 6 quintaux. On laissa alors jouer les ressorts de l'autre voiture en la chargeant de 8 quintaux; elle précéda à son tour précisément comme l'avait fait la première dans la même circonstance.

On rendit ensuite le jeu aux ressorts des deux voitures, et l'on raccourcit l'une d'elles en rapprochant les essieux à 6 pieds de distance, l'autre gardant les siens à 9 pieds. On égalisa leurs poids, et on les chargea l'une et l'autre dans le bas.

	qx.	liv.
La voiture raccourcie était chargée de	6	»
L'autre longue, de	5	50

Elles marchèrent de front, attelées au *peiramètre*.

On éleva ensuite la charge de la voiture courte.
Elles marchèrent encore de front.

On empêcha dans chacune l'action des ressorts.

	qx.	liv.
La voiture courte étant chargée tout en haut de	6	»
La longue tout en bas de	5	84

La longue voiture précéda plutôt qu'elle ne suivit l'autre.

Ces expériences ne furent pas faites dans des circonstances favorables, parce que la position de l'essieu de derrière de l'une des voitures avait été accidentellement dérangée. Je demande la permission de rapporter ici les résultats d'expériences faites et répétées avec grand soin chez moi.

Les deux voitures ayant leurs essieux à même distance, et les ressorts n'agissant pas; l'une chargée en haut et l'autre en bas :

La voiture chargée en bas portait	1570 ^{liv.}	} lorsqu'elles marchèrent de front.
Celle chargée en haut.	1505	

On les essaya ensuite l'une et l'autre avec les ressorts, on n'aperçut pas de différence entre elles.

Je conclus de ce qui précède, autant que l'expérience peut m'y autoriser, que toutes choses égales d'ailleurs, il y a très peu de différence de tirage entre les voitures longues ou courtes, comme entre les voitures chargées haut ou bas.

On peut remarquer que l'avantage procuré par les ressorts, ne parut pas aussi grand avec les voitures à quatre roues qu'avec celles à deux. Cette différence toute naturelle provient de ce que dans les voitures à quatre roues, le poids, réparti sur les quatre ressorts elliptiques, ne les chargeait pas suffisamment pour leur donner tout leur jeu*.

Comparaison des routes.

On prépara deux routes: l'une en gravier libre et non battu, l'autre en pierres brisées.

On attacha au périmètre attelé de chevaux les voitures sans ressorts; l'une roulant sur la route gravelée, l'autre sur la

* On ne jugea pas à propos de fatiguer la patience des spectateurs par des répétitions d'expériences qui eussent consommé un temps considérable. Et réellement des essais de ce genre exigent plus de temps et d'attention minutieuse que ne le comportent la présence et le concours d'un public tout entier. (A).

route pierrée ; on chargea la première d'un poids additionnel de 7^q, la seconde, qui roulait sur des pierres brisées, portait 4^q, outre le poids de la voiture, des roues, etc. : elles marchèrent à peu près de front.

On les traina ensuite avec le même appareil, l'une sur la route pierrée, l'autre sur le pavé bien construit de la cour.

On chargea la voiture roulant sur la route pierrée de 5^q.

Et celle qui roulait sur le pavé de 17^q.

Cette dernière, malgré l'énorme différence de charge précéda l'autre.

Quelque considérable que paraisse, dans cette expérience, la différence qui existe entre l'effet d'une route pierrée et celui d'un pavé, elle s'accorde avec beaucoup d'autres souvent répétées par moi. Si toutefois les pierres sont brisées menu, c'est-à-dire réduites au diamètre d'un pouce et demi, elles n'opposent grand obstacle, ni à la voiture, ni au cheval*.

Il est donc très important, lorsqu'on établit une route, de se procurer des pierres suffisamment amenuisées. On peut y parvenir en les payant à la mesure, et non au poids. Car les ouvriers ne tardent pas à se convaincre qu'il est de leur intérêt de briser les pierres menu, lorsqu'on les leur paie à la mesure, vu que l'augmentation du travail, dans ce cas, est plus que compensée par l'augmentation de volume qui en résulte à leur avantage. J'en ai fait l'expérience sur la route de malle-postes entre Edgeworthtown et Longford. J'ai été inspecteur de cette route, sur une étendue de huit milles, pendant plusieurs an-

* Il est fâcheux que l'auteur ne soit pas entré dans plus de détails sur les différences essentielles de ses deux routes de *gravier non battu* et de *pierres brisées*. Il aurait fallu expliquer clairement dans quel état se trouvaient ces routes, quelle grosseur avaient les pierres brisées, de quelle nature étaient le gravier et les pierres, etc., etc.

On trouve dans l'ouvrage déjà tant de fois cité de M. Cordier, la table suivante des résistances de frottement que les routes opposent à l'effort

nées, et dans tout ce temps je n'ai pas eu un seul reproche à faire aux ouvriers sur la grosseur des pierres qu'ils me vendaient.

Dans le rapport du comité il est question d'un appareil de mon invention pour se procurer la section exacte d'une route; voici ce que c'est :

Il consiste en une grande barre de sapin, longue de 21 pieds, large de 3 pouces et haute de 5. Sur son bord supérieur repose et glisse librement un châssis long de 18 pouces. Un des côtés verticaux de la barre est couvert de papier.

Un bras de bois, long de 18 pouces, large de 2 et épais d'un pouce est lié à l'un des côtés du cadre mobile par une vis en bois ordinaire, sur laquelle, comme sur un centre, il tourne librement; vers son autre extrémité, un morceau de crayon

des chevaux de trait, en raison de leur construction ou de leur état plus ou moins bon.

On suppose une voiture à quatre roues chargée de 8 milliers (1,000 kilog. ou 2 milliers par roue) cheminant sur une route horizontale.

	Nombre des chevaux.
1. Route en fonte de première coulée	$\frac{1}{4}$.
2. — <i>id.</i> 2 ^e <i>id.</i>	$\frac{1}{2}$.
3. — en pavés de dalles très unies	$\frac{1}{2}$.
4. — <i>id.</i> de grès parfaitement entretenus.	3 „
5. — en cailloutis en très bon état.	3 $\frac{1}{2}$.
6. — en pavés de grès avec flaches	4 „
7. — en cailloutis rouagés.	5 „
8. — en blocaille raboteux	6 „
9. — en terrain naturel, terre crayeuse et silicene	15 „
10. — en terre argileuse.	25 „

On ne trouve dans les données de cette table rien qui semble justifier l'exactitude de la proportion de 5 à 17 entre les tirages, sur un pavé que l'on peut supposer semblable au n° 4 de la table, et sur une route piercée, quand même elle serait pareille au n° 8, ce qui ne ferait ressortir la différence que proportionnellement aux nombres 3 : 6 ou 5 : 10.

(T.)

se meut horizontalement dans un petit porte-crayon, dans lequel il est poussé par un léger ressort spiral : on étend la longue barre de sapin dans le sens de la route dont on veut tracer la section ; on fait glisser le long de cette barre le châssis mobile ; l'extrémité du bras qui y est attaché traîne ainsi sur le sol, montant sur chaque obstacle, redescendant dans chaque creux, comme le ferait la roue d'une voiture ; et au moyen du crayon adapté, toutes les inégalités viennent fidèlement se retracer sur le papier blanc qui recouvre la face de la barre.

Outre cette invention, on en a employé une analogue pour tracer la courbe que décrit la partie du véhicule qui porte sur des ressorts, et en même temps celle que décrit l'essieu de la roue qui suit les inégalités du terrain. A cet effet on avait collé une bande de papier, longue de plusieurs verges et large de 5 pouces, le long d'un des côtés verticaux de la coulisse-*guide*, de cinq pouces de hauteur, fortement fixée sur l'axe de la route préparée. On avait attaché d'autre part, à l'essieu de la voiture, un bras vertical, qui s'élevait et descendait avec la roue quand elle rencontrait un obstacle, ou tombait dans un creux ; au bas de ce bras était adapté un crayon qui, en avançant, laissait sur le papier la trace de toutes les ondulations qu'elle éprouvait. Un bras semblable était fixé au corps de la voiture, suspendu sur des ressorts ; ce bras portait aussi un crayon mobile, qui dessinait toutes les ondulations de cette partie suspendue. Les deux crayons étaient fort rapprochés l'un de l'autre, et chacun traçant sa courbe, montrait à l'œil toutes les inégalités relatives qu'on pouvait comparer ainsi avec une grande facilité*.

Au moyen de ces inventions on peut résoudre tranquillement et à son aise divers problèmes sur le mouvement des voitures et les effets des ressorts, qui échapperaient à tout autre moyen d'examen ou de recherche.

* Pour mieux distinguer les deux courbes, il est probable qu'on aura employé deux crayons de couleur différente. (T).

En définitive je considère la perfection intrinsèque de la route comme étant sans aucune comparaison l'objet capital auquel il faut pourvoir.

Je conclus : que la différence des véhicules en longueur ou hauteur dans des limites modérées, et toutes choses égales d'ailleurs, a peu d'influence sur la facilité plus ou moins grande du tirage; qu'en conséquence, les voitures, excepté lorsqu'elles doivent tourner dans des rues étroites, peuvent sans inconvénient avoir une longueur telle que les roues de devant tournent dessous sans rencontrer le corps de la voiture.

Que lorsqu'on abaisse le centre de gravité de la voiture, en plaçant le bagage dans la partie la plus basse, on ne nuit point au tirage, en même temps qu'on procure une grande sécurité contre le danger de verser.

Qu'il n'y a pas grand chose à attendre, pour l'amélioration du tirage, des diverses formes qu'on peut donner aux essieux.

Que l'on doit rechercher dans la construction d'un véhicule à roues toutes les conditions qui tendent à diminuer le poids absolu. Il suffit pour s'en convaincre de réfléchir que pour gravir une côte dont la pente n'est que d'un pied sur 20, les chevaux qui tirent la voiture doivent développer un surcroît de force égal à un vingtième du poids de la voiture et de la charge, qui pour une voiture publique ordinaire équivaut souvent à deux quintaux, et ainsi de suite en proportion de la rapidité de la pente.

Que l'application des ressorts aux voitures, tant pour le transports des fardeaux que pour les promenades ou les voyages, non-seulement tend au bien-être des voyageurs, à la sécurité des objets fragiles transportés, à la conservation des routes et à celles des équipages eux-mêmes, mais que le tirage en est matériellement facilité.

Que la forme de ces ressorts n'est pas de grande conséquence pourvu qu'ils soient convenablement élastiques. Par ce mot, *élasticité convenable*, j'entends qu'ils soient adaptés à la charge moyenne qu'ils auront à supporter; car lorsque

les ressorts sont très forts et le véhicule peu chargé, ils perdent une partie de leur avantage*.

Enfin, qu'on peut appliquer avec avantage des ressorts en bois aux charrettes communes.

J'en ai adapté à quatre tombereaux à un cheval, dont je me sers tous les jours depuis quatre ans. On les charge ordinairement de 14 quintaux, et ils sont presque constamment employés à transporter les pierres destinées aux réparations des routes.

J'ai essayé des ressorts droits et des ressorts elliptiques, et j'ai trouvé que les uns et les autres réussissaient également bien.

Ces ressorts de bois peuvent être faits d'une pièce de bon frêne sec et compact, épaisse de 5 pouces et demi au milieu, et de deux pouces à chaque bout, large de trois pouces, maintenue par des liens fixés à une extrémité, et jouant dans des supports à l'autre bout. Cette construction est simple, économique et durable.

Les liens de fer durent long-temps; on peut renouveler à volonté ce ressort de bois, pour environ 10 shellings. Je ne doute point que cet usage ne prenne grande faveur parmi les charretiers et les fermiers qui en auront connaissance.

J'ai l'honneur d'être, etc.

Signé Richard-L. EDGEWORTH.

*. * Depuis que ceci a été écrit, un simple charretier a adapté avec succès des ressorts pareils à ceux dont il est question ci-dessus à un haquet à l'écossaise, chargé de 24 quintaux, et tiré par un seul cheval.

R.-L. E.

* Il est donc fort à désirer que l'on trouve quelque moyen de proportionner à volonté la flexibilité des ressorts aux divers poids qu'on peut être dans le cas de leur faire porter. Quiconque a voyagé seul dans une diligence, comprendra bien ce que je veux dire. (A).

ADDITIONS.

ADDITIONS.

N° 1.

Sur les enquêtes parlementaires relatives aux routes.

« Le parlement d'Angleterre ne s'est pas contenté, par des
« lois générales, d'établir la police et de régler les travaux
« des routes. Il a fréquemment nommé des comités spéciaux,
« pour connaître l'état des voies publiques du royaume, et
« pour aviser aux moyens de rendre les roulages faciles,
« économiques et rapides. C'est avec raison qu'il a regardé
« comme inséparables ces deux grands objets d'utilité géné-
« rale, dont l'un ne saurait, indépendamment de l'autre,
« atteindre à la perfection.

« Cette sollicitude, les lumières qu'elle a fait naître et les
« améliorations qu'elle a produites, sont dignes de fixer
« l'attention des hommes d'état, dans tous les pays civilisés;
« mais surtout dans les contrées telles que la France, où l'on
« jouit d'un système de gouvernement établi sur les mêmes
« principes, et dans les mêmes formes que celui d'An-
« gleterre. Les travaux du parlement britannique montrent
« à quel point ce grand corps législatif apprécie l'import-
« tance du perfectionnement et du parfait entretien de la
« voie publique. Ils offrent à notre chambre des pairs et à
« notre chambre des députés, des modèles de travaux
« préparatoires et de formes d'enquêtes, dignes d'être
« pris pour exemple, dans la patiente et laborieuse inves-
« tigation de toutes les causes qui peuvent s'opposer à la

« facilité, à la sécurité, à la rapidité des transports, et de
 « tous les moyens que peut fournir une sage police, afin
 « d'établir un ordre constant sur la voie publique. Remar-
 « quons particulièrement cet appel que le législateur britan-
 « nique* fait aux hommes les plus habiles, pour enseigner les
 « meilleurs procédés que l'art puisse fournir dans la cons-
 « truction, l'entretien, la réparation des routes; et cet autre
 « appel fait à l'expérience, afin de juger de la meilleure forme
 « des roues et du système de voitures le plus propre à favo-
 « riser, dans un juste degré, l'intérêt spécial du commerce,
 « c'est-à-dire l'économie et la célérité du roulage, avec la
 « conservation de la voie publique, et par conséquent avec
 « l'économie dans les sacrifices des contribuables.

« La simple analyse de quelques-uns des rapports faits à
 « la chambre des communes, sur ces divers objets, sera plus
 « utile, elle laissera dans les esprits une impression plus
 « puissante et plus durable que des considérations générales
 « et des démonstrations longuement étendues sur cet objet.

« En 1808, la chambre des communes choisit dans son
 « sein les membres d'un comité spécial chargé, 1° de faire
 « la revue de tous les actes alors en vigueur, relativement à
 « l'usage des roues à larges jantes; 2° d'examiner quelle est,
 « pour ces roues, la forme la plus favorable au tirage des
 « chevaux et à la conservation des routes; 3° de proposer les
 « nouveaux réglemens qui peuvent contribuer à cette con-
 « servation; 4° les mesures qu'il convient de prendre, afin
 « d'ajouter encore à la bonté des actes passés: en 1788 et
 « 1790, pour limiter le nombre des personnes que les voitures
 « publiques doivent porter, soit en dedans soit en dehors;
 « en 1808, pour soumettre à des réglemens les postillons et
 « les conducteurs des voitures publiques.

« Le comité divise d'abord son travail en trois parties, qui
 « se rapportent aux roues des voitures, aux voitures elles-
 « mêmes, à la construction des routes.

« La première question se trouve traitée avec tout le déve-
 « loppement désirable, dans un rapport imprimé le 18 juillet

« 1806, et dans un rapport subséquent. Quant à la seconde
« question, les commissaires devaient spécialement exami-
« ner s'il est plus avantageux, pour les transports, d'employer
« de grands chariots ou des chars légers, traînés par un seul
« cheval : s'il convient de préférer la force motrice du cheval
« à celle du bœuf, ou réciproquement.

« Pour résoudre ces deux premières questions, les com-
« missaires ont mis à contribution les lumières et l'expérience
« des ingénieurs civils, des maîtres de poste, des entrepre-
« neurs de diligences et de roulages, des constructeurs de
« voitures et des mécaniciens. Il les ont interrogés séparément
« sur toutes les parties qui avaient un rapport direct ou indi-
« rect avec leurs connaissances. Ils leur ont demandé le résul-
« tat de leurs observations, les faits positifs qu'ils avaient re-
« cueillis; et, par suite les vues d'amélioration qu'ils auraient
« à suggérer. Ces interrogatoires, ces données de l'expérience,
« les descriptions de moyens nouveaux et d'opérations nou-
« velles, avec les dessins nécessaires, se trouvent imprimés
« à la suite des rapports de 1806 et de 1808, dont ils
« forment les pièces justificatives *. Nous avons puisé dans
« ces documens précieux; ils nous ont appris une foule de
« faits importans et pour la théorie et pour la pratique. Nous
« les ferons connaître dans la seconde section de la *force*
« *commerciale*, en traitant des transports par terre.

« La troisième question, relative à la construction des
« routes, fut sagement confiée aux mêmes commissaires, qui
« sont chargés par le parlement d'examiner quel est le meilleur
« système de voitures. Car il faut, ainsi que nous l'avons déjà
« dit en d'autres termes, si l'on veut atteindre à la perfection,
« 1^o que les routes procurent, au plus haut point, la faci-
« lité, la sûreté, la rapidité du roulage; 2^o que les voitures

* Ce sont précisément ces pièces qui étaient jointes à la première édition de l'*Essai* de M. Edgeworth. (T).

« soient construites de manière à conserver, le plus possible,
 « aux routes, leur forme et leur bonté primitives*.

« Les Anglais ont cherché long-temps à concilier ces grands
 « objets d'utilité publique ; ils y sont parvenus dans ces der-
 « niers temps, d'une manière très remarquable. C'est ce qu'on
 « voit pleinement démontré par l'enquête faite, en 1819, sur
 « l'état général des routes d'Angleterre** ; et par des rapports
 « publiés, au sujet de la route de Londres à Holyhead.

« La bonté des moyens adoptés dans ces derniers temps
 « par les plus habiles ingénieurs civils de la Grande-Bretagne
 « est confirmée, 1° par les maîtres de poste et par les entre-
 « preneurs de diligence et de roulage, qui, dans leurs inter-
 « rogatoires, certifient que leurs chevaux vont plus vite,
 « traînent de plus grands poids, et cependant sont moins
 « promptement ruinés par la fatigue, sur les routes nouvelles
 « que sur les anciennes ; 2° par les comptables des curatèles,
 « qui certifient que les dépenses d'entretien sont très dimi-
 « nuées ; etc., etc.

« Les rapports du parlement ont par conséquent l'avan-
 « tage de présenter en même temps, les vues nouvelles
 « et les suggestions heureuses des gens de l'art les plus

* Il faut aussi que leurs *maximum* de chargemens, sagement calculés dans la même vue, soient en rapport avec la solidité des matériaux employés. (Voyez ci-après le n° 2 bis, présentant la comparaison des poids autorisés par roues de diverses largeurs, avec la force de résistance des diverses espèces de pierres. (T.)

** Cette seconde et dernière enquête, en constatant la bonté des moyens employés d'après les indications recueillies dans la première, leur a imprimé le sceau de l'expérience. Or ces moyens, surtout en ce qui concerne la construction et l'entretien des routes, la largeur des jantes et le poids des chargemens, étant précisément ceux que conseillait M. Edgeworth dans son opuscule, rien ne s'opposerait à ce qu'on les adoptât en France, surtout pour les routes vicinales actuellement en construction. (Voyez ci-après aux n°s 4 et 5, les instructions publiées par ordre du parlement, et la substance même de l'enquête.) (T.)

« habiles ; les résultats d'expériences faites exprès , ou
« recueillies par une observation attentive et rigoureuse ;
« les attestations des individus dont les intérêts sont tota-
« lement opposés ou du moins sans aucune connexion.
« Ainsi les auteurs d'une enquête parlementaire, relative à
« la grande question du roulage , consultent les maîtres de
« poste , qui ne demandent qu'une chose aux ingénieurs des
« ponts et chaussées : c'est une route peu tirante , quelle
« qu'en soit la dépense. Ils consultent les comptables des
« curatèles qui demandent principalement une autre chose ;
« c'est un mode économique de construire et d'entretenir la
« voie publique , de manière à ce que les dépenses de cons-
« truction et d'entretien , soient les moindres possibles , au
« bout d'un tems donné. Ils consultent enfin le voyageur , qui
« (s'il est transporté par les chevaux d'autrui , comme par
« la poste ou par la diligence) , sans s'inquiéter si les routes
« sont coulantes ou tirantes , économiques ou dispendieuses
« dans leur construction et leur entretien, veut, avant tout,
« qu'elles soient planes et parfaitement unies , afin qu'il ne
« soit pas fatigué par les cahots. » (*Voyages dans la Grande-
Bretagne* , de M. Ch. Dupin, 3^e partie , liv. I.)

N° 2.

TABLEAU figuré de la disposition adoptée par M. Telford pour construire à neuf certaines parties de la route formant la grande communication entre Londres et Dublin, en des endroits fort éloignés des carrières de pierres dures.

(Extrait des *Voyages dans la Grande-Bretagne*, par M. Ch. Dupin.)

Épaisseur des couches.	Criblures de gravier.	Petites pierres de gravier.	Gros graviers concassés.	Gros graviers concassés.	Petites pierres de gravier.	Criblures de gravier.	Largeur et épaisseur totales.
m. c.	m. c.	m. c.	m. c.	m. c.	m. c.	m. c.	m. c.
« 7 $\frac{1}{2}$	« 9 I	1 22	2 44	2 44	1 22	« 9 I	9 14
m. c. « 45 ou 17 pouc.	« 7 $\frac{1}{2}$	Couche de craie.					« 45
	« 15	Couche de gravier.					
	« 15	Couche de craie.					
Argile du terrain servant de base à la route.							

N° 2 bis.

De la dureté des matériaux des routes considérés sous le rapport des poids chargés sur les voitures qui les parcourent.

Le *maximum* du poids que l'on permet aux voitures de roulage de transporter sur nos routes devrait être fixé en raison de la résistance des matériaux dont elles sont construites. Cette précaution si simple a été négligée, et les pierres de nos chaussées ferrées sont réduites en poudre sous les roues de nos énormes charrettes de roulage.

On avait cru avoir assez fait en prescrivant diverses largeurs croissantes de jantes pour divers *maximum* de charge, se flattant de diminuer d'autant l'effet destructeur ou la pression que le poids de ces fortes charges exerce sur la route. La théorie enseigne bien que cette pression doit être inversement proportionnelle à la largeur de la jante. Si un poids de 100 kilogrammes est porté sur une roue d'une grandeur quelconque, cette roue presse le sol avec un effort correspondant à ce poids. Si l'on fait porter le même poids sur deux roues, égales à la première, la pression sera réduite à la moitié; s'il y a quatre roues, la répartition du poids sur les quatre réduira au quart la pression exercée par chacune. Or, une roue dont la jante a six pouces de large peut être considérée, quant à son effet sur la route, comme l'assemblage de deux roues dont les jantes auraient trois pouces, ou de trois dont les jantes n'auraient que deux pouces; et ainsi de suite, et réciproquement. Ainsi la pression répartie sur un espace deux, trois, quatre fois plus grand, doit être deux, ou trois, ou quatre fois plus faible.

Cela est exact, si les roues, *parfaitement* cylindriques, s'appliquent *parfaitement* dans toute la longueur de leur ligne de contact, sur une route dont la surface soit *parfaitement* dressée de niveau et *parfaitement* unie ; mais ce cas ne se présente jamais, à cause, d'une part, du bombement presque toujours exagéré de nos routes, et de l'autre, du mauvais état de leur surface. La première de ces circonstances empêche constamment qu'une jante très large porte sur plus de la moitié et quelquefois du quart de sa largeur, ce qui la réduit à la condition d'une roue deux fois ou quatre fois plus mince, et multiplie dans la même proportion l'effet du poids dont elle est chargée. La seconde fait que la roue, passant successivement sur le sommet des aspérités dont la route est jonchée, et ne la touchant le plus souvent que par un seul point au lieu de s'y appliquer exactement sur toute sa largeur, pèse sur chacune d'elles de tout le poids effectif du chargement ; que, lorsqu'elle tombe du haut d'une inégalité dans une flache, au lieu de simple pression il y a percussion, et que l'effet destructif en est doublé, triplé, décuplé même. De manière que si des roues à jantes larges et modérément chargées peuvent préserver des chaussées bien faites, en respecter les matériaux, et n'y pas laisser de trace sensible* de leur passage, elles sont, pour nos chemins dans l'état de dégradation où est parvenue leur surface, d'autant plus nuisibles que la fausse sécurité qu'elles ont inspirée a conduit à permettre d'élever outre mesure le poids des chargemens, ou en d'autres termes de défoncer de plus en plus les empièremens de nos chaussées.

« Les lourdes voitures, malgré la largeur des jantes (dit « M. Cordier dans l'excellent discours préliminaire de ses « *Essais*), labourent les chaussées en brisant les matériaux, « surtout après quelques jours de pluie. *J'ai fait constater le « dommage occasioné en un jour par une voiture portant 19 « milliers ; il a été évalué à CINQ CENTS FRANCS ;* cependant ce « chargement est au-dessous de celui fixé pour *maximum* « par les ordonnances. »

On a mis en regard, dans les deux tableaux suivans, tirés de l'ouvrage cité ci-dessus, 1° la résistance de diverses espèces de pierres réduites en cubes de 25 millimètres de côté (un peu moins d'un pouce cube); 2° les chargemens autorisés par roue, en raison des diverses largeurs de jante.

Le premier tableau est dressé d'après les expériences soignées de MM. Perronnet, Gauthey et Rondelet, qui, faites sur des cubes de cinq centimètres de côté, sont rapportées ici à des cubes huit fois plus petits.

M. Cordier fait observer à ce sujet, comme remarques très essentielles en effet :

1° Que ces pierres ont été choisies dans les meilleurs bancs de la dénomination indiqué; qu'elles étaient sèches et taillées; qu'elles portaient exactement sur toutes leurs faces et pouvaient ainsi résister à la plus grande charge possible; enfin que l'addition d'un poids plus fort que celui indiqué les faisait briser ;

2° Que les pierres de même nature, cassées irrégulièrement, jetées au hasard sur les routes, saturées d'eau, céderaient à des pressions beaucoup plus faibles que celles ci-dessus qui sont le *maximum* de leur résistance ;

3° Que dans les expériences on n'a évalué que la pression et non le choc ; que cependant c'est ordinairement par le choc que les jantes agissent, attendu que les routes étant plus ou moins raboteuses, les roues s'élèvent, et en retombant frappent avec tout leur poids ;

4° Qu'il est nécessaire d'avoir pour les chaussées les mêmes précautions que pour les ouvrages d'art, et de ne faire supporter par les matériaux qu'une fraction du poids total qui les écraserait; que, de même que dans la construction des ponts et autres ouvrages de maçonnerie, on ne fait porter à chaque pierre que $\frac{1}{4}$ environ de la pression fixée comme *maximum*, on devrait aussi dans les réglemens à intervenir sur la charge des voitures, adopter une base analogue, afin de ménager les matériaux.

Tableau de la dureté et de la résistance des matériaux qui servent généralement à la construction des routes de France, réduits en cubes de 25 millim. (11 lignes) de côté.

ORDRE DE DURETÉ.	DÉSIGNATION DES DIVERSES ESPÈCES DE PIERRES.	Maximum du poids supporté ou maximum de résistance.	Réduction au cube d'après M. Coëffier.	Réduction à moitié, luge de la suffisance de la largeur des jointes.
		kil.	kil.	kil.
1	Porphyre.	12500	890	6250
2	Basalte d'Auvergne.	11000	780	5500
3	Grès blanc.	5770	412	2885
4	— très dur roussâtre.	5080	363	2540
5	Granit de Normandie.	5000	357	2500
6	Marbre noir de Flandre.	4930	352	2465
7	Granit vert de Bretagne.	4090	292	2045
8	— vert des Vosges.	3870	277	1935
9	Cliquant de Mendon.	2990	213	1495
10	Granit gris des Vosges.	2640	188	1320
11	Marbre de Flandre dit <i>Cavelas</i>	2520	165	1260
12	— blanc veiné.	1860	132	930
13	— blanc veiné dit <i>Pons</i>	1620	114	810
14	Chaux franc de Vernon (Eure).	1540	110	770
15	Pierre de Verbery.	1480	105	740
16	— de Compiègne.	1370	97	685
17	— blanche de Tournus.	1280	91	640
18	— de Sainte-Maure (Indre-et-Loire).	1160	83	580
19	— de Couson (départ. du Rhône).	1130	80	565
20	— de Saint-Pierre-Aigle (Aisne).	1000	70	500
21	— de Saillancourt.	880	63	440
22	— de Tonnerre (Yonne).	790	56	395
23	— de Saint-Leu (Oise).	345	24	172
24	Tuf gris de Saumur.	280	20	140
25	Pierre ponce.	264	19	132
26	— blanche de Seisset (Ain).	226	16	113
27	Autre pierre ponce.	215	15	108

Tableau des chargemens autorisés par roue et par espèce de voitures, d'après la législation existante en France.

LARGEURS DE JANTES, déterminées par la législation.	POIDS PAR ROUE autorisé sur les voitures			
	à 4 roues.		à 2 roues.	
	En hiver, pendant cinq mois, à compter du 1 novembre jusqu'au 1 avril.	En été, pendant les sept autres mois.	En hiver, pendant cinq mois, à compter du 1 novembre jusqu'au 1 avril.	En été, pendant les sept autres mois.
	kil.	kil.	kil.	kil.
Bandes de 11 cent ^{es} de larg ^r (4 p. 11.)	"	"	1100	"
id. de 14 ——— (5 p. 21.)	"	"	1700	"
id. de 17 ——— (6 p. $\frac{2}{2}$)	"	"	2400	"
id. de 25 ——— (9 p. $\frac{1}{4}$)	"	"	3400	"
id. de 11 ———	"	"	"	1350
id. de 14 ———	"	"	"	2050
id. de 17 ———	"	"	"	2900
id. de 25 ———	"	"	"	4100
id. de 11 ———	825	"	"	"
id. de 14 ———	1175	"	"	"
id. de 17 ———	1675	"	"	"
id. de 22 ——— (8 p. 11.)	2175	"	"	"
id. de 11 ———	"	1000	"	"
id. de 17 ———	"	1425	"	"
id. de 22 ———	"	2025	"	"
id. de 25 ———	"	2625	"	"
DILIGENCES.				
Avec bandes de 8 cent ^{es} (3 p.)	650	650	"	"
id. de 11 ——— (4 p. 11.)	680	680	"	"
id. de 14 ——— (5 p. 21.)	800	800	"	"
id. de 17 ——— (6 p. $\frac{1}{2}$)	850	850	"	"

La comparaison des deux tableaux précédens montre évidemment que les matériaux *les plus durs* ne peuvent résister

à la pression des charges autorisées, pour peu qu'une roue pesante tombe avec choc sur un cailloutis d'un pouce cube, ce qui arrive fréquemment.

Il faut d'ailleurs considérer, quant à la généralité des matériaux autres que les granits ou grès durs, que si les cubes se présentaient par leurs angles au contact de la roue, leur résistance serait encore notablement diminuée; or, dans la pratique, c'est ce qui doit presque toujours avoir lieu; sans compter que l'humidité qui règne pendant la moitié de l'année sur nos grands chemins porte au *maximum* l'action des chances de dégradations.

Aussi les ingénieurs du corps si savant et si distingué des ponts et chaussées ont-ils coutume de dire que quand on aurait eu l'intention d'accorder une prime aux moyens les plus efficaces de détruire nos chaussées, il n'eût pas été possible de réussir plus complètement que par les dispositions mêmes adoptées pour les préserver.

Le rapprochement ci-dessus montre combien il est instant que des mesures législatives interviennent pour protéger nos routes, et empêcher que les millions que l'on y enterre ne soient pas entièrement dépensés en pure perte. Cette crainte n'est pourtant que trop fondée aux yeux de ceux qui connaissent le beau travail que M. le directeur général des ponts et chaussées a fait dresser sous le titre de *Statistique des routes royales de France*. Qui ne serait effrayé en lisant dans le discours remarquable qui lui sert d'introduction, que chaque année le capital de nos routes diminue, faute de moyens suffisants pour les entretenir, c'est-à-dire pour tenir les réparations à la hauteur du dégât? Espérons que le gouvernement et les chambres, partageant les sollicitudes de cet honorable administrateur, ne tarderont pas à apporter à un état de choses si alarmant, dans une branche si importante de notre économie publique, des remèdes qui, pour être efficaces, veulent être complets.

N° 3.

Détails et procédés divers, relatifs au tracé des routes, à leur configuration, à leur profil, à leurs trottoirs, à leur construction, extraits du Livre III de la troisième partie des *Voyages dans la Grande-Bretagne*, par M. le baron Ch. Dupin.

..... DEPUIS quelque temps les Anglais mettent beaucoup de soins à éviter, dans le tracé de leurs routes, les montées et descentes inutiles.....Il leur reste cependant beaucoup à faire dans les comtés du midi.

En Angleterre, les voitures publiques, les voitures de luxe, et celles de roulage accéléré, toutes très nombreuses, n'interrompent le trot de leurs chevaux ni dans les montées ni dans les descentes. Il faut donc que les pentes les plus fortes soient encore peu considérables. Selon Edgeworth, deux degrés d'inclinaison doivent être le *maximum* de ces pentes. C'est à fort peu près un trentième de montée par unité de longueur. M. Telford a pris la même limite pour base de ses améliorations dans les travaux de la route d'Irlande, à travers le pays de Galles et l'île d'Anglesea. Cette route présentait, en beaucoup d'endroits, des montées de $\frac{1}{12}$ ou de $\frac{1}{10}$, et dans quelques-uns de $\frac{2}{7}$ et même de $\frac{3}{7}$ par unité de longueur horizontale. Autant les montées étaient pénibles, autant les descentes étaient dangereuses, surtout pour le roulage accéléré.

En France, nous sommes bien loin, malgré tous les perfectionnements que nous avons apportés au tracé de nos routes, d'en avoir partout réduit la pente aux limites qu'offrent aujourd'hui celles du pays de Galles. A mesure que notre in-

dustrie et notre commerce exigeront des communications plus promptes, plus sûres, plus rapides, nous diminuerons les pentes trop prononcées qui déparent encore un grand nombre de nos voies publiques. Il faudrait dès à présent nous imposer la loi de ne pas donner plus de $\frac{1}{30}$ de pente aux rampes étendues, et plus de $\frac{1}{25}$ aux rampes qui sont courtes.

..... Lorsqu'il n'est pas possible, sans trop allonger la route, d'éviter la descente et la montée de quelques collines, de quelques tertres qui présentent des pentes très fortes, on abaisse le point culminant par des coupures; et les matériaux enlevés servent, pour l'ordinaire, à remplir la partie basse de la route. Dans les contrées à collines calcaires, on peut diminuer les montées et les descentes par de très grandes coupures. *La pierre qu'on en retire est de nature à fournir de la chaux dans tout le voisinage, ce qui couvre en partie, et souvent en totalité, les frais de l'opération.*

Dans l'hiver de 1817, où la cherté des vivres réduisait à la dernière misère une multitude d'ouvriers inoccupés, on a fait de grands travaux de ce genre. Ils ont eu le double avantage d'améliorer les voies publiques, et d'arracher des indigens aux horreurs de la famine.....

..... Il faut maintenant considérer la direction des routes dans le sens horizontal, c'est-à-dire en faisant abstraction de leurs montées et de leurs descentes. Même alors on trouve que les routes d'Angleterre offrent beaucoup de sinuosités; les unes fortement prononcées, les autres fortement ondulées. Des tournans courts et dangereux les déparent en beaucoup d'endroits. Une partie de ces inconvéniens tient au caractère même de l'organisation sociale du peuple britannique.

..... Souvent il faut que la voie publique fasse un long détour, commandé par l'influence du grand propriétaire dont les champs sont situés sur l'alignement direct qu'il importerait de suivre. Depuis quelques années le parlement s'est occupé de remédier aux abus dont nous parlons.....

Afin de hâter et d'assurer les perfectionnements qu'il est possible d'apporter au tracé des routes, ainsi qu'à leur structure, les hommes les plus instruits qui ont écrit sur ce sujet voudraient que l'on créât, de temps à autre, des inspecteurs qui visiteraient les principales routes, et qui proposeraient les rectifications utiles au public. Un acte du parlement sanctionnerait ces propositions, et les magistrats des paroisses les feraient exécuter.

Pour nous qui possédons un corps d'inspecteurs généraux qui réunit le savoir à l'indépendance, nous pouvons atteindre, par l'extrémité opposée, le moyen terme où les Anglais voudraient arriver comme au but de la perfection. Il suffit pour cela d'attacher aux divisions territoriales, des ingénieurs qui soient désormais identifiés avec les intérêts des circonscriptions dont les travaux leur sont confiés. C'est ce dont nous avons proposé les moyens, dans le I^{er} livre de cette partie*.

Les Anglais, avons-nous dit, seraient fâchés d'avoir des routes qui, partout, fussent exactement horizontales. Des routes parfaitement droites, quelle qu'en fût la pente, leur déplairaient encore d'avantage. Il est facile de justifier cette aversion, que les Français ont peu partagée jusqu'à ce jour. Tant qu'une route sinueuse ne forme pas avec sa direction générale, un angle considérable, la route directe est de fort peu plus courte que la route sinueuse. Par conséquent, celle-ci n'occasionne

* Ces moyens consisteraient à faire choisir par les notables de chaque département et par ceux de chaque arrondissement, sur des listes de capacité que fournirait le conseil général des ponts et chaussées, les ingénieurs à charger de la direction des travaux publics au compte de l'arrondissement ou du département. Ces officiers, qui ne cesseraient pas de faire partie du corps des ponts et chaussées, recevraient de l'état un modique traitement en raison de leur grade, et toucheraient, sur les fonds départementaux, un supplément voté par les conseils généraux et d'arrondissement en raison de l'importance des travaux exécutés ou à faire. Il serait adjoint à chacun d'eux un comptable chargé de tous les détails financiers et matériels. (T.)

qu'un petit excès de dépense pour sa construction et pour son entretien; elle n'exige qu'un faible surcroît de temps et de force, pour opérer les transports. On peut d'ailleurs faire servir ces légères déviations à l'agrément des paysages; de manière à ce que la route devienne un embellissement pour le pays, et que le pays lui-même soit montré dans tout son avantage au voyageur que le tracé de la route conduit habilement au point d'où la vue est le plus séduisante. Pourquoi négligerions-nous ces innocens plaisirs de la nature au milieu de nos campagnes, lorsqu'au milieu de nos villes nous dépensons des sommes si grandes à des plaisirs bien plus futiles, et à des jouissances moins pures et moins réelles?

Sur la configuration des routes, et sur quelques-uns de leurs accessoires.

Les routes consacrées à l'utilité publique, quel que soit le degré de leur importance, doivent être tracées d'après les mêmes principes. Mais, considérées dans le sens de leur largeur, elles présentent des différences remarquables, sur lesquelles il importe d'arrêter notre attention.

Voici quelles sont les moindres largeurs que la législation anglaise permette de donner aux chemins vicinaux :

Chemins de piétons.	—	2 m. « ou 6 pieds franç.
de chevaux.	—	2, 44 ou 7 p. $\frac{1}{2}$
de voitures.	—	6, « ou 18 p. $\frac{1}{2}$.

M. Dupin dit, liv. I^{er} (ch. II)*, comment on prescrit, au besoin, l'élargissement de ces chemins : on peut leur donner jusqu'à 9^m, 14. Les grandes routes doivent avoir 5^m de largeur dans leur partie ferrée; pour ces mêmes routes, on fait varier la largeur du trottoir et du fossé réunis, depuis 2^m, 5 jusqu'à 3^m.

Un acte du parlement a décidé que les routes à barrières

* Voyez plus haut les *Observations préliminaires*. (T.)

auraient 18 m, 3 de largeur à l'approche des grandes villes. Quelques Anglais blâment cette excessive largeur ; c'est à leurs yeux une perte gratuite de terrain. Ils observent que les mauvaises herbes qui croissent sur les bas côtés de ces larges routes ; propagent leurs graines dans les champs contigus. Ils voudraient qu'on vendît des lisières enlevées de droite et de gauche aux parties de la voie publique qui présentent un excès de largeur. On diminuerait par là les frais d'entretien ; on rendrait des terres à la culture ; on aurait des emplacements où l'on bâtirait, pour les cantonniers, de petites maisons souvent utiles aux voyageurs. On se réserverait, hors de la route, des réduits suffisamment espacés pour y déposer les matériaux nécessaires aux travaux d'entretien.

Les routes doivent être plus larges et plus solides dans les lieux les plus fréquentés ; par exemple, aux approches de la capitale, des villes manufacturières et commerçantes et des ports de mer. Enfin, nulle part le chemin ne doit être tellement resserré qu'il gêne ou rende difficile le croisement des voitures, comme il arrive encore dans un trop grand nombre d'endroits de l'Angleterre.

On remarque, en effet, les inégalités les plus choquantes dans la largeur des routes de ce royaume. Tandis qu'aux environs de la capitale, ainsi qu'aux bords des principales villes, les routes ont (suivant la règle citée) 18 m, 5 de largeur ; très souvent, à peu de distance des mêmes villes, cette dimension se trouve réduite à 5 mètres et demi. Avant que la route de Londres à Holyhead eût reçu ses grandes et récentes améliorations, plusieurs parties ne présentaient pas même une largeur de 4 mètres *. Il faut cependant remarquer que l'excellente police observée dans la rencontre des voitures et dans le soin de tenir la voie publique libre sur toute sa

* Quand la largeur des principales routes ne dépasse pas six mètres, les Anglais observent que la rencontre des voitures accélérées et des troupeaux nombreux, produit des embarras, des retards inévitables, et souvent même de graves accidens. (A.)

largeur, permet aux Anglais d'avoir, sans inconvénient, des routes beaucoup plus étroites que les nôtres, même en y maintenant une circulation beaucoup plus active.

Terminons ce qui regarde la largeur absolue des routes, en disant que, dans ces derniers temps, les curatèles et le parlement se sont occupés avec zèle du soin d'élargir les parties trop étroites; encore quelques années, et la voie publique, sur tous les points des trois royaumes, sera suffisamment spacieuse pour les transports faciles du commerce le plus étendu.

Les Français, ce me semble, sont tombés dans un excès opposé à celui d'où les Anglais s'efforcent de sortir. Nous avons des routes fort longues, et qui, dans la plupart de leurs parties, ont une largeur disproportionnée avec les besoins de la circulation. Osons le dire; c'est une absurdité que ces routes qui, dans les districts les moins fréquentés, conservent les mêmes dimensions qu'à l'approche des plus grandes villes et de la capitale. Il existe pourtant encore des ingénieurs, des administrateurs et même des citoyens qui regardent cette largeur excessive de la voie publique, comme un signe, et je dirais presque comme un symbole de grandeur morale et politique.

Profil des grandes routes. — En Angleterre, il existe peu de grandes routes ayant une seule pente latérale. Quelques-unes ont deux pentes qui vont en descendant des bords au milieu de la voie publique, comme les ruisseaux d'un grand nombre de nos rues. Enfin, la plupart sont bombées au milieu et déprimées vers les bords.

Cette dernière forme est très marquée dans les anciennes routes; leur grande convexité rend les voitures fort sujettes à verser. L'inconvénient d'une telle forme n'était pas aussi sensible lorsque les voitures cheminaient avec une grande lenteur. Il est devenu toujours plus grave, à mesure que la vitesse des transports s'est accélérée. Le progrès naturel du commerce et des communications sociales a donc fait sentir

de plus en plus la nécessité de diminuer la convexité des routes.

Aujourd'hui l'on obéit à ces leçons de l'expérience. Mais il reste beaucoup à faire, même sur les points où, depuis longtemps, le commerce avait le plus d'intérêt à voir hâter cette importante amélioration. Dans le voisinage de Londres, c'est-à-dire au centre de la circulation la plus active, les routes sont bombées de manière qu'une voiture qui les suit, chemine sur une pente dangereuse, à moins de rester au centre même de la voie : cela tient en partie à la manière vicieuse dont on les répare. On jette sur leur milieu d'énormes quantités de graviers ou de galet. Comme on sait que ces matériaux, à cause de leur figure sphérique, ne pourront jamais s'agglomérer et former un tout compact, on pense qu'ils reflueront toujours vers les bords, en obéissant à la pression qui résulte du roulage. Nous verrons qu'on remédie à cet inconvénient par les nouveaux moyens de construire et de réparer les routes...

Les Anglais observent en faveur de celles qui sont parfaitement unies et très peu bombées, qu'elles retiennent bien moins les eaux que ne le font les moindres ornières des plus bombées. On conçoit, en effet, qu'aucune pente latérale ne peut être assez forte pour que l'eau qui descend dans ces ornières puisse en sortir complètement et se rendre aux bas côtés de la route.

Suivant Edgeworth, ingénieur qui s'est beaucoup occupé des travaux de la voie publique, une route nouvelle ne doit pas avoir plus de courbure que ce qu'il en faut pour l'empêcher de devenir concave, avant d'être usée jusqu'au point d'exiger qu'on la charge de nouveaux matériaux. M. Telford, dans les travaux qu'il a faits pour rendre la route de Londres à Dublin un modèle dans son genre, n'a donné pour pente transversale, que celle qui résulte d'une flèche de 2 décimètres, sur une largeur de 10 mètres. Suivant Mac Adam, l'ingénieur anglais auquel on doit le nouveau mode d'entretien des routes, il suffit de leur donner 75 millimètres de chute, de chaque

côté, pour une largeur de 10 mètres. L'expérience, dit-il, montre que cette pente, toute faible qu'elle est, peut procurer l'écoulement des eaux et l'assèchement habituel de la voie publique.

Par ces détails, on voit qu'aujourd'hui les ingénieurs de la Grande-Bretagne donnent à l'arc qui représente le profil de leurs routes, beaucoup moins de flèche que ne font les ingénieurs français. C'est un grand avantage pour les voitures anglaises. En effet, quand elles cheminent sur une voie très peu bombée, leurs roues de droite et de gauche sont presque toujours également élevées. Cette disposition n'est pas moins agréable pour le voyageur. On peut en juger par la fatigue qu'on éprouve à se trouver dans une voiture long-temps conduite sur un revers trop incliné; surtout si l'on n'est pas assis à l'un des coins inférieurs de la voiture*.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, on a fait aussi des routes concaves, c'est-à-dire moins élevées au milieu, que sur les bords. On en cite deux de ce genre; l'une passe à Mesham; l'autre à peu de distance de cet endroit. Elles se sont conservées, à ce qu'on prétend, mieux que les routes avoisinantes. M. Wilkes a fait exécuter une route concave, qui passe par Bredon, et qui s'est parfaitement conservée. (Voyez l'ouvrage de M. Beatson, sur la propriété territoriale.)

Les règles adoptées pour les travaux du comté de Selkirk,

* Dans un autre de ses ouvrages, M. Ch. Dupin démontre que, dans les tournans des descentes, le profil de la route doit représenter une ligne droite légèrement inclinée vers l'intérieur de l'angle qu'elle décrit, afin de diminuer l'effet de la force centrifuge sur les voitures un peu accélérées. On a recommandé dans le texte (pag. 19 et 21) d'incliner toujours vers la côte la pente transversale à donner aux routes à mi-côte dans les pays montueux; mais rien n'est plus facile que de raccorder ces deux pentes, quand elles se contrarieront, et d'en tirer en même temps parti pour l'écoulement des eaux et l'assèchement de la chaussée. (T.)

en Écosse *, prescrivent de construire toujours une levée en terre, d'à peu près un mètre de hauteur, le long des côtés du chemin. C'est le moyen le plus sûr et le plus économique pour empêcher les voitures, les voyageurs et les chevaux de tomber en des débords dangereux.

Trottoirs des routes. — L'Angleterre est aujourd'hui la contrée dont les habitans voyagent le moins à pied, et néanmoins c'est le pays moderne où l'on a fait le plus pour les piétons. La surface généralement unie et bien battue de la voie publique, est aussi agréable que facile pour la marche. Mais afin d'épargner aux gens de pied, l'inquiétude et la fatigue de se ranger sans cesse pour éviter la rencontre des équipages, on a soin d'élever des trottoirs * le long de la plupart des grandes routes, et surtout dans le voisinage des villes et des bourgs. On plante, avec solidité, des poteaux qu'on recouvre d'une peinture conservatrice, pour empêcher que les voitures et les chevaux ne passent sur ces trottoirs. Des peines très graves seraient infligées aux conducteurs de chevaux et de voitures, qui commettraient un pareil délit sur des routes à barrières. Il est étonnant que les mêmes peines ne s'étendent pas au même délit commis sur des routes libres.

En France, sur tant de routes plus larges que ne l'exige le besoin du roulage, on pourrait établir aussi des trottoirs, avec un avantage qui ne serait acheté par aucun inconvénient. Cette innovation serait, pour le paysan, pour l'ouvrier, pour le soldat et pour le pauvre voyageur, un bienfait signalé, qui ferait bénir la main du législateur et du gouvernement.

Sur quelques procédés de construction des routes.

Lorsque l'on construit des routes à travers des terrains

* Voyez la note, pages 19 et 20.

** Ces trottoirs ont depuis un mètre jusqu'à trois mètres de largeur; ils s'élèvent de trois décimètres au-dessus de la route, quelquefois même davantage, mais rarement. (A.)

marécageux et sans consistance, il faut d'abord prendre tous les moyens possibles d'assèchement, en creusant des fossés profonds de chaque côté de la direction que la route doit suivre. On attend au moins un an pour que ces fossés aient produit leur effet, avant de commencer les travaux de construction. Si le fond est très marécageux, il s'affaissera beaucoup par le dessèchement. En quelques endroits il s'affaissera davantage, suivant la nature du sol et la profondeur du marécage. On comblera les cavités et les enfoncemens. On enlèvera, dans le voisinage, les gazons dont on pourra disposer, afin d'en tapisser la base ainsi préparée. On couvrira la voie destinée aux voitures, avec une couche de sable ou de toute autre matière perméable; cette couche épaisse de 25 à 30 centimètres, une fois passée au cylindre, la base sera finie* : si le terrain était trop peu résistant pour porter d'abord le poids des chevaux, on emploierait des hommes à rouler le cylindre.

Lorsqu'on doit construire une route sur un fond très humide ou abondant en sources qui l'inondent, voici le moyen que propose M. Paterson : il faut creuser un fossé, aussi étroit que possible et profond de 6 à 9 décimètres, suivant l'axe de la voie qu'on veut exécuter; puis le remplir de pierres** jusqu'au niveau de la route, celles du fond ayant

* La méthode des fascines ou des fougères recouvertes de pierres plates paraît plus économique. Mais le choix des divers moyens doit naturellement se régler sur la nature des lieux, les circonstances du pays et du climat, l'espèce et l'abondance des matériaux le plus à portée. En fait de construction de routes, les accidens de localités sont si divers, que l'on ne peut indiquer que des règles fort générales. C'est à l'intelligence du constructeur de les appliquer, de les spécialiser, pour ainsi dire, et souvent de tirer de son propre fonds des ressources et des procédés nouveaux. (Voyez ci-dessus le n^o 2, par exemple, p. 176). (T.)

** Il est clair que ces pierres doivent être de formes irrégulières et de grosseur à peu près égale, de manière à laisser le plus de vide possible entre leurs points de contact. (T.)

environ 15 centimètres de diamètre. De cet égout principal partent, de distance en distance, des déversoirs souterrains semblablement construits, pour dégorger dans les fossés latéraux.

Il y a des endroits où l'on fait, de la manière suivante, des aqueducs souterrains, pour tenir les routes à sec. En creusant de 1 m, 2 à 2 m, 5, on pose au fond une couche de fagots d'épines, ayant 6 décimètres d'épaisseur; on met au-dessus du chaume et du gazon; puis on charge le tout avec de la terre. Ces aqueducs ont près d'un mètre de largeur; ils durent jusqu'à vingt-cinq ans*.

Dans quelques parties de l'Angleterre, lorsqu'une route traverse un terrain marécageux, pour la fortifier le long de ses fossés et pour empêcher les voitures d'y verser, on plante des branches de saule très rapprochées, entre la route et ses fossés. Cette disposition remplit parfaitement son objet.

* Ce procédé est connu en France. On l'a vu souvent appliqué avec succès. (T.)

N° 4.

Notice sur le système de construction, de réparation et d'entretien des routes, introduit en Angleterre par M. Mac-Adam.

On lit ce qui suit dans un ouvrage publié en 1823 par l'un des officiers les plus distingués de l'estimable corps des ponts et chaussées de France :

« Un simple particulier, sans nom, sans grande fortune, sans fonction publique, sans instruction théorique, s'occupe avec persévérance du mode de réparation des routes, et en fait, comme simple commissaire, une application isolée et heureuse; il publie sa méthode, en montre les avantages; et en peu d'années les préjugés, les intérêts cèdent; son système devient populaire et l'amélioration des routes, générale. »

Ce particulier, c'est M. Mac-Adam; cette méthode est celle qui a présidé à la réparation des routes dans la circonscription des curatèles de Bristol, et de là s'est répandue si rapidement dans tout l'empire britannique.

M. Mac-Adam commença, il y a 40 ans, à s'occuper des chemins d'Écosse, que l'on construisait à l'époque où il revint d'Amérique dans sa patrie. Nommé curateur, il acquit beaucoup d'expérience. Une instruction rédigée par lui pour la réparation des vieux chemins, fut adoptée en 1811 par le parlement, et publiée par son ordre. On en trouvera la traduction à la suite de cette notice, sous le n° 4 bis.

Sa réputation le fit appeler en Angleterre, où il fut nommé commissaire des routes à Bristol. Les chemins de cette curatèle étaient dans un état déplorable, quoique les dépenses

qu'elle avait faites pour leur entretien eussent porté ses dettes à la somme énorme de 43,000 liv. st. (en fr., 1,075,000). M. Mac-Adam commença ses travaux en 1816, et dans l'espace de moins de trois ans, non-seulement plus de 150 milles de routes furent mis dans le meilleur état, mais encore la dette flottante de la curatèle qui passait 1,400 liv. st. fut amortie, et près de 3,000 liv. st. amassées en caisse : réalisant ainsi les calculs du digne M. Edgeworth, dont les écrits et l'exemple avaient sans doute contribué à éclairer l'ingénieur écossais, qui le cite dans ses brochures.

De si brillans succès excitèrent l'attention générale. Une expérience si heureuse, exécutée sur une si grande échelle, fit taire les clameurs de la routine ; les curatèles, les paroisses, les particuliers, s'approprièrent à l'envi la nouvelle méthode, surtout en ce qui touche les réparations et l'entretien. La plus rigoureuse uniformité s'établit, avec une admirable célérité et par la seule impulsion du bon sens public, dans la mise en œuvre des procédés indiqués, qui sont aujourd'hui suivis sur presque toute la surface des trois royaumes.

M. Mac-Adam a prouvé par ses travaux un fait qui est encore contesté en France, mais ne souffre plus de contradicteurs en Angleterre, savoir : *Que toutes les routes peuvent être rendues unies et solides au même degré et tenues constamment dans cet état de perfection, sans distinction de saisons.* « Grâce aux moyens nouveaux qu'il a fait connaître, dit M. Ch. Dupin, toutes seront bonnes aussi long-temps qu'elles subsisteront. » La seule question qu'il sera permis d'élever tiendra à l'espèce des matériaux, quant à leur prix et à leur résistance ; on pourra sous ce rapport disputer sur la dépense ou sur la durée, mais non pas sur l'excellence de la voie publique.

Les chemins reconstruits d'après ce système ont été jugés tellement supérieurs, que leur restauration a valu à son auteur la gloire de lui imposer son nom, dont on a fait un nouveau verbe. Ainsi, *macadamiser* une route, c'est l'établir

d'après la méthode de M. Mac-Adam et lui donner une bonté toute nouvelle.

Une telle universalité dans l'adoption d'un ensemble de procédés mécaniques, mérite de notre part la plus sérieuse considération, et doit faire sentir de plus en plus combien il serait utile que leur connaissance se propageât ainsi sur tous les points de notre vaste territoire, dans un moment surtout où l'on paraît enfin sentir dans nos provinces, et les inconvénients de l'état de langueur où les retient le défaut de bonnes communications, et le besoin de seconder le mouvement que vient d'imprimer la loi rendue en 1824.

« Les principes de M. Mac-Adam, dit un de nos meilleurs ingénieurs, ne sont ni nouveaux ni clairement expliqués. » Mais c'est bien moins de ses principes que de ses préceptes, qu'il s'agit. Puisque ces préceptes, résultat d'une saine pratique*, se trouvaient depuis long-temps consignés dans les devis des états de Languedoc, comment ne les en avons-nous pas exhumés plus tôt? Par quelle fatalité est-ce encore un peuple voisin qui ramène notre attention sur nos propres richesses, par l'heureuse application qu'il en sait faire? Et si les procédés en question nous appartiennent dès long-temps, pourquoi tarderions-nous à les tirer de l'oubli où nous les avons laissé tomber, et à nous les approprier de nouveau, aujourd'hui qu'une expérience dont nous n'avons pas fait les frais nous en démontre l'avantage?

On va en donner une idée succincte**, ainsi que de la théorie beaucoup moins satisfaisante de leur inventeur, en les exposant sous le rapport :

* *Essais* de M. Cordier, Disc. prélim., page lxx.

** Ce qui suit est d'accord avec les détails que l'on trouve sur le même objet dans les *Observations préliminaires* de M. le directeur général des ponts et chaussées, servant d'introduction à sa *Statistique des routes royales*.

- 1^o Des constructions neuves ;
- 2^o Des restaurations d'anciennes routes ;
- 3^o De l'entretien.

§ I. De la construction des routes neuves.

M. Mac-Adam, dans un écrit publié dès 1811, attribue le mauvais état où se trouvaient les routes d'Angleterre à cette époque, non pas à la mauvaise qualité des matériaux, mais à leur mauvais emploi et à la forme défectueuse des routes.

Selon lui, le but que l'on doit se proposer en établissant une bonne route, c'est d'en rendre la superficie unie, solide et tellement plane, que la ligne droite qui joint les points d'appui de chaque paire de roues d'une voiture y soit horizontale sur toute la largeur.

Il remarqua : que les matériaux des routes n'étaient pas usés, mais déplacés par l'effet des roues qui agissaient sur des pierres de trop fortes dimensions ;

Qu'une roue rencontrant à chaque pas un obstacle qui doit être écrasé ou brisé, ou sur lequel il faut qu'elle monte par l'effort des chevaux, la même cause tendait à détruire la route et à fatiguer les attelages* ; et que ce double effet était d'autant plus grand que le nombre et la grosseur des pierres saillantes était plus considérable ;

Que nulle part les dimensions des pierres à employer n'étaient fixées d'une manière uniforme et invariable, et que cet inconvénient était rendu plus sensible encore par les négligences d'exécution ; d'où il conclut que le diamètre d'une pierre employée à la construction ou à la réparation d'un chemin, ne doit pas excéder un pouce, longueur à laquelle

* Il faut ajouter que ces aspérités des routes mal construites ou mal entretenues rendent l'action des roues bien plus dangereuse, en ce que ces ressauts continnels engendrent à chaque instant des forces vives bien autrement destructives que la simple pression d'une charge roulant sans secousses sur une surface dure et unie.

on peut évaluer la ligne de contact d'une roue ordinaire avec une route unie et de niveau ;

Que c'était à l'ignorance et au mépris de cette règle qu'on devait attribuer le mauvais état où se trouvaient alors les routes d'Écosse, quoique construites avec des matériaux non moins abondans qu'excellens, dans un pays où la main d'œuvre est à si bas prix et les péages plus forts du double.

Les observations faites par M. Mac-Adam pendant les gelées et dégels de l'hiver de 1820, qui dégradèrent considérablement la plus grande partie des routes des trois royaumes, donnèrent une nouvelle force à sa conviction des vices de l'ancienne méthode suivie dans la construction de ces routes. Leur porosité et leur peu de dureté donne un accès facile aux eaux qui, tombant entre des matériaux séparés et grossièrement arrangés, saturent la chaussée, détrempe le sol naturel sur lequel elle repose, et augmentent de volume par la gelée. Après un dégel subit, toute adhérence entre les matériaux est rompue, la route perd toute sa consistance et cède au poids des voitures qui, enfonçant jusqu'au sol naturel et par-delà, la rendent bientôt impraticable.

Une expérience de trente ans lui a fait proscrire tout encaissement et toute fondation en grosses pierres, comme une construction à la fois très nuisible et très chère. Il prétend que lorsqu'on emploie ainsi des pierres de diverses dimensions, les plus grandes sont sans cesse ramenées à la surface par l'ébranlement qu'occasionne la pression des voitures ; que les grosses pierres des fondations, bientôt dérangées par les secousses qu'elles éprouvent, laissent entre elles des fissures et crevasses à travers lesquelles les eaux de pluie s'introduisent ; que d'ailleurs le travail est fait en général avec si peu de soin que la route est ouverte et poreuse comme un crible ; l'eau traverse toute la masse, et, par son séjour dans la tranchée ou encaissement, a bientôt détrempe le fonds ; de sorte que la chaussée, attaquée par sa base, ne tarde pas, quelle que soit son épaisseur, à être entièrement ruinée, ou à nécessiter des réparations dispendieuses, qui, exécutées avec le

même défaut d'intelligence, ne font que préparer la voie à de nouveaux et plus déplorables dégâts.

« Quelque soin, dit M. Mac-Adam, dans un mémoire adressé au comité d'agriculture du parlement, quelque soin que l'on apporte à faire une route artificielle, elle ne peut jamais être aussi bonne, aussi utile que le sol naturel s'il est constamment sec. »

Le problème qu'il se propose se réduit donc à procurer cet état de siccité parfaite et à le maintenir sur toute la surface du sol qu'occupe la route.

Aussi, selon lui, la première opération à faire en entreprenant une route doit-elle être précisément inverse de celle par laquelle commencent les autres constructeurs, et qui consiste dans l'ouverture d'une tranchée. Ceux-ci creusent le sol en contre-bas du terrain naturel; M. Mac-Adam, au contraire, l'élève de quelques pouces sur toute la largeur destinée au chemin, afin que les eaux s'écoulent facilement vers les terres plus basses.

Après avoir prémuni la base de sa route contre l'action des eaux souterraines, et en avoir augmenté la compacité par le battage ou tout autre moyen analogue, M. Mac-Adam met tous ses soins à la garantir des eaux de pluie; à cet effet, il la recouvre successivement d'une couche de pierres brisées, du poids de six onces au plus, dures, sèches, et si bien nettoyées, choisies et préparées, si soigneusement rangées par lits minces et superposées d'une pierre ou deux d'épaisseur, qu'elle soit impénétrable à l'eau, et fasse enfin, suivant ses propres expressions, *l'office d'un véritable toit*. Ce résultat ne peut être obtenu, suivant lui, qu'en séparant rigoureusement des matériaux la terre, la craie, l'argile et généralement tout corps ayant la moindre affinité pour l'eau*.

Le *maximum* d'épaisseur que donne M. Mac-Adam à sa

* Les plus célèbres ingénieurs de la Grande-Bretagne sont parfaitement d'accord avec M. Mac-Adam sur la nécessité d'employer des pierres bri-

couche totale et homogène de cailloutis ne passe pas 9 à 10 pouces anglais (8 à 9 pouces du pied de roi, ou 22 $\frac{1}{2}$ à 25 centimètres). Et comme on le verra plus bas, il la réduit souvent à 5 et 6 pouces *.

Le profil de la surface est presque horizontal, n'étant relevé au milieu que de trois pouces ou 75 millimètres sur 30 pieds anglais de largeur **.

Dès qu'un premier lit de cailloutis (de 2 à 3 pouces) est placé, on livre la route au passage des voitures pour le battre et l'affermir. Des ouvriers attentifs effacent ou combent les flaches et les ornières au fur et à mesure qu'elles se forment. Ce premier lit ainsi consolidé, on en place un second, puis un troisième, et ainsi de suite, suivant l'épaisseur respective de chaque lit ou de la couche totale.

Un point fort remarquable des opinions de M. Mac-Adam; et qui paraîtra surtout singulier dans notre pays, c'est son antipathie pour les chemins pavés. Il ne se borne pas à proscrire

sées de petites dimensions et d'une grosseur à très peu de choses près uniforme, lesquelles doivent être absolument purgées de toutes parties terreuses; opération qu'ils conseillent de faire à l'extraction même afin de diminuer d'autant le poids à transporter de la carrière sur le lieu de la mise en œuvre. M. Telford estime que les pierres brisées doivent peser depuis 5 à 6 onces jusqu'à 8. Il recommande de placer les plus grosses d'abord, et les plus petites par-dessus. (Voir la note, p. 23.)

* L'instruction du parlement, publiée à la suite de l'enquête de 1819 (V. ci-après, page 238), ordonne que la couche de cailloutis ait 6 pouces d'épaisseur, mais qu'elle soit posée sur une autre couche de 7 pouces, formée de cendres ou de pierres tendres jointives, ayant au plus 5 pouces de surface; mais cette disposition n'a lieu que sur 18 pieds de la largeur; les 6 pieds restant de chaque côté ne sont revêtus que de 5 à 6 pouces de cailloux brisés.

** Le bombement adopté par l'instruction mentionnée dans la note précédente est porté à 9 pouces de flèche pour un arc transversal de 30 pieds. La coupe de la route doit avoir la forme d'une ellipse très aplatie, telle qu'elle est représentée planche IV, fig. 4.

cé procédé dans tous les cas possibles de constructions neuves, le qualifiant de *moyen désespéré, conseillé par l'ignorance* : il veut qu'on relève toute les chaussées pavées actuellement existantes (sans en excepter même les rues), et qu'on en brise les pierres en fragmens de six onces pour les employer suivant les règles de sa méthode *.

L'évènement n'a point justifié l'assurance avec laquelle M. Mac-Adam affirme, dans ses écrits et ses dépositions, que ses chaussées construites sur des marécages, sans aucune espèce de fondations, durent plus long-temps, et coûtent deux septièmes de moins à entretenir qu'établies sur du roc vif. Il cite entr'autres preuves de cette assertion, les parties en marais de la route de Bristol à Bridegwater, dans le Sommersetshire **. Il conste en effet de l'enquête que la durée de ces

* Quelque paradoxal que puisse paraître un semblable conseil, il est peut-être bien des localités en France où l'on ne devrait pas hésiter à le suivre. Telles sont celles où il existe d'anciennes chaussées départementales ou vicinales rompues par le défaut d'entretien, et dont le pavé est depuis si long-temps bouleversé, qu'elles en sont devenues à peu près impraticables et qu'on ne pourrait les rétablir en même nature sans des avances de capitaux trop considérables. La *Statistique des routes royales*, distribuée aux chambres en 1824 par ordre du gouvernement du roi, et dont les résultats sont consignés ci-après, n° 7, nous apprend qu'un kilomètre ou quart de lieue de chaussée pavée à restaurer coûte moyennement 12,096 francs. Comme les chaussées dont il s'agit ici sont moins larges, réduisons à 10,000 fr. la dépense moyenne de leur mise en état.

Or, il n'en coûterait, par le procédé de M. Mac-Adam, pour en faire des routes ferrées excellentes, empierrées sur 18 pieds de largeur, que 840 à 1,680 fr. par kilomètre (44 à 88 liv. sterl. par mille, V. ci-après le n° 4 bis). Supposons 2,000 fr. à cause de la grosseur plus grande des pierres à briser, et malgré la différence du prix de la main d'œuvre dans les deux royaumes.

Il y aurait donc un avantage au moins de 5 à 600 pour 100 dans cette transformation; et de plus on économiserait sur l'entretien de 3 à 400 fr. par an. (V. ci-après le tableau annexé au n° 7, lig. A et B.)

** Le fond de cette route a si peu de consistance en certains endroits,

parties de routes serait à celle des parties sur rochers comme 7 est à 5*.

On ne contestera pas ici l'exactitude des dépositions : il faut pourtant que quelque circonstance inconnue ait influé sur la conservation de la route en question, et ne se soit pas reproduite dans les autres applications, car les plus habiles ingénieurs des trois royaumes, qui se sont empressés d'adopter, plus ou moins pleinement, les procédés généraux de M. Mac-Adam s'en écartent sur le point dont il s'agit, et continuent comme par le passé, au dire de M. Ch. Dupin, à établir, sur les terrains sans consistance, une première couche de fascines ou de larges pierres.

Des inspecteurs de routes ont protesté et protestent peut-

que le passage d'une voiture agite l'eau des fossés et du marais. Ce mouvement de vibration est assez fort pour casser la glace après une légère gelée. (V. les ouvrages de MM. Ch. Dupin, Cordier, Storr's Fry, et l'enquête parlementaire de 1819.)

** Cette particularité pourrait être due à la même cause que cet autre fait, savoir : qu'une pierre reposant sur un paquet de bourre, ou de mousse, ou de toute autre matière mollement élastique, supportera sans être écrasée une bien plus lourde pression que si on la place sur un corps dur tel qu'une enclume. Mais la pierre posée sur la laine ou la mousse, ne peut que s'y enfoncer plus ou moins sans jamais la traverser, ni même l'entamer à cause de la résistance que lui opposent ces matières presque feutrées; tandis que tous les cailloux qu'on jettera sur un terrain de fondrière s'y enterreront probablement sans mesure ni terme. Il est vrai qu'on doit croire qu'avant de placer son empierrement, M. Mac-Adam aura eu soin d'assécher d'abord par des saignées, le sol de la fondrière qu'il aura ensuite exhaussé par l'addition d'une couche de terre plus sèche et plus résistante. Toujours faut-il dire qu'il soutenait que les élémens de la route, se juxta-posant d'eux-mêmes en une masse dure, compacte et solide, ne tendaient pas plus à s'enfoncer dans une partie que dans l'autre. « Il est malheureux, dit M. Ch. Dupin, que l'expérience, loin d'avoir confirmé cette théorie spécieuse, en ait démontré l'erreur. »

être encore contre le peu d'épaisseur des chaussées de M. Mac-Adam, et surtout contre l'absence absolue de toutes fondations dans ses constructions neuves. Ce dernier en indique pourtant plusieurs qui, assure-t-il, *n'ont pas plus de six pouces de profondeur*, entr'autres celle de Londres à Hoddesdon en Hertfordshire *. Il raconte quelque part que la route de Rownam Ferry, près Bristol, relevée et refaite par ses procédés en 1816, n'ayant jamais été rechargée, parce que l'on devait en changer la direction, avait fini par se trouver réduite à n'avoir plus que 3 pouces d'épaisseur ; et qu'il avait été reconnu, lors de sa destruction après le redressement effectué, que la gelée ne l'avait nullement gâtée, et que le sol servant de base s'était maintenu parfaitement sec.

M. Mac-Adam rejette sur les dépenses énormes, et suivant lui tout-à-fait inutiles, des fondations, les dettes considérables qui obèrent un grand nombre de *trusts* ou curatèles : car, on le répète encore, il ne reconnaît d'autre fondation que le sol naturel, bien asséché, bien battu, élevé de quelques pouces au-dessus du niveau des hautes eaux, et garanti, par là, de toute humidité intérieure, tandis qu'il l'est de l'action des eaux pluviales par ce *toit imperméable* de petits cailloux brisés, dont on a vu plus haut la construction, et qui, bien exécuté, supporte le poids *des plus lourdes voitures* qui ne font que l'user sans jamais l'enfoncer.

* « Aucune de ces chaussées n'a plus de six pouces d'épaisseur, et quoique la grande route nord soit fréquentée par les plus lourdes voitures, elle n'a été ni dégradée ni altérée par le dernier hiver (1820), tandis que, dans le même temps, toutes celles des environs de la capitale (construites par les anciens procédés) étaient défoncées jusqu'au sol naturel, et tellement impraticables, que les diligences furent obligées de regagner Londres par des chemins détournés et peu fréquentés. Cependant il est digne de remarque que l'on dépensait plus annuellement par mille pour réparations de ces mauvaises routes, qu'il n'en a coûté pour en faire de neuves et de très belles. » (*Lettre au comité d'agriculture de la chambre des communes.*)

C'est encore ici que M. Mac-Adam semble singulièrement outrer les résultats de son système, car, entre les hommes du métier qui s'occupent des routes en Angleterre, il est le seul qui n'insiste pas sur l'indispensable nécessité de proscrire impitoyablement tout chargement excédant mille kilogrammes par chaque roue.

Il paraît que c'est surtout du soin et de l'intelligence parfaite qui président au nettoyage, au brisement, à la mise en place et à l'arrangement des matériaux, que dépend le succès des constructions neuves exécutées par M. Mac-Adam. Il prétend qu'au moyen des précautions qu'il indique, les pierres se rangent, se serrent, *s'entrelacent*, et forment bientôt *un corps ou aggrégat compact, solide et impénétrable*. Cette assertion a surtout éveillé la critique. C'est là, on doit en convenir, la partie hypothétique du système de M. Mac-Adam, et ce qui a fait dire, non sans raison, que sa théorie peu claire est beaucoup moins satisfaisante que sa pratique. Il n'est pas aisé de comprendre en effet, comment des pierres brisées, inflexibles de leur nature, et qui généralement présentent fort peu d'angles rentrants, pourraient *s'entrelacer*. On conçoit plutôt que le soin apporté à leur arrangement peut les disposer de façon qu'elles se touchent par une plus grande quantité de surfaces, et qu'il doit s'ensuivre une adhérence plus forte. Mais que sans aucun intermédiaire chimique, sans chaux, mortier ni ciment d'aucune sorte, des cailloux, par le seul effet de la pression des voitures et du temps, se constituent d'eux-mêmes en une masse unique, en un *conroi* imperméable tout d'une pièce, tel que serait un immense madrier, une *pièce de bois*, comme dit M. Mac-Adam, c'est ce qu'il est difficile de persuader. Aussi nos ingénieurs repoussent-ils les explications de l'ingénieur anglais; mais ceux d'entr'eux qui ont vu les îles britanniques n'en préconisent pas moins ses méthodes, et font hautement des vœux pour voir adopter en France celles qui se rattachent à la restauration des anciennes chaussées dégradées, et surtout à l'entretien de tous les chemins.

La Société d'Encouragement, qui a rendu de si mémorables services à l'industrie, et dont on est sûr de rencontrer les efforts partout où il y a du bien à préparer ou des améliorations à produire, n'a pas négligé de publier ce qu'elle a trouvé de mieux dans les procédés de M. Mac-Adam. Elle en a fait la matière d'un des articles de son Bulletin, que l'on trouvera transcrit ci-après sous le n° 4 *ter*.

§ II. De la restauration des anciennes routes dégradées, et des grosses réparations.

C'est particulièrement dans la conduite de cette nature d'opérations que M. Mac-Adam a droit d'être présenté comme une autorité, puisque le succès de ses entreprises en ce genre lui a valu la célébrité dont il jouit à si juste titre.

Son procédé est fondé sur les principes dont on va donner une analyse rapide, et qui sont analogues à ceux que l'on a exposés dans le § précédent, relatif aux constructions neuves.

Le mauvais état des routes provient des trop fortes dimensions de matériaux, de leur inégalité, quelquefois de leur mauvaise qualité, du mélange des parties terreuses et du défaut d'entretien de la surface.

La plupart des anciennes chaussées ont un excès de matériaux agglomérés sans soin sur une épaisseur beaucoup trop forte, et qui, bien ménagés, pourraient servir pendant trois ou quatre ans.

Quand on a une ancienne chaussée à restaurer, on commence par piocher la surface sur une profondeur qui peut varier de 4 à 8 pouces. On brise à part les pierres en fragmens qui ne doivent pas avoir plus de $6\frac{3}{4}$ centimètres cubes, si on les évalue par leur volume, ou 6 onces *avoir du poids* ($1^{\text{hecto}}g.7$), si on les évalue par leur poids.

Pour mieux se conformer à cette règle (qui, comme on le sait, est absolument fondamentale dans le système Mac-Adam, soit qu'il s'agisse de constructions nouvelles, ou de restaurations, ou d'entretien ordinaire), les briseurs de

pierres sont munis de lunettes circulaires en fer , semblables à celles dont se servent les canonniers pour vérifier le calibre des boulets, mais plus petites (voyez pl. IV, fig. 9). Tout fragment qui ne passerait pas par la lunette calibrante serait rejeté. Indépendamment de ce premier instrument de vérification , les inspecteurs portent une balance avec un poids de 6 onces , pour peser deux ou trois des plus gros fragmens de chaque tas. Ils doivent veiller à ce que le brisement ne se fasse pas sur la route , mais à côté.

On sépare du cailloutis ainsi préparé, toutes les parties terreuses , et aussi les matériaux qui seraient trop tendres ; ensuite on les replace avec soin sur le fond repiqué , pour en former une surface unie et ferme , dont le bombement ne doit pas excéder 3 pouces de flèche sur une largeur de trente pieds.

Si la chaussée à restaurer a moins de dix pouces d'épaisseur, il peut être nécessaire d'ajouter de nouveaux matériaux. Mais il faut bien s'en garder , si elle a dix pouces. Il suffira d'enlever les anciens, ainsi qu'on vient de le dire , de les casser et d'en remettre les éclats avec soin sur la route , qui aura la profondeur et la solidité convenables.

Si l'ancienne chaussée est pavée , il faut relever tous les pavés , unir le fond , les casser et faire de leurs débris une bonne chaussée en cailloutis. Cette méthode a procuré au *trust* de Bristol des économies très fortes.

En général, les avantages des bonnes routes à empierrement sur celles en pavé , sont tellement notoires aux yeux de M. Mac-Adam, qu'il conseille de s'opposer partout à l'extension de ces dernières, comme à un mal réel, indépendant de leur prix énorme.

Presque toutes les pierres, même celles d'une dureté fort médiocre, peuvent être employés à la construction et à la réparation des routes , pourvu qu'on observe les précautions recommandées ci-dessus , de les purger des parties terreuses, de les casser de la grosseur fixée , de les ranger avec soin , et de bien entretenir la surface.

Quand on est obligé de se servir de gravier, il faut le passer plusieurs fois à la claie pour en séparer le sable et la terre, le laisser exposé pendant quelques mois à la pluie, dans la même vue, et, autant que possible, ne l'employer que concassé, car des cailloux ronds, des *galets* ne s'unissent jamais et ne sauraient former une chaussée inébranlable, parce qu'ils roulent les uns sur les autres, et sont continuellement rejetés sur les bords par l'action des roues.

On doit consulter, pour compléter ces détails, la première instruction publiée par le parlement (en 1811), et faisant suite à la présente notice, sous le n° 4 *bis*.

§ III. De l'entretien des routes.

Le grand mérite du système de M. Mac-Adam réside surtout dans le mode d'entretien des routes. C'est là ce qui constitue ses titres non contestés à la reconnaissance publique.

L'un des premiers il a compris les avantages d'une vigilance infatigable, continue, appliquée avec intelligence à la réparation instantanée des moindres dégâts. Il a surtout rendu évidente, pour tous les esprits, la relation intime qui doit exister entre la construction ou la restauration d'une route et son entretien de tous les jours.

Des hommes de l'art des deux nations ont affecté de s'étonner des soins qu'apporte l'ingénieur anglais pour maintenir parfaitement unie la *surface* de ses routes. On lui reproche de ne s'occuper que de la superficie. Il répond que tant que la superficie sera parfaitement bonne, le fond de la route se maintiendra aussi parfaitement sec et ferme. Sans être homme de l'art, et avec le seul secours des notions de l'expérience et du bon sens, il est facile de concevoir que tant que la surface sera compacte, les eaux ne pénétreront pas le fond; que tant qu'elle sera unie, parfaitement unie, les roues, cheminant sans la moindre secousse et n'éprouvant aucun obstacle sensible de la part du terrain, rouleront d'une marche toujours égale, sans chocs, temps d'arrêt ni ressauts, sur cette voûte

de matériaux plus ou moins durs ; elles y *passeront* sans l'enfoncer ni la défoncer : il n'y aura aucune génération de *forces vives*, et l'on aura par conséquent écarté la cause la plus active de destruction qui puisse agir sur les routes comme sur les roues, en même temps que la facilité du tirage en sera considérablement augmentée.

Aussi les maîtres de poste déclarent-ils que, sur les chemins entretenus par M. Mac-Adam ou d'après ses principes, leurs chevaux, moins fatigués, se conservent plus longtemps.

« Une route originairement bien faite ou bien restaurée, dit M. Mac-Adam, sera toujours entretenue avec facilité. Elle ne deviendra jamais ni molle ni raboteuse. Elle s'amincira par l'effet du roulage, en proportion de l'usage qu'on en fera, mais elle sera toujours d'un excellent service. Il suffira d'ajouter de temps à autre une certaine quantité de matériaux préparés comme pour la création même de la route. Entre la construction première et les grandes réparations périodiques, il n'y aura d'autres dépenses à faire que les frais indispensables pour tenir en bon état les conduits d'eaux pluviales, et pour remédier aux dégradations accidentelles, étrangères au service du roulage. Si l'on emploie ces moyens, les curatèles ne seront plus surchargées d'une dépense continuelle nécessitée par des efforts vainement renouvelés dans le dessein d'améliorer la voie publique. »

Quand une route, usée et trop amincie par le roulage, a besoin d'être rechargée, ce qui arrive à des intervalles de temps plus ou moins rapprochés, selon qu'elle est plus ou moins fréquentée, on fait repiquer légèrement, à la pioche, la surface lissée par les roues des voitures, ayant d'y étendre la nouvelle couche de cailloutis, afin que les matériaux neufs se lient plus vite et plus intimement avec les anciens.

M. Mac-Adam conseille de choisir de préférence, pour ces travaux, un temps plutôt un peu humide que trop sec.

Toutes les ornières sont recomblées aussitôt que creusées.

Les ouvriers chargés de l'entretien se servent pour cela de râteaux armés de dents de fer avec lesquels ils rabattent dans les creux les pierres saillantes au dessus de la surface. On continue ainsi jusqu'à ce que cette surface soit devenue parfaitement lisse et unie.

Pour empêcher toute infiltration d'humidité, la boue liquide est enlevée avec des raffles : opération minutieuse et chère, mais qui n'est nécessaire que sur certaines parties de route extrêmement fréquentées, comme aux abords des grandes villes.

L'esquisse qu'on vient de lire, tout imparfaite qu'elle est, suffit pour donner une idée des principes établis par M. Mac-Adam et de sa méthode d'entretien.

On verra plus loin que si celle-ci paraît en possession d'un assentiment universel, ceux-là ont subi de vives critiques de la part de quelques ingénieurs très recommandables. La controverse n'est peut-être même pas encore entièrement épuisée.

Le parlement, dans la seconde instruction publiée par son ordre ensuite de l'enquête de 1819*, n'a pas cru certaines questions assez éclaircies pour les trancher tout-à-fait, puisqu'on y recommande encore l'emploi, dans beaucoup de cas, de pierres plus grosses pour les fondations des routes.

Au surplus, l'absence de fondations en larges pierres, repoussée en France par nos ingénieurs, n'y serait pourtant pas sans précédent, puisque la magnifique chaussée du Simplon a été construite ainsi. Depuis long-temps aussi, en Suède, on est dans l'usage de concasser le cailloutis de granit dont sont formées les excellentes routes de ce pays, en fragmens égaux, de la grosseur recommandée par M. Mac-Adam et avant lui par Edgeworth. M. Cordier lui-même, qui semble condamner les chaussées sans fondations, propose l'emploi de pierres

* Voir ci-après le n° 5.

dont le poids variable n'excéderait pas une livre et descendrait jusqu'à une once *. M. Telford, auteur des perfectionnemens de la route parlementaire de Londres à Dublin, est d'avis de limiter à 8 onces le *maximum* de poids des pièces de l'empierrement.

Pour résumer en peu de mots cette longue et cependant très incomplète notice, tout le fonds de la méthode de M. Mac-Adam se réduit à transporter à la surface les soins que d'autres donnent aux fondations. C'est en la maintenant unie et parfaitement compacte, en veillant avec une constance, une assiduité toujours nouvelles, à la garantir de l'humidité, ainsi qu'à effacer la trace des roues trop chargées, qu'il parvient à leur donner cette magnifique apparence dont les Anglais s'enorgueillissent et qui fait l'admiration des étrangers. Comme toutes ses couches de cailloutis sont formées de pierres dont le *maximum* de grosseur est le même, il n'a jamais besoin de fouiller à des profondeurs plus ou moins

* « Supposons qu'on établisse une chaussée avec des pierres cassées
 « d'un poids variable d'une livre à une once, rangées par lits réguliers,
 « et de grosseur décroissante, les plus fortes dans le bas, les plus faibles
 « dans le haut, et qu'on remplisse les interstices avec de petits éclats :
 « les points de contact étant par là plus nombreux, le corps entier aura
 « plus de stabilité, et sera susceptible de plus de résistance. Par la
 « même raison, on peut, sans inconvénient, employer de larges pierres
 « aux fondations lorsque les matériaux sont sur place; celles-ci coûtent
 « moins que les pierres cassées, et ne sont pas moins bonnes lorsque la
 « surface est d'ailleurs parfaitement entretenue. » (*Discours prélimi-
 naire*, p. lxxij.)

Il n'est pas question dans ce passage de l'économie notable de matériaux qui résulte du système Mac-Adam. Sans doute de grosses pierres coûtent moins de main d'œuvre que les pierres brisées à la main. Mais on conviendra que ce qui coûte encore moins, c'est de n'employer ni l'un ni l'autre. Or, c'est ce que fait l'ingénieur anglais, quand il croit pouvoir supprimer la couche tout entière de fondation comme dépense inutile, plus encore que comme construction nuisible.

grandes pour rétablir les fondations de ses empierremens. Quand sa chaussée a perdu par l'usé une partie de son épaisseur, il lui suffit, pour la restituer en son état primitif, d'en recharger la superficie de matériaux semblables pour les dimensions à ceux dont elle fut construite, après avoir pris la précaution de la repiquer légèrement pour mieux lier les deux couches. Et dans le fait, les chaussées à la *Mac-Adam* ne sont jamais dénuées de fondations, si par ce mot on veut entendre une épaisseur quelconque, solide et impénétrable. C'est dans ce cas l'ancienne couche qui sert de fondation à la nouvelle, laquelle à son tour en tiendra lieu plus tard à une troisième, et ainsi de suite.

Enfin, loin que l'expérience et le temps altèrent en rien la confiance du public anglais dans ce nouveau mode d'entretien, l'usage s'en répand chaque jour d'avantage. Et récemment plusieurs *paving boards* (bureaux de pavage) l'ont substitué avec succès au pavé dans quelques grandes rues très fréquentées des plus beaux quartiers de Londres.

(T.)

N° 4 bis.

Instructions rédigées par M. Mac-Adam pour la restauration des anciennes routes, communiquées à la chambre des communes en 1811, et publiées par son ordre.

Principes généraux.

1. On ne doit recharger une route que lorsque l'épaisseur des pierres de la chaussée est au dessous de dix pouces.
2. Les pierres de la route doivent être détachées et brisées en morceaux qui ne pèsent pas au-delà de six onces.
3. La route ne doit avoir que peu de bombement : trois pouces de hauteur, mesurés depuis le milieu sur le côté, suffisent pour une route de trente pieds de large.

Mode du travail.

4. On pioche la surface raboteuse de la route à la profondeur nécessaire pour lui donner l'aplatissement requis, ainsi que pour la rendre parfaitement unie, et lorsque les pierres sont arrachées, on doit les tirer sur le côté avec un râteau à dents de fer de deux pouces et demi de long, et les briser ; ayant soin de ne jamais les casser sur la route :
5. Quand les grosses pierres ont été enlevées et qu'on n'a laissé que des pierres de six onces et au dessous, on égalise la surface, par le moyen du râteau qui ramène dans le haut les pierres et fait descendre la boue dans le bas.
6. Quand la route est ainsi préparée, on répand avec beau-

coup de soin, sur la surface, les pierres qui ont été cassées sur les côtés; *cette opération est très délicate, et le bon état de la route dépend entièrement de la manière dont elle est faite.* Il ne faut pas y mettre les pierres par tas, mais en poser une pelletée à côté de l'autre, en étendant le tout soigneusement et également sur une grande surface.

7. On ne doit entreprendre qu'un petit espace à la fois, environ 2 ou 3 *yards* courants. L'atelier doit être de cinq hommes : deux sont employés à détacher et à tirer de côté les grosses pierres sur toute la largeur de la chaussée, à unir la route et à la disposer pour recevoir les pierres cassées; les trois autres brisent les pierres. Les morceaux sont répandus aussitôt que la route est préparée : ce travail achevé on entreprend une autre partie semblable à la première.

8. La distribution du travail entre les cinq hommes dépend nécessairement des matériaux de la route. Quand il y a beaucoup de grosses pierres, les trois briseurs ne peuvent suffire à entretenir les deux hommes chargés de les détacher et de former la chaussée; lorsque les pierres sont petites le contraire a lieu : c'est à l'inspecteur à régler ces détails.

Observations et exemple.

9. Quoiqu'on recommande de relever une route, faite seulement avec de grosses pierres, ou avec de grosses pierres mêlées d'argile et de craie ou autres matières, cependant il y a beaucoup de cas où il n'est pas avantageux de l'entreprendre.

10. Par exemple la route entre Cirencester et Bath est faite de pierres trop grosses, mais elles sont si friables qu'elles se réduiraient en sable si on les relevait. En pareil cas je recommanderai d'abattre les éminences, d'aplanir la route, de la rendre très unie, et de remplacer successivement les an-

ciens matériaux par des pierres de la meilleure qualité, convenablement brisées et arrangées.

11. A Egham, en Surrey, on a été obligé de relever toute la route, pour séparer la petite quantité de bonnes pierres mêlées dans la masse de matériaux tendres dont elle était faite, ce qui entraîna dans de grandes dépenses avant d'avoir pu établir une bonne chaussée sur la même assiette.

12. Beaucoup d'autres cas particuliers se sont présentés et ont nécessité l'emploi de différentes méthodes, qu'il serait long et inutile de décrire. Les détails doivent être laissés à l'expérience et au jugement des inspecteurs chargés de veiller aux réparations, qui se dirigeront d'après les principes généraux. Les principes sont uniformes, et malgré la variété des circonstances que l'on rencontre, ils doivent toujours servir de guide.

Rechargement d'anciennes routes.

13. Lorsqu'une chaussée ancienne et consolidée a besoin d'être rechargée parce qu'elle est trop mince, il est toujours nécessaire de piocher la surface afin que les nouveaux matériaux puissent s'unir avec les anciens.

Précautions journalières d'entretien.

14. Lorsqu'une route est nouvellement réparée, les voitures, quelle que soit la construction de leurs roues, et avec quelque art et intelligence que les matériaux aient été arrangés, y font toujours des ornières, jusqu'à ce que la chaussée soit consolidée; il est nécessaire qu'une personne soigneuse soit chargée pendant quelque temps de fermer les ornières à mesure que les roues les ouvrent.

Brisement des pierres.

15. Pour faire casser les pierres le plus économiquement

et le mieux, il faut employer à ce travail, qui ne demande que peu d'efforts, des femmes, des enfans et des vieillards. Les pierres sont rangées par petits tas sur lesquels ils s'asseyent, et ils les brisent, avec de petits marteaux, en morceaux qui ne pèsent pas au-delà de six onces.

Voici les outils qu'on doit employer :

Un fort pic avec un manche court, pour relever la chaussée;

De petits marteaux, la tête pesant une livre environ et large comme un schelling, avec manche court ;

Des rateaux à têtes de bois, de dix pouces de long, armés de dents de fer, de deux pouces et demi, et assez forts pour tirer les grosses pierres et rendre la route unie après qu'elle a été piochée;

Des pelles légères, larges et à grand bec, pour répandre les pierres brisées sur la route.

Nettoyage des pierres.

16. La route doit être entièrement faite de pierres brisées, sans aucun mélange de terre, de craie, d'argile et autres substances qui ont de l'affinité avec l'eau et que la gelée attaque facilement; il ne faut répandre aucune matière sur la chaussée sous le prétexte d'unir les matériaux. Des pierres cassées se rangent, s'entremêlent de manière à former une surface unie et solide, qui ne peut être altérée par les vicissitudes du temps, ni déplacée par l'action des roues; les voitures y passeront sans produire de secousse ni par conséquent de dommage.

Dépenses.

17. On a trouvé que la dépense pour piocher une chaussée raboteuse à 4 pouces de profondeur, briser les pierres, aplanner la route, nettoyer les courans d'eau, replacer les pierres et rendre la chaussée parfaite, était de un à deux *penny*

(2 à 4 sous) par *yard* (3 pieds) superficiel. La différence du prix dépend de la plus ou moins grande quantité de pierres à briser: à deux pences par *yard*, une route de 6 yards de large, coûtera un schelling par *yard* courant, et 88 livres sterlings par mille (de 1609 mètres).

Toute route raboteuse peut être rendue unie et solide à ce prix, à moins qu'elle ne soit usée et qu'elle n'exige une addition de matériaux ou des travaux considérables pour en régulariser la forme.

18. Les commissaires des routes de Bristol payaient autrefois 15 *penny* le tonneau de pierre calcaire réduite en morceaux d'environ 20 onces, et maintenant on obtient la même pierre, rendue sur les mêmes lieux, et cassée en morceaux de 6 onces, pour dix *penny* la tonne; et même les ouvriers sont très empressés de passer des contrats, parce que toute la famille peut être employée à ce travail: les hommes font le plus pénible, et les femmes et les enfans sont occupés à casser les pierres avec de petits marteaux.

En Sussex, la différence entre les anciens et les nouveaux prix est encore plus grande; il en coûtait autrefois pour briser les cailloux, 2 schellings par tonne, et maintenant on est parvenu par une meilleure méthode et des outils plus parfaits, à obtenir le même travail pour un schelling.

La préparation des matériaux et leur emploi plus judicieux ont conduit à ces heureux résultats; il en faut une moindre quantité, le travail des chevaux en est diminué, la dépense est réduite et l'ouvrage est exécuté par des hommes, ou plutôt en grande partie par des femmes, des enfans, des vieillards, qui seraient hors d'état de faire un travail pénible.

Proportion du travail des hommes et de celui des chevaux.

19. La proportion entre le travail des hommes et des chevaux était autrefois ainsi qu'il suit :

Travail des hommes, un quart.

des chevaux, trois quarts.

Par le nouveau système, la proportion a été absolument renversée : d'après les comptes qu'on a tenus exactement pendant une demi-année, on a trouvé, pour le travail des hommes, femmes et enfans..... liv. st., 3088.
 Pour le travail des chevaux..... 1085.

Un si grand avantage n'est point local : presque chaque comté a des routes qui toutes ont besoin des mêmes réparations ; partout on peut disposer pour cet emploi de fonds considérables, quoique jusqu'à présent on en ait fait un mauvais usage. D'un autre côté, une foule d'ouvriers, qui manquent de travail, pourront être employés utilement à ces améliorations.

(Traduction de M. Cordier.)

N° 4 ter.

Extrait du bulletin de la Société d'Encouragement de l'Industrie nationale, de janvier 1825.

*Nouveau moyen de construction et de réparation des routes ; par
M. Mac-Adam.*

Quand il s'agit de refaire une vieille route, l'auteur la fait lever entièrement, quelle que soit sa profondeur *. On ôte toutes les pierres, on les entasse sur le bord du chemin, puis on donne à la route la forme d'un segment de cercle. L'expérience a démontré à M. Mac-Adam que quand la corde est de 30 pieds, une élévation de 3 pouces seulement au centre suffit pour l'écoulement des eaux pluviales. Cela étant parfaitement arrangé, on met une couche de petites pierres de 3 pouces d'épaisseur tout au plus, provenant des débris de la vieille route, et qu'on a eu soin de faire casser en morceaux de la grosseur d'une noix. Cette couche, distribuée à une épaisseur égale sur toute la surface de la route, est battue ou aplatie avec un lourd cylindre en fer et livrée de suite au

* Il paraît par ce qui précède, que cette règle n'est pas générale, et que l'ingénieur anglais ne fait guère piocher une ancienne route à restaurer que sur une épaisseur qui varie depuis 4 jusqu'à dix pouces, à moins que la chaussée ne soit toute construite en matériaux friables et non susceptibles d'être employés, ce qui la fait rentrer dans la catégorie des routes à construire à neuf. (T)

commerce. Au commencement, les roues creusent des ornières qu'on fait soigneusement remplir en raclant les côtés ; en très peu de tems la route devient solide et unie : alors on met une seconde couche de 2 pouces , et ainsi de suite jusqu'à ce que la route ait 10 pouces, ce qui est suffisant pour supporter les plus grands poids. Les pierres, étant petites et d'une égale grosseur, s'unissent par les angles et forment une masse solide et imperméable.

Au commencement, M. Mac-Adam fait saupoudrer les couches avec du gravier bien séparé de l'argile ; car cette dernière, en se gonflant par les eaux pluviales, empêche les routes de se consolider.

Pour établir la route sur un sol marécageux, il convient d'y enterrer des broussailles et d'étendre ensuite la première couche, et dans tous les cas si l'on a à sa disposition des découpures de fer-blanc, de vieux cercles en fer, de la vieille ferraille ou des scories de forges, tous ces objets sont excellens pour le fonds d'une route ; leur rapide oxidation par l'eau les fait unir et former une masse avec la première couche.

Il faut avoir soin, en mettant une nouvelle couche, de bien racler la route, afin que les pierres puissent plus aisément prendre leur assiette.

Les nouvelles routes se font de la même manière que les anciennes se reconstruisent, en observant toutefois la nature du sol.

Le tirage sur ces routes est d'un quart moindre, c'est-à-dire que trois chevaux font plus aisément le service que quatre chevaux ne le faisaient autrefois sur les anciennes routes.

Le nouveau procédé diminue, dans les premières années, les frais d'un sixième à un quart, et les avantages deviendront encore plus grands par la suite ; il a déjà été appliqué à plus de mille lieues de routes en Angleterre et toujours avec un entier succès. L'expérience a prouvé aussi qu'il peut remplacer avantageusement le pavé dans les villes.

N° 5.

Substance abrégée de l'enquête faite en 1819 par un comité de la chambre des communes relativement à l'entretien de la voie publique.

Le comité de 1808, des travaux duquel M. Edgeworth a rendu compte dans son Essai, avait donné une forte impulsion aux améliorations de la voie publique. Le parlement, dans les sessions suivantes, ne discontinua point de s'occuper d'un objet dont l'importance est si généralement appréciée de l'autre côté du détroit. Entr'autres mesures, on a vu, dans le n° précédent, l'adoption en 1811, d'une instruction pour la réparation des vieilles routes,

En 1819, une nouvelle enquête fut ordonnée, afin de constater les progrès obtenus, et de reconnaître les meilleurs procédés d'entretien. Elle a eu pour résultat la publication d'une seconde instruction actuellement en vigueur, et qui devait trouver sa place à la suite de cette traduction du livre de M. Edgeworth, dont elle offre le meilleur complément.

Comme introduction à ce document, et aussi pour donner une idée de la manière de procéder des Anglais dans ces sortes de circonstances, on s'est déterminé à le faire précéder de l'extrait rapide de quelques-unes des principales dispositions dont se forme le corps, ou, comme le disent nos voisins, l'évidence de l'enquête.

« I. *M. Charles Johnson, écuyer*, est appelé et examiné.

« D. Vous êtes surintendant des malle-postes, sous le directeur général des postes ?

« R. Oui.

« D. Avez-vous examiné, dans vos fonctions, l'état des routes du royaume ?

« R. Je me suis occupé en général de cet objet, mais j'y ai porté une attention particulière quand il m'est arrivé des plaintes sur le retard éprouvé par les malles.

La suite du document donne la continuation de la déposition de *M. Johnson*, en réponse aux questions successives qui lui sont adressées. Il attribue le mauvais état des routes au défaut d'intelligence de ceux qui les ont construites ou qui les réparent. Il cite la traversée d'Egham où les malles perdaient 20 minutes, et qui est dans le meilleur état depuis que cette route est passée sous la direction de *M. Mac-Adam*.

II. *M. William Waterhouse*, entrepreneur de malle-postes et de diligences, ayant en propre 400 chevaux :

Dépense des accidens occasionés à ses voitures et à d'autres par le trop de bombement des chaussées; il attribue le mauvais état des routes à la faiblesse des matériaux et au défaut d'intelligence.

Il fait remarquer que les péages sont cependant doubles depuis 15 ans. Ses chevaux, dans le rayon de 50 milles de Londres, ne durent que quatre ans; au-delà ils en durent six. Il fait l'éloge de la route de Holyhead (de Londres à Dublin), construite par *M. Telford*; il loue surtout l'aplatissement de son profil.

III. *M. William Horne*, propriétaire d'un grand nombre

de diligences, ne doute pas que l'expérience et l'intelligence des inspecteurs n'influent presque uniquement sur la bonté des routes; il en cite des exemples. Ses chevaux, au nombre de 400, s'usent en trois ans aux environs de Londres; ils durent le double à une grande distance de la capitale. Il dit que la route de Reading, réparée par M. Mac-Adam, est la meilleure de la contrée. Interrogé sur le poids de ses voitures chargées, il le porte à 4 milliers (deux tonnes), sauf deux très grandes, qui peuvent peser cinq milliers (2 tonnes $\frac{1}{2}$)*.

IV. M. John Eames, propriétaire de plusieurs auberges et de beaucoup de voitures publiques employant 300 chevaux, dépose: 1° que le terme moyen de la durée de ses chevaux autour de Londres ne passe pas trois ans; 2° que sur la route de Guilford, très améliorée par M. Baker, il fait plus facilement 16 milles qu'auparavant 12 milles; 3° que si toutes les routes étaient dans cet état, les voyageurs payeraient moins, parce que la dépense du remplacement des chevaux serait diminuée

Du 4 mars 1819.

V. M. John Loudon Mac-Adam, écuyer, inspecteur de 180 milles de routes, mais non ingénieur de profession, appelé et interrogé sur sa méthode, développe son système, dont il a été donné une idée dans la notice qui précède*.

* Ce maximum de 5 milliers n'atteint pas même le minimum du poids autorisé de nos diligences, qui varie depuis 2600 kilog. ou plus de 5200 liv. jusqu'à 3400 kilog., ou 7 milliers. (T)

** Pour éviter de fastidieuses répétitions, on s'est dispensé de rapporter ici des particularités dont il a déjà été mention dans ce livre, telles que la construction d'une route sans fondation sur un fond marécageux; la grosseur et le poids du cailloutis, etc. On a également passé les dépositions qui ne se rapportent qu'à des détails d'administration locale. (T)

Entr'autres faits remarquables, il affirme que plus les routes sont soignées avec intelligence, plus les droits de barrière sont faibles, et moins les *trusts* ou curatèles sont endettés.

Il insiste sur cette condition de l'intelligence des inspecteurs, qui doivent plier leurs procédés aux exigences des localités.

Le soin apporté aux réparations peut rendre indifférente la bonne ou mauvaise qualité des matériaux (pourvu qu'ils ne soient pas crayeux), du moins quant au bon état constant de la route.

Interrogé si son mode d'aménagement est également applicable partout et s'il en résulte des économies semblables, il répond :

« Je crains, Messieurs, qu'on ne suppose que j'aie un mode particulier d'aménagement, ce qui certainement n'est pas et ne saurait être. J'ai dû varier pour chaque route ce mode, en raison de la situation des routes et des finances. Les routes d'Epsom, celles de Reading, ont été construites avec solidité, à meilleur marché qu'auparavant, et les péages ont été réduits.

« Une des routes de Bristol, vers Old-Down, de onze milles de longueur, m'a été confiée en octobre 1816 ; je l'ai fait réparer avec des matériaux d'une si mauvaise qualité, qu'on ne supposerait pas qu'il fût possible d'en obtenir une bonne chaussée ; la dépense n'a été que de 600 livres sterling (15,000 fr.) par mille ; et cette route est encore dans ce moment l'une des plus belles d'Angleterre.

M. Mac-Adam explique ensuite au comité la distribution du travail des routes entre les chevaux qui transportent les matériaux, et les hommes, les femmes et les enfans qui les brisent et placent le cailloutis.

Il regarde comme indispensable à la perfection des routes, 1° de former d'habiles sous-inspecteurs choisis parmi des

jeunes gens accoutumés aux travaux agricoles ; 2° de les placer sous la direction et la surveillance constante d'officiers d'un rang élevé, possédant la confiance des commissaires de *trusts*.

Interrogé ensuite « si sa méthode de rompre et de relever les chaussées peut s'appliquer également aux routes en gravier *, avec le même succès qu'à celles construites de pierres dures ? — Il répond négativement et dit « que la distinction doit être laissée à la discrétion des inspecteurs. Lorsque je fus chargé, ajoute-t-il, de la route des environs de Reading, je ne la fis point piocher et relever, je me bornai à faire enlever et briser les grosses pierres saillantes, dont les morceaux furent ensuite mis avec soin sur la surface. Je m'attachai à rendre cette route parfaitement unie et nette. »

Quand il s'agit d'une route en gravier, le déposant exige que le gravier neuf soit passé à la claie et séparé ainsi des corps étrangers ; que les plus gros cailloux soient brisés, et que l'on ne mette sur la route qu'une couche de deux pouces à la fois ; que, sur ce lit une fois bien consolidé, on en pose un second de matériaux bien nettoyés, et ainsi de suite, en ayant toujours soin d'effacer les ornières, jusqu'à ce que la surface, devenue tenace, soit douce, forte et solide.

Il critique particulièrement la pratique de se servir de gravier contenant des parties terreuses, et d'en verser à la fois sur la route une grande quantité.

* Les routes des environs de Londres, toutes extrêmement fréquentées, sont faites de gravier ; aussi leur détérioration rapide entraîne-t-elle des frais énormes d'entretien qui vont à 12 et 15,000 fr. par mille (30 et 36,000 fr. par lieue). Encore malgré tant de soin, on vient de voir qu'elles sont fort *tirantes* pour les chevaux. La question de leur perfectionnement occupe beaucoup le public de la capitale, et a, en grande partie, occasionné l'enquête de 1819. Les méthodes de M. Mac-Adam y ont été appliquées avec succès ; mais on comprend difficilement comment elles peuvent, dans des localités aussi fatiguées, suppléer à des chaussées bien pavées. (T)

Bien loin que le bombement des routes contribue à leur assèchement, il a remarqué qu'il séjourne plus d'eau sur une route très convexe que sur une route raisonnablement plate. Cet effet provient de ce que, dans le premier cas, les charretiers suivent constamment l'axe de la route, comme seul moyen de maintenir leurs roues sur un plan horizontal. La chaussée est bientôt coupée par trois ornières; l'une ouverte par les chevaux et les deux autres par les roues qui passent toutes dans les mêmes traces. Les eaux de pluie se réunissent dans ces ornières et ne peuvent s'écouler. Ces inconvéniens n'existent pas sur les routes plates, parce que les voitures n'ont plus d'intérêt à suivre le milieu plutôt que les bords.

M. Mac-Adam estime que 30 pieds de largeur suffisent aux routes, à une certaine distance des grandes villes. Quant aux fossés, il voudrait que la route ne fût élevée au-dessus de leur niveau d'eau, ou quand ils sont secs, de leur fond, que de trois ou quatre pouces de plus que l'épaisseur des matériaux de la route, c'est-à-dire en tout 12 ou 14 pouces.

Interrogé sur l'usage d'atteler les chevaux à la file, il fait observer que les pieds des chevaux contribuent autant que les roues à dégrader une route mal faite.

Il regarde l'enrayage comme très nuisible aux routes raboteuses, mais d'un effet peu sensible sur les routes unies.

Interrogé sur les dégradations que peuvent faire éprouver aux routes des chargemens énormes, il est d'avis qu'au moyen des jantes larges et cylindriques ces charges immenses ne sont destructives que pour les routes raboteuses, et nullement sur les routes plates et bien unies, quelle que soit la nature de leurs matériaux. Il répète que les principaux défauts des routes doivent être attribués à l'ignorance du constructeur.

Du Mercredi 9 mars.

VI. M. John Mac-Adam, appelé de nouveau, et interrogé

sur les causes qu'il assigne à l'état d'imperfection des routes des environs de Londres, comparées à celles du reste de l'Angleterre, répond qu'il l'attribue à la multiplicité des curatèles qui empêchent de prendre des mesures en grand pour l'approvisionnement des matériaux.

Il déclare avoir réparé deux parties de chaussées dans Londres en y employant du sable de rivière et des galets (conçassés). Il s'est borné, sans relever l'ancienne route, à en retirer les pierres dures qui pouvaient encore servir, et à y ajouter la quantité de sable et de galets cassés nécessaires pour établir la chaussée. Il évalue à 538 livres sterlings par mille (8356 francs par kilomètre) la dépense d'une amélioration semblable exécutée d'un bord à l'autre d'une route de trente pieds de large.

Interrogé s'il est dans l'opinion que la commutation des corvées procurât un grand avantage sous le point de vue de l'aménagement des routes, le déposant déclare être persuadé qu'une semblable disposition contribuerait beaucoup à l'amélioration de toutes les routes, surtout si l'évaluation de la corvée était faible, par exemple la moitié de la valeur de l'ouvrage.

Du Jeudi 11 mars.

VII. Rappelé de nouveau le surlendemain, M. Mac-Adam ajoute à sa déposition que le tiers de la valeur nominale des corvées, payé en argent, serait plus profitable aux routes que les travaux par corvées*.

* Il est à observer qu'il est ici question des routes *turnpikes* ou à péage, qui, formant le grand système des communications générales en Angleterre et en Écosse, correspondraient à nos routes royales et départementales, et non point des routes de paroisses, que nous appellerions *vici-*

Il produit quelques documens et témoignages à l'appui de ses assertions précédentes, et entr'autres des attestations authentiques destinées à détruire les doutes qui paraissaient s'être élevés dans le comité concernant les routes construites sans fondations sur des marécages; nommément celle de Bridgewater à Cross. Il communique une lettre de M. Philippen, ex-commissaire de *trust*, qui déclare avoir fait construire sur les mêmes principes une route qui passe dans une fondrière, entre Wedmore et Glatonbury.

VIII. *M. James Mac-Adam*, fils du précédent, employé comme inspecteur général sur 125 milles de route, déclare qu'en décembre 1817, époque de son entrée en fonctions, ces routes étaient en général comme perdues, raboteuses, coupées d'ornières, chargées de matériaux, ayant leurs aqueducs ou rigoles encombrées, etc.; et qu'elles sont aujourd'hui parfaitement rétablies, ce qu'il dit hautement et librement, attendu que le mérite doit en être rapporté en entier, non pas à lui, mais à son père, dont il n'a fait qu'exécuter les instructions.

L'achat des matériaux et le transport entraient auparavant pour plus des trois quarts dans la dépense, et la main d'œuvre à peine pour un quart: il a renversé cette proportion.

Les matériaux qu'il a eu à employer étaient tantôt des

nales, ou mieux encore *cantonales*. Nul doute que la prestation en nature ne fût, en France comme en Angleterre, d'un très mauvais emploi hors de la commune à laquelle appartient le contribuable qui fournit son travail ou celui de ses animaux. Mais appliqué *sans déplacement*, et combiné avec la faculté de la commutation en argent, ce système, tel qu'il est fondé par la loi de 1824, promet des résultats satisfaisans auxquels il ne manquera, pour être excellens et durables, que des procédés de construction plus soignés, et une surveillance d'entretien efficace et constante dont malheureusement on n'aperçoit nulle part les moyens dans l'état actuel de notre législation. (T.)

cailloux, tantôt un très petit gravier recouvert d'une couche d'argile très adhérente dont il a fallu le dégager; tantôt une pierre bleue, tantôt des cailloux et du gravier.

Il dépose avoir pris beaucoup de peine pour préparer les matériaux à la carrière, les trier, les nettoyer avant de les porter sur la route; et avoir donné ensuite à leur emploi la plus grande attention pendant long-temps, jusqu'à ce que la route ait enfin été rendue parfaitement unie, solide et de niveau.

IX. *Le colonel Charles Brown*, commissaire de la curatèle de Cherhant depuis dix ans, comparait. Il répond aux diverses questions qui lui sont adressées, que les routes du *trust* de Cherhant sont devenues excellentes depuis que M. Mac-Adam fils en est chargé. Il évalue à un tiers la réduction de la dépense, et fait l'éloge du système sous le rapport de la grande facilité qu'il donne pour occuper les pauvres des paroisses.

X et XI. *MM. Ézechie Harman, Éc., et Thomas Briggemaw, Éc.*, commissaires de routes et péages, confirment les dépositions précédentes.

XII. *M. John Martin Cripps, Éc.*, atteste dans sa déposition les faits détaillés dans celles de MM. Mac-Adam fils et Brown. Il ajoute qu'il a observé que les routes de Suède, les plus belles qui existent, sont amendées conformément à la méthode de M. Mac-Adam; que le cailloutis en est brisé au *maximum* de grosseur d'une noix, et que leur profil est presque absolument plat.

XIII. *M. William Dowdswell, Éc.*, a fait avec grand succès, comme inspecteur, l'application de la méthode de M. Mac-Adam sur des routes presque impraticables, maintenant très bonnes, et où il a employé beaucoup de pauvres.

XIV. *M. Benjamin Farey* dépose comme le précédent, et s'élève ensuite contre les jantes coniques. Il dit que les voi-

tures les plus destructives sont celles dont les jantes sont les plus larges, parce que leur poids excessif détruit les matériaux. Les roues cylindriques, quoique moins mauvaises, endommagent aussi beaucoup la route, lorsqu'elle n'est pas parfaitement de niveau, et qu'elles portent sur l'un des bords de leurs jantes.

Il signale comme très nuisibles les voitures à limon, dont les chevaux sont attelés à la suite les uns des autres : elles creusent trois ornières au lieu de deux.

M. B. Farey préfère les routes bombées aux routes plates. Chargé du perfectionnement de la route très fréquentée de White Chapel, large de 55 pieds, il a donné 12 pouces de flèche à sa courbure*.

Le 25 mars 1819.

XV. *M. John Farey*, inspecteur des mines et ingénieur, frère du précédent, donne quelques détails sur sa manière d'employer le gravier. Il le fait cribler et nettoyer avec soin, puis briser les grosses pierres. Lorsqu'il est jeté sur la route, des hommes sont employés à remplir les ornières chaque jour.

Il regarde l'extrême division des *trusts* ou curatèles comme très fâcheuse, et voudrait qu'on les réunît par districts plus considérables, afin qu'ils pussent employer des inspecteurs généraux très habiles, chargés de surveiller le matériel et le personnel des routes à barrières et aussi de celles de paroisse ; institution qui rendrait d'immenses services.

Il est d'avis que les roues cylindriques de six pouces et au-dessous, sont les plus avantageuses et les plus faciles à

* Quoique cette flèche soit relativement plus courte que celle fixée par l'instruction, il se pourrait que le bombement fût plus considérable, ce qui aurait lieu, par exemple, si la courbure du profil était un arc de cercle, au lieu d'être un segment d'ellipse très aplati, tel l'a réglé le parlement. (Voir ci-après le n° 5 bis et la pl. IV, fig. 4.) (T.)

mouvoir, pourvu que les clous à têtes saillantes soient sévèrement défendus.

XVI. *M. James Walker, écuyer*, ingénieur civil, auteur des belles routes commerciales qui conduisent aux *Docks* * des deux Indes donne sur ces constructions des détails dont les plus importants se trouvent déjà analysés plus haut. (Voyez la note de la page 31).

Il est d'avis de paver les parties de routes très fréquentées par de lourdes voitures. Il préfère cette méthode aux rouages en granit, dont la proposition a néanmoins été renouvelée dans ces derniers temps. Selon le plus ou moins de fréquentation d'une route de ce genre, il voudrait que l'on pavât soit les côtés, soit un espace de 12 pieds au milieu. La partie non pavée, empierrée avec soin, servirait aux voitures légères.

Il pense que les soins apportés à l'entretien des routes d'empièrrement peuvent à peu près compenser la mauvaise qualité des matériaux.

Dans le reste de sa déposition, *M. Walker* diffère en beaucoup de points des procédés de *M. Mac-Adam* et de ceux de *M. Telford*, expliqués ci-après.

Il recommande comme conditions indispensables de faire de bonnes fondations, à l'abri de toute humidité, et de procurer un assèchement complet et constant de la route, en écartant les eaux. Pour satisfaire à cette dernière condition, il conseille de donner une inclinaison d'un 80° au profil en long de la route, et si le pays est parfaitement de niveau, d'obtenir par un léger mouvement de terrain cette pente longitudinale, beaucoup plus efficace que le bombement de la chaussée. Il considère comme le meilleur bombement celui qui résulte de deux plans inclinés en sens contraire, formant,

* Bassins fermés, entourés de quais et de magasins spacieux, et où les vaisseaux restent toujours à flot. (T.)

avec la ligne de niveau, un angle de 5 à 6 degrés, et raccordés par une courbe sur le haut de la route.

Dans les terrains mous, où il employe quelquefois des arbres ou des fagots, comme base de fondations, pour donner passage à l'eau jusqu'à la consolidation de la surface, il faut que ces bois soient placés assez bas pour rester toujours mouillés; sans quoi ils se pourrissent rapidement, et, par leur tassement, détruisent la cohésion de la chaussée. M. Walker conseille aussi, dans certains cas, la craie, pour remplir le même objet*.

Il déclare ne pouvoir assigner aucune règle générale pour l'épaisseur des chaussées, qui doit varier suivant les qualités du fonds et celles des matériaux.

Lorsqu'il emploie le gravier, il le fait verser dans les fondations tel qu'on le retire des carrières. L'on forme ensuite la dernière couche, de *dix-huit pouces* environ, avec du gravier passé à la claye et bien nettoyé, que l'on place tout d'une fois.

Quand les matériaux sont de pierre dure, on casse les pierres en fragmens dont les plus gros sont placés dans le bas, et qui vont toujours en diminuant de volume jusqu'à la surface, où ils n'ont qu'un pouce de grosseur.

* M. Telford s'est servi avec succès de cette matière proscrite par M. Mac-Adam (V. ci-dessus le n^o 2). En général, il n'y a rien de parfaitement absolu en fait de construction de routes; c'est principalement dans le choix des divers procédés, en égard aux circonstances des localités et à la dépense possible, que se montre l'habileté du constructeur.

** La plupart des procédés de M. Walker ont été écartés par le parlement, qui a adopté en grande partie les méthodes combinées de M. Mac-Adam et de M. Telford. (T.)

M. Walker critique vivement le mode d'administration paroissiale des routes libres, sous le rapport surtout de l'ignorance des personnes à qui l'on confie les fonctions d'inspecteurs. Il voudrait qu'il y eût un inspecteur par comté, et que les inspecteurs locaux ne pussent être nommés qu'après avoir subi devant lui un examen de capacité.

Du 1^{er} avril.

XVII. *M. James Dean*, ingénieur civil, inspecteur de plusieurs routes à barrières, est interrogé principalement sur un projet de bill qu'il a proposé sur la police des routes.

Quant à la construction, il serait d'avis de paver le milieu des routes, près des grandes villes, et d'empierrier les côtés.

Lorsqu'il s'agit d'une nouvelle route en cailloutis, ou de réparations, il faut, autant que possible, donner aux pierres, en les brisant, une grosseur à peu près uniforme; ranger les plus grosses à une même profondeur sur toute l'étendue de la route, et placer sur celles-ci une couche de plus petites avec du gros gravier.

Il cite comme routes parfaitement bonnes, celles des *trusts* de Bristol, dont M. Mac-Adam est l'inspecteur.

6 mai 1819.

XVIII. *M. Telford, écuyer*, ingénieur civil, interrogé, entre dans quelques détails sur la route parlementaire de Londres à Holyhead, où l'on s'embarque pour Dublin.

Il conseille de nettoyer les matériaux aux carrières mêmes; de les passer à la claie et même de les laver pour enlever

toutes les parties terreuses. Ces préparatifs entraînent, il est vrai, dans beaucoup de dépenses, mais les avantages qu'on en retire font bientôt reconnaître qu'elles sont économiques.

« Quand le fond d'une route est d'argile ou de terre à pot, il conseille d'y établir en remblais, sans toucher le sol naturel, une couche de terre végétale, de manière à ôter toute communication entre l'argile et les matériaux.

« Ceux-ci sont en général de diverse grosseur, et ne peuvent être ainsi employés. On doit les briser en fragments de 7 ou 8 onces; placer les plus gros dans les couches inférieures, et ranger les plus petits dans les couches supérieures, en donnant au profil en travers la forme d'une ellipse très aplatie, dont le point le plus haut n'ait que 9 pouces pour une route de 30 pieds de largeur*.

« Si le pays ne fournit que du gravier, il faut le cribler avec soin, le trier d'après la grosseur, en séparer les parties terreuses par le passage à la claie ou le lavage. Mais la première de ces opérations suffit rarement, parce que la terre est très adhérente; et la seconde est souvent difficile et chère. Dans ce cas, on expose en tas, à la gelée et à la pluie, le gravier criblé, et après six mois ou un an de séjour, on le passe de nouveau.

« Il faut briser (sur le tas, et non sur la route) tous les gros graviers, ainsi que toutes les pierres rondes. Il est essentiel d'apporter une grande attention dans la forme et le poids du marteau, qu'on doit proportionner à la grosseur des pierres à casser. *Cette précaution, qui paraît peu importante, donne cependant des résultats qui diffèrent de plus de 10 p. $\frac{2}{10}$.*

M. Telford est d'avis que le parti le plus économique et le meilleur à prendre pour les routes des environs de Londres est de les paver sur leur milieu, en empierrant les côtés.

* V. la pl. IV, fig. 4.

Interrogé sur la limite de charge qu'il lui paraîtrait convenable d'adopter pour le roulage, il la fixe à une tonne ou deux milliers par roue, ajoutant que quand la charge dépasse ce poids, les matériaux les plus durs et les meilleurs sont disjoints ou détruits.

Le ... mai 1819.

XIX. *M. Frormond*, propriétaire de voitures publiques, empêché de se rendre à la citation du comité, dépose par écrit que sur 500 milles de routes que ses diligences parcourent depuis 50 ans, il éprouvait beaucoup de pertes et d'accidents, surtout à cause du bombement, avant que le système de *M. Mac-Adam* n'eût été adopté. Il est persuadé que les chevaux ont plus d'un tiers de moins à tirer sur les chaussées de cet ingénieur, ce qui tourne au profit de la vitesse et augmentera les bénéfices des entrepreneurs, tout en diminuant les dépenses des voyageurs.

Du 21 mai 1819.

XX. *M. George Botham*, propriétaire de malle-postes et de diligences qui lui employent cent chevaux, ayant été appelé, donne la supériorité aux routes de *M. Mac-Adam*, parce que ses chevaux y éprouvent beaucoup moins de fatigue. Il fait des vœux, dans l'intérêt de ses confrères, pour l'adoption générale de ce système de réparation et d'entretien.

Le comité, en soumettant au parlement les détails de son enquête, appelle son attention sur les procédés de *M. Mac-Adam* et sur l'état admirable dans lequel il a remis les routes dont il a été chargé.

« Le système de *M. Mac-Adam*, dit le rapport, a obtenu « un plein succès partout où il a été employé; il a procuré de

« grandes économies *, et fourni le moyen d'occuper utilement
« un grand nombre de pauvres. D'après un succès si général,
« attesté par le témoignage du public, votre comité pense
« qu'on doit attacher une haute importance à répandre ce
« système. Les méthodes de construction sont d'une applica-
« tion facile, *mais*, ajoute-t-il, *il est nécessaire que l'ins-*
« *pecteur ait beaucoup d'intelligence pour en diriger les*
« *opérations.* »

C'est à la suite de ce rapport qu'a été adoptée l'instruction
transcrite ci-après sous le n° 5 bis.

* Il résulte de documens soumis l'année dernière (1825) au parlement, que les routes entretenues sous la direction de M. Mac-Adam aux environs de Londres, coûtent annuellement pour les trois premiers milles touchant à la capitale, 1500 liv., ou 500 liv. par mille; 1050 liv. sterl. pour les trois milles suivants; et 750 liv. du 7^e au 9^e milles; ce qui revient en moyenne à 366 liv. sterl., ou 9166 fr. par mille, ou à peu près 5700 fr. par kilom., c'est-à-dire, 2814 fr. de moins que la dépense moyenne ordinaire dans le comté de Middlesex, qui était, vers 1820, de 8514 fr. par kilomètre. (V. ci-après, n° 7, le tableau n° 1, et la *Revue britannique* de septembre 1825.) (T.)

N° 5 bis.

Instructions publiées par ordre du parlement pour la réparation des routes, et adressées aux commissaires et ingénieurs chargés de leur entretien.

Règles générales pour la réparation des Routes.

§ I. Profil des routes.

Règle 1. Pour une route de 50 pieds de large, la pente de l'axe, à chaque extrémité, doit être de neuf pouces. Le profil le plus avantageux est le segment d'une ellipse très plate; cette forme, non-seulement aide à l'écoulement des eaux du centre vers les bords, mais contribue au desséchement, en facilitant l'évaporation de l'eau par l'action combinée du soleil et de l'air. Les inspecteurs doivent se servir du niveau (représenté pl. IV) pour donner exactement la même courbure à tous les profils en travers de la route.

§ II. Écoulement des eaux.

Règle 2. Tous les fossés doivent être ouverts en dehors des haies ou clôtures, et communiquer avec les courans naturels.

Les aqueducs en pierres et buses qui passent sur la route, doivent être nombreux et se prolonger jusqu'aux fossés ouverts en dehors des clôtures, dans les terres riveraines.

Pour maintenir les chemins toujours secs, il faut établir

des communications en maçonnerie entre les aqueducs qui traversent la route et les rigoles ouvertes sur les côtés, et faire écouler rapidement les eaux qui tombent sur la surface. Le fond des aqueducs doit être pavé avec soin, surtout à leur embouchure.

On ne doit jamais oublier qu'une route n'est parfaite que lorsque sa surface est maintenue très sèche.

Toutes les sources naturelles qui se manifestent dans le terrain doivent être conduites hors de la route par des égouts ou buses.

§ III. Arbres et haies.

Règle 3. Il est indispensable de faire abattre les arbres plantés sur les bords des routes, et de couper les haies à cinq pieds de hauteur. On peut évaluer à 20 pour cent les dégradations occasionées par les arbres trop rapprochés ou les haies trop élevées; les matériaux qui en sont ombragés restent humides, et sont rapidement écrasés.

§ IV. Matériaux.

Règle 4. Lorsque les matériaux pour l'entretien des routes sont extraits des carrières de pierre de taille ou des champs, on ne doit choisir que les plus dures.

Chaque pierre doit être cassée de manière que les morceaux puissent passer à travers un anneau de 2 pouces et $\frac{1}{2}$ de diamètre. Il faut se servir de marteaux particuliers, avec têtes aciérées et manches minces et légers: ce travail doit toujours être fait à la tâche, soit aux carrières, soit aux lieux d'entrepôt désignés sur les routes; on ne doit y employer que des hommes âgés, incapables d'un ouvrage pénible, et des femmes et des enfans.

Règle 5. Quand on tire les pierres des sablières, on ne doit prendre, pour répandre sur le milieu de la route, que les

cailloux ayant un pouce et $\frac{1}{2}$ de côté au moins, que l'on sépare du sable à l'aide d'un rateau à dents de fer, ayant entr'elles cet intervalle * ; le gravier est rejeté par les ouvriers. Par cette opération simple, on évite les frais de crible et de lavage. Les cailloux ayant moins d'un pouce $\frac{1}{2}$ de côté, et le gros gravier peuvent être employés sur les bords de la route et les trottoirs.

Les gros cailloux doivent être cassés en morceaux des dimensions prescrites, soit dans la sablière, soit dans les dépôts indiqués sur la route.

Il est recommandé aux inspecteurs de se conformer exactement à cette règle. L'usage habituel de se servir de cailloux ronds mêlés d'argile est très nuisible, et doit être sévèrement défendu.

Si un inspecteur persistait à suivre cette méthode défectueuse, il devrait être destitué par les commissaires.

§ V. Distribution des matériaux.

Règle 6. 1° Lorsque les fondations d'une chaussée ne sont ni solides, ni sèches, il faut démonter et reconstruire la route. On doit ensuite établir sur 18 pieds de largeur une couche de pierres de sept pouces de hauteur; des pierres tendres ou des scories sont suffisantes pour cet objet, surtout lorsque le sol est sablonneux. Les pierres de la première couche ou des fondations doivent être placées avec beaucoup de soin et à la main; la face la plus large doit être posée sur le sol.

Les pierres doivent être mises jointives, et les intervalles remplis avec des éclats de pierres, afin que le tout forme une surface de niveau, serrée et solide comme un pavé. Les plus grosses pierres de cette couche ne doivent pas avoir plus de cinq pouces à la surface : sur cette base de pierres ou decen-

* Voyez la fig. 10, pl. IV.

dres, on doit jeter six pouces de pierres dures, toutes cassées, de dimension telles que les plus grosses puissent passer dans un anneau de deux pouces et $\frac{1}{2}$ de diamètre.

Les six autres pieds de chaque côté, faisant 30 pieds avec les 18 du centre, doivent être recouverts d'une couche de six pouces de gros gravier nettoyé, ou de petits éclats de pierre, en ayant soin de se conformer au profil prescrit.

2° Lorsqu'une route est concave dans le milieu et qu'il ne reste que peu de fondations, il faut enlever toutes les grosses pierres qui paraissent, les briser et recharger la route sur 18 pieds de large avec des pierres cassées, en donnant au profil en travers la forme prescrite, et à la surface, la solidité et la dureté nécessaires.

3° Si les fondations sont bonnes et le bombement convenable, on ne doit employer des matériaux neufs que lorsque les flaches ou ornières se formeront, et dans ce cas, il faut les remplir et les faire disparaître aussitôt, en y plaçant avec soin de petites pierres : ces pierres, cassées de la grosseur déjà indiquée, ayant des formes angulaires, se lieront bien ensemble.

Les chaussées faites d'après ces principes, une fois bien établies, sont maintenues dans un parfait état de réparation avec de faibles dépenses.

4° Quand la partie de la route faite avec des matériaux durs, ou la *chaussée* proprement dite, dont les voitures ne s'écartent pas, n'a pas 18 pieds de large, elle doit être portée à cette largeur.

Alors on creusera la terre de chaque côté, et on la remplacera par une couche de pierres cassées, de 10 pouces au moins d'épaisseur, et employées comme il a été prescrit pour les routes neuves. Dans le voisinage des grandes villes, la chaussée faite en pierres cassées doit s'étendre sur la largeur entière de la route.

§ VI. Ordre et économie dans le travail.

Règle 7. Tout travail à la journée doit être proscrit le plus tôt possible. Des inspecteurs fixeront la quantité d'ouvrage de chaque nature qui doit être exécutée dans un temps donné; ils détermineront les conditions des marchés qui seront passés à des entrepreneurs, et auront soin que ces conditions soient parfaitement remplies avant de faire solder toutes les dépenses: on doit sévèrement tenir la main à cette règle; car les $\frac{2}{3}$ des fonds employés sont perdus lorsque le travail est fait à la journée.

N. B. Les règles ci-dessus sont clairement expliquées et justifiées dans les dépositions qu'on a lues de MM. Telford et Mac-Adam, et dans les divers rapports des comités de la chambre des communes, session de 1819.

(Traduction de M. Cordier.)

 N° 5 ter.

Explication des figures 4 à 10 de la planche IV.

FIG. 4. ABC représente un niveau ayant 15 pieds de long, et allant du milieu de la route à l'une des extrémités. La règle horizontale porte quatre petites règles verticales *a*, *b*, *c*, *d*, engagées dans des rainures où elles se meuvent de haut en bas. Lorsque l'une de ces petites règles est descendue au point prescrit du bombement, on peut la fixer par une vis; alors son extrémité, qui repose sur la chaussée, sert de point d'appui au niveau.

Cette fig. 4 indique le bombement de la route; les eaux se réunissent au point le plus bas, près du trottoir, qui n'est élevé qu'à la hauteur du milieu de la chaussée. Lorsque M. Cordier a visité l'Angleterre, en 1816, les trottoirs étaient beaucoup plus élevés; on s'occupe partout à les ramener au profil ci-dessus.

La fig. 5 est une coupe en *e*, *f*, de la règle horizontale (fig. 4) rapportée à une échelle plus grande; on distingue la forme de la règle verticale *d*, le boulon et la vis qui la fixent à la règle horizontale du niveau. Trois des boulons des quatre règles verticales passent à 3 pouces au-dessus de la ligne horizontale AC, et l'autre *d*, est seulement à deux pouces au dessus de cette ligne.

La fig. 6 est une projection horizontale de l'un des boulons, de la vis et de la petite règle du niveau; elle fait voir l'assem-

blage à rainures à queue d'hironde, et la petite règle verticale engagée dans la règle horizontale du niveau.

Fig. 7. Masse ou fort marteau pour casser les grosses pierres en éclats de 4 à 5 livres.

Fig. 8. Marteau plus petit, pesant de 15 à 22 onces, avec tête à angles arrondis ; il sert à réduire les éclats de la grosseur ordonnée. Les plus grosses pierres doivent pouvoir passer à travers l'anneau ou calibre représenté fig. 9.

Nota. Si les pierres sont originairement de petite dimension, ou rondes, il faut employer des marteaux de 10 onces, à tête plate.

Fig. 10. Fer de pelle ou de rateau, en forme de gril ouvert, dont l'usage est ordonné par la règle 5^e de l'instruction précédente.

N° 6.

Considérations sur les routes à rainures en fer. (*London Magazine*,
janv. 1825.)

Les routes à ornières de fer ont occupé presque exclusivement l'attention publique pendant le dernier mois. Cet intérêt, excité au plus haut degré; les associations qu'on voit se former tous les jours, dans le but de mettre en communication facile et rapide les principales villes manufacturières et marchandes du royaume; l'opposition secrète à ces projets, de la part de certains corps plus attachés à leurs intérêts propres qu'à ceux du public; tous ces divers motifs nous engagent à essayer de mettre en évidence les avantages probables des entreprises de routes à rainures en fer, et de signaler, d'autre part, les obstacles que les auteurs de ces entreprises peuvent s'attendre à rencontrer.

Un seul cheval peut, sur une route bien faite, traîner le poids d'une tonne (2,000 livres) porté sur un char pesant sept quintaux, supposons en tout 3,000 livres, en faisant deux milles, par heure, au petit pas. Le même animal traînera du même pas, sur une route à ornières de fer, de la meilleure construction, environ quinze tonnes; mettons en nombres ronds 30,000 livres. Enfin, sur un canal, il traînera environ trente tonnes, dans un bateau qui en pèsera quinze, c'est-à-dire en tout 90,000 livres; ainsi, sur une route en fer, la puissance d'un cheval de trait est *dix fois*, et sur un canal *trente fois* plus grande que sur une route ordinaire bien faite. Or, une route en fer coûte environ *trois fois*, et un canal, environ *neuf fois* plus qu'une bonne route commune: et il est probable que l'entretien de ces dernières suit la proportion du capital

employé à les établir. Il est donc évident que, si les routes ordinaires de fer devenaient d'un usage général, les frais de transport seraient réduits au tiers de ce qu'ils sont sur les meilleures routes.

La question principalement débattue, est l'avantage de la route à ornières sur le canal. A cet égard, nous remarquerons d'abord, que si la force d'un cheval a, sur un canal, un effet triple de ce qu'il est sur une route en fer, les frais d'établissement et d'entretien sont aussi à peu près triples sur le canal; celui-ci exigera donc des péages proportionnés, en dédommagement aux propriétaires. Il faut remarquer ensuite, que la comparaison suppose une vitesse de *deux milles à l'heure* seulement; or, il est aisé de montrer, que tant qu'on emploie la force des chevaux pour la navigation d'un canal, et qu'il n'est ni assez large ni assez profond pour admettre les machines à vapeur; ce mode de transport des marchandises ne peut pas s'accélérer sans une augmentation dans le fret, qui ferait disparaître la supériorité du canal sur la route. Nous avons vu qu'un cheval peut traîner sur un canal 90,000 liv. avec une vitesse de deux milles par heure; si l'on augmente la vitesse de l'embarcation, la résistance que lui offre le liquide s'accroîtra très rapidement; c'est-à-dire comme les *carrés des vitesses*. Puis donc qu'un cheval traîne avec un bateau, sur le pied de deux milles à l'heure, un poids de 90,000, ce poids exigerait :

Sur le pied de	4 milles à l'heure,	4 chevaux.
	de 6	9
	de 8	16
	de 12	36
ou bien, sur le pied de	4 milles à l'heure,	le tirage d'un
cheval sera		22,500 liv.
	de 6	10,000
	de 8	5,000
	de 12	2,000

On suppose dans ce qui précède, que le tirage d'un cheval est le même, sur le pied de 2, 4, 6, 8 milles à l'heure, ce

qui n'est pas vrai ; car le tirage diminue très rapidement , à mesure que la vitesse augmente , parce qu'une grande portion de la force de l'animal est employée à maintenir sa vitesse. Si 1,000 livres représentent la force de traction d'un cheval faisant 2 milles à l'heure , cette force sera réduite à 64 livres lorsqu'il en fera quatre à l'heure , et elle diminuera encore plus rapidement à mesure que sa vitesse augmentera. De là il suit que le poids qu'un cheval peut mettre en mouvement sur un canal, avec une vitesse de quatre milles à l'heure, ne dépasse guère 1,200 liv. Il serait superflu de pousser le raisonnement plus loin ; il est clair qu'on ne peut pas transporter les marchandises sur un canal avec une vitesse qui dépasse deux milles et demi à l'heure.

Si nous examinons maintenant l'effet de l'augmentation de vitesse que procure le roulage sur ornieres de fer , nous arriverons à des résultats tout-à-fait opposés à ceux que présentent les canaux. La résistance à la communication du mouvement sur le système des roues ferrées provient de deux sources : le frottement et la résistance de l'air. Dans les degrés de vitesse présumables , comme de 8 , 10 ou 12 milles à l'heure , la résistance de l'air est incomparablement moins grande que celle due au frottement. On peut même la négliger tout-à-fait dans la comparaison que nous établissons. Or , la résistance due au frottement est proportionnelle seulement *au poids* ou à la *pression*, et *absolument indépendante de la vitesse*. C'est ici la différence capitale qui existe entre les deux moyens de transport , les canaux et le roulage sur ornieres de fer, et qui donne un si grand avantage à ce dernier procédé comparativement à l'autre. Sur un canal, à mesure qu'on augmente la vitesse du bateau, la résistance s'accroît dans une proportion bien plus rapide que celle de la simple vitesse ; au contraire, par l'accélération du véhicule sur la route ferrée, la résistance n'est point augmentée ; elle éprouve plutôt une légère diminution. Abstraction faite de la résistance de l'air , la même force qui produit une vitesse de deux milles à l'heure, peut, par des dispositions très simples, en produire une de dix à

douze milles dans le même temps. Si nous appliquons au véhicule placé sur la route en fer, une force précisément égale à la résistance due au frottement, ce véhicule ne se mouvra pas, il y aura équilibre; mais la plus petite augmentation dans la force motrice fera rouler la machine. Si cette addition de forces est du genre de celles dont l'action est constante, comme celle de la vapeur, par exemple, le mouvement du véhicule sera continuellement accéléré, et, en théorie, il dépasserait finalement toute limite assignable. Ici se montre avec évidence l'avantage de la force due à la vapeur; aucune force animale ne peut lui être comparée sous ce rapport; parce qu'à mesure que la vitesse du véhicule s'accroît, le tirage de l'animal diminue, et devient très petit lorsqu'on atteint la vitesse de dix à douze milles par heure. Lorsque le véhicule a atteint une vitesse proposée, soit que la vitesse initiale provienne de l'action continuée de la force motrice, ou de quelque autre cause, il suffit pour maintenir cette vitesse de disposer d'une force motrice précisément capable de vaincre le frottement et la résistance de l'air. De là, sur une route en fer, *la dépense de force nécessaire pour procurer une vitesse de dix à douze milles dépasse de fort peu celle employée à la vitesse de deux milles dans le même temps.* C'est ici le grand avantage d'une route en fer sur un canal. Mais cet avantage dépend entièrement de l'application de la vapeur et de sa qualité caractéristique, qui est de maintenir *une action constante*, quelle que soit la vitesse de véhicule. *Sans ce moyen d'impulsion ou de traction, une route en fer n'aurait aucun mérite; aucune supériorité sur un canal; on ne pourrait lui appliquer avec avantage la force animale, dont l'action diminue rapidement, à mesure que la vitesse augmente.*

Sous un autre point de vue la route en fer a encore une grande supériorité sur le canal; c'est que n'étant sujette à aucune des difficultés qu'on rencontre dans l'établissement de la plupart des canaux, on peut toujours la tracer en ligne directe, et qu'elle est communément la ligne la plus courte d'une station à l'autre. Ainsi, entre Liverpool et Manchester

par exemple, le développement des trois lignes de canaux qui joignent ces deux villes est de plus de cinquante milles, et il ne sera que de trente-trois milles par la route en fer. On épargne donc un tiers de la distance, circonstance qui se représentera à peu près dans toutes les lignes principales de canaux, comparées aux routes en fer dans le royaume. Le transport par les canaux est souvent suspendu en été faute d'eau, et en hiver par les glaces. De plus, les marchandises transportées sur les routes en fer ne courent aucun des risques d'avarie auxquels les transports par eau les exposent. Ce n'est point ici un inconvénient imaginaire; sur les canaux entre Liverpool et Manchester, les marchandises sont exposées aux vents contraires, et même aux tempêtes pendant un trajet de dix-huit milles sur la Mersey. Les bâtimens passent des journées entières à l'ancre dans ce bras de mer, lorsque le vent souffle avec quelque force du nord au sud. Des ballots destinés à l'exportation y sont avariés, et on ne découvre le mal qu'à leur arrivée dans un marché étranger; là les expéditeurs sont exposés à payer un dédommagement, pour lequel il n'ont aucun recours à une police d'assurance.

On a prétendu que le gain de quelques heures dans les transports était de peu d'importance; s'il en était ainsi, verrait-on la plupart des manufacturiers préférer pour le transport de leurs matières premières et de leurs produits manufacturés, la route ordinaire à celle, bien plus économique, des canaux?

Un canal ne peut servir qu'au transport des marchandises; la route en fer convient également à celles-ci et aux voyageurs. L'établissement de ce genre de routes abrégera d'un bon tiers le temps qu'on passe sur les grandes routes, et réduira de moitié les dépenses du voyage. Par exemple, on va actuellement de Londres à York (200 milles) en 24 heures et $\frac{1}{2}$ pour cinq guinées; et l'établissement d'une route en fer de Londres à Edimbourg (qui passerait près d'York) procurerait la facilité de parcourir la même distance en 15 à 16 heures, et pour le prix d'environ deux guinées.

Quels que soient les avantages que présentent les routes à ornières de fer, il ne faut pas s'attendre à ce qu'elles s'introduisent sans opposition. Il y a toujours des gens qui ont intérêt à l'*in statu quo*.

Par exemple, dans le cas présent, les propriétaires des canaux et des voitures publiques, verront avec peine cette nouveauté, et s'élèveront contre elle autant qu'ils le pourront; ils uniront leurs efforts et toute leur influence pour l'anéantir. Les progrès et les perfectionnemens font toujours quelque tort à telle ou telle classe d'hommes qui se trouvaient à leur aise dans l'ancien état de choses; et il est dans la nature humaine de s'opposer à toute innovation qui nécessite un changement ou occasionne des pertes individuelles. Ainsi, l'invention de l'imprimerie désola les copistes, qui se réunirent pour attribuer cette belle découverte à la magie noire et à Satan lui-même. Il n'est même pas besoin de remonter si haut pour trouver des résultats analogues, dans un art qui n'a guère de rapports avec l'imprimerie. Les habitans voisins de Londres ont adressé dans un temps une pétition au gouvernement, pour empêcher qu'on multipliât davantage les routes à barrières. Leur but était de conserver le monopole de la fourniture des denrées à cette grande ville, et de fournir ces denrées par eux-mêmes. Vers l'année 1745, époque où les entreprises de canaux commencèrent, on publia force pamphlets contre cette mesure. Les fermiers des barrières et les propriétaires de chevaux crurent leurs intérêts compromis, et ils persuadèrent aux grands propriétaires que l'introduction des canaux diminuerait le prix des chevaux, et qu'elle réduirait proportionnellement la consommation du foin et de l'avoine. Tous ces opposans firent cause commune, et ils ajoutèrent aux argumens qui précèdent, celui-ci, savoir, que cette navigation intérieure, qui se pratique sans adresse ni danger, s'introduirait au détriment de la véritable grande navigation, qui est la vraie pépinière des marins. Ils réussirent pour un temps à faire suspendre quelques entreprises importantes, entr'autres la navigation de la Trent et de la

Mersey. Cependant les canaux gagnèrent facilement leur cause, et quels n'ont pas été les avantages de l'adoption de cette mesure ? l'accroissement rapide du commerce et des manufactures. Les chevaux ont augmenté en nombre et en qualité ; et la consommation de l'orge et de l'avoine a suivi la même progression ; le commerce de cabotage s'est ranimé, et forme tous les jours des matelots. Les canaux ont produit un grand bien au pays ; mais nous avons acquis quelque chose de meilleur ; la science et l'art s'accordent à nous préparer des moyens de transports plus expéditifs et moins coûteux : on a développé la puissance que fournit la vapeur à un degré qui nous ferait traiter de visionnaires par nos ancêtres s'ils reparaissaient sur la terre. Les machines animées par ce moteur ont multiplié à un degré incalculable nos ressources et notre industrie manufacturière et productive ; on les a appliquées à la navigation, et les bateaux à vapeur ont été substitués aux paquebots ordinaires sur toutes nos côtes. On vient d'établir qu'on peut appliquer ce principe de mouvement au transport des marchandises sur des routes en fer, avec beaucoup plus de rapidité et d'économie qu'on ne peut le faire par tout autre moyen. On ne tardera guère à entrer en jouissance de ce grand perfectionnement ; l'opposition des propriétaires de canaux et autres intéressés à *l'in statu quo*, peut y mettre un obstacle temporaire, mais il sera finalement levé, car les intérêts d'une cabale ne peuvent long-temps prévaloir sur ceux d'une population nombreuse, éclairée et entreprenante. Dans un pays où les communications de toute espèce sont faciles et rapides, on ne peut suspendre long-temps le progrès des lumières ; si cette suspension était possible, en vain nous flatterions-nous de conserver long-temps cette supériorité dans le commerce et les manufactures, dont nous tirons quelque gloire ; si nous avons la sottise de chercher à étouffer, à mesure qu'elles naissent, les découvertes de nos mécaniciens et de nos hommes de génie, d'autres pays sauraient les recueillir et en tirer avantage. Déjà l'Amérique, ce théâtre sur lequel se développent avec une merveilleuse énergie toutes les facultés de

l'homme et toutes les découvertes de l'art et de la science, l'Amérique met un vif intérêt à l'adoption des routes à ornières de fer; le gouvernement s'occupe sérieusement des discussions qui s'y rapportent, et on reçoit en Angleterre de fréquentes demandes d'éclaircissements sur cet objet de haute importance; l'empereur de Russie a reçu un modèle de machine à vapeur applicable aux véhicules à roues, et un ingénieur envoyé par S. M. I. est actuellement occupé à l'examen des routes en fer déjà établies dans le nord de l'Angleterre.

Addition des rédacteurs.

Il y a environ quinze jours qu'on a fait à Killingworth, près Newcastle, sur la Tyne, par ordre du comité qui dirige l'entreprise des routes en fer entre Manchester et Liverpool, un nombre d'expériences dont voici les résultats sommaires.

Le 18 courant (janvier) on a fait des essais * avec une ma-

* Ces essais ont été réalisés avant la fin de cette même année 1825, dans le nord de l'Angleterre, où l'on a livré à la circulation des véhicules à vapeur une route à rainures de plus de 20 milles anglais de développement. On peut consulter à ce sujet un n° déjà cité du *Moniteur*, en date du 31 octobre 1825.

Il ne faut cependant pas s'exagérer les résultats économiques que l'on peut obtenir de la force de la vapeur appliquée aux véhicules trainés sur des routes en fer. Il paraît qu'en Angleterre même on n'emploie ce procédé que dans les environs des mines de charbon, où le prix du combustible n'excède pas 6 ou 8 francs le tonneau, tandis qu'il s'élève en France à 25 francs hors des localités encore rares où l'on exploite des houillères.

La consommation par heure et par force de cheval étant évaluée à 8 kil., ce qui fait pour une année de 300 jours de travail 57,600 kil., il s'en suit une dépense de 1440 fr. qui, augmentée des frais d'entretien de la machine, peut s'élever à 1600 fr. par force de cheval. Or, un cheval ne travaillant régulièrement que 8 heures, il faudra trois chevaux pour donner dans l'année le même travail, d'où il suit que partout où la nourriture, l'entretien, l'usé et la conduite d'un cheval, coûteront moins de 534 fr., l'emploi des machines à vapeur *comme moyen de traction* sera plus cher.

M. Cordier, à qui l'on a emprunté les calculs ci-dessus, estime de 24

chine à vapeur ancienne et imparfaite, qui n'a procuré qu'une vitesse de quatre milles à l'heure, sous une charge modérée. Le 22, on a employé une machine supérieure, de la force de huit chevaux; les roues du véhicule avaient quatre pieds de diamètre. On fit cinq essais différens de la force de la machine et de la vitesse qu'elle parcourait: la charge, non compris le poids de la machine, était de 48 tonnes et trois quarts (975 quintaux); l'inclinaison moyenne de la route, de $\frac{1}{840}$; la pente la plus rapide était de onze pouces sur trois cents pieds, soit $\frac{1}{327}$. La machine et sa charge étant mises en mouvement dans les deux directions (ascendantes et descendantes) sur ce plan incliné, le résultat moyen peut être considéré comme celui qui aurait eu lieu sur un plan horizontal. La vitesse moyenne fut à peu-près de sept milles à l'heure, et la plus grande s'éleva jusqu'à neuf milles et demi. Comme il s'est répandu des rapports fort inexacts sur l'ensemble de ces expériences, nous croyons convenable de dire que celui dont nous venons de donner le sommaire repose sur l'autorité de M. James Walker, de Limehouse, l'un des sept ingénieurs présents à cet essai. Nous ajouterons que M. Walker affirme que si les ornières de fer avaient été bien construites et bien fixées, le résultat aurait été encore plus à leur avantage. Il faut remarquer encore que les machines à vapeur employées n'étaient pas de la construction la plus favorable à la vitesse, et qu'on en obtiendrait certainement une beaucoup plus grande en employant des appareils construits exprès, et avec toute la perfection de main-d'œuvre qu'on peut leur donner.

à 30,000 fr. par kilomètre la dépense de premier établissement d'une route à rainures en fer, du poids de 50 mille kilog. ou 50 tonneaux, dont le prix est en France de 300 fr., et en Angleterre de 120. Il faudrait doubler cette somme si la route était à double voie. Or, sur un pavé très bien fait, dont la construction peut coûter en moyenne 30 à 35 mille fr. le kilomètre, il faut, pour tirer une charge donnée avec une vitesse d'une lieue à l'heure, douze fois plus de chevaux que sur une route en fer, d'où il sera facile de déduire l'avantage de cette dernière (T).

N° 7.

Développement et dépenses des routes à barrières d'Angleterre. — Statistique des routes royales de France.

On trouve, dans les *Essais* traduits par M. Cordier, l'état, par comtés, des curatèles ou *trusts* des routes à péages de l'Angleterre, du pays de Galles et de l'Écosse, de leurs revenus, de leurs dépenses et de leurs dettes, ainsi que des longueurs de routes que ces *trusts* sont chargés d'entretenir.

Cet état, dressé en milles anglais et en livres sterling, a fourni les élémens d'un tableau sommaire dont toutes les données ont été réduites en mesures et en monnaies françaises. (Voyez le tableau n° I.)

On y remarque, entr'autres résultats, que les 39,483 kilom. de routes à barrières des 77 comtés de la grande île sont administrés par 1,227 curatèles différentes ! Certes, on se trompe fort, ou un pareil morcellement doit satisfaire ou peut-être effrayer les plus intrépides adversaires de la *centralisation*. Ainsi, chaque curatèle est chargée, en moyenne, de 32 kilom. de routes, ou 8 lieues, et d'une gestion de 25 mille francs.

Leur revenu total est de	30,860,440 fr.
L'entretien coûte	30,180,625
Excédant de recette	679,815

Il semblerait que cette différence dût se résoudre en économies. Cependant les *trusts* sont grevés d'une dette de 149,900,900 fr., dont 14,188,350 d'intérêts arriérés. Un pareil

état de choses semble accuser l'insuffisance des tarifs, mais plus souvent aussi l'imprévoyance signalée ci-dessus par M. Edgeworth, p. 7 de l'*Essai sur les routes*.

On n'est pas moins frappé de l'excessive inégalité des dépenses d'entretien, qui varient, suivant les comtés, dans des rapports tels, par exemple, que celui de 109 à 1; puisque le kilomètre, qui, dans le *Middlesex*, coûte moyennement, par an, la somme énorme de 8,514 fr., ne coûte, dans certains comtés du pays de Galles (le *Cardiganshire* et le *Merionethshire*), que 78 à 80 francs. Les limites extrêmes des revenus affectés à l'entretien, quoiqu'en relation avec les frais auxquels ils doivent pourvoir, sont un peu moins éloignées. C'est 9,446 fr. (*Middlesex*) et 93 (*Radnorshire*, principauté de Galles), deux sommes qui sont entrées dans le rapport de 101 à 1.

Le savant ingénieur prend occasion de ces différences énormes, dues à des causes toutes locales, pour insister, par analogie, sur la nécessité d'affecter, en France, à chaque route ou partie de route, un revenu spécial au moyen de péages dont le taux, calculé en raison composée de l'importance de la circulation qui vivifie le pays, et du poids des chargemens qui fatiguent les chaussées, serait par conséquent proportionnel aux dégradations subies *.

Et pour appuyer son raisonnement en même temps que pour montrer les ressources respectives des deux pays et l'emploi qu'ils en font, il met en regard, de la manière suivante, leur superficie, les longueurs développées de leurs grandes routes, et les dépenses affectées à l'entretien de ces routes.

* Cette mesure importante, souvent indiquée depuis dix ans par la presse, dans les conversations de salons ou même à la tribune et dans des documens publics, est peut-être entourée de plus de difficultés qu'un premier aperçu n'en fait découvrir. On essaiera de l'examiner dans les *Considérations* qui terminent ce volume.

	FRANCE.	ANGLETERRE.	RAPPORTS approchés.	
Superficie. {	(en hectares).	52,000,000	21,114,000	I : $\frac{5}{3}$
	(en lieues carr. de 4000 mètr. de côté).	32,500 lieues carrées.	13,196 lieues carrées.	
Population (ames).	30,500,000	14,200,000	I : $\frac{7}{13}$	
Dettes publiques (francs).	4 milliards.	20 milliards.	I : 5	
Développement des routes (royales en France, à péage en Angleterre, ki- lomètres).	3,2077 kil.	30,483 kil.	I : $\frac{5}{4}$	
Dépense affectée par an à l'entretien (francs).	fr. 16,000,000	fr. 30,860,000	I : 2	
Dettes des <i>trusts</i> (francs).	"	135,717,550	"	

Ainsi, un pays qui n'équivaut qu'aux deux cinquièmes de la France en superficie et en population, et qui est chargé d'une dette cinq fois plus forte, possède un cinquième de grandes routes de plus, et dépense deux fois autant pour leur entretien; même presque deux fois et demie, en comptant l'intérêt des fonds empruntés.

Il semble que, pour que cette comparaison fût tout-à-fait exacte, il aurait fallu y faire concourir nos routes départementales, qui, généralement en aussi bon état que les routes royales, ont avec elles bien plus d'analogie que n'en ont avec les routes à péages les routes libres ou paroissiales d'Angleterre. Ces dernières ne peuvent se comparer qu'avec

nos chemins vicinaux ou cantonaux, sur lesquels, il faut en convenir, leur supériorité est incontestable et immense*.

La Statistique des routes royales, publiée en 1824, fournissant des renseignemens plus récents, a donné l'idée d'accoler le dépouillement de ses principaux résultats à l'état des routes à péages d'Angleterre et d'Écosse. On s'est livré à ce travail avec d'autant plus d'empressement que les données de la *Statistique* étant puisées aux seules sources dignes de foi, sont par là hors de contestation, et que leur rapprochement met en évidence et rend en quelque sorte palpables des détails qui sont loin d'être décourageans.

Tel est l'objet du tableau n° II.

Si nous nous arrêtons au 1^{er} article, il nous apprend, entr'autres choses, que, malgré le manque de canaux et les vices de notre écrasant roulage, la dépense moyenne d'entretien de nos chaussées d'empierrement (supposées en très bon état) ne s'élève pas à 500 fr. par kilomètre, ou 2,000 par lieue de poste, tandis que ce même entretien coûte annuellement aux *trusts* ou curatèles britanniques 764 francs, et 935 fr. si l'on y comprend l'intérêt des dettes contractées, c'est-à-dire 50 ou 90 pour cent de plus qu'en France. Même nos routes pavées coûtent moins, puisque leur entretien ne va qu'à 863 fr. par kilomètre**.

Quoique le développement des routes pavées entre pour

* On a vu, dans une des notes du texte, page 44, que M. Dupin évalue le développement des routes libres à 153,000 kilom. (38,250 lieues), coûtant en moyenne 240 à 250 fr. par an et par kilomètre, ce qui fait en moyenne, par lieue carrée, près de 12 kilom. et une dépense de 3,000 fr.

** Si l'on spécialise la comparaison en la restreignant aux environs immédiats des deux capitales, on trouve que les 66 kilom. de routes royales pavées du département de la Seine ne coûtent d'entretien que 122 mille francs, ou 1870 francs par kilomètre (7480 fr. par lieue), tandis que les 252 kilom. (157 milles) de routes en gravier du *Middle-*

plus d'un cinquième dans la longueur totale de nos routes royales en bon état, la dépense moyenne totale ne surpasse pas 570 fr. par kilomètre, ou 2,280 fr. par lieue.

Il est vrai que notre entretien n'est pas soigné aussi minutieusement que celui des Anglais; que nos routes, bien que plus larges, ne sont pas, comme les leurs, ferrées d'un bord à l'autre, ni bordées de trottoirs; qu'elles ne sont pas non plus aussi fatiguées*; enfin, que surtout dans le voisinage des deux capitales, le service des nôtres n'approche pas de la détérioration rapide que doit entraîner cette circulation qui règne autour d'une ville immense, à la fois métropole d'un puissant empire et première place de commerce du monde, où affluent sans cesse d'innombrables vaisseaux de toutes les parties de l'univers, et qui voit se développer journallement dans son sein de tels élémens d'activité, qu'un siècle a suffi pour doubler sa population, portée aujourd'hui au nombre presque incroyable de plus de 1,200 mille habitans.

Mais quelque prodigieux que soit un pareil mouvement,

sex dépensent 2,151,250 ou 8,514 fr. par kilom. (34,056 fr. par lieue), c'est-à-dire cinq fois autant que nos routes, et plus de la moitié de la somme moyenne que coûterait la création de nos nouvelles chaussées d'empierrement à ouvrir.

En étendant ce rapprochement un peu plus au loin sur deux superficies à peu près égales, par exemple, aux quatre départemens de la *Seine*, de *Seine-et-Oise*, *Seine-et-Marne* et *Oise*, tous limitrophes de la capitale, et aux sept comtés de *Middlesex*, *Essex*, *Sussex*, *Surrey*, *Hertford*, *Buckingham* et *Kent*, les résultats, s'ils ne nous sont pas avantageux sous le rapport du développement des routes, sont très satisfaisans sous celui de la dépense annuelle. Les 3,753 kilom. de routes à barrières des sept comtés coûtent par an 6,945,050 fr. ou 1,855 par kilom. (7,420 par lieue), tandis que les 1,293 kilom. de routes royales des quatre départemens (dont les deux tiers sont pavées), ne nous dépensent que 1,174,655, ou 903 par kilom. (3,612 fr. par lieue.)

* On compte sur une seule route de province, dans le *trust* de Bristol, plus de cinquante passages de diligences par jour.

il ne contribue pas seul à l'énormité de la dépense des routes du noyau central de l'Angleterre, et la mauvaise qualité des matériaux des environs de Londres y entre sans doute pour beaucoup ; de même qu'il serait injuste de ne pas faire honneur à notre corps d'ingénieurs des effets qu'il sait obtenir avec des moyens matériels aussi bornés que ceux dont il dispose.

(T.)

* Pendant que ces feuilles s'imprimaient, on est parvenu, non sans peine, à se procurer sur nos routes départementales des renseignements, dont les plus essentiels sont consignés dans un tableau placé à la fin de ce volume sous le n° IV.

Leur longueur totale peut être évaluée de 28 à 30 mille kilomètres, dont neuf mille seulement sont construits, mais ont besoin de grandes réparations. Le reste n'existe guère qu'en terrain naturel ou en projet.

Pour compléter la comparaison des routes *turnpikes* avec les nôtres, il faut donc ajouter : 1° aux 32,000 kilom. de routes royales, 9,000 kilom. de routes départementales construites, mais en mauvais état ; 2° aux 16 millions et demi demandés pour l'entretien des premières, 2 millions et demi, montant (après réparations) de l'estimation d'entretien des secondes, à raison de 288 fr., terme moyen. Ce qui porte le premier nombre à 41 mille kilom., le second à 19 millions de francs, et diminue d'autant la disproportion signalée pag. 254 entre les grandes routes des deux pays.

N° 8.

Analyse de l'ouvrage de M. Storrs' Fry sur les roues de voitures, publié à Londres en 1820.

Un M. Storrs' Fry, propriétaire, a publié en 1820 un opuscule qui a fait beaucoup de sensation en Angleterre, et déterminé de graves améliorations dans l'état des routes et dans les habitudes du roulage. M. Cordier a pris la peine de le traduire et l'a inséré en entier dans ses *Essais*.

On y pourrait désirer plus d'ordre et une marche plus méthodique, mais non pas plus de clarté dans les preuves, plus de lucidité dans les raisonnemens, plus de simplicité dans l'expression, constamment à la portée des intelligences les plus ordinaires*.

* Si l'attention publique se dirigeait avec autant de vivacité en France qu'en Angleterre, sur ces matières d'une utilité si générale, il serait à désirer que l'estimable auteur de l'*Histoire de la navigation*, qui vient d'ajouter à sa renommée par les grands travaux hydrauliques de Dunkerque, condescendit à donner, sous la forme économique d'une simple brochure, une seconde édition de sa traduction, enrichie de ses propres remarques et des principaux résultats des expériences de notre célèbre Coulomb et de M. de Prony, mis à la portée des personnes qui ne sont pas versées dans les sciences exactes. Car, ainsi qu'on l'a fait remarquer dans une des notes du texte, page 27, nos voisins ont un art merveilleux pour s'approprier, en les rendant vulgaires, des expériences ou des inventions toutes françaises, que leurs auteurs n'avaient destinées à être connues que des sociétés savantes, seules capables d'apprécier le mérite et l'élégance de leurs formules de haute analyse.

Moins sensibles à l'utilité qu'à la gloire, nos géomètres aiment surtout

Ce petit ouvrage, tout de faits et de raisonnemens, se réduit aux principes suivans :

I. Les roues ont pour objet de reporter à la surface cylindrique ou légèrement conique qui enveloppe la fusée de l'essieu le frottement qui aurait lieu sur leur propre circonférence considérée comme étant celle d'un rouleau, et cela avec un avantage égal au rapport existant entre le diamètre de la roue et celui de l'essieu, ainsi que le démontre M. Edgeworth ci-dessus, page 60. A cet avantage elles en ajoutent un autre qui consiste dans la facilité qu'elles offrent de bien polir et d'ajuster parfaitement l'une à l'autre ces petites surfaces de l'essieu et de la boîte sur lesquelles le frottement se trouve reporté, et d'annuler presque entièrement, par l'interposition d'un corps onctueux tel que la graisse, ou mieux encore l'huile d'olive, l'effet de ce frottement déjà ainsi réduit *.

à travailler dans l'intérêt spéculatif de la science; les Anglais, moins savans peut-être, travaillent davantage dans l'intérêt matériel des arts.

Ainsi, presque tous les faits importans rapportés par M. Storrs' Fry, ou prouvés empiriquement par lui, avaient été démontrés bien des années auparavant, avec tout le luxe de la géométrie transcendante, par les deux savans que l'on vient de nommer. Qu'en est-il arrivé? Que la connaissance des vérités essentielles qu'ils avaient découvertes, confinée dans le cercle fort limité des hommes de la science, est demeurée tout à fait étrangère aux hommes de la pratique, et n'est peut-être pas même parvenue jusqu'à ceux qui, chargés d'établir la législation des voies publiques, auraient eu le plus d'intérêt à s'en instruire.

Une plus grande expansion de ces connaissances générales commence néanmoins à se faire jour parmi nous. Aussi ne saurait-on voter trop de reconnaissance aux véritables savans qui ne dédaignent pas de professer pour tout le monde, et au gouvernement éclairé qui protège leurs patriotiques efforts.

* De toutes les matières employées au *graisage*, c'est l'huile d'olive que l'on préfère en Angleterre. Mais il faut que les fusées d'essieu et les boîtes de roues soient construites avec un soin dont nous sommes encore fort éloignés en France, même pour nos voitures de luxe. M. Storrs' Fry

II. Le frottement est donc le moindre possible lorsque des essieux d'acier poli, parfaitement cylindriques, tournent dans des boîtes en cuivre ajustées avec une extrême précision, et munies d'un réservoir d'huile d'olive.

III. M. Storrs'Fry ne craint pas d'avancer que sur la force développée par les chevaux, il n'y en a pas plus d'un centième qui soit absorbé par ce frottement des essieux, tandis que les $\frac{99}{100}$ restans sont employés à vaincre des résistances qui seraient insensibles (celle de l'air étant considérée comme nulle) si les roues étaient d'acier poli, et si les routes, dures comme du porphyre, étaient unies comme une glace : le savant traducteur ne dément pas ces assertions.

IV. Ainsi c'est à se rapprocher le plus possible de ces trois dernières conditions, que devraient tendre les efforts combinés et bien entendus des fabricans de véhicules à roues et des constructeurs de routes. Une quantité étonnante de la puissance des chevaux est consommée par la pénétration des roues dans une chaussée humide, sablonneuse ou boueuse. Et cette pénétration, ou si l'on veut, l'enfoncement des roues dans des matériaux mous ou mal disposés, croît bien plus rapidement que les pressions qui y donnent lieu.

V. On peut réduire la faculté de pénétration en augmentant la grandeur de la surface en contact avec le sol, et surtout en diminuant la charge qui pèse sur les roues, ce qui s'obtient facilement de la division du poids sur un plus grand nombre de roues.

VI. L'état toujours plus ou moins raboteux, plus ou moins pénétrable, de la surface d'une route, fût-ce même la plus unie et la plus dure que l'on pût construire, constitue une série d'obstacles à surmonter par les roues, qui alors,

rapporte que les essieux de son chariot, graissés de cette manière, se maintiennent intacts depuis douze ans, ainsi que leurs boîtes de cuivre. Trois ou quatre onces d'huile convenablement employées suffisent pour un très long temps.

ainsi que le dit M. Edgeworth, page 63, agissent comme leviers*.

* La théorie ne peut même assigner clairement d'autre cause au mouvement circulaire progressif d'une roue tirée sur un plan horizontal, que la résistance de ce plan, qui lui fait obstacle.

L'écrivain anglais prouve cette dernière proposition, que les roues agissent comme leviers, à l'aide d'une figure copiée pl. I, figure 5, dans laquelle le cercle ATG représente la roue, Oo l'obstacle à passer, CO le rayon de la roue conduit au point où elle rencontre l'obstacle, DO et OB les perpendiculaires menées du point de contact O, et représentant la réduction des deux bras CO, OG du levier mixtiligne COG. Si on nomme P le poids dont est chargée la roue, la puissance horizontale T, pour faire équilibre à ce poids considéré en B, doit être à P dans un rapport inverse de celui des deux bras réduits qui leur correspondent respectivement, ou comme OB : OD, analogie d'où on tire $T = \frac{P \times OB}{OD}$

Or, OD est égal à la moitié du diamètre, moins la hauteur BG de l'obstacle; ou $OD = \frac{AG}{2} - BG$; et OB (moyenne proportionnelle entre AB et BG) $= \sqrt{AB \times BG}$.

Donc $T = \frac{P \times \sqrt{AB \times BG}}{\frac{AG}{2} - BG}$; ou en nommant r le demi-diamètre

de la roue, et o l'obstacle, $T = \frac{P \times \sqrt{(2r-o) \times o}}{r-o}$: formule qui ne diffère que par le diviseur de celle donnée ci-dessus par M. Edgeworth, pag. 58, pour le cas d'une direction oblique de la puissance.

Il est clair qu'à mesure que la roue s'élève sur l'obstacle, la ligne OD augmente et la ligne OP diminue, jusqu'à ce que le centre C, arrivant sur la verticale passant par O, et cette ligne OB devenant égale à o, la résistance soit tout à fait nulle.

Si la roue a 6 pieds ou 72 pouces de diamètre, et l'obstacle 3 pouces de hauteur, la charge étant de 100 livres, on trouve, en substituant ces nombres dans la formule, que la puissance doit déployer une force de 43^{liv.}, 589, ou un peu plus de 43 livres et demie.

C'est à l'aide de cette formule qu'ont été calculés les différens termes de la table de la page suivante.

VII. La table suivante donne les différens poids qu'il faudrait suspendre à une poulie pour faire équilibre à la résistance produite par un obstacle supposé de 3 pouces, ou de 1 pouce $\frac{1}{2}$ que devrait surmonter une roue en état de repos, de rayon variable, et chargée du poids constant de 100 livres.

DIAMÈTRE des roues :		FORCE EXPRIMÉE EN POIDS, nécessaire pour faire équilibre, l'obstacle à passer étant supposé :	
		de 3 pouces.	de 1 pouce $\frac{1}{2}$.
liv. angl.	pouces.	liv. angl.	liv. angl.
6	8	43 $\frac{1}{2}$	30
5	8	45	30 $\frac{1}{2}$
5	4	46 $\frac{1}{2}$	31 $\frac{1}{2}$
5	"	48 $\frac{1}{2}$	32 $\frac{1}{2}$
4	8	50 $\frac{1}{2}$	34
4	4	52 $\frac{1}{2}$	35 $\frac{1}{2}$
4	"	55 $\frac{1}{2}$	37
3	8	58	39
3	4	62	41
3	"	66	43 $\frac{1}{2}$
2	8	71 $\frac{1}{2}$	46 $\frac{1}{2}$
2	4	78 $\frac{1}{2}$	50 $\frac{1}{2}$
2	"	88	55

VIII. Cette table, fort utile, et dans la formation de laquelle on a négligé les fractions au-dessous de la demie, montre, entr'autres choses, la faiblesse de l'avantage obtenu par

l'élevation du diamètre des roues, dès que l'on a dépassé la hauteur de 4 pieds et demi. Mais ce que l'on y voit de plus remarquable, c'est que les roues de la troisième colonne exigent précisément la même puissance que celles d'un diamètre double dans la deuxième; c'est-à-dire que le diamètre des roues doit augmenter en même proportion que la hauteur de l'obstacle à passer: d'où se déduit une nouvelle preuve de la nécessité de faire les routes aussi dures, et surtout aussi unies que possible.

IX. Si maintenant, au lieu de considérer la roue en état de repos, on la suppose en mouvement, il est très vrai que son inertie lui fera surmonter un petit obstacle sans addition instantanée de force; mais sa vitesse sera affectée ou ralentie exactement d'une quantité correspondante à la force consommée pour franchir l'obstacle, et la puissance, ou les chevaux, devront ensuite dépenser supplémentaument cette même force, soit pour conserver, soit pour regagner la vitesse première.

X. On a besoin de plus de force pour mettre un corps ou un véhicule en mouvement que pour entretenir ce mouvement, parce que, dans le premier cas, outre la résistance du poids, la puissance motrice doit encore vaincre la force d'inertie, tandis que, dans le second, cette force concourt avec la puissance*.

XI. Il faut non-seulement que les roues soient parfaitement cylindriques, mais encore que les fusées d'essieu le

* Dans des expériences faites avec le dynamomètre en présence du comité central d'artillerie, et consignées dans les journaux des mines et de l'école polytechnique, on a remarqué que la puissance motrice, employée pour vaincre la force d'inertie des chariots en expérience, ou, en d'autres termes, pour les mettre en mouvement, a été constamment double de celle nécessaire pour entretenir le mouvement; c'est-à-dire que les chariots étant partis au moyen d'une force égale à 200 kilogrammes, ont continué de marcher avec une force réduite à 100.

soient aussi, au lieu d'aller en s'amincissant vers le bout. On doit sévèrement défendre de fixer les bandes avec des clous à tête saillante, qui percent et déchirent les matériaux des chaussées*.

XII. L'élévation exagérée des voitures publiques de la Grande-Bretagne n'est pas moins en opposition avec une saine expérience qu'avec les règles d'une police prévoyante. Le danger de cette construction meurtrière est encore aggravé par la manière dont le chargement est placé. Tout le monde sait qu'un chariot chargé de deux milliers de plomb dans le bas et de deux milliers de foin par-dessus est moins sujet à verser que si c'était le foin qui fût dessous et le plomb dans le haut. C'est pourtant ce dernier arrangement qu'ont adopté les diligences anglaises, imitées en cela par nos messageries.

XIII. Le raccourcissement outre mesure du train de ces diligences ne fait qu'augmenter encore les chances d'accidens auxquelles les expose la hauteur de leur chargement, sans pour cela faciliter le tirage.

En vain cette vérité a-t-elle été démontrée par des épreuves authentiques. L'opinion qui la repousse a tout l'entêtement du préjugé.

Il est pourtant bien évident que plus les points d'appui formant la base du véhicule sont rapprochés (comme cela a lieu dans les voitures à train fort court), plus la charge se trouve élevée par rapport à la grandeur de cette base.

Supposons maintenant une voiture de ce genre, chargée en haut, cheminant sur une route très unie, chaque roue portant une égale portion du poids. Au premier cassis, à la première flache qu'il faut traverser, les roues de devant se trouvent tout à coup placées plus bas que celles de derrière, la portion de la charge qui pesait sur celles-ci, est rejetée brusquement sur les premières, ce qui augmente l'effort des che-

* Voir, page 99, ce que dit à ce sujet M. Edgeworth.

vaux. Immédiatement après, les roues de derrière passent à leur tour dans la flache, et alors la plus grande partie de la charge totale retombe tout à coup sur elles, ce qui nécessite encore un nouvel effort supplémentaire au tirage en terrain uni. Ainsi, au passage de chaque flache ou cassis, l'attelage a deux fois à soulever le même poids alternativement rejeté sur les roues de devant, puis sur celles de derrière. Il est facile de concevoir que plus le train est raccourci et le chargement élevé, plus aussi ce mouvement d'oscillation est marqué, et plus le tirage est ralenti*.

XIV. Les effets destructeurs produits sur les routes par l'énormité des chargemens croissent en raison géométrique. « Si une roue portant 4,000 livres passe sur une pierre roulante grosse comme le poing, placée sur une chaussée bien ferme, cette pierre sera réduite en poudre; mais si on partage ce poids sur quarante brouettes, leur passage sur cette même pierre n'aura d'autre effet que d'en arrondir un peu les angles. Il est même à présumer que cinq cents de ces brouettes ou cinquante milliers ne briseraient pas aussi complètement cette pierre qu'une seule roue de gros charriot. Il en serait de même de cinq cents cabriolets ou voitures à un cheval, du poids de 400 livres chaque, faisant en tout 200 milliers, qui ne broyeraient pas aussi complètement une pierre que le ferait une seule roue de chariot très chargé. »

XV. On doit encore considérer que le broiement de la pierre ou obstacle par la roue pesante absorbe une quantité de force motrice égale à la force de cohésion de ses molécules qu'il a fallu surmonter, et que, pour maintenir la vitesse quelle qu'elle soit du véhicule, les chevaux doivent, par un surcroît d'efforts, remplacer cette force dissipée en pure perte.

* Ce raisonnement est rendu sensible pour les yeux par les fig. 1 et 2 de la pl. III.

XVI. Le double problème du *maximum* de facilité du tirage et du *minimum* de détérioration des routes se réduit donc à diviser la charge sur le plus grand nombre de roues qui soit compatible avec la commodité des constructions et la nature des usages auxquels sont destinés les véhicules de diverses sortes. Car il faut bien moins de force pour faire passer par-dessus un obstacle plusieurs roues l'une après l'autre, qu'une seule portant le même poids total. Cette dernière exerce sur le sol une pression, dont il est pénétré ou enfoncé d'une quantité qui augmente dans une progression bien plus rapide que l'accroissement des poids dont la roue serait successivement chargée. La marche est donc naturellement retardée par cette cause, à laquelle se joint l'excédant de frottement produit sur l'essieu par le poids de la charge; lequel frottement croît aussi dans un rapport beaucoup plus grand que le poids de la voiture *.

XVII. Quatre roues chargées chacune de 1,625 livres (en tout 6,500 ^{liv.}) seront plus facilement traînées que deux roues portant chacune 2,650 ^{liv.} (5,300 ^{liv.}). Le pavé des rues et le cailloutis des routes en seraient dix fois moins fatigués, car la destruction des chaussées n'est produite que par l'intensité des pressions.

XVIII. Une roue de neuf pouces ne touche pas le sol sur plus de trois pouces une fois sur cent. Sur un pavé, par exemple, le contact n'excède pas trois pouces **. Cependant, sur les routes de gravier, surtout si elles sont détrempées par

* M. Storrs' Fry affirme qu'un poids double occasionne un frottement dix fois plus grand.

** Cela est même encore fort rare. Nos ingénieurs avouent que l'avantage des jantes larges est à près nul sur un pavé, à cause de la convexité de la surface de chaque pierre, qui empêche la jante de toucher la chaussée autrement que par un seul point, sur lequel se rassemble tout l'effort de la pesanteur du chargement.

la pluie, la trace laissée par ces roues a bien neuf pouces de large, mais cette trace n'est pas seulement une impression produite sur la boue qui couvre la route, c'est un enfoncement dans la chaussée, et par conséquent une dislocation du corps de la route elle-même *. Toute confiance établie sur une largeur démesurée des jantes comme moyen de diminuer les effets destructeurs de la pression, est entièrement trompeuse et funeste **.

XIX. Si l'on admet une fois comme principe d'une haute importance la division du poids des chargemens sur un plus grand nombre de points d'appui, il ne restera plus qu'à rechercher jusques à quelles limites on pourra la pousser.

Deux moyens presque également efficaces se présentent :

* On trouve, dans un rapport fort bien fait de M. Tarbé, inspecteur général des ponts et chaussées, que les jantes démesurément larges offrent peu d'avantage quant à l'entretien plus économique de la route, parce que, attendu l'énormité des chargemens qu'on leur fait supporter, au lieu de broyer les matériaux à une grande profondeur, comme feraient des jantes étroites, elles les écrasent sur une grande largeur; de sorte qu'en résultat le cube broyé à remplacer est à peu près le même.

** Quelque sévères que soient ces expressions, elles ne sont pas trop fortes, appliquées au système qui démolit légalement nos plus belles routes de France. Certes, l'introduction des jantes larges fut dans son principe un véritable bienfait, et la reconnaissance publique se plaît à associer aux noms de MM. de Trudaine et de la Millière, qui l'essayèrent avant la révolution, celui de l'honorable rapporteur (M. Miot, comte de Melito, alors conseiller d'état), qui en fit décider l'adoption sous le gouvernement du consulat. Mais il ne fallait pas en outrer l'application comme nous l'avons fait à l'imitation des Anglais, à qui nous avons eu pourtant le bon sens de laisser leurs massives et absurdes jantes coniques (voyez pl. I, fig. 2). Ceux-ci, en 1813, éclairés par l'ouvrage de M. Edgeworth, les supprimèrent, et réduisirent les largeurs de jantes à 3, 6 et 9 pouces. Ils sont allés plus loin en 1816, et le *maximum* de largeur a été réduit à 6 pouces, comme le demandaient Edgeworth et les ingénieurs les plus instruits.

des voitures très légères à un seul cheval et à quatre roues ; des chariots à six et à huit roues.

Le premier moyen est de beaucoup préférable, et il offre le meilleur emploi de la force des chevaux. Un cheval ordinaire attelé à un chariot à quatre roues pesant 800 livres et chargé de 1,600, en tout 2,400 livres, traînerait sans effort précisément le même poids net que chacun des huit ou dix chevaux des lourds fourgons anglais. Cet attelage de dix chevaux tire seize milliers ; les dix attelages à un cheval en tiraient vingt-quatre. On en a donné la raison ci-dessus. La route, au lieu d'être écrasée sous quatre roues pesant chacune quatre milliers *, ne serait *pas même effleurée* par quarante roues portant chacune 600 livres. L'inconvénient de ce système, c'est qu'il faudrait un homme pour chaque voiture **.

* Que dirait M. Storrs' Fry de notre système de roulage qui autorise des charrettes à deux roues à porter le poids énorme de 8,200 kilogrammes, c'est-à-dire près de 17 milliers ; ce qui fait pour chaque roue presque 8 milliers et demi!!! Et l'on hésite depuis douze ans que cette question est examinée et retournée dans tous les sens, à modifier la législation qui a organisé la destruction de nos chaussées!

** Le mode de transport dont parle M. Storrs' Fry existe en France. Le roulage des Vosges et de la Franche-Comté n'est pas autrement constitué, et l'on ne conçoit pas comment un système de voitures si simple, si peu coûteux, si léger, n'est pas plus généralement adopté. L'objection de l'auteur anglais, tirée du plus grand nombre de charretiers, tombe d'elle-même, puisque un seul homme conduit une file de 6, 8 et 10 de ces petits chariots, qui pèsent à peine 4 à 5 cents livres, et portent jusqu'à 2 milliers. Il ne manque à la perfection de ce roulage que des jantes plus larges qu'il faudrait porter à 3 pouces $1/2$. On ne craint pas d'avancer que les frais d'entretien de nos routes en seraient subitement réduits de plus de 50 pour cent. L'administration, par une sage combinaison d'impôts et d'exemptions, devrait encourager l'usage de ces légers véhicules.

Le seul désavantage qu'il présente consiste dans l'espèce d'encombrement qui résulterait de la multiplication des voitures de charge, et da

Le second moyen serait de faire des voitures à six et à huit roues toutes égales, dont les essieux seraient liés entre eux par une combinaison de verges ou de chaînes de rappel, de manière que dans les tournans ils se trouvassent dirigés vers un même centre, et que toutes les roues du même côté passassent sur la même trace.

XX. La puissance nécessaire pour faire équilibre à un chargement de 4,800 liv., poids brut, diminue à mesure qu'augmente le nombre des roues sur lesquelles il est porté. Les résultats des expériences qui ont servi à constater ce fait, sont consignés dans la table ci-après :

NATURE DES VÉHICULES.	Hauteur des roues.		Poids de chaque roue sur la route.	POIDS ÉGAL à la résistance éprouvée par une roue qui rencontre un obstacle de	
	pi.	p.		3 pouces.	1 pouce $\frac{1}{2}$.
Chariot à 2 roues.	4	8	24	1,355	916
Chariot à 4 roues.					
<i>Roues de devant.</i>	3	4	12	833	552
<i>Roues de derrière.</i>	4	8	12	677	458
Chariot à 6 roues.	3	4	8	555	358
Chariot à 8 roues.	2	8	6	482	313

XXI. Une puissance donnée peut tirer une plus grande charge, si cette charge est divisée, que si elle est entière. Deux hommes employés à une grue élèveront en un jour à

long développement de leurs files sur les grandes routes. Le premier inconvénient ne serait sensible que dans les villes très peuplées, où les terrains spacieux sont plus rares; mais les rouliers ne séjournent pas dans

à une hauteur donnée une bien plus grande quantité de marchandises, les portions étant petites ou proportionnées à leurs forces, qu'ils ne pourraient le faire si, la grue étant plus chargée, le travail exigeait les plus grands efforts.

XXII. On objecte contre les voitures à deux ou plusieurs essieux que le frottement y est proportionnellement plus grand que dans les charrettes à deux roues; c'est une erreur. Le frottement, à poids égaux, n'augmente pas comme les surfaces en contact; tandis qu'il augmente suivant une progression beaucoup plus rapide que l'accroissement des pressions qui l'occasionent.

XXIII. Deux chevaux forts et ardents appartenant à l'auteur, conduisent plus facilement six milliers et demi sur son chariot à quatre roues (semblable à celui mentionné par la table) que cinq milliers sur une charrette pourtant très bien construite.

Une longue pratique a prouvé que trois bons chevaux ordinaires peuvent traîner un tonneau (1,015 kilogr.) de plus sur une voiture à quatre roues que sur une voiture à deux roues, et non-seulement en chaussée horizontale unie, mais même sur les routes en montagne.

XXIV. Plus les matériaux d'une route sont mauvais, moins ils sont durs, plus il est important de n'y tolérer que des voitures peu chargées*.

ces villes, et s'arrêtent toujours dans des auberges de faubourgs ou de campagne. Quant au second, on le remarquerait à peine, si nos routes, beaucoup moins bombées, ferrées sur une largeur plus grande, permettaient aux rouliers de s'écarter du haut de la chaussée, où les retiennent aujourd'hui la crainte des fossés trop profonds et celle des débords trop inclinés, véritables fondrières en hiver. D'ailleurs, la voie très étroite de ces petites voitures de montagnes laisse plus d'espace vacant pour le passage des voitures plus accélérées.

* M. Stores Fry fait à ce sujet une comparaison qu'on va transcrire littéralement :

XXV. Il résulte des expériences très curieuses et très bien faites de R.-L. Edgeworth que l'avantage prouvé par l'emploi des ressorts sur une route raboteuse est d'un tiers, pour une vitesse de trois mille trois quarts par heure, et de moitié, pour une vitesse de cinq milles et demi*.

« Supposons qu'un fermier mette ses bœufs dans une prairie humide et molle : il est évident que chaque pas sera marqué par un trou peut-être de six ou huit pouces de profondeur, tandis que les pieds d'un troupeau de montons n'auraient pas enfoncé la surface; cependant la largeur du pied d'un bœuf est à celui d'un mouton comme le poids du premier est au poids de l'autre. Ainsi, dans le cas d'une roue fortement chargée, c'est l'intensité de la pression dans une masse qui cause le dommage : intensité qui n'est pas compensée, dans un cas par la largeur de la roue, ni dans l'autre par celle du pied des bœufs. En supposant même que le poids du troupeau de montons fût plus grand que celui des bœufs, le dommage causé par les premiers ne serait nullement comparable à celui fait par les autres. De même, comme nous l'avons montré, le dommage causé aux routes par des roues légères n'est point à comparer à celui produit par une seule roue très chargée, quoique dans les deux cas la somme des poids soit exactement la même. »

Il y a quelques petites inexactitudes dans ce raisonnement. Le poids d'un mouton n'est pas à celui d'un bœuf comme la surface de son pied est à celle du pied du bœuf, mais plutôt comme le volume de ce premier pied est au volume du second. Cependant on entend cette comparaison, et il n'est pas un paysan qui ne la conçoive très bien.

* On commence à comprendre à Paris que l'emploi des ressorts allège et facilite le tirage, non moins qu'il ne préserve les objets transportés, car on n'y fait plus un pas sans rencontrer des charrettes légères portées sur ressorts ou au moins suspendues sur soupentes. Aussi voit-on de très petits chevaux traîner fort vite ces voitures, qui auparavant n'allaient qu'au pas. Il y aurait plus de raison encore pour que l'usage s'en répandit plutôt en France qu'en Angleterre, à cause du grand nombre de nos routes pavées, et du mauvais état des autres, deux circonstances qui précisément rendent plus sensible et plus profitable l'avantage des ressorts, ainsi que le démontrent les expériences de M. Edgeworth, pages 115

XXVI. Les traits des chevaux d'attelage doivent autant que possible se rapprocher de la direction horizontale, afin de diminuer, et s'il se peut, de réduire à zéro la partie du poids qui pèse sur les épaules des chevaux*.

XXVII. Le point capital pour la conservation des routes et pour la facilité du tirage, étant la division du poids, les péages devraient être réglés de manière à favoriser et encourager le plus possible cette division sur une plus grande quantité de roues, et à empêcher que jamais les propriétaires ni les rouliers n'eussent intérêt à en diminuer le nombre.

XXVIII. Ce n'est pas seulement la pression des roues sur le chemin qui en détériore la surface, c'est aussi l'effort exercé par les pieds des chevaux, surtout aux montées : effort d'autant plus grand et plus destructeur que les chevaux portent un plus grand poids sur leurs épaules. Or, l'effet de la division du poids sur quatre roues au lieu de deux, par exemple, étant de réduire à peu près des deux cinquièmes le ti-

et 159. Il serait surtout fort à souhaiter qu'on les adaptât aux pataches, infernal véhicule inventé pour le supplice des pauvres voyageurs. Le bénéfice des ressorts augmentant avec la vitesse, les chevaux des patachiers ne s'en trouveraient pas moins bien que les malheureux martyrs qu'ils transportent. Ce même motif doit aussi, quand sa connaissance sera bien répandue, les faire adopter pour le roulage accéléré, qui va prendre chaque jour plus d'importance et de développement dans notre pays.

* Cette proposition était déjà démontrée par M. Edgeworth (voyez pages 67 et suivantes). Elle sert à faire comprendre comment un très grand cheval, attelé à un cabriolet ou *tilbury* dont les roues sont très basses, a plus de désavantage qu'un plus petit, qu'on voit toujours tirer avec beaucoup de facilité les voitures de cette construction, lorsque leur caisse est bien en équilibre sur l'essieu. Elle explique pourquoi les très petits chevaux d'Italie, attelés à des *sédioles* légères dont les roues ont six pieds de haut et sont chargées de 3 ou 4 personnes, conservent une vitesse presque incroyable.

rage des chevaux, leurs épaules sont soulagées dans la même proportion, et la route ménagée d'autant.

XXIX. Toute chaussée qui ne repose pas sur un fond de rocher est plus ou moins élastique. Plus une route est élastique, plus les matériaux se conservent, et moins son entretien est coûteux. Ce fait est prouvé par l'exemple de la route de Bristol à Bridgewater*.

XXX. La craie peut être d'un bon emploi dans la construction des routes lorsqu'on la mêle avec des matériaux durs. Si le mélange a lieu à raison d'une partie de craie sur 9 ou 10 de silex, on n'aura rien à craindre des gelées, et la chaussée n'en sera que plus solide et mieux liée**. (T.)

* Cette assertion est contestée. Voyez ci-dessus, page 281, la notice sur le système *Mac-Adam*.

** M. Storrs' Fry est en opposition ici avec M. Mac-Adam, qui exclut formellement la craie de la liste des matériaux de ses routes. Ces nuances d'opinions chez des hommes également éclairés, également de bonne foi, prouvent qu'en fait de construction de routes, il ne saurait y avoir de principes exclusifs et absolus. L'habileté du constructeur se montre dans le bon choix et l'heureuse combinaison des diverses méthodes reconnues pour les meilleures, et dans l'appropriation de leurs divers procédés aux conditions de localités, de matériaux et d'argent dans lesquelles il est obligé de se renfermer.

N° 9.

Sur la nature et les avantages des roues et des ressorts, relativement aux véhicules et sous le rapport du tirage des bêtes de somme et de la forme des routes*.

I. Les roues peuvent, en général, être considérées comme procurant deux résultats distincts.

1° Elles transportent le frottement qui aurait lieu entre un corps glissant et la surface comparativement raboteuse sur laquelle il se meut, aux surfaces polies et graissées de l'essieu

* Cet article, emprunté à l'un des meilleurs recueils périodiques, sort de la plume de M. Gilbert, écuyer, membre de la société royale de Londres, qui n'a pas dédaigné de descendre des sublimes hauteurs de la science dans la modeste arène où se débattent, en présence de l'opinion attentive, les questions vulgaires relatives au roulage et aux routes.

On n'y trouvera rien, ou fort peu de chose, que l'on n'ait déjà lu dans le cours de ce volume. Mais si ce sont les mêmes choses, les mêmes principes, ils sont exprimés autrement. Le fond est le même, la forme seule diffère, et c'est ce motif même qui en a déterminé l'insertion. Quand il s'agit de mettre en faveur des vérités utiles, il faut les représenter sous toutes leurs faces, sauver l'ennui des redites sous la diversité des rédactions, et, s'il est permis de s'exprimer ainsi, faire entrer de force ces principes salutaires dans toutes les intelligences, et les y introduire par tous les bords.

L'article qu'on va lire a d'ailleurs cet avantage qu'il offre, dans un espace assez resserré, et pourra servir à mieux graver dans la mémoire les principaux résultats des faits rapportés dans ce volume.(T.)

et du moyeu de la roue ; et là encore , la résistance due au frottement est vaincue par la roue , avec un avantage proportionné au rapport qui existe entre le rayon de la roue et celui de l'essieu considérés chacun comme leviers.

2° Les roues procurent , lorsqu'il s'agit de surmonter un obstacle , un avantage mécanique proportionné aux racines carrées de leurs diamètres , lorsque ces obstacles sont relativement peu considérables , parce qu'elles augmentent , dans ce rapport , le temps pendant lequel la roue s'élève ; de plus elles passent au travers des petites ornières transversales et de toutes les petites dépressions , avec un avantage de ne pas s'y enfoncer proportionné à leurs diamètres , et avec l'avantage mécanique mentionné , lequel suit le rapport des racines carrées de ces mêmes diamètres.

II. Ainsi , sous ce point de vue particulier les roues ne pourraient être trop grandes. Cependant elles sont limitées dans la pratique par le poids , par la dépense qu'elles exigeraient , et par la commodité dans l'usage.

III. Sous le rapport de la conservation des routes , les roues devraient avoir les jantes larges et fabriquées de manière qu'elles portassent à la fois sur toute leur largeur. Chaque portion de la roue qui arrive en contact avec le sol , devrait rouler sur lui sans jamais glisser ; mais il est évident d'après les principes connus de la cycloïde , que les conditions qu'on vient d'indiquer ne peuvent être réunies , à moins que les routes ne soient parfaitement dures , unies et planes , et qu'on ne suppose les jantes exactement cylindriques. Ces formes abstraites , de routes et de roues , sont donc les modèles dont on devrait toujours chercher à se rapprocher dans la réalité.

IV. On a donné jusqu'à présent aux routes une forme convexe , pour que l'eau s'écoulât des deux côtés , et dans ce cas , il paraît bien évident que les circonférences des roues

devraient, dans leurs sections transversales, devenir tangentes de cette courbe; de là, il a fallu incliner le plan des roues à l'horizon, et rendre les essieux courbés d'autant. Ces dispositions ont procuré incidemment quelque avantage lorsqu'il faut tourner, comme aussi pour renforcer l'essieu, et pour recevoir du bagage. Mais une expérience récente ayant prouvé que la forme convexe des routes ne coaduit point au but proposé, puisque la plus petite ornière empêche l'écoulement latéral de l'eau, et que l'inclinaison des plans des roues force les véhicules à occuper le milieu de la route et à contribuer ainsi à créer des ornières, on construit actuellement des routes tout-à-fait plates; les voitures y roulent partout indifféremment, l'effet en est uniforme sur toute la surface, et on ne voit même pas l'apparence d'un sillon longitudinal. On peut donc secrètement espérer que bientôt on ramènera les roues à la forme cylindrique, et qu'elle deviendra à la mode.

V. La disposition la plus avantageuse des traits a lieu, (mécaniquement parlant) lorsqu'ils sont parallèles à la direction du mouvement; et toute inclinaison de ces mêmes traits à cette direction diminue l'action de la puissance dans la proportion du cosinus de l'angle d'inclinaison. Dans une route semée d'obstacles, il vaudrait peut-être mieux que les traits eussent une légère obliquité de bas en haut; direction qui aiderait à surmonter les obstacles. Mais il est probable que les bêtes de trait, selon leur espèce, exercent leur action la plus avantageuse dans des directions qui ne sont pas les mêmes pour toutes; et dans ce cas c'est à la pratique seule à déterminer la direction des traits la plus convenable soit aux bœufs, soit aux chevaux. Mais ces considérations ne sont applicables qu'aux animaux attelés immédiatement aux véhicules, et comme la ligne de tirage, prolongée, doit passer par l'axe des roues, cette condition introduit encore une limite aux dimensions de celles-ci.

VI. Il est probable que, dans l'origine, on n'a eu pour but

dans l'application des ressorts à la suspension des voitures que le mieux-être des voyageurs ; mais on a découvert ensuite que cette disposition avait plusieurs résultats importants.

La présence des ressorts, intermédiaires entre la puissance et l'obstacle, convertit toutes les *percussions* en une simple *augmentation de pression* ; car, par cette disposition, le choc de deux corps plus ou moins durs est changé, si l'un des deux est élastique, en une simple augmentation de poids ; il en résulte moins de réaction préjudiciable au véhicule, et moins d'action tendant à briser les matériaux de la route. De plus, lorsqu'il se présente un obstacle à surmonter, au lieu d'avoir, pour y parvenir, à soulever tout à la fois le véhicule et sa charge, les animaux de trait font simplement fléchir les ressorts sous le poids, dont l'inertie fait qu'il abandonne à peine la direction horizontale pendant que cette flexion de ses supports s'opère ; de manière que si la totalité du poids reposait sur des ressorts, si l'on supposait exemptes d'inertie toutes les autres parties du véhicule, et les ressorts très longs et très flexibles, il s'ensuivrait cette conséquence, en apparence très paradoxale, savoir : qu'un pareil véhicule pourrait être traîné sur une route hérissée de petits obstacles sans qu'il éprouvât d'agitation, et sans qu'il fût besoin de faire à la force motrice aucune addition notable. Il paraît donc probable que, sous certaines modifications de forme et de matières à employer, on peut appliquer avec avantage les ressorts aux véhicules les plus lourds ; et s'il existait des mesures fiscales, tendantes à décourager les entrepreneurs de cette innovation, il serait de la sagesse de la législature de les alléger, ou peut-être de les abolir*.

* Ainsi, par exemple, si, dans un système d'impôts, les voitures à ressorts, considérées en général comme étant uniquement de luxe, étaient assujetties à un droit plus fort que les voitures non suspendues, il faudrait les dégrèver de manière à en encourager la construction et l'usage, et à faire peu à peu abandonner ces dernières. (T.)

VII. Le nivellement des routes et les suspensions sur ressorts sont sans doute des avantages pour toutes les manières de voyager, mais ces avantages sont d'autant plus sensibles que le mouvement des véhicules est plus rapide; car les obstacles, lorsque l'effet de leur présence n'est pas modifié par l'interposition des ressorts, exigent l'emploi d'une force additionnelle au tirage régulier, égale au poids de la charge, multiplié par le sinus de l'angle que mesure, sur la circonférence de la roue, la distance entre les deux points de cette circonférence en contact, l'un avec le sol, l'autre avec l'obstacle, et proportionnelle par conséquent au carré de la hauteur de ce dernier. Ce n'est pas tout, il faut encore une autre force, qui dépasse beaucoup la première quand la vitesse est considérable, pour vaincre l'inertie, et cette seconde force croît comme les carrés de la hauteur de l'obstacle et de la vitesse du mouvement. Mais lorsqu'on emploie des ressorts, cette dernière partie, de beaucoup la plus importante, disparaît presque en totalité; et l'effet utile de ces ressorts pour prévenir les effets destructeurs de la percussion, est aussi proportionnel aux carrés des vitesses des véhicules en mouvement.

VIII. Il y a environ quarante ans, époque de l'introduction des malle-postes en Angleterre, qu'on reconnut généralement l'avantage de la suspension sur ressorts; on supprima les paniers sur le train, devant et derrière, et on chargea d'autant l'impériale. La circonstance accidentelle du poids ainsi placé à une élévation considérable dans la masse roulante, fit naître un préjugé qui, même aujourd'hui, n'a pas perdu toute influence, et qui a occasioné de nombreux accidens; cependant il suffit d'un instant de réflexion pour se convaincre, que lorsque le corps d'une voiture est attaché à certains points déterminés, on ne peut produire d'autre effet en plaçant plus haut ou plus bas les poids mobiles dans l'intérieur, que de procurer au véhicule une tendance plus ou moins grande à verser.

IX. L'usage déjà fort étendu depuis deux ou trois ans, des chars de roulage dans lesquels les marchandises sont suspendues sur ressorts, forme dans l'histoire des communications par terre une époque dont l'importance ne le cède guère peut-être à celle de la première adoption des malle-postes ; tandis que l'extension du nouveau système de consolidation des routes jusques dans les parties les plus éloignées de la métropole, fait naître l'espérance que le perfectionnement des moyens de conservation marchera du même pas , et que le résultat caractéristique du système *Mac-Adam* sera une diminution marquée dans les frais de transports, et un accroissement dans la fréquence et l'utilité des relations.

Le système Mac-Adam est un système de consolidation des routes par lequel on construit une chaussée en couches successives de pierres de différentes grosseurs, de manière que les petites pierres remplissent les vides des grandes, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on arrive à la couche inférieure qui est composée de sable et de gravier. Ce système a été inventé par Mac-Adam, un ingénieur anglais, et a été adopté dans de nombreux pays, notamment en France, où il est devenu le standard pour la construction des routes nationales et provinciales. Ce système permet de créer des routes plus durables et plus confortables, en réduisant les coûts de maintenance et en améliorant la circulation.

N° 10.

Loi rendue le 28 juillet 1824, relative aux chemins vicinaux.

ART. 1^{er}. Les chemins reconnus, par un arrêté du préfet sur une délibération du conseil municipal, pour être nécessaires à la communication des communes, sont à la charge de celles sur le territoire desquelles ils sont établis, sauf le cas prévu par l'article 9 ci-après.

2. Lorsque les revenus des communes ne suffisent point aux dépenses ordinaires de ces chemins, il y est pourvu par des prestations en argent ou en nature, au choix des contribuables.

3. Tout habitant chef de famille ou d'établissement à titre de propriétaire, de régisseur, de fermier, ou de colon partiaire, qui est porté sur l'un des rôles des contributions directes, peut être tenu pour chaque année :

1° A une prestation qui ne peut excéder deux journées de travail ou leur valeur en argent, pour lui et pour chacun de ses fils vivant avec lui, ainsi que pour chacun de ses domestiques mâles, pourvu que les uns et les autres soient valides et âgés de vingt ans accomplis ;

2° A fournir deux journées au plus de chaque bête de trait ou de somme, de chaque cheval de selle ou d'attelage

de luxe, et de chaque charrette en sa possession pour son service, ou pour le service dont il est chargé.

4. En cas d'insuffisance des moyens ci-dessus, il pourra être perçu sur tout contribuable jusqu'à cinq centimes additionnels au principal de ses contributions directes.

5. Les prestations et les cinq centimes mentionnés dans l'article précédent, seront votés par les conseils municipaux, qui fixeront également le taux de la conversion des prestations en nature. Les préfets en autoriseront l'imposition, le recouvrement en sera poursuivi comme pour les contributions directes, les dégrèvements prononcés sans frais, les comptes rendus comme pour les autres dépenses communales. Dans le cas prévu par l'article 4, les conseils municipaux devront être assistés des plus imposés, en nombre égal à celui de leurs membres.

6. Si des travaux indispensables exigent qu'il soit ajouté par des contributions extraordinaires au produit des prestations, il y sera pourvu, conformément aux lois, par des ordonnances royales.

7. Toutes les fois qu'un chemin sera habituellement ou temporairement dégradé par des exploitations de mines, de carrières, de forêts, ou de toute autre entreprise industrielle, il pourra y avoir lieu à obliger les entrepreneurs ou propriétaires à des subventions particulières; lesquelles seront, sur la demande des communes, réglées par les conseils de préfecture, d'après les expertises contradictoires.

8. Les propriétés de l'état et de la couronne contribueront aux dépenses des chemins communaux, dans les proportions qui seront réglées par les préfets en conseil de préfecture.

9. Lorsqu'un même chemin intéresse plusieurs communes, et en cas de discord entre elles sur la proportion de cet intérêt et des charges à supporter, ou en cas de refus de subvenir

auxdites charges, le préfet prononce, en conseil de préfecture, sur la délibération des conseils municipaux, assistés des plus imposés, ainsi qu'il est dit dans l'article 5.

10 Les acquisitions, aliénations et échanges, ayant pour objet les chemins communaux, seront autorisés par arrêtés des préfets en conseil de préfecture, après délibération des conseils municipaux intéressés, et après enquête de *commodo* et *incommodo*; lorsque la valeur des terrains à acquérir, à vendre ou à échanger, n'excédera pas trois mille francs.

Seront aussi autorisés par les préfets, dans les mêmes formes, les travaux d'ouverture ou d'élargissement desdits chemins, et l'extraction des matériaux nécessaires à leur établissement, qui pourront donner lieu à des expropriations pour cause d'utilité publique, en vertu de la loi du 8 mars 1810; lorsque l'indemnité due aux propriétaires pour les terrains ou pour les matériaux, n'excédera pas la somme de trois mille francs.

CONSIDÉRATIONS
ET RECHERCHES
sur l'Etat
de la voie publique en France,

AINSI QUE SUR LES MOYENS LES PLUS ÉCONOMIQUES ET LES PLUS
PROMPTS D'EN COMPLÉTER LE DÉVELOPPEMENT,

ET D'EN PERFECTIONNER LE SYSTÈME.

CONSIDÉRATIONS

et Recherches

SUR LES VOIES PUBLIQUES DE FRANCE.



CHAPITRE PREMIER.

Servant d'Introduction.

Tout a été dit et répété sur les avantages des bonnes routes. Elles mettent en rapport les parties les plus distantes d'un vaste empire, facilitent les échanges, augmentent les produits en multipliant les demandes, sollicitent une circulation plus active des capitaux de l'agriculture et de l'industrie, et polissent les peuples en les enrichissant.

On peut définir des chemins en bon état : un appareil mécanique nécessaire à la civilisation. Ils en sont à la fois la preuve et l'instrument. C'est par leur moyen qu'elle s'infiltré de proche en proche au cœur des contrées les plus sauvages ; aussi la voit-on les multiplier autour d'elle en proportion de ses progrès : tellement qu'on pourrait, sur le degré d'avancement d'un peuple, estimer le nombre de ses

routes, ou juger d'après leur bon état de son degré d'avancement.

Les contrées qui possèdent les routes les plus nombreuses, les mieux soignées, sont aussi les pays les plus renommés dans les arts de la civilisation, pour leur culture intellectuelle, pour les habitudes d'ordre de leurs citoyens. La Saxe, la Bohême, la Suisse, la Hollande, la Belgique, l'Autriche, l'Angleterre, la Suède, l'Italie septentrionale, les États-Unis de l'Amérique du nord, en offrent des exemples frappans.

La France, qui a ouvert la marche dans cette carrière de perfectionnemens, présente seule les plus affligeans contrastes. Les grandes routes qui la sillonnent en tous sens, quoique mal entretenues, sont encore de majestueux monumens; quelques-unes comptent parmi les chefs-d'œuvre de l'art. La première, depuis les Romains, elle a tracé des chaussées et creusé des canaux, fruits des nobles pensées d'Henri IV et du génie de Sully: noms immortels que la patrie, habituée à les inscrire ensemble sur toutes les bases de sa prospérité, aime à confondre dans son admiration et son amour!

Mais à côté de ces magnifiques avenues, qui des frontières les plus reculées amènent au cœur du royaume le voyageur émerveillé; le long de ces fleuves artificiels dont le lit fut construit à tant de frais, des chemins détestables qui parfois mériteraient mieux le nom d'abîmes, isolent du grand système de communications les villages, les bourgs, même les villes qui n'ont pas le bonheur d'être traversées par ces artères du corps social, et semblent accuser

ou l'insuffisance de l'administration ou l'apathie des administrés.

Les grandes routes elles-mêmes, on le répète, imposantes par leur aspect, ne se recommandent point par un bon entretien.

De tous côtés la clameur publique dénonce les progrès effrayans de leur destruction lente, mais inévitable.

Cependant, nous ne pouvons nous passer de ces communications grandes et petites qui deviennent à chaque instant plus nécessaires, plus fréquentées, en raison de l'accroissement et de la diversité des rapports qui se multiplient de jour en jour de province à province, de cité à cité, de village à village, d'individus à individus.

L'agriculture les veut pour ses produits, le commerce pour ses échanges et ses transports, l'industrie pour ses approvisionnemens et ses ventes, la haute administration pour ses besoins, le luxe pour ses jouissances, le fisc pour ses profits, la société tout entière pour son bien-être.

Les considérations qu'on ose présenter au public ont été écrites sous l'influence du sentiment qu'inspire à tout homme ami de son pays la haute exigence d'intérêts si universels.

On se propose d'y constater la situation de notre voie publique, telle qu'elle est, et telle que la montrent d'ailleurs des documens certains et d'irrécusables témoignages. L'examen des causes qui ont pu concourir à sa détérioration, et en particulier celui de la législation du roulage, motivera la discussion

des divers moyens les plus propres à procurer des améliorations qui auraient pour premier effet de soulager, pour le présent et pour l'avenir, le trésor public, menacé d'une dépense de deux cent millions pour les seules routes royales.

Sans doute on a pu se tromper sur quelques points; mais il n'est pas probable qu'on se soit trompé sur tous. En fût-il ainsi, la discussion qu'on provoque serait encore, elle seule, un grand bienfait.

Et qu'on ne croie pas apercevoir, dans l'affligeante peinture des maux actuels, bien légers en comparaison de ceux qui nous attendent, le caractère d'une exagération qui veut à tout prix faire de l'effet. Chacun peut se convaincre de l'exactitude des faits cités. Des milliers de voyageurs se portent pour témoins; la voix de la France tout entière se porte pour accusatrice; l'administration elle-même, forte de sa conscience, reconnaît le besoin de la vérité, et en l'exposant dénonce, sans le vouloir, les lois qu'elle est forcée d'exécuter.

Jeter le grand jour de la publicité sur la cause de ses tribulations, sur l'impuissance de son zèle, ce n'est point l'accuser, c'est la servir; c'est servir le pays, dont une circonspection trop timide, trop prolongée, compromet les intérêts les plus intimes.

Attaché par sentiment et par devoir au gouvernement qui nous régit, celui qui écrit ces lignes ne songe pas à faire de l'opposition; il voudrait faire de la lumière.

Il n'a peut-être pas été heureux dans l'invention des ressources qu'il propose; il n'aura pas bien dit ce

qu'il voulait dire; il aura mal expliqué ce qu'il convient de faire; il l'aura sur-tout expliqué trop longuement; mais, frappé des dangers de cette apathique inertie à laquelle s'est volontairement condamnée une administration savante, il s'estimera suffisamment récompensé de ses soins s'il a réussi à démontrer ce qui lui semble incontestable: c'est que par-dessus toute chose, au point où nous sommes arrivés en matière de routes, ce qu'il convient de faire, c'est de faire quelque chose.

CHAPITRE II.

Du classement des routes de France, ou de leur distinction en routes royales, départementales et vicinales.—Importance du classement.—Son influence sur les dépenses générales de l'État.— Ses défauts actuels.— Moyens de rectification proposés.

L'ADMINISTRATION française distingue les voies publiques du royaume en trois ordres ou catégories, savoir :

1^o Les routes *royales*, entretenues aux frais de l'État ;

1^o Les routes *départementales*, entretenues par les ressources départementales ;

3^o Les routes *vicinales* (qui seraient mieux nommées communales ou cantonales), entretenues par les communes.

Ouvertes par la politique suivant des directions rectilignes très prolongées, tracées pour la plupart sans égard à la configuration du sol ni à sa division naturelle en grands bassins, les routes royales sont bien placées dans le domaine du trésor public.

Les routes départementales, mieux assorties aux localités, plus en harmonie avec les besoins du commerce, importent plus particulièrement aux provinces.

Les routes vicinales sont indispensables à l'agriculture, qui n'a pas d'autre moyen d'écoulement pour faire arriver ses produits sur les marchés, où sur les grands chemins et canaux qui y conduisent.

On peut ainsi calculer l'utilité des diverses classes de notre voie publique sur le degré d'importance des intérêts qu'elles favorisent. En poursuivant ce genre de recherches on arrivera à ce résultat assez curieux, savoir : que les soins que nous accordons à nos voies de terre et la dépense qui leur est affectée sont à peu près en raison inverse des services qu'elles rendent au pays, et particulièrement de l'influence qu'elles exercent sur l'accroissement de sa richesse.

Les routes royales sont administrées par une direction générale qui compte un personnel imposant. Objet spécial des travaux et des soins du premier corps d'ingénieurs civils qu'il y ait en Europe, l'État leur consacre la somme tout à fait insuffisante de 20 millions*, annuellement employée à la restauration fort lente et à l'entretien plus qu'imparfait de trente-deux mille kilomètres ou huit mille lieues de grandes routes.

Les routes départementales, affranchies de la centralisation dans ce qu'elle a de bon, pour y rester assujetties dans ce qu'elle a de mauvais, sont administrées, on peut le dire, par tout le monde. Privées d'ingénieurs spéciaux, tracées et classées le plus souvent sans aucun égard aux convenances des départe-

* Seize millions et demi pour l'entretien et le maintien de la viabilité; le surplus pour des constructions neuves, soit de parties de routes, soit d'ouvrages d'art.

temens limitrophes, on y dépense, sur vingt-huit à trente mille kilomètres (sept mille à sept mille cinq cents lieues), dont un tiers est à réparer et les deux autres tiers à construire, de neuf à onze millions par an*.

Au contraire, les routes vicinales ne sont administrées par personne. Abandonnées au hasard des influences locales, bienfaisantes, paresseuses ou malignes, elles réclameraient annuellement cent vingt à cent cinquante millions en journées et en travaux : le *maximum* des secours qu'il est permis de leur affecter (encore n'est-ce que depuis deux ans) n'excède guère vingt millions.

Le classement entr'elles de ces routes des trois ordres a été jusqu'ici plus ou moins arbitraire; leur importance politique ou commerciale, leur fréquentation, leurs dimensions ne sont sans doute pas restées sans influence sur leur nomenclature; mais, de l'aveu de l'administration, les motifs principaux du classement sont tirés de la source des fonds appliqués à leur entretien, considération absolument secondaire.

Il semble au premier aperçu que ces distinctions soient assez indifférentes en elles-mêmes, et qu'inventées pour exprimer un fait uniquement financier, celui de l'affectation des dépenses, elles importent peu aux procédés de l'administration, et n'influent nullement sur ses ressources.

Cependant, et précisément à cause de cette affectation, on devrait reconnaître la nécessité d'une distribution plus méthodique, qui, plus satisfaisante

* Voir ci-après le tableau de la page 366.

pour la raison, fournirait un premier moyen de soulager le budget.

C'est une maxime incontestée, que la juste répartition des charges publiques offre l'expédient le plus certain pour en alléger le poids, en rendant leur application plus équitable et plus productive. Ce point établi, on reconnaîtra immédiatement qu'il doit résider une source féconde d'économies pour le trésor, et de véritables soulagemens pour les imposés, dans un classement qui proportionnerait aux convenances relatives du gouvernement et des sujets, aux nécessités générales du royaume et aux besoins spéciaux des localités le fardeau à supporter respectivement par la masse des contribuables et par des groupes plus ou moins considérables de cette masse, depuis l'agrégation départementale jusqu'à la commune, qu'on peut considérer comme l'unité élémentaire de notre système administratif.

C'est donc dans l'essence même des choses, c'est dans l'appréciation des intérêts généraux et locaux qu'il conviendrait de chercher les bases d'une classification raisonnée, qui établirait une plus juste relation entre les besoins et les ressources.

Il faut qu'une pareille tentative soit hérissée de grandes difficultés, puisque l'administrateur habile qui dirige le service des ponts et chaussées ne semble pas en croire le succès possible. *La nature ne classe pas*, dit-il*. — Non pas la nature, si l'on veut, mais le jugement, mais la raison. Les destinations diverses qu'assignent aux routes les intérêts qui les ont fait créer offrent des guides *naturels* de classement qui

*. *Statistique des Routes royales*, Observations préliminaires, page xj.

semblent aussi simples qu'infaillibles. Mais puiser les élémens de ce classement dans la distinction des ressources passagères qui pourvoient actuellement à la construction ou à l'entretien des diverses fractions de la voie publique, c'est subordonner à des considérations secondaires, et l'on peut dire subalternes, les considérations de première ligne que l'administration, pas plus que la politique, ne devrait jamais perdre de vue.

Ne serait-il pas *naturel* en effet que les mêmes intérêts qui ont rendu une route nécessaire, qui exploitent à leur profit les débouchés qu'elle leur ouvre, contribuassent à son entretien en raison de l'importance qu'ils attachent à ce qu'elle soit praticable?

Alors, par exemple, les routes qui rayonnent du cœur du royaume aux chefs-lieux de département, aux grands centres de commerce ou de manufactures, aux arsenaux maritimes, aux places du premier et du second rang, et servent, avec les embranchemens ou communications qui lient entre eux les plus importans de ces divers points, à l'action politique, administrative et militaire du gouvernement, composeraient l'ordre des *routes royales* et seraient, à ce titre, construites et entretenues aux frais de l'État.

On distinguerait les routes d'arrondissement des routes départementales.

Seraient déclarées *routes départementales*, et comme telles mises à la charge des fonds départementaux et administrées par les Conseils généraux :

1° Celles qui conduisent du chef-lieu aux chefs-lieux d'arrondissement ou aux grands marchés, et

s'étendent jusqu'aux confins du département vers les chefs-lieux des départemens limitrophes ;

2° Celles qui , traversant le département , font partie d'une ligne tracée pour mettre en communication des départemens éloignés ;

3° Celles qui lient entr'elles les villes de sous-préfecture , de fabriques , de grands marchés , et en général les points assez importans pour influer sur la prospérité du département.

Les longueurs de routes départementales qui se trouveraient communes à des portions de routes royales , appartiendraient à ces dernières et seraient défalquées des routes du département.

On appellerait *routes d'arrondissement* celles qui mènent des chefs-lieux de sous-préfecture aux chefs-lieux de canton : administrées par les conseils d'arrondissement , elles seraient entretenues sur des fonds d'arrondissement.

La dénomination de *routes vicinales* ou *communales* serait restreinte aux chemins qui conduisent des chefs-lieux de canton aux routes départementales les plus voisines , ainsi qu'aux communes rurales ; de celles-ci à leurs hameaux , et d'une commune à l'autre.

Les longueurs de routes d'arrondissement et de routes vicinales qui coïncideraient avec des portions de routes royales ou départementales seraient annexées , suivant le cas , à l'un ou à l'autre de ces deux ordres de routes comme appartenant à des intérêts plus généraux.

Le vaste territoire de la France serait ainsi coupé en compartimens plus ou moins inégaux en superfi-

cie, en population et en richesses, par deux grandes triangulations différentes, celle des canaux et celle des routes royales, et par deux triangulations secondaires, celles des routes de département et d'arrondissement. Les routes vicinales ou communales achèveraient de remplir les intervalles; elles formeraient les dernières mailles de ce réseau tendu sur le pays pour sa prospérité.

Il n'y aurait lieu à modifier un classement établi d'après ces règles que dans les cas toujours rares où des points sans valeur prendraient tout à coup, par l'accroissement de la circulation ou par toute autre cause, une importance telle que les routes qui y aboutiraient dussent être portées à une classe supérieure.

L'adoption d'un pareil système, ou de tout autre analogue, aurait pour effet de diminuer beaucoup le nombre des routes royales dites de troisième classe.

Le nombre de ces routes étant de 167, qui mesurent une longueur de 23,295 kilomètres, et exigeraient en 1824 pour le maintien de leur viabilité quatorze millions*, si l'on en suppose la moitié mise au compte des départemens, il en résulterait, dans les dépenses annuelles à la charge du trésor, une diminution de sept millions; somme égale au tiers des frais d'entretien nécessaires aujourd'hui**, dont le reliquat, devenu libre, pourrait être reporté sur les grosses réparations.

* Voyez, à la fin du volume, le tableau n° III.

** 23 millions, dans l'état actuel, sont nécessaires pour maintenir la viabilité. Si toutes les routes royales étaient mises en état, cette somme se réduirait à 16 millions et demi.

On objectera probablement que les départemens sont déjà bien surchargés de centimes additionnels. Il ne s'agirait pourtant ici que de deux centimes et demi à trois centimes sur le principal des quatre contributions directes, qui en 1825 se montait à deux cent quinze millions. Et le bon entretien des routes est un objet dont l'importance est si généralement sentie, que toutes les classes de citoyens y contribueraient, non-seulement sans murmures, mais même avec une sorte d'empressement, si le public voyait son argent, employé pour ainsi dire sans déplacement, se transformer sous ses yeux en améliorations réelles et productives.

On ne ferait d'ailleurs, en adoptant cette mesure ou toute autre analogue, qu'entrer plus avant dans la carrière frayée par le règlement d'administration publique auquel les routes départementales doivent leur origine comme système à part; car le décret du 16 décembre 1811 a expressément composé cette section de nos voies de terre, *des grandes routes connues jusqu'alors sous la dénomination de routes de troisième classe* *.

Cette dernière dénomination était restreinte par ce décret aux routes qui la conservent encore aujourd'hui; mais le décret statuait que les départemens concourraient avec le trésor public aux frais de leur construction ou entretien **: dépense dont ils ont été soulagés depuis.

Il ne s'agirait donc que de la rétablir à leur charge; mais d'une autre part, afin d'alléger le fardeau

* Art. 3 du décret.

** Art. 6.

départemental, il serait sage de favoriser pour les constructions neuves le système des compagnies concessionnaires exécutantes, et celui des emprunts locaux, soit avec amortissement, soit sur annuités.

C'est ce que l'on examinera dans la suite de cet écrit.

Toujours faudrait-il, en augmentant beaucoup la latitude d'attributions et d'exécution dévolue aux conseils généraux, les soumettre, plus qu'ils ne le sont aujourd'hui, à l'impulsion d'une direction plus homogène.

Malgré les clameurs souvent fondées auxquelles donnent lieu ce que l'on a appelé la *centralisation*, les plus ardents détracteurs de ce système, en effet désastreux lorsqu'il est poussé à l'extrême, ne tarderaient pas à reconnaître, à l'aide de quelque expérience matérielle, qu'autant il est pernicieux appliqué aux détails, autant il deviendrait salutaire restreint à une simple action impulsive, corroborée par l'inspection constante et la comparaison raisonnée des résultats obtenus.

On aura plus d'une fois l'occasion, dans le cours des chapitres suivans, de réclamer l'application de ce principe. Il suffit pour le moment d'avoir démontré que le classement des routes n'est pas une simple opération d'ordre destinée à faciliter le mécanisme de l'administration, mais que c'est une mesure grave qui importe à une plus équitable répartition des charges, et par conséquent à l'allègement de ceux qui les supportent, en même temps qu'elle influe directement sur les sacrifices du trésor.

CHAPITRE III.

Des Routes royales. — Leur division en trois classes. — Leur développement. — Mode d'entretien et son insuffisance. — Évaluation du capital qu'elles représentent. — Leur délabrement. — Sommes énormes demandées pour leur mise en état.

LES routes royales, si elles ne sont pas précisément les plus essentielles à la prospérité du commerce intérieur, ont au moins beaucoup d'importance par les services qu'elles rendent au gouvernement, à la politique et à l'administration, par les sommes prodigieuses que leur établissement a coûtées depuis deux siècles, et par les communications magnifiques et directes qu'elles établissent entre la capitale et les points les plus intéressans du territoire et des frontières.

Assistée d'un conseil supérieur d'ingénieurs, la direction des ponts et chaussées, dépendance la plus importante du ministère de l'intérieur, est seule chargée de ce qui concerne les routes royales. Si elles ne sont pas son unique affaire, puisque les canaux et

les ponts, qui dépensent bien davantage, l'occupent peut-être autant, elles sont du moins sa grande affaire en ce qui concerne les voies de terre.

En effet, la responsabilité de leur bon état pèse moralement sur elle, tandis qu'elle n'a que fort indirectement celle des autres voies publiques.

La *Statistique des routes royales de France*, dressée en 1824 par ordre de M. le directeur général des ponts et chaussées a répandu de précieuses lumières sur cette branche de notre économie intérieure. Elle fait connaître leur longueur totale actuelle; la dépense régulière d'entretien de celles qui sont en bon état, et leur développement; la mensuration de celles qui vont se dégradant ou n'ont pas encore reçu de chaussées; l'aperçu des travaux à faire et des sommes à dépenser, soit pour les restaurer à neuf ou les terminer, soit pour ouvrir quelques nouvelles communications dont l'absence fait lacune dans le système.

Le tableau n° II, placé à la fin de ce volume, offre le dépouillement des principaux résultats de ce volumineux travail, moins remarquable encore par l'intelligence avec laquelle on y a présenté les objets sous leurs différens points de vue, que par une introduction très bien écrite, où sous le titre modeste d'*Observations préliminaires*, le haut fonctionnaire qui s'honore d'être placé à la tête d'un des corps les plus savans de l'Europe, expose avec clarté, franchise et simplicité les besoins pressans du service, en appelant sur eux toutes les sollicitudes de la législature.

Nous savons donc qu'il y a en France des routes ouvertes et entretenues au compte de l'État sur un

développement de	32,077 kilom.
ou 8,000 lieues, et qu'il reste à ouvrir pour en compléter le système	1,458,
Total	33,535 kilom.

Ces routes sont divisées, d'après leur largeur et leur importance, en trois classes :

	NOMBRE de routes ouvertes.		Longueurs en kilomètres.	Longueurs moyennes pour chaque classe. kil.	Longueurs de routes à ouvrir.
	Entières.	Interrompues			
Première Classe. .	11	2	5,592	430	25
Deuxième Classe. .	10	1	3,190	290	7
Troisième Classe.	124	43	23,295	139	1,426
	145	46	32,077		1,458
	191		33,535		

Un huitième des routes royales est pavé, un autre huitième n'est ouvert qu'en terrain naturel; le reste est en chaussées d'empierrement dont il n'y a à l'état d'entretien que 11,500 kilomètres, c'est-à-dire, un tiers du développement total.

Sur 4,000 kilomètres de routes pavées, il n'y en a que les deux tiers en état d'entretien : et quel entretien encore ! La situation des chaussées qui environnent Paris, sous les yeux de la direction générale et du gouvernement, n'apprend que trop le déplorable état des parties plus éloignées, soumises à une surveillance moins directe, et plus mal parta-

gées encore dans la répartition d'un fonds absolument insuffisant.

L'entretien des routes pavées s'adjudge, comme cela s'est fait de tout temps, à des entrepreneurs chargés à la fois des fournitures et de la main-d'œuvre *. Ce mode, combiné avec de meilleures conditions de tracé et de construction, ne laisserait rien à désirer si chaque entrepreneur était responsable du bon état de la route pour laquelle il a traité. Malheureusement l'administration, qui se croit bornée par le budget pour le temps comme elle l'est pour l'argent, ne passe pas de baux à long terme. Elle n'ose se permettre des anticipations, et elle a raison ; mais elle n'ose ni en démontrer l'urgence ni en demander l'autorisation ; et elle a tort. Ne pouvant d'ailleurs accorder chaque année la totalité des fonds nécessaires aux réparations, l'espoir d'être moins pauvre l'année suivante, ou la crainte de se trouver obligée par des nécessités plus pressantes de diminuer encore une affectation déjà de moitié trop faible, contribue aussi à lui faire raccourcir la durée des baux ; à plus forte raison se trouve-t-elle hors d'état d'imposer aux entrepreneurs cette responsabilité salutaire qui pèse en Angleterre sur les curatèles et même sur les paroisses, puisqu'elle ne peut pas même exiger qu'ils maintiennent leurs routes en bon état. Il résulte d'un état de choses si mal défini, si misérable, un entretien incomplet, un entretien qui n'en est pas un, enfin une véritable déception dont l'administration gémit sans oser l'indiquer, et qui par ses suites fera gémir bien plus haut le pays quand le

* *Statistique des Routes royales*, pag. xiv.

mal aura fait explosion, et qu'il faudra des centaines de millions pour reconstruire à neuf ce qu'on eût préservé par des subventions comparativement bien légères.

L'entretien des routes d'empierrement est confié à des ouvriers à la journée, qu'on nomme *cantonniers*. Ils doivent se tenir sur les routes pendant toute la durée du jour, pour réparer les dégradations et jusqu'aux moindres ornières, au moment même où elles deviennent sensibles*. Institution très bonne en soi,

* Les avantages de cette institution sont parfaitement développés dans le passage ci-après des Observations préliminaires qui servent d'introduction à la *Statistique* :

« Les dégradations des routes sont produites par des causes perpétuellement agissantes : l'influence de l'atmosphère, l'intempérie des saisons, la circulation des voitures, sont de tous les instans. Il faut un mode de réparations aussi prompt, aussi actif, que les principes de destruction ; il faut une attention régulière et suivie, qui arrête le mal au moment où il se manifeste, et qui empêche, par un remède immédiat, l'accroissement des dégradations. De pareils résultats ne peuvent être obtenus qu'à l'aide de l'entretien journalier, de tous les systèmes d'entretien le moins dispendieux et le plus conservateur. C'est dans ce but que l'administration a institué les *cantonniers stationnaires*. Ces ouvriers, payés à la journée et sur les fonds du trésor, se tiennent sur les routes depuis le lever jusqu'au coucher du soleil, et sont constamment occupés à distribuer les matériaux sur les points où la chaussée a perdu son bombement ou son épaisseur, à faciliter l'écoulement des eaux, à dresser les accotemens, à enlever les boues, à combler les ornières. Telle dégradation, qui n'exige, pour être réparée, que quelques pierres, parce que le cantonnier l'a vue se former, y a porté remède sur-le-champ et en a prévenu les progrès, aurait plus tard occasionné une dépense considérable, sans la présence journalière de l'ouvrier, qui assiste en quelque sorte à la naissance du mal, et qui peut le réparer dès le principe. Il est de la nature du travail du cantonnier d'être presque inaperçu et d'échapper en conséquence à une exacte appréciation ; il se compose d'une foule de petits soins

qui a déjà ralenti l'activité des causes de destruction, mais attend pour devenir excellente et porter tous ses fruits, qu'on lui donne à employer des matériaux suffisants, plus convenablement préparés et, s'il se peut, d'une solidité moins disproportionnée au poids des absurdes chargemens que nos lois autorisent*.

A la fin de 1823, on évaluait (ce qui ne doit plus suffire aujourd'hui) :

à 67 millions la restauration de	14,348 ^{kilom.}
dégradés (4,656 fr par kil.)	
à 44 millions l'achèvement de	3,439
de routes ouvertes en terrain	
naturel (11,821 fr. par kil.)	
à 22 mil. la construction de	1,458
de routes à ouvrir (15,441 f. par k.)	
à 60 mil. les ouvrages d'art à réparer	
ou à construire.	
<hr/>	<hr/>
193 millions pour la mise en état de	19,245 ^{kilom.}

« sans cesse répétés, qui ne s'interrompent jamais, et qu'on ne peut attendre que d'un homme qui en a contracté l'habitude et qui en fait son état.

« Le système des cantonniers est maintenant en vigueur dans tout le royaume.

« Les cantonniers font aussi pour les routes l'office de gardes-voyers. Ils veillent sur les plantations, s'opposent aux envahissemens de la voie publique, et rendent ainsi les contraventions moins fréquentes. »

On voit que l'établissement des cantonniers s'appuie sur les mêmes motifs qui ont fait prévaloir en Angleterre les méthodes de l'ingénieur-voyer Mac-Adam. Néanmoins son adoption, qui suffirait sans doute au maintien de routes mises préalablement en parfaitement bon état, n'exerce qu'une très faible influence sur des routes foncièrement dégradées.

* Voir ci-dessus, pages 180 et 182 le tableau comparatif de la dureté des matériaux et de la pesanteur des chargemens autorisés.

Si l'on prend pour base de la dépense première de construction des 14,348 kilomètres de routes à restaurer l'évaluation portée au tableau n° II pour les routes à ouvrir*, on trouvera que ces routes dégradées représentaient dans l'origine un capital de 220 à 225 millions; et comme il faut 67 millions pour les rétablir dans leur état primitif, on en conclura qu'en 1823 ce capital avait perdu 30 pour cent, et peut-être aujourd'hui 40 ou 50 sur sa valeur originelle.

En étendant ces calculs à la totalité des routes royales, on arriverait à ce résultat :

1° Que 14,289 kil. de routes en état d'entretien représentent un capital de. 220 millions.

2° Que les 14,348 kil. de routes dégradées ne représentent plus que. . . 155 mil.

d'où il suit que le capital des routes royales est aujourd'hui de. 375 mil.

non compris les ouvrages d'art qui, très beaux et très nombreux doivent se compter au moins pour 100 mil.

Capital total en 1826 475 millions.

Si l'on faisait, pour restaurer et compléter le système tel qu'il est adopté, la dépense demandée ci-dessus, de. 193 mil.

Le capital se trouverait porté à . . 668 millions.

dont environ 500 millions pour les chaussées, et le reste pour les ouvrages d'art.

* Voir, à la fin du volume, ce tableau, ligne F.

La somme annuelle demandée pour l'entretien (toujours dans la supposition du complément et de la mise en état) étant de 17 millions *, égale $2\frac{1}{2}$ pour cent du capital. En d'autres termes, c'est une prime de $2\frac{1}{2}$ pour cent à affecter à la conservation de ce capital **.

La somme demandée pour le maintien de la viabilité étant de 23 millions ***, et ne s'appliquant qu'à un capital de 475 millions, représente une prime de 5 pour cent, précisément double de celle dont l'allocation serait exigée pour la conservation de ce même capital, porté à 668 millions.

Pour résumer en peu de mot ce qui vient d'être dit : *cent quatre-vingt-treize millions* de capitaux à employer immédiatement en réparations et constructions de routes; *vingt-trois millions* à affecter annuellement au maintien de la viabilité jusqu'à ce que la mise en état du système entier permette de réduire cette somme à seize millions et demi; tels sont les besoins du service des routes royales.

Or, la direction ne peut y affecter, sur son budget, que *dix-huit à dix-neuf millions*, qui ont été employés en 1824 comme ci-après :

* Tableau n° II, ligne M.

** Plus exactement $2\frac{6}{11}$ pour cent.

*** Tableau n° II, ligne L.

	SOMMES dépensées en 1824.	BESOINS CONSTATÉS.
Grosses Réparations		67,000,000
Maintien de la viabilité.	16,588,000	23,000,000
TOTAL.	16,588,000	90,000,000
Routes à terminer et à construire.	1,029,000	66,000,000
Ouvrages d'art	1,292,000	60,000,000
	18,909,000	216,000,000

Ainsi, non-seulement on n'a rien fait en dépenses de grosses réparations, les plus urgentes de toutes, mais encore il s'en est fallu de six à sept millions que l'on pût compléter la somme indispensable au maintien de la viabilité.

Chaque année lègue donc à celle qui la suit un *déficit* qu'il faut bien prendre quelque part, et qui se prélève naturellement, inévitablement, sur le *capital des routes**, ce qui veut dire ici sur l'épaisseur et la solidité des chaussées.

Et comme les dégâts non réparés croissent dans une progression qui approche de la progression géo-

* Expressions tirées des Observations préliminaires de *la Statistique des Routes royales*, page xxxiiij.

métrique, on peut en conclure que ce *déficit*, répété pendant les trois seules années 1824, 1825 et 1826, s'élève aujourd'hui à plus de quarante millions qu'il faut déduire du capital des routes en 1823, et que l'on devrait ajouter, pour la même raison, aux soixante-sept millions demandés il y a trois ans pour la restauration des parties dégradées.

Le décret du 16 décembre 1811, qui institua les voies départementales, avait affecté aux grandes routes conservées aujourd'hui sous le titre de *routes royales*, une somme annuelle de vingt millions. Leur développement total pouvait monter alors à 40,000 kilomètres (un quart en sus de ce qu'il est aujourd'hui). Il semble au premier aperçu que l'affectation actuelle de seize millions soit en proportion avec la longueur présente des routes à entretenir ; il n'en est rien, et deux mots d'explication prouveront son insuffisance.

Le décret de 1811, sur les vingt millions, n'en assignait que six aux routes de troisième classe, qui forment les trois quarts du développement total *, et chargeait les départemens de fournir l'excédant, lequel devait s'élever au moins à pareille somme de six millions.

Il restait pour les routes de première et deuxième classe (environ dix mille kilomètres) quatorze millions, c'est-à-dire quatorze cents francs par kilomètre, ou presque *trois fois plus* que l'allocation moyenne d'aujourd'hui ; et cela à une époque où le roulage avait une activité *moitié moindre*.

On voit donc que les moyens de réparations ont

* Voir le tableau n° III.

diminué en raison inverse de l'accroissement d'intensité des causes de destruction ; car il est notoire que la circulation des voitures de charge , des messageries , et des voitures menées en poste , a prodigieusement augmenté durant dix années de paix.

Il était impossible qu'une telle disproportion n'engendrât point très rapidement la détérioration de nos chaussées , à laquelle concourent bien d'autres causes.

Les routes , labourées d'ornières , sillonnées de rouages , courent entre deux fossés auxquels les riverains , pour se clore ou pour fumer leurs terres , ont souvent donné la forme et la profondeur de précipices. La crainte d'y tomber , trop souvent justifiée par des accidens nombreux , journaliers , et par le mauvais état de ces fondrières qu'on appelle des *accotemens* , concourt avec le bombement exagéré de la chaussée à fixer les voitures sur le haut de la route , qui se dégrade de plus en plus. Les eaux pluviales séjournent dans les flaches , s'infiltrant jusqu'aux fondations , détrempe les matériaux , facilitent leur déplacement et en accélèrent la destruction totale.

De l'aveu des administrateurs et des gens de l'art , les allocations annuelles , si fort au-dessous des besoins , sont encore rognées par les urgentes nécessités des parties détruites qu'il faut remettre à neuf. L'administration , au lieu de marcher d'un pas ferme et régulier , tantôt se traîne avec une lenteur qu'on prendrait pour du découragement , tantôt sautille péniblement çà et là d'embaras en embaras , courant toujours *au plus pressé* , comblant un trou au midi , au prix d'un plus profond qu'elle laisse agran-

dir au nord. Nulle part un entretien réglé n'est assuré; nulle part il ne peut l'être.

Des communications que leur importance commerciale place au premier rang accusent l'impuissance de ces efforts saccadés. Il est honteux pour la France qu'une route comme celle de Paris au Havre, qui mène de la métropole à son port maritime, soit sur les deux tiers de sa longueur tellement défoncée qu'elle en sera bientôt impraticable*. Il en est de même de Lyon à Marseille; d'Orléans à Tours, et de cent autres routes sur les cent quatre-vingt-onze classées.

Le roulage et les messageries sont obligés de doubler, tripler, quadrupler leurs attelages sur ces parties détruites, où l'on dépense cependant chaque année des sommes très fortes, mais qui, pour ne l'être pas encore assez, sont dépensées en pure perte**.

Et on répétera à ce sujet la déclaration faite au commencement de cet écrit. Il n'y a dans ce tableau aucune exagération. Les preuves de son exactitude abondent autour de nous; le mal et les plaintes éclatent de toutes parts: il ne faut que des yeux pour voir, des oreilles pour entendre.

Le commerce souffre, l'agriculture gémit, les voyageurs se lamentent; nos deux tribunes retentissent à

* De Rouen au Havre, sur 105 kilomètres de longueur, il n'y en a que deux en bon état. (*Statistique*, pages 146 et 147.)

** Sur la route de Rouen au Havre, la dépense de restauration est estimée 1,400,000 francs. Les frais actuels, pour maintenir la viabilité (qu'ils ne maintiennent pas), se montent à 300,000 fr., ou 1,200 fr. par lieue. Il n'en coûterait que la moitié, si la route était restaurée. (*Stat.*, loc. cit.)

l'envi du bruit des réclamations. Et si l'on veut des preuves plus irrécusables encore, un corps respectable et savant nous les fournit par les publications de ses membres; l'administration sincère qui le dirige les corrobore de l'autorité de ses documens, montrant ainsi par son noble empressement à dire la première toute la vérité, combien elle est digne de l'entendre *.

* Pour apprécier plus complètement l'insuffisance absolue des fonds assignés pour l'entretien de nos grandes routes, insuffisance dont les effets, accumulés depuis 40 ans, les ont réduites à leur état actuel, il faut se reporter aux temps antérieurs à la révolution, et comparer.

Trop peu de gens savent qu'alors le trésor royal affectait à cette dépense une contribution additionnelle de 22,000,000 fr.

Les pays d'États dépensaient en outre 8,000,000

Total, pour 40,000 kilomètres de grandes routes, dont 8 à 9,000 sont devenues départementales en 1811. (Voir ci-après page 330) 30,000,000

qui, dès 1806, représentaient 36 millions, ci. 36,000,000

Or, la loi du 24 avril 1806, qui supprima la taxe des routes, l'avait remplacée par l'affectation spéciale de l'impôt sur le sel, évalué 28 millions pour nos 86 départemens: première réduction de 8 millions.

Cinq ans plus tard, cette dernière allocation fut réduite, pour ces mêmes départemens, à 21,000,000

A quoi il convient d'ajouter, pour l'entretien des routes de troisième classe déclarées départementales, environ 2,500,000

Total 23,500,000 :

deuxième réduction, qui porte la différence à 12 millions et demi.

Enfin aujourd'hui on n'affecte plus guère à ces mêmes routes que 20 à 21 millions, ci. 21,000,000 :

troisième et dernière réduction, qui porte le déficit à 15 ou 16 millions.

CHAPITRE IV.

Continuation du précédent. — Examen des besoins exposés par la Statistique des Routes royales. — Propositions de réductions. — Avantages des concessions à des Compagnies exécutantes. — Nécessité d'adopter des procédés moins coûteux, et de confier l'entretien à des entreprises responsables.

Le chapitre précédent montre nos routes royales dans une ascension de dépérissement qui ne dépose que trop des vices du système suivi. Ce chiffre effroyable de cent quatre-vingt-treize millions est là pour les prouver : c'est une démonstration un peu chère.

Un pareil état de choses est bien fait pour alarmer; et avec d'autant plus de raison que de toutes parts surgissent les plaintes, et que nulles paroles de consolation n'y répondent. Car il est à observer que, même dans ces Observations préliminaires de la *Statistique*, où est exposée si nettement la nécessité de pourvoir à d'impérieux besoins, on insiste avec plus de force sur l'urgente importance du but qu'on ne s'explique avec clarté sur les moyens de l'atteindre.

On dirait que l'administration, si habile à peindre la désastreuse situation de notre voie publique, si occupée d'en rechercher, d'en signaler les causes, s'arrête paralysée dès qu'il s'agit d'en modérer les effets. Timide au point d'éviter la discussion des remèdes, à peine ose-t-elle les donner à entendre, et encore c'est pour les montrer dans le vague d'un avenir tellement lointain, que si elle n'a rien exagéré dans la description du mal et de ses progrès, il sera devenu dix fois irréparable avant que soit arrivé le moment opportun de le combattre.

Il est vrai que pour adoucir cet énorme sacrifice de cent quatre-vingt-treize millions, représenté comme nécessaire, on appuie, par forme de compensation, sur l'économie d'entretien qui en résulterait, puisque, ce sacrifice fait, seize millions et demi par an suffiraient à la conservation des routes royales, tandis qu'aujourd'hui le seul maintien de la viabilité en exigerait vingt-trois, sur lesquels à la vérité on n'en dépense pas dix-sept.

On peut craindre que les chambres se laissent difficilement persuader de consentir une forte dépense à faire, par la considération d'économiser une moindre dépense qu'on ne fait pas.

Toutefois, le temps approche de plus en plus où il faudra prendre un parti. Auquel s'arrêtera-t-on ? Là commencent les embarras et les incertitudes de l'administration.

On est si accoutumé en France à voir les choses marcher toutes seules, et les chambres en particulier, entourées d'exigences pressantes, de nécessités *criardes*, se sont doucement habituées à ne croire que la moitié des besoins exprimés par le gou-

vernement, qu'à moins d'un délabrement de nos routes à faire verser toutes les chaises de poste de France, il serait à craindre que le ministère n'échouât dans la demande d'une très forte augmentation de dotation annuelle pour le service des voies de terre; et si cette augmentation n'était pas très forte, elle serait insuffisante.

On regarde néanmoins comme probable qu'elles accorderaient leur sanction, comme elles l'ont fait pour la canalisation, plutôt à quelque grande mesure d'ensemble qui promettrait d'être féconde en prompts résultats, qu'à des allocations passagères pour des replâtrages qui n'avanceraient pas d'un seul pas la question de nos voies de terre.

Il ne s'agit que de s'enhardir à proposer cette grande mesure, quelle qu'elle soit. Les bénédictions de la France attendent le ministre qui en aura le courage.

Différentes combinaisons se présentent d'abord à la pensée: elles ont toutes leurs bons côtés et leurs défauts.

Mais avant de s'occuper d'élever les ressources au niveau des besoins, ne serait-il pas sage de rechercher si on ne pourrait pas réduire les besoins à des proportions plus en rapport avec les ressources?

Débiteurs obérés, on nous pardonnera de chicaner le créancier pour tâcher de réduire ses prétentions. Reprenons-les donc article par article, et certain qu'il ne demande pas mieux que de se laisser convaincre, peut-être lui prouverons-nous qu'il pourrait se contenter à moins.

On trouve d'abord en première ligne une somme

de 66,800,000 francs *, à laquelle est évaluée la restauration de 14,349 kilomètres de routes, dont 1,072 kilomètres pavés, et sans y comprendre les ponts, pontceaux, aqueducs et autres ouvrages d'art.

Cette dépense, applicable à la moitié du développement de nos routes royales, est à la fois la plus élevée par son chiffre, la plus pressante par son objet. Car on peut se figurer l'état de nos communications, si cette lacune de trois mille cinq cents lieues dont elles sont menacées, venant un beau jour à s'y déclarer, les interrompait tout à fait.

Plus l'expérience et les talens reconnus de nos ingénieurs méritent d'éloges, plus ils doivent inspirer la confiance que de notables réductions seront accomplies sur cet article.

Leurs devis, qui datent déjà de plusieurs années, s'élèvent en moyenne à 4,646 francs par kilomètre, ou 12,096 francs par kilomètre de pavé, et 4,057 francs par kilomètre d'empierrement.

Comme il s'agit, non pas de routes à ouvrir, mais de chaussées déjà établies et fondées; comme cette estimation ne comprend très probablement ni acquisitions de terrains, ni mouvemens dispendieux en déblais et remblais, ni aplanissemens de rochers, ni percemens de montagnes, ni même de perfectionnemens de pentes ou de tracé, restent donc, pour motifs de la dépense prévue, l'achat et la mise en place de matériaux neufs, et peut-être quelques

* Tableau II, ligne B.

travaux en murs de soutènement, s'ils ne sont pas comptés avec les ouvrages d'art.

Or, dût celui qui trace d'une main timide ces modestes observations être traité de *novateur*, on pardonnera à son ignorance de rappeler que dans un pays voisin on a vu restaurer à meilleur compte des chaussées très fatiguées. Tandis que l'on demande ici 4,057 francs par kilomètre, on n'en dépense là que 840 à 1,680 pour le même travail *, et probablement pour un travail plus considérable; car bien peu de nos routes si spacieuses ont, comme les routes anglaises, des chaussées d'empierrement de dix-huit pieds de large.

Mais supposons qu'en sa qualité d'inventeur, M. Mac-Adam exagère le bon marché de sa méthode; ou bien admettons encore que ses économies, prises sur l'épaisseur des chaussées, ne fussent pas chez nous sans danger si on les poussait au même point: toujours doit-il être permis d'espérer qu'en s'écartant avec précaution de quelques vieilles habitudes, on pourrait, par un judicieux emploi des procédés qui réussissent si bien aux Anglais, et avec lesquels on combinerait notre excellente institution de cantonniers stationnaires, réduire à 2,000 francs par kilomètre une dépense qui coûte aux Anglais de 800 à 1,700 francs; ainsi se trouverait tout d'un coup diminué de vingt-sept millions ** ce capital énorme

* Voyez ci-dessus, page 216, n° 4 bis des *Additions*, la notice sur le système Mac-Adam, page 206 et les *Voyages dans la Grande-Bretagne*, tom. V, pag. 147.

** Réduction à moitié des 54 millions portés ligne B.

de soixante-sept millions à enfouir en grosses réparations.

Peut-être encore obtiendrait-on sur cette somme ainsi réduite à quarante millions une autre économie presque aussi notable par la transformation en chaussées d'empierrement suivant les procédés recommandés par M. Mac-Adam *, d'une partie de nos chaussées pavées à restaurer. Admettant que la nature des localités diverses permît d'appliquer ce genre de restauration à 500 kilomètres sur les 1,072 portés au tableau n° II, ligne B, pour une dépense de treize millions, il en résulterait la possibilité de la couvrir avec moins de huit millions, et partant une réduction de cinq millions.

En opérant sur les mêmes principes pour l'achèvement de nos 3,439 kilomètres de grandes routes royales à terminer, on serait autorisé à espérer une réduction de moitié, ou de vingt-deux millions sur les quarante-quatre millions demandés **.

Par des motifs analogues, la somme de vingt-deux millions et demi réclamée pour les 1,458 kilom. de routes à ouvrir, paraît susceptible d'être diminuée d'un grand tiers, et ramenée à quatorze ou quinze millions; ce qui ferait encore plus de 10,000 francs par kilomètre, ou 40,000 francs par lieue, prix assez raisonnable pour des routes auxquelles il serait inutile de donner plus de trente pieds de largeur.

Il reste à examiner maintenant un article que les

* Voyez ci-dessus les *Additions*, n° 4, et la note de la page 201.

** Tableau II, ligne C.

devis portent à soixante millions : celui des ouvrages d'art tant à réparer qu'à construire *.

Quelle que soit la répugnance que l'on suppose, à tort ou à raison, exister en France pour l'érection des barrières sur les routes, on n'y manque pas de nombreux précédens relativement aux péages de ponts. Nos lois de finances autorisent le gouvernement à en établir toutes et quantes fois il le juge nécessaire*. On cherche donc en vain par quels motifs l'administration hésiterait à créer des péages aux points où doivent s'élever les constructions nouvelles. Cette mesure si simple offrirait la facilité de recourir, pour couvrir leur dépense, au mode de concession perpétuelle ou temporaire, soit absolue, soit mixte, selon les lieux et les circonstances.

On n'ignore pas que les revenus de ces péages ne seraient point partout également productifs, parce que les frais de certaines constructions fort chères ne seraient pas toujours en rapport avec la fréquentation des routes sur lesquelles elles seraient placées; mais on tâcherait, pour ce cas, de réduire la dépense au plus strict nécessaire, en écartant toute idée de ce luxe monumental qui, tout admirable qu'il est, nous coûte, pour nos grands chemins, bien plus cher qu'il ne vaut.

Il est à croire aussi que beaucoup de projets sont rédigés depuis long-temps. On en réviserait quelques-uns sur des plans moins vastes; on en remplacerait

* Tableau II, ligne G.

** Un article du budget renouvelle ordinairement les dispositions de la loi du 14 floréal an X.

d'autres par des constructions établies d'après des procédés plus économiques, au premier rang desquels il faut compter les ponts de suspension, dont les avantages sont incontestables dans les pays montagneux où le roulage est forcé de n'employer que de légers véhicules*. On peut encore emprunter à l'Allemagne, dans les contrées où le bois est abondant et la navigation peu active, ces ponts à piles en charpente dont nous avons si souvent admiré, pendant le cours de la guerre, les dimensions et la légèreté.

En réduisant ainsi, d'une part, la somme à déboursier; en maintenant, d'autre part, les tarifs de péage aux taux déjà concédés pour des constructions plus chères, on offrirait aux capitaux particuliers un puissant appât, qui ne manquerait pas de les attirer. L'administration serait débarrassée tout à la fois du fardeau de la dépense et des chances de l'exécution.

Si enfin dans d'ingrates localités, les produits présumés ne pouvaient suffire à couvrir des avances trop considérables, le trésor, par des subventions annuelles stipulées aux cahiers de charges, viendrait au secours de leur insuffisance, suivant des principes analogues à ceux dont on a déjà fait l'application, notamment pour le pont de Bordeaux.

Ces mesures, une fois admises pour les ouvrages neufs, s'adapteraient avec plus de facilité encore aux ouvrages commencés et non terminés, en faisant

* Le pont de Tain, sur le Rhône, suspendu à des câbles de fil de fer, n'a guères coûté plus de 100,000 fr. à MM. Seguin, d'Annonay, qui l'ont construit en moins de trois ans, moyennant la concession du péage.

aux adjudicataires de l'achèvement l'abandon ou la vente des travaux commencés.

Mais comme il y a d'autres ouvrages d'art que des ponts de grandes dimensions, on supposera que la dépense de ceux-là s'élèverait à un sixième des soixante millions de la dépense totale, pour lequel sixième le système de péage et de concession ne serait point praticable. Ce sixième de dix millions resterait seul à la charge de l'état.

Supposant admises les réductions proposées, les devis de la *Statistique des routes royales* deviendraient :

1° Pour la ligne B du tableau n° II, qui en présente le dépouillement. . . .	35 mil. au lieu de	67
2° Pour la ligne C.	22	44
3° Pour la ligne E.	15	22
Totaux pour les chaussées	72 millions.	133
4° Pour les ouv. d'art	10	60
En total	82 au lieu de . . .	193

Le lecteur voudra bien remarquer qu'il y a encore pour le budget d'autres sources d'économie dont on n'a pas tenu compte dans les calculs précédents.

Il a été proposé d'adopter pour la construction des ponts le mode de concessions basées sur des péages; mais si l'on se décidait à étendre ce système aux parties de routes à terminer, et à celles à ouvrir, il en résulterait que les soixante-six millions demandés par la *Statistique* pour ces deux articles de dépense et réduits déjà à trente-sept, se réduiraient à zéro.

Cependant comme la possibilité d'une telle extension, liée d'ailleurs au rétablissement très controversé des barrières, n'est pas prouvée pour toutes les localités, on ne la comptera ici que pour 20 millions à la décharge du trésor royal.

Si, de plus, par l'effet d'une mesure dont il a été question plus haut *, on mettait au compte des départemens les routes royales de 3^e classe, sur une moitié par exemple de leur développement, il s'en suivrait (sur le pied de l'estimation portée aux devis) une diminution de 41 millions **; ou (sur le pied de la rectification proposée à l'estimation des devis) de 17 à 18 millions.

Néanmoins, dans le cas où l'on pourvoierait, par voie de concessions en faveur de compagnies exécutantes, à l'achèvement des routes à terminer et à ouvrir, la mesure dont il s'agit ne s'appliquant plus qu'à 10,686 kilomètres de routes de 3^e classe à réparer ***, lesquels se trouvent compris plus haut pour 21 millions (à raison de 2,000 fr. par kilomètre) dans la dépense de mise en état du système entier ****, il n'y aurait lieu à déduire de la dépense présumée que la moitié de cette dernière somme, ou 10 millions, ce qui en abaisserait le chiffre de 35 millions à 25.

* Chapitre II, page 296.

** Voir le Tableau n^o III, où la dépense de mise en état de tout le système des routes de troisième classe existantes et à ouvrir, ressort pour 82 millions et demi.

*** Voir la *Statistique*, deuxième partie.

**** Voir ci-dessus, pages 316 et 317.

Le tableau ci-après est destiné à rendre sensible la progression des économies que l'adoption de ces diverses mesures pourrait procurer sur le budget général de l'État.

SOMMES demandées par <i>la Statistique</i> des Routes royales.	SOMMES présumées nécessaires dans les divers cas			
		De l'adoption des procédés Mac-Adam, et de la concession des ponts.	De la concession des Routes à terminer et à ouvrir.	De la mise au compte des départements de la moitié des dépenses des Routes royales de troisième classe.
	millions.	millions.	millions.	millions.
Routes à réparer . . .	67	35	35	
Routes à terminer . . .	44	22		15
Routes à ouvrir . . .	22	15	20	
Ouvrages d'art . . .	60	10	10	10
	193	82	65	50

Si l'on s'arrête au parti indiqué par la 2^e colonne, il faudra 82 millions. Cette somme est encore bien forte; mais enfin, il est plus facile de trouver 80 millions que 200.

En entrant plus avant dans le système des concessions, on pourrait ne mettre à la charge du trésor que 65 millions, total de la 3^e colonne.

Enfin, on atteindrait le *maximum* du soulagement qu'il serait raisonnablement permis d'espérer pour

le budget général de l'État, par l'adoption des données que fournit la dernière colonne.

Une fois fixée à l'un de ces trois chiffres ou à tout autre, l'administration examinerait le parti le plus convenable à prendre pour le couvrir, soit au moyen d'une dotation annuelle, suffisante pour achever les travaux dans un petit nombre d'années; soit par une émission d'annuités amortissables en 20 ou 30 ans, soit par toute autre combinaison financière dont le gouvernement seul peut juger l'opportunité*.

* Il est encore une ressource qui pourrait être appelée au secours du budget. Nous voulons parler du rétrécissement d'une grande partie de nos routes, qui permettrait de restituer à l'agriculture des terrains toujours précieux par leur proximité des moyens de débouchés.

On se plaint, et avec raison, de la largeur démesurée de la plupart de nos grandes routes. Il faudrait, en élargissant les chaussées, presque partout beaucoup trop étroites, diminuer du double de cet élargissement ces fondrières inutiles qu'on appelle *accotemens*, et en même temps remettre en vigueur les réglemens sur la longueur des essieux, d'où dépend la largeur de la voie, longueur qu'on devrait fixer à 2 mètres 15 centim. entre les deux bouts, au lieu de 2 mètres 50 centimètres.

Il ne faut pas cependant s'exagérer les effets d'une telle mesure, sous le rapport de la superficie et de la valeur. On ne pourrait rien retrancher sur la largeur des routes aux abords des villes, sans risquer de gêner et de compromettre la circulation; or c'est dans les environs des villes que les terres ont le plus de valeur. Sur nos 32,000 kilomètres de routes royales, il y en a peut-être de 6 à 8,000 qui sont dans ce cas. Le rétrécissement ne porterait donc que sur 24 à 25,000 kil. En le supposant de deux mètres, ce ne serait par kilomètre qu'un cinquième d'hectare, équivalant à peu près à un demi arpent (a), et pour les 25,000 kilom., que 5000 hectares, ou 12 à 13,000 arpens.

(a) À la mesure de 20 pieds par perche.

Il ne sera pas hors de propos de faire remarquer ici que presque toutes les dépenses qu'alimente notre budget d'un milliard sont plus ou moins *improductives*, pour parler le langage des économistes. Mais il faut excepter de cette catégorie nombreuse celles des routes de terre et celles de la marine, ou des *routes de mer*. Les dépenses de ce genre, loin d'être frappées de stérilité, rendent au trésor, par l'activité des échanges et de la circulation, bien plus qu'elles n'en font sortir. Une législation prévoyante n'en sera jamais avare. Sans y porter une prodigalité irréfléchie, elle saura faire, avec la sagesse de l'à propos, des sacrifices dont le pays ne tardera pas à recueillir les fruits.

Les calculs, hypothétiques à la vérité, par lesquels on vient d'essayer de réduire la dépense à consentir pour la mise en état de nos routes royales, seront sans doute taxés d'arbitraire; et l'on n'a pas la prétention d'en défendre la rigoureuse exactitude.

Le produit moyen de l'hectare n'étant évalué qu'à 28 francs, sa valeur moyenne en capital ne va pas à 1,000 fr. Ce serait donc à peine 5 millions de capital, en terres restituées à l'agriculture. Peut-être le prix de la vente s'élèverait-il plus haut, à cause de la position avantageuse de ces bandes, et de la convenance des propriétaires riverains. Mais ce serait le porter bien haut, que de l'élever jusqu'à 7 millions.

La *Statistique des routes royales* n'apprend pas si l'élargissement des chaussées est compris dans les 67 millions demandés pour les grosses réparations. Dans le cas, assez probable, de la négative, il serait avantageux d'affecter à cette utile mesure le produit de la vente des deux ou trois mètres à aliéner sur la largeur totale de chaque route, et que l'on pourrait prendre en entier sur un seul des accotemens, en réservant l'autre pour l'élargissement de la chaussée, dont l'axe serait ainsi déplacé d'un ou deux pieds.

Mais du plus au moins, le fond en est vrai, parce qu'il repose sur l'expérience.

Le mode des concessions à des compagnies chargées de tous les frais, présente de tels avantages qu'il faut s'étonner de ne pas y voir recourir plus généralement.

Des autres réductions proposées, les unes consistent en un simple déplacement d'affectation financière, car elles ne diminuent pas la masse des travaux à exécuter; mais il en est qui résultent d'économies proposées sur ces travaux mêmes, et sans doute ce seront les plus contestées, car M. Mac-Adam, trop prôné, trop loué peut-être en Angleterre, n'est pas assez imité chez nous.

Quoiqu'il en soit, on ne peut ici raisonner que par analogie. Ce que nos voisins font à bon marché sans le secours de leurs machines, nous devons le faire à meilleur compte encore, à cause du plus bas prix de la main-d'œuvre et des transports. Or, nous le faisons beaucoup plus chèrement, et moins bien; donc il y a vice.

C'est ce vice que l'on signale et qu'il s'agit de corriger.

Gardons qu'il n'en soit pour l'entretien de nos routes, comme il en a été jusqu'ici de notre système de canaux; système dans lequel nous avons de beaucoup précédé nos voisins, qui après être restés un siècle loin de nous, nous ont, en 60 ans, non-seulement atteints, mais surpassés dix fois. De même, pour la construction et la conservation des routes, la supériorité de nos procédés et la science de nos ingénieurs.

nieurs nous ont valu long-temps de dépenser moins qu'eux en entretien et réparations ; mais nous voilà menacés d'être dépassés, et nous n'avons pas de temps à perdre si nous voulons conserver l'avantage. Une différence de 300 pour cent vaut bien la peine de quelques essais. Le haut fonctionnaire qui dirige l'administration des ponts et chaussées annonçait, il y a deux ans, que l'on s'en occupait. Ces essais n'auraient-ils pas produit les bons effets que l'on s'en promettait ? Auraient-ils infirmé les résultats annoncés ? Des méthodes qui réussissent de l'autre côté de la mer, mises en œuvre par des inspecteurs, hommes de routine pour la plupart étrangers à l'art, perdraient-elles de leur efficacité, maniées sur le continent par les hommes les plus habiles de leur savante profession ? C'est en 1819 que des actes solennels de la législature d'un pays voisin ont donné la force et l'autorité de la loi au sentiment public qui proclamait la supériorité des procédés en question. Dès-lors l'attention d'une administration prévoyante s'est portée vers leur examen, et sa sollicitude est assez prouvée par les missions confiées à des hommes capables, trop éclairés pour ne pas s'être garantis des illusions involontaires de l'habitude et dégagés des liens de l'esprit de corporation. Il semble donc qu'il se soit écoulé assez de temps pour que notre opinion puisse être maintenant fixée sur le mérite de ce que quelques-uns appellent une innovation, tandis que d'autres affirment que c'est encore une invention à nous propre, qui, répudiée ou négligée par nos devanciers sous son enveloppe indigène, nous revient comme du neuf, habillée à l'anglaise.

A titre d'ancienne propriété, il n'y aurait eu sans doute nul inconvénient à nous en emparer de nouveau. Comme innovation on a dû l'essayer, et nous en trouvons l'assurance dans les observations préliminaires du beau travail de la *Statistique*. L'essai n'aurait-il pas réussi? On pourrait le craindre, puisque à l'exception d'une expérience tentée par une entreprise particulière, on ne voit nulle part aux environs de Paris mettre en pratique les procédés recommandés, et que partout le cailloutis destiné aux réparations habituelles est toujours cassé en aussi gros éclats que par le passé. Quoi qu'il en soit, dans ce siècle où on lit tout, où l'on finit par être au courant de tout, il serait bien d'apprendre au public s'il a tort de compter sur la bonté d'un procédé qui, dans ce cas, ne serait au fond qu'une déception. Mais le moyen d'imaginer qu'une nation qui ne nous cède pas en lumières, et qui même nous surpasse en esprit public, se trompât aussi grossièrement et pendant si long-temps, sur un objet où tant d'intérêts pécuniaires sont individuellement engagés!

Il est vrai qu'en Angleterre, où les routes ont en quelque sorte le caractère de propriétés particulières, des erreurs de ce genre ne sont pas de conséquence si sérieuse qu'en France, où les grandes routes appartiennent à l'État. Des associations sont libres de se tromper pour leur argent; mais un gouvernement qui connaît et remplit ses devoirs n'est pas libre d'aventurer légèrement l'argent du pays.

Pourtant, si la prudence a ses précautions, elle a aussi ses limites. Elle a pu s'opposer jusqu'ici à ce qu'on livrât aux chances d'une épreuve quelque une de nos routes monumentales; mais cette prudence

même ne commande-t-elle pas de nous tenir au niveau des améliorations de tous genres qui se produisent autour de nous ? Il est d'ailleurs un point du système Mac-Adam sur lequel toutes les opinions techniques sont d'accord : c'est la perfection du mode d'entretien. Pratiquons du moins ce point-là. Malheureusement un tel conseil est de tous le plus difficile à suivre dans un pays où l'on ne brille guère par cet esprit de suite qui ne se lasse pas de tendre constamment vers le même but et de répéter sans relâche les mêmes actes dans la même intention.

Des corporations, des associations *pécuniairement responsables envers le public* du bon état des routes, auraient seules et l'attention et la persévérance qu'inspire le sentiment bien entendu de l'intérêt particulier.

Ce serait ici le lieu d'examiner si, les supposant constituées, leurs efforts n'échoueraient pas contre la mauvaise police de notre roulage et de nos voitures publiques. Mais les réflexions que suggère cet important sujet pouvant aussi s'appliquer aux deux autres ordres de routes, seront plus convenablement placées après les chapitres qui traitent de leur situation.

CHAPITRE V.

Des routes départementales.—Origine de leur classement actuel. — Décret du 7 janvier 1813. — Ébauche de leur statistique. — Leur administration. — Sommes présumées nécessaires pour leur mise en état et leur entretien annuel. — Indication de quelques ressources. — Évaluation du capital de ces routes. — Nécessité d'un Code des routes départementales et vicinales. — Convenance de modifier, quant à l'administration des routes, l'organisation départementale. — Routes d'arrondissement proposées comme classe intermédiaire.

L'ADMINISTRATION a pris soin de nous instruire elle-même de ce qu'il nous importait de savoir sur les communications dont la gestion et le bon état pèsent sur sa responsabilité.

Malheureusement elle n'a pu encore en faire autant pour les deux autres ordres de routes.

Si la multitude et la diversité des influences agissantes étaient, pour une branche de service, une garantie de bonne exécution, les routes départementales seraient partout les plus belles de France comme elles en sont les plus utiles. Votées pour la

plupart par les conseils généraux qui en ont la direction sans pouvoir l'exercer, classées par le gouvernement qui s'en mêle ou trop ou pas assez, exécutées par ses ingénieurs, qui ont souvent tout autre chose à faire, administrées bien ou mal par les préfets selon leur caractère, leur habileté ou leurs théories, confiées pour leur conservation et leur police à la protection des fonctionnaires de tous les ordres, depuis le conseiller de préfecture à sa table ronde, jusqu'au garde champêtre qui exerce au grand air sa magistrature ambulante, le département tout entier y a ingérence.

C'est apparemment à cause de cette exubérance d'autorités, que la connaissance des détails qui concernent les routes départementales est si peu répandue.

Leurs classemens et déclassemens continuels, leurs transmutations en routes royales de troisième classe, et réciproquement; les mesures qui, au gré de demandes souvent irréfléchies, changent leur ordre de priorité, les prolongent ou les raccourcissent, les font descendre dans la classe des routes vicinales, ou bien élèvent des routes vicinales au rang de routes départementales, sont autant de causes qui frappent d'incertitude les renseignemens que l'on peut se procurer à leur égard.

La classe des routes départementales, constituée par décret du 16 décembre 1811, fut formée, à son origine, des grandes routes jusqu'alors appelées *de troisième classe*, dont le gouvernement abandonna l'entretien à cette époque. Ce même acte ordonnait la formation d'un état au vrai des routes départementales; il portait en outre que les conseils généraux,

*réunis en sessions spéciales et extraordinaires**, délibéreraient à l'avenir sur la proposition des nouvelles routes qu'ils jugeraient nécessaire d'établir, sur la reconstruction des anciennes, sur la répartition des dépenses.

Une commission, choisie par le préfet dans le sein du conseil général, devait surveiller, dans l'intérêt local, les travaux que les ingénieurs des ponts et chaussées avaient seuls le droit d'exécuter, prérogative qu'ils ont conservée.

Le décret chargeait encore les conseils généraux de soumettre au gouvernement pendant leur session spéciale de 1812, leurs vues sur la classification définitive de leurs routes et sur l'ordre de priorité à établir dans les travaux destinés à les mettre en état.

Ils se conformèrent en général à cette obligation, et un décret du 7 janvier 1813 consacra presque toutes leurs propositions.

Faute de mieux, cet acte déjà ancien a servi jusqu'à ce jour de point de départ dans cette branche de notre législation administrative.

Il statue l'établissement, comme départementales, de 940 routes existant en état d'entretien, en réparation, en construction ou en projet dans 83 des 86 départemens dont se compose aujourd'hui le territoire français en Europe, les seuls départemens des Hautes-Alpes, de l'Isère et de la Corse y étant omis.

Sur ces 83 départemens, 24, compris dans la fi-

* Art. 23 du décret du 16 décembre 1811.

xation pour 192 routes, sont *ajournés*, quant à la quotité de la dépense et à la détermination des ressources à y affecter. Il en restait 59 en faveur desquels le décret instituait ou prorogeait des ressources destinées à mettre en état 748 routes. Elles se montaient, pour chacune des années 1813 et 1814, à environ 4 millions et demi, qui ne représentaient pas même la somme nécessaire pour l'entretien.

Le décret range les routes par importance, suivant l'ordre de priorité indiqué par les Conseils, mais il se tait sur leur développement. Il paraît que l'administration générale elle-même ne possède pas à cet égard des données bien positives. Il n'a pas été procédé à leur mensuration dans tous les départemens. Nul doute qu'on ne la connaisse parfaitement pour les routes portées à l'état d'entretien, mais le nombre en est relativement fort petit et l'on n'a point songé à en faire des relevés. Il y a lieu de croire aussi que beaucoup de plans et devis ne sont pas, même encore aujourd'hui, définitivement adoptés. Plusieurs sont toujours à rédiger; il n'existe pour certaines routes que des projets de projet. Il faut ajouter que depuis 10 ans de nombreuses ordonnances * ont altéré ou modifié le classement; l'ordre d'importance ou de priorité des travaux a été non moins fréquemment dérangé ou interverti. Et si l'administration n'est pas bien fixée sur l'assiette précise d'un système tout entier de routes dont, à la vérité, elle n'a qu'indirectement la responsabilité, le public est fort excusable de l'ignorer.

* On en comptait cinquante au 25 juillet 1826.

Essayer de suppléer à l'absence de ces données officielles pourra sembler hardi : c'est pourtant ce que l'on va tenter, sur la foi de recherches multipliées et laborieuses.

Il existait, parmi les travaux préparatoires communiqués au conseil d'état, section de l'intérieur, préalablement à la signature du décret, deux rapports très volumineux, très détaillés, du ministre de l'intérieur au chef du gouvernement. Ces rapports étaient accompagnés de tableaux fort curieux, indiquant le développement de la majeure partie des routes dont le classement était proposé, et l'évaluation de la dépense présumée nécessaire pour les porter à l'état d'entretien : dépense distinguée en grosses réparations et en constructions neuves. Mais ces renseignements, précieux pour l'époque, et que l'on croit être encore les seuls à consulter, sont eux-mêmes fort imparfaits. Ils manquent totalement, sauf le nombre des routes, pour 5 départemens * ; dans 10 autres ** on a omis des routes tout entières, soit pour leur développement, soit pour le devis des dépenses. Le département de l'Isère ne figure que pour mémoire ; 18 de ces tableaux *** n'indiquent pas

* Ceux d'Eure-et-Loire, de la Loire, de la Lozère, de la Seine-Inférieure, de la Vendée.

** Le Calvados, la Charente, la Charente-Inférieure, l'Indre, la Loire-Inférieure, la Marne, le Rhône, le Var, la Haute-Vienne, l'Yonne.

*** Ain, Allier, Ardèche, Bouches-du-Rhône, Charente, Drôme, Haute-Garonne, Gers, Hérault, Indre-et-Loire, Loiret, Meurthe, Nièvre, Basses-Pyrénées, Bas-Rhin, Haut-Rhin, Tarn, Vaucluse.

la distinction des routes pavées ou empierrées, ou en terrain naturel ; 10 autres * se taisent sur l'évaluation de l'entretien après achèvement.

Toutefois l'extrême rareté de ces documens ignorés a fait penser que la réunion de leurs principaux résultats ne serait pas sans intérêt pour le lecteur : il en a été dressé un tableau sommaire par départemens que l'on trouvera à la fin du volume sous le n° IV. On y a suppléé les notions omises dans le travail des Conseils : quant aux routes laissées en blanc, par des mesures relevées au compas sur la carte routière, et augmentées selon la nature du pays, d'un dixième ou d'un cinquième pour compenser les excédans de longueur occasionés par les sinuosités ; quant aux autres données manquantes, par des moyennes prises sur la totalité des départemens pour lesquels les données correspondantes existaient.

Les routes proposées par les conseils généraux étaient au nombre de 979, qui mesuraient environ 26,072 kilomètres, dont 9,004 étaient pavés ou empierrés ; le reste (17,068 kilomètres) était en lacune ou en terrain naturel. L'estimation de la dépense pouvait se monter à 117 millions, dont 21 pour réparations, et 96 pour constructions neuves.

L'entretien annuel après achèvement était évalué un peu plus de 7 millions et demi.

Réduisant en moyennes les résultats fournis par le tableau n° IV, on trouve :

* Ain, Corrèze, Côtes-du-Nord, Drôme, Maine-et-Loire, Puy-de-Dôme, Hautes-Pyrénées, Var, Hauts-Vienne, Yonne.

Que la longueur moyenne de chaque route devait être de 26 kilomètres $\frac{2}{3}$.

Que le kilomètre de route à réparer devait revenir à 2,329 francs ;

Que le prix du kilomètre de constructions neuves ressortait à 5,625 francs ;

Et celui de l'entretien annuel du kilomètre en bon état à 293 francs.

Sur ces propositions, le décret du 7 janvier ne classa que 940 routes.

Depuis cette époque, cinquante ordonnances royales de classement et déclassement ont porté ce nombre à 1,072.

Si l'on ajoute aux chiffres rapportés ci-dessus les longueurs et dépenses présumées des 93 nouvelles routes non comprises au travail préparatoire de 1812, ainsi que leur entretien après achèvement ; le système ainsi complété portera à 28,575 kilomètres le développement par aperçu de la totalité des 1072 routes. L'estimation des grosses réparations restant la même, celle des constructions neuves pourra s'évaluer aujourd'hui à 110 millions, et celles de l'entretien annuel après achèvement, à 8,370,000.

Chaque année les conseils généraux ont la liberté de voter, sur leurs centimes facultatifs, des dépenses de routes départementales.

De son côté, le ministre de l'intérieur a coutume de venir au secours des départemens en donnant son approbation à des dispositions plus ou moins importantes sur les fonds affectés aux *dépenses dites variables*.

Les comptes des années 1823 et 1824 nous ap-

prennent que ces ressources ont été appliquées aux routes départementales dans les proportions suivantes :

	1823.	1824.	TOTAL.
Sur les centimes facultatifs. . . .	3,522,000	5,076,000	8,598,000
Sur les dépenses variables. . . .	4,869,000	5,911,000	10,780,000
	8,391,000	10,987,000	19,378,000

Ce qui fait, année commune, moins de 10 millions, et représente 4 centimes et demi du principal des contributions directes.

La dépense totale de mise en état n'ayant été évaluée en 1813 qu'à 117 millions, il semblerait, en calculant les allocations départementales sur ce pied depuis douze ans, que le système entier dût être en parfait état à l'heure qu'il est.

Malheureusement les plaintes des provinces et le témoignage de nos sens ne nous apprennent que trop qu'il n'en est rien.

Avec un peu de réflexion, on en découvrira facilement la raison, si l'on fait attention que pendant ces 12 ans, il a fallu entretenir les parties construites, et maintenir tant bien que mal la via-

bilité sur les autres. Or, l'entretien après achèvement étant estimé plus de 8 millions, on ne croit pas exagérer en avançant que la plus forte partie de cette somme, et peut-être la somme entière, a dû être absorbée par ce besoin pressant du maintien de la viabilité. Alors, il ne serait resté sur les allocations départementales que 2 à 3 millions par an à employer en travaux neufs.

Mais encore tel n'a pu être le cas dans la réalité; car les désastres des années 1813 à 1817, et les charges énormes que le malheur des temps a fait peser sur notre patrie n'ont certainement pas permis d'affecter annuellement 10 millions aux routes de département. Leur situation, peut-être à certains égards pire qu'en 1813, dépose assez de la probabilité de cette assertion.

Ce n'est donc que depuis 3 ou 4 ans que l'on applique à cette dépense des moyens de quelque efficacité. Mais dans l'intervalle les dommages existants avaient dû s'accroître avec rapidité; ce qui explique comment, malgré tant d'efforts et de sacrifices, nous avons si peu avancé le grand œuvre de notre voirie départementale. Améliorée sur quelques points, elle s'est dégradée sur un grand nombre d'autres, et le résultat, en somme, doit être plutôt désavantageux que favorable, si l'on fait attention sur-tout à l'inexactitude des estimations, presque toujours calculées trop bas*.

* On lit dans un rapport de M. de Montalivet, alors ministre de l'intérieur, que la mise en état des routes du Bas-Rhin ayant été primitivement estimée à un million, il est arrivé qu'après y avoir consacré une dépense de 1,766,000 francs, il restait encore des travaux à faire pour

Nous ne nous éloignerons donc pas beaucoup de la vérité en supposant, toutes compensations faites, que les besoins de nos routes départementales réclament aujourd'hui les mêmes secours qu'il y a 12 à 13 ans. C'est dans cette hypothèse qu'a été dressé le tableau n° IV.

Il faut répéter ici qu'on n'a pas songé à en présenter les données comme pouvant être très exactes dans tous les points. Rien n'est stationnaire dans notre état de société. Les bases du travail de 1812 ont certainement changé pour beaucoup de départements, soit en bien, soit en mal; mais on doit présumer que ces altérations, prises et combinées en grand nombre, se balancent à peu près, par les raisons exposées plus haut. Il serait absurde de prétendre avoir évité les erreurs de détail; on n'a pu que chercher à les resserrer dans les moindres limites probables, quant aux résultats généraux. C'est tout ce que l'on peut attendre des investigations d'un simple particulier, étranger au mouvement intérieur d'une branche spéciale d'administration.

Il ne livre donc le tableau en question que comme une ébauche informe et grossière; heureux si l'imperfection même de son travail inspire l'idée de le démentir par des publications puisées à des sources plus récentes et par conséquent plus exactes! Plus

2,565,000 fr.; de sorte que l'évaluation des devis s'est trouvée inférieure des trois quarts à la réalité.

Les exposés de motifs des projets de loi d'intérêt local qui viennent d'être présentés, portent à 730,000 fr., 2,800,000 fr. et 2,339,000 fr. la valeur des travaux à exécuter aux routes du Puy-de-Dôme, de la Sarthe et de la Haute-Loire. En 1812, ils n'étaient estimés qu'à 510,000 fr., 2,100,000 fr. et 1,316,000 fr.

heureux si elle donne occasion à l'administrateur justement estimé à qui nous sommes redevables du plan d'achèvement de la canalisation, de la *Statistique* des routes royales, et tout dernièrement d'indications précieuses sur le gisement de nos richesses minérales, si elle lui donne occasion, disons-nous, d'étendre aux routes départementales d'abord, et plus tard aux routes vicinales, cette bienfaisante publicité, qui en faisant connaître la situation et les besoins, appelle tout à la fois la discussion et les ressources !

Si nous appliquons à la recherche de l'évaluation du capital représenté par les routes départementales les données fournies par le tableau n° IV, nous trouverons que les 9,004 kilomètres supposés déjà construits, n'auraient coûté à raison

de 5,625 fr., que 50,647,500 fr.

Déduisant la valeur des réparations nécessaires, 20,965,726

Ces 9,004 kilomètres ne représenteraient plus aujourd'hui que . . . 29,681,774 fr. ou en nombre rond 30 millions, ce qui équivaut à 2 vingt cinquièmes du capital actuel des routes royales (moins les ouvrages d'art)*, quoique le développement des routes départementales construites surpasse d'un huitième le quart de celui des routes royales, qui est de 32,077 kilomètres.

D'un autre côté, si l'on suppose les routes départementales achevées, elles représenteront un ca-

* 375 millions. On ne fait point entrer les ouvrages d'art dans cette comparaison, parce qu'il n'en existe guère de considérables sur les routes départementales.

pital de 160,734,375 fr. à raison de 5,625 fr. par kilomètre. Capital pour la conservation duquel on demande une somme annuelle de 8,368,609 fr., ou $5\frac{1}{5}$ pour 100; c'est-à-dire le double de la prime que l'on croit nécessaire d'accorder pour la conservation du capital des routes royales*.

Cette somme de 8 millions équivaut à un peu moins de 4 centimes du produit en principal des quatre contributions directes, évaluées d'après les

* Voir la page 306 ci-dessus. Cette assertion, que l'entretien des routes départementales est plus cher que celui des routes royales, paraît en contradiction avec les chiffres, puisque l'entretien de ces dernières est évalué à 500 fr. par kilom. (compris les ouvrages d'art), tandis que les autres ne doivent coûter que 288 fr. Mais il faut remarquer que les routes départementales sont moins larges, beaucoup moins fatiguées et ne comptent presque pas d'ouvrages d'art. Il faut encore observer que toute dépense d'entretien, ayant pour objet de maintenir à sa valeur primitive une chose donnée, doit s'apprécier réellement par son rapport avec le capital que cette valeur primitive représente.

Ces réflexions font reconnaître qu'on doit distinguer dans les frais d'entretien appliqués à la conservation d'un monument ou construction quelconque, leur importance absolue, qui se déduit de la somme plus ou moins forte qu'ils font sortir des coffres de l'État, et leur importance relative, qui se mesure sur le rapport de ces frais avec le capital employé à l'établissement de la construction ou du monument.

Le rapprochement qui a donné lieu aux observations ci-dessus peut servir de démonstration à cette proposition : que plus les routes sont construites solidement, moins elles coûtent d'entretien. Mais il restera toujours à décider s'il n'est pas plus avantageux à cet être collectif qu'on nomme du nom abstrait d'*État*, d'économiser davantage sur les constructions et moins sur leur entretien; car l'État n'est qu'usufruitier; il n'a que des revenus, et point de capitaux. Or, quand il se livre à des constructions importantes, ce sont des revenus qu'il transforme, ce sont de vrais capitaux qu'il dépense, et qu'il est obligé de soustraire à la circulation générale. Il est donc de son intérêt et de l'intérêt de tous que la masse en soit restreinte le plus possible.

états du revenu pour 1825, et portées au tableau n° IV pour 215 millions.

Celle de 118 millions, montant de la dépense totale, égalant les six onzièmes de ce principal des contributions directes, on voit qu'avec 10 centimes additionnels moyennement pendant six ans, ou 9 centimes pendant sept ans, on couvrirait toutes les dépenses de première construction et de grosses réparations.

Si l'on se déterminait, afin de soulager le budget des ponts et chaussées, à rentrer dans la voie ouverte par le décret du 16 décembre 1811, et à rejeter sur l'administration départementale les réparations, la construction et l'entretien d'une partie des routes de troisième classe, par exemple pour une moitié de la dépense, comme on l'a proposé plus haut, les frais d'entretien s'en trouveraient augmentés de 5 à 6 millions; ceux de mise en état, de 40 à 41 millions *. Les sommes ci-dessus demandées devraient en conséquence être portées, savoir : celle de 8 millions pour l'entretien, à 13 ou 14; celle de 131 millions pour dépenses de restauration et de construction, à 172 millions, approchant des 6 septièmes de l'impôt direct.

Dans ce cas, l'entretien représenterait 6 centimes et demi du principal de cet impôt. Il faudrait de plus, à raison de 9 à 10 centimes par franc, huit ou neuf ans au lieu de six ou sept pour couvrir les dépenses de mise en état **, y compris celles d'ouverture des routes non encore tracées.

* Voir le tableau n° III.

** Ces deux charges réunies représenteraient 15 à 16 centimes. On

On dit *moyennement*, parce qu'il s'en faudrait de beaucoup, dans plusieurs départemens que l'on reconnaîtra à la première inspection du tableau n° IV, que des ressources calculées sur ce taux et pour ce laps de temps fussent suffisantes; mais par cette raison même elles seraient excédantes dans beaucoup d'autres. Or, les procédés perfectionnés de notre administration offrent des moyens variés d'adoucir l'effet de ces inégalités trop marquées.

Un des plus simples serait la création d'un fonds

aurait tort de s'en effrayer. En 1823, les départemens ont dépensé en construction et entretien de routes départementales (Voyez plus haut, page 336)	8,391,000 fr.
Et en 1824.	10,987,000

La dépense de 1825 aura été encore plus forte, parce que plus nous avançons, mieux sont compris les besoins de notre état de civilisation. Mais en s'arrêtant au chiffre de 11 millions, qui résulte du déponillement des comptes de l'exercice 1824, on voit que déjà l'on emploie 5 centimes à l'entretien et à l'amélioration des routes; et dans cette somme ne sont pas comprises celles des ressources spéciales déjà créées antérieurement au 7 janvier 1813 ou depuis, et qui ne sont pas encore entièrement consommées.

On observera en outre que les 6 centimes demandés pour l'entretien sont calculés sur la supposition de la mise en état du système complet; tandis qu'il n'y aurait lieu à les dépenser en totalité qu'après avoir achevé cette mise en état, à laquelle seraient destinés les 9 ou 10 centimes dont il est question plus haut; de sorte que ce ne serait que dans la dernière année que l'on imposerait simultanément la totalité des 10 centimes de construction et restauration, et les 6 centimes d'entretien.

Rien n'empêcherait, au surplus, si l'on jugeait le fardeau trop pesant, de le répartir sur un plus grand nombre d'années, de manière à ne pas dépasser 10 centimes, tout compris; sauf, pour les départemens où il y aurait à dépenser des sommes très considérables, à se les procurer par voie d'emprunt, ou à les suppléer à l'aide de concessions.

commun *spécial*, prélevé sur le produit de la taxe additionnelle (que l'on a supposée plus haut devoir être portée moyennement à 9 ou 10 centimes par franc du principal des contributions directes). Ces fonds seraient mis à la disposition du directeur général des ponts et chaussées qui, sous l'approbation du ministre, en arrêterait la répartition pour plusieurs années à l'avance, en faveur des départemens grevés de la plus grande masse de travaux à faire, à peu près ainsi que cela se pratique déjà sur le fonds des dépenses variables.

Pour ces derniers départemens, on emploierait encore avec succès l'expédient qui a si bien réussi à nos départemens du Rhin, c'est-à-dire les prestations en nature *.

Dans certains pays où la circulation des capitaux ne manque pas d'activité, on pourrait recourir à des empruns départementaux, adjugés avec publicité, portant cinq pour cent d'intérêt, avec un pour cent d'amortissement placé à intérêts cumulés, et employé chaque année par la voie du sort au rachat des actions du capital **; ou bien encore à des créations d'annuités, soit au même intérêt, soit à celui de quatre pour cent, avec tirage annuel de primes graduées qui offriraient un appât aux prêteurs.

Par de telles affectations spéciales, invariables, qui assureraient ainsi les moyens d'acquittement en les portant sur les lieux mêmes où se feraient des dé-

* C'est par ce moyen qu'en très peu d'années le département du Bas-Rhin s'est construit près de 900 kilomètres de bonnes routes, représentant un capital de 4 millions et demi.

** Tout le monde sait que moins de 40 ans suffisent, à ce taux, pour opérer la libération complète.

penses toutes dans l'intérêt des départemens, on y imprimerait en faveur des travaux des routes, une impulsion également vive et salutaire. Le fardeau, bien réparti, serait légèrement porté par tous. L'activité des ateliers fournirait une utile occupation aux classes indigentes. Comme c'est toujours du haut vers le bas que se répandent les bons comme les mauvais exemples, l'ébranlement donné se propagerait rapidement jusques aux communes; et avant dix ans peut-être, notre belle France, si supérieure à la Grande-Bretagne par son sol et par son climat, n'aurait plus rien à envier à sa rivale pour la perfection de ses voies de terre.

On ne parviendrait cependant à ce résultat si vainement désiré qu'en joignant, à l'adoption et à la combinaison des mesures qui viennent d'être indiquées, une mesure générale, sans laquelle nous perdriions à coup sûr le bénéfice de toutes les autres. On entend par là l'émission d'un ensemble de dispositions arrêtées *pour assurer invariablement l'entretien le plus parfait de la viabilité départementale et communale*. Il nous faudrait un *Code des routes* comme nous en avons un de la navigation, un des forêts.

Déjà, on le sait, il existe sur ce sujet une foule d'anciens édits, d'articles de lois, de décrets, d'ordonnances, même d'arrêtés de préfets, d'instructions suivies dans les *pays d'États*. Mais ils sont tellement disséminés, que les administrateurs les plus consommés ne peuvent se flatter de les connaître tous. Les uns, empreints d'un caractère de circonstance, doivent être abrogés tout-à-fait; d'autres, monumens précieux de la sagesse de nos pères, sont

néanmoins susceptibles d'être modifiés d'après des expériences plus récentes.

En particulier, la législation du roulage doit être refondue en entier, non-seulement quant au poids des chargemens autorisés, mais encore quant aux conditions les plus essentielles de la fabrication des voitures, telles que les dimensions des jantes, la forme des moyeux, la longueur des essieux, la largeur de la voie, etc.

Il faudrait déterminer avec netteté et précision les conditions de construction, sur-tout les procédés d'entretien des grandes routes, même des routes vicinales ; tracer des règles générales qui deviendraient autant de limites en dedans desquelles on laisserait toute liberté d'action aux autorités locales. On chercherait à encourager les demandes d'établissement de péages, non-seulement sur des ponts, mais sur des portions de routes fréquentées, aujourd'hui dégradées, et que l'on remettrait préalablement en état. On tâcherait, le cas échéant, de favoriser et de faire préférer à tout autre mode d'exécution, la formation de *compagnies exécutantes* chargées de la construction première ou de la mise en état, puis de l'entretien, et qui *responsables envers le public*, seraient justiciables des tribunaux ordinaires quant à ce dernier point. On créerait des commissaires ou magistrats *voyers*, chargés de la surveillance des détails et de l'exécution des réglemens de police institués pour la conservation des routes et le maintien de la circulation. On ferait enfin tout ce que l'on n'a pas fait jusqu'ici ; tout ce qui est vivement désiré dans l'intérêt des routes, dans celui des départemens, des communes, des voyageurs, de

l'agriculture, du commerce, et des finances de l'état qui s'enrichissent toujours de la prospérité générale.

L'absence d'un semblable code, dont les dispositions principales existent éparses, mais sans force, mais oubliées, mais tombées en désuétude; le défaut d'une impulsion franche, vigoureuse, homogène, se font sur-tout sentir en ce qui concerne nos routes départementales.

« Le classement, fait presque au hasard, dit un ingénieur *, a froissé nécessairement beaucoup d'intérêts locaux; plusieurs arrondissemens sans routes départementales, sont cependant tenus de payer les réparations des autres arrondissemens, dont ils ne profitent pas, et ne peuvent voter des fonds pour des chemins qui leur sont indispensables.

« Le mode de réparation est déterminé et n'est pas laissé aux conseils des départemens. Aussi remarque-t-on dans le système d'entretien les inconvéniens de la législation des routes royales, inconvéniens signalés plus haut, et que les autorités locales n'ont pas le droit de corriger : les fossés ont trop de profondeur, les accotemens trop d'étendue, les chaussées trop de bombement, et les voitures trop de charge. »

Il faut ajouter, quant à l'entretien, qu'il est nul presque partout, et que l'absence de toute espèce de soins laisse le champ libre à toutes les causes de dégradation. Dans les départemens où les dépenses de construction sont distribuées sur un grand nombre d'années, il n'est pas rare que les parties faites les premières soient devenues impraticables avant l'a-

* M. Cordier, Disc. prélim., page xx.

chèvement des dernières ; de sorte que , celles-ci finies , il faudra recommencer les autres sur nouveaux frais , et ainsi de suite.

Ce peu de mots indique assez combien il reste à faire , sous les rapports de l'art et de l'administration , pour mettre en état les routes départementales existantes.

Le lecteur a vu par le tableau n° IV l'aperçu de ce qu'il faudrait dépenser pour achever celles qui sont commencées , pour construire celles qui n'existent pas encore.

Mais ce que les colonnes les mieux alignées du monde ne sauraient montrer , c'est la mauvaise police de cette partie de la voie publique dans une grande partie du royaume ; c'est l'insuffisance de l'entretien ; c'est une foule d'inconvéniens de détail , dont on accuserait à tort des autorités que leur constitution même condamne à l'impuissance.

Et tous ces inconvéniens découlent d'une même source : l'absence d'une autorité spéciale , gratuite , permanente , qui fasse des routes du département son étude , son affaire , et l'objet de tous ses soins ; qui mette à remplir son mandat ce sentiment d'amour-propre que développe naturellement en nous l'attention de nos concitoyens lorsque nous agissons pour eux et en face d'eux.

Que peut-on attendre des conseils généraux les mieux intentionnés , quand leur session ne dure que dix jours ? quand la loi a pris tant de soin de prévenir toute prorogation de ce terme si court , que l'on dirait qu'elle a craint comme un complot le bien qui pourrait en résulter ? quand leurs membres , après avoir examiné quelques comptes et sur-tout voté

force centimes dont ils ne peuvent suivre l'emploi, se séparent aussitôt sans rien laisser après eux, pour ne plus se revoir qu'à pareille époque un an plus tard et pour aussi peu de temps ?

Si, au lieu de disparaître ainsi tout entiers, ils avaient la faculté de se faire continuer, pour ce qui concerne les communications de terre, par un comité ou *commission directrice des routes* composée de cinq membres qui seraient tenus de se réunir en sessions trimestrielles ; s'ils avaient un ingénieur à eux, choisi dans le corps des ponts et chaussées, mais touchant un supplément suffisant sur les fonds du département ; si la commission directrice rendait compte de ses opérations chaque année dans un rapport qui serait imprimé, et auquel on donnerait la plus grande publicité ; si les conseils étaient les maîtres (dans de certaines limites tracées à l'avance par la loi) de la direction des travaux, du choix des procédés, de l'application des ressources, de la gestion des dépenses, des mesures de conservation et préservation ; si enfin ils avaient l'administration de détail de leurs voies publiques, une fois que le gouvernement en aurait approuvé l'ouverture, le tracé et les devis, on les verrait y apporter ces soins intelligents et fructueux dont les associations paroissiales, les commissariats et les curatèles de la Grande-Bretagne donnent l'exemple depuis long-temps.

Mais ne nous dissimulons pas que de tels résultats ne sauraient s'obtenir sans qu'au préalable l'organisation départementale n'eût reçu, au moins en ce qui concerne son ingérence dans l'administration de la voie publique, les modifications généralement demandées.

Le décret de 1811 avait bien institué dans le sein des conseils généraux de département des commissions chargées de la surveillance des travaux des routes. Elles devaient tenir au moins quatre sessions par an. Il y avait là le premier germe d'une bonne mesure ; mais les membres de ces commissions devaient être désignés par les préfets, au lieu d'être élus librement par leurs collègues ; mais leurs attributions, beaucoup trop limitées, se bornaient à assister aux adjudications, et à recevoir des comptes ou plutôt à les attendre. On ne sait trop sur quoi devait s'exercer leur surveillance, encore moins comment elle se fût exercée. Et pourtant on doit regretter que ces dispositions du décret, qui n'ont jamais été pleinement ni généralement exécutées, soient aujourd'hui tellement tombées en désuétude qu'il n'en reste, dit-on, pas même le souvenir : du moins ce serait quelque chose là où nous n'avons rien.

On objectera peut-être à cette proposition de donner aux autorités locales une part plus active dans la direction, la surveillance et l'administration des travaux destinés à améliorer les routes locales, que l'essai en avait été tenté il y a quelques années, et qu'il n'avait abouti qu'à introduire une espèce d'anarchie dans la gestion de ces routes, en un mot, qu'il n'a pas réussi. S'il n'a pas réussi, la cause de ce non-succès est simple et facile à comprendre. Il eût fallu alors, comme il le faudrait encore, procéder préalablement à la réforme ou au perfectionnement de l'institution départementale, c'est-à-dire modifier avant tout l'organisation des conseils généraux, de manière à leur donner la vitalité qui leur manque. Au lieu de cela, on a voulu

agir avec des instrumens constitués pour le repos : il n'est pas étonnant que l'on ait agi tout de travers, ou que l'on n'ait pas agi du tout.

Nous voyons cependant que les conseils généraux commencent à comprendre l'utilité des communications départementales : plusieurs lois rendues dans les dernières sessions en offrent la preuve ; d'autres sont préparées, dit-on, pour la session qui va s'ouvrir*.

* Lois rendues :

Seine-et-Oise, 3 centimes additionnels pendant 5 années..	700,000 fr.
Dordogne, 5 centimes pendant le même temps.	670,000
Nièvre, environ	800,000
	Total. 2,170,000

Lois proposées :

Aisne, 2 centimes pendant 5 ans	330,000
Arriège, 5 centimes pendant 5 ans	200,000
Corrèze, 4 centimes pendant 3 ans	128,000
Creuze, 5 centimes pendant 5 ans.	223,000
Garonne (haute) 4 centimes pendant 3 ans	605,000
Loire (haute), 2 centimes pendant 4 ans.	100,000
Loire-Inférieure, 2 centimes pendant 4 ans.	600,000
Lot, 6 centimes pendant 7 ans.	609,000
Maine-et-Loire, 2 centimes pendant 5 ans	285,000
Marne, 2 centimes pendant 1 an.	54,000
Puy-de-Dôme, 3 centimes pendant 5 ans.	538,000
Sarthe, 5 centimes pendant 10 ans.	1,380,000
Seine, 2 centimes pendant 8 ans.	1,600,000
	6,652,000
	Total général. 8,822,000

C'est un bien faible à-compte sur 120 à 130 millions. Et encore, il est remarquable que toutes ces ressources sont localement incomplètes. De l'aveu même de l'administration, leur emploi laissera des lacunes plus ou moins importantes. Or, dans bien des cas, ces lacunes pourront compromettre le système entier de la voirie d'un département. Pour certaines dépenses, il n'y a pas de résultat mitoyen : ou elles sont produc-

La législature s'empressera sans doute d'accueillir ces propositions bienfaisantes, dont on devrait encourager la multiplication par tous les moyens imaginables.

On le répète, c'est sur-tout aux localités que les bonnes routes profitent; c'est donc aux localités à en supporter ou à en partager les avances. Le trésor public, institué pour les besoins généraux, s'épuiserait vainement en faveur des besoins particuliers, car jamais il ne pourrait suffire à les satisfaire. C'est aux ressources locales, gérées par des intérêts locaux (mais guidées et maintenues par le gouvernement vers un but constamment en harmonie avec l'utilité générale) à pourvoir aux nécessités locales.

Il faut que l'administration de l'État se réduise à ne faire par elle-même que ce qu'elle ne peut pas faire faire par d'autres.

Ces maximes ne sont encore ni bien répandues ni bien comprises, mais elles gagnent chaque jour un peu de terrain, et finiront par régner sans contradiction.

Par des motifs analogues à ceux que l'on a tâché de faire prévaloir dans le cours de cet écrit, on devrait distraire de la catégorie des routes départementales, certaines communications d'un intérêt plus borné, et en créer une classe à part sous la dé-

tives, ou elles sont faites en pure perte, et partant nuisibles. La législature, en matière de routes, ne devrait jamais sanctionner que des mesures complètes, et ne voter des ressources qu'en créant à côté d'elles des garanties d'exécution qui prémunissent les pouvoirs provinciaux contre leurs propres aberrations. Ce ne serait pas là de la centralisation, mais quelque chose de mieux.

nomination de *Routes d'arrondissement*, administrées par les conseils d'arrondissement avec des ressources d'arrondissement.

Pour peu que l'on ait porté quelque attention dans l'examen des errements de l'administration en matière de voies publiques, on est frappé de la disproportion de moyens qui existe entre les routes départementales et les routes vicinales.

Cette anomalie disparaîtra sans doute quelque jour. La convenance de cette mesure a été indiquée plus haut, en traitant du classement. Une foule de chemins dits *vicinaux* (quoiqu'ils joignent des lieux qui ne sont nullement voisins, et apparemment parce qu'ils sont à la charge des riverains) étant, par cette raison même, confiés pour leur entretien à un grand nombre de communes indépendantes entr'elles, il en résulte presque toujours que, faute d'accord, ils ne sont pas entretenus du tout. En les remettant aux soins des conseils d'arrondissement, ou plutôt d'une commission élue dans leur sein, on obvierait à beaucoup d'inconvéniens, entre lesquels figurent au premier rang les petites rivalités locales.

Par l'établissement de cette classe intermédiaire, on rendrait les chemins à la destination qu'indique assez leur dénomination; on soulagerait les conseils généraux du détail de plusieurs routes desquelles, en beaucoup de cas, les arrondissemens font seuls les frais. On étendrait, en un mot, l'application de ce principe éminemment juste, éminemment économique, de l'équitable répartition des charges: principe qui se montrera prodigue de grands résultats en faveur de l'administration assez courageuse pour lui sacrifier de vieilles habitudes.

Il est à craindre malheureusement que nous n'en soyons pas là, et qu'à défaut d'obstacles réels bien des réclamations ne s'y opposent.

On doit s'attendre aussi que l'idée de mettre au compte des départemens une portion (la moitié par exemple) des dépenses relatives aux routes royales de 3^e classe sera combattue vivement, et par les conseils généraux qui y verraient un surcroît de charges, et peut-être par l'administration elle-même, qui y verrait une diminution d'attributions. On pourra même présenter comme une inconséquence la proposition d'augmenter les obligations des conseils généraux, après avoir dépeint leur impuissance de remplir celles qui déjà leur sont imposées. Il suffira, pour repousser ce dernier reproche, de faire observer qu'en général ce ne sont pas les ressources proprement dites qui manqueront jamais aux autorités départementales, quand les lois sauront favoriser des combinaisons appropriées aux circonstances des diverses contrées, mais les moyens de faire de ces ressources, sous le régime provincial actuel, un emploi convenable et utile.

C'est donc ce régime qu'il faut modifier ; et l'on pense que la proclamation de cette vérité ne manquera pas d'échos dans nos provinces.

CHAPITRE VI.

DES CHEMINS VICINAUX.

Mauvais état des chemins vicinaux. — Son influence désastreuse sur la prospérité publique. — Loi du 24 juillet 1824. — Omissions signalées. — Évaluation du travail nécessaire, comparé aux moyens accordés. — Insuffisance de ces derniers. — Vices de l'entretien. — Proposition de créer des autorités locales ou commissariats gratuits des routes vicinales et départementales.

Si l'on arrête ses regards sur une carte routière de la France, on voit le territoire partagé par les lignes de navigation et par les grandes routes achevées, tant départementales que royales, en compartimens de figures diverses et d'inégale grandeur. Ces divisions, qui se multiplient et se pressent autour de la capitale et dans quelques départemens frontières, sur-tout vers le nord, s'agrandissent outre mesure dans les provinces centrales. Les routes qui les circonscrivent sont loin d'être en état; mais les espaces qu'elles laissent entr'elles sont généralement sillonnés par des voies impraticables, appelées *vicinales*,

sur lesquelles cheminent à grande peine, ou ne cheminent pas du tout, les denrées de première nécessité.

Les chemins vicinaux sont les dernières veinules du système de circulation qui entretient le mouvement et la vie dans le corps social. En contact immédiat avec les sources de la production, c'est par eux que passent tous les trésors de l'agriculture et une grande partie de ceux de l'industrie. Sans eux, tout serait arrêté. Semblables aux modestes ruisseaux sans lesquels il n'y aurait point de fleuves, ils se rattachent aux grands troncs de la voie publique, fournissent l'aliment de leur fréquentation, et déploient sur la superficie du pays un réseau d'autant plus salubre que les mailles en sont plus serrées et en meilleur état.

Toutes les opinions, tous les témoignages s'accordent à représenter sous les couleurs les plus alarmantes la situation déplorable de cette partie si intéressante de notre économie publique. Les discussions qui ont précédé l'adoption de la loi de juillet 1824 * l'ont montrée dans tout son jour.

L'honorable rapporteur de la chambre des députés n'a pas hésité à déclarer que, *la loi proposée fût-elle moins bonne, ses collègues de la commission et lui n'hésiteraient pas encore à en solliciter l'adoption* **.

« Le désordre, dit-il, est parvenu au plus haut degré. Qu'attendrions-nous? que le mal s'aggrave encore? il est à son comble. Nos denrées déperissent sur place faute de circulation. Les habitations

* Voyez ci-dessus le texte de cette loi, n° 10 des *Additions*.

** Séance du 2 juin 1824. (*Moniteur* du 2 juillet et jours suivans.)

« agricoles sont transformées en véritables prisons
« pendant plusieurs mois de l'année, par l'impossi-
« bilité d'en sortir.... »

L'auteur de la *Statistique des routes royales* ne cache pas que les grandes routes, et même les lignes de navigation ne rendront que des services incomplets, tant que les choses les plus nécessaires à la vie, les matières premières qui ont peu de valeur sous un très grand volume ou sous un très grand poids, arriveront sur les canaux et les grands chemins *grevées des embarras et des frais d'un trajet difficile et dispendieux* *.

Or, ces frais, quoiqu'inégalement répartis entre le consommateur et le producteur, s'ils affectent plus profondément celui-ci dans ses profits, atteignent aussi l'autre dans ses jouissances, en influant indirectement sur les élémens dont se composent les prix généraux de vente. Le producteur n'est donc pas seul lésé par le mauvais état des chemins de traverse ou vicinaux ; le consommateur partage son intérêt dans la question, qui devient dès-lors d'une importance universelle.

Il est hors de doute que les transports à trente lieues sur nos mauvaises routes, coûtent plus que le fret des États-Unis en France. Nous sommes loin de nous douter que telle de nos provinces soit, par ce fait singulier et trop peu connu, plus étrangère à telle autre province voisine, que l'Amérique du nord ne l'est à la Normandie ou à la Bretagne.

On peut comprendre par là quels immenses capi-

* *Statistique des routes royales*, page xj.

taux, absorbés en pure perte aujourd'hui, l'amélioration générale et simultanée de nos routes restituerait aux diverses industries, et principalement à la première, à la plus respectable de toutes, l'agriculture ?

Un savant écrivain, dont les ouvrages supposent de profondes recherches de statistique et d'économie, annonce qu'ayant cherché à évaluer les frais et les pertes occasionés chaque année en France par la difficulté et le mauvais état des communications, il a trouvé qu'ils se montaient à plusieurs centaines de millions, dont la richesse publique se trouve par conséquent affectée en moins. En multipliant cette somme énorme par le nombre des années pendant lesquelles nous laissons se répéter de semblables pertes, on arrive à des résultats qui effrayent l'imagination et dont la raison s'étonnerait autant que le patriotisme s'en afflige, si les chiffres n'étaient pas là pour la convaincre.

Ils ont du moins cet avantage qu'ils servent aussi à montrer dans quelle proportion vraiment colossale de bonnes communications augmenteraient la prospérité intérieure de notre beau pays.

Ces idées commencent à se faire jour dans les esprits ; mais avant que des esprits elles descendent dans la pratique, un temps bien long, beaucoup trop long, peut encore s'écouler.

Cette nation, qu'on accuse d'inconstance et de légèreté, n'aime le changement que dans la forme de ses habits. Assemblage des plus étonnans contrastes, on la voit, vive et mobile, tenir à quelques habitudes avec l'entêtement de la routine ; spirituelle et éclairée, repousser certaines innovations avec l'aveuglement

de la sottise. Heureusement qu'il n'est pas bien difficile au pouvoir, lorsqu'il a le temps ou la faculté d'y songer, de l'ébranler dans une direction quelconque : d'où l'on pourrait inférer, par exemple, pour le sujet qui nous occupe, que les diverses administrations qui se succèdent depuis cent ans, se seraient légué comme à plaisir le système d'inertie dont nous souffrons.

Et pourtant, l'erreur serait grande et l'injustice révoltante. Car il faut le dire, l'administration a fait son devoir, et si elle était répréhensible, ce serait plutôt pour avoir fait au-delà de son devoir.

Dans aucun pays de la terre, aucun gouvernement n'a tant créé par lui-même, pour faciliter les communications de la capitale avec les provinces et des provinces entre elles. Le nôtre a trop fait peut-être : en ceci comme pour d'autres points, sa sollicitude en allant au devant des besoins de ses peuples, les a trop désaccoutumés de compter sur eux-mêmes pour les satisfaire.

Au lieu de se mettre à la place de leur activité, c'était cette activité qu'il fallait exploiter. La marche suivie, bonne il y a 150 ans pour la faire naître, bonne encore il y en a 40 pour la stimuler, cette marche, prolongée jusqu'à nos jours, n'a plus tendu qu'à l'amortir.

Aussi, qu'arrive-t-il ? L'esprit de localité, voué à l'indolence, ne se livre à aucune opération utile ; ou si par hasard une louable émulation vient à s'emparer de lui, il se rebute au premier obstacle, et les yeux tournés en haut, demande et attend qu'un pouvoir supérieur consente à soulager et ses bras et sa bourse. Un pont qui établit une communication né-

cessaire vient-il à manquer? les communes ne savent qu'en solliciter la reconstruction aux frais du trésor public. Il est vrai que grâce aux triples lisières dont elles sont si richement dotées, il leur faut autant de prières et de temps pour obtenir la faveur de dépenser leur argent que pour se faire donner celui du département ou de l'état.

Elle a laissé parmi nous des traces profondes cette tutelle étroite et sévère qu'avait organisée un génie puissant, ardent sectateur d'un ordre symétrique dont la régularité facilitait l'action impétueuse de son gouvernement. Quoique l'on desserre chaque jour un peu plus les langes dans lesquels on garrottait jusqu'aux membres les plus déliés du corps politique, le défaut d'habitude de se mouvoir par soi-même a engendré l'immobilité. Et quand on aura fini par rendre aux communes toute leur liberté d'action, on verra qu'elles ne savent qu'en faire, si dans les premiers temps elles ne sont sollicitées, excitées et mises en mouvement, soutenues enfin par l'autorité supérieure de la haute administration, ou, ce qui est plus désirable, par la législation elle-même.

C'est ce que vient de faire, à certains égards, la loi du 24 juillet 1824, relative aux chemins vicinaux.

Le désir de concourir à l'accomplissement de ses vues salutaires a déterminé la publication de la traduction qui précède, mais ne saurait être une raison pour approuver les lacunes de cet acte long-temps attendu, également remarquable et par les bonnes choses qu'il contient et par les choses meilleures qu'il omet.

On doit placer au premier rang, dans la première catégorie, la faculté, sagement donnée aux préfets, de terminer sur les lieux une foule d'affaires qui encombraient les bureaux de Paris.

Mais il est fâcheux que la loi, qui a été plutôt l'occasion que le moteur de l'impulsion développée sur quelques points, n'ait pas organisé en même temps les moyens de mieux régler cette impulsion, et qu'elle ait en quelque sorte laissé au libre arbitre des communes, disons mieux, à l'arbitraire des autorités, la faculté d'exécuter ses dispositions ou de les laisser dormir.

On doit présumer que dans beaucoup de départements on n'aura pas négligé de publier des instructions techniques sur les meilleurs procédés à employer suivant les lieux et les saisons: mais la loi n'en fait pas une obligation.

Si l'on en donnait pour motif qu'il est question de l'argent des communes, et que l'on attenterait à leurs droits en les empêchant d'agir dans toute leur liberté en ce qui touche les détails d'exécution matérielle des ouvrages, il serait permis de s'affliger en voyant ces pauvres communes, si peu libres à tant d'autres égards, livrées à elles-mêmes uniquement dans les choses où leur inexpérience aurait le plus besoin d'une bonne direction; nous ajouterions que jamais les curatelles, les associations, les *paroisses*, dans la Grande-Bretagne, n'ont passé pour manquer de liberté, et que pourtant le parlement leur fait parvenir de temps à autre des instructions techniques auxquelles elles sont tenues de se conformer. Dans les habitudes de notre système de gouvernement, ce ne serait pas l'affaire de la législature, mais la loi

devrait en faire une obligation pour le pouvoir ministériel, afin de prévenir des dépenses toujours inutiles quand elles ont été mal faites, et d'empêcher par là les dissipations de force sociale qui se sont si souvent répétées parmi nous, sur-tout en matière de monumens publics.

Les ingénieurs, déjà écrasés sous le faix d'une foule de formes administratives ou contentieuses qui leur dérobent un temps que réclameraient plus utilement la direction et la surveillance des travaux, obligés de faire face de tous côtés, à la direction générale, au département, au préfet, aux sous-préfets, ont à songer à bien autre chose qu'aux routes de villages.

La loi ne prescrit pas non plus un entretien régulier, seul moyen de rendre productives les dépenses premières d'amélioration. Et par un oubli que l'honorable rapporteur de la commission de la chambre des députés n'a pas manqué de relever, nos campagnes continuent à rester veuves d'une institution locale de commissaires-voyers, désignés par le choix de leurs concitoyens, et gratuitement chargés de tout ce qui concerne les chemins de la commune.

Il est donc fort à craindre que le but ne soit encore manqué pour long-temps dans la plupart des provinces.

Quelle que soit l'exiguïté notoire des moyens ou plutôt des facultés que la loi fournit, encore fallait-il qu'elle en prescrivît l'emploi, faute de quoi ils resteront souvent inertes dans les mains auxquelles elle les a remis *. Il fallait sur-tout qu'elle ordonnât de

* « L'expérience nous ayant fait connaître la tendance qui porte cha-

publier chaque année les résultats obtenus de son exécution : cette seule disposition produirait un bien immense. La législature, au moyen des comptes annuels qui lui sont présentés, exerce un contrôle salutaire sur les dépenses générales de l'état ; mais, quant aux départemens et aux communes, elle manque souvent des élémens nécessaires pour apprécier les effets produits sur la prospérité intime du pays par les ressources qu'elle a créées. Elle y peut parvenir à l'aide des communications spéciales qu'elle est en droit de demander ; mais il eût été plus expéditif et plus sûr d'en insérer le principe et l'obligation dans la loi elle-même.

Nous venons d'y signaler des omissions qui ne sont pas sans importance ; mais le reproche fondamental qu'elle nous semble mériter, c'est son insuffisance.

En effet, elle réduit les moyens disponibles à 2 journées de prestation par chaque habitant âgé de 20 ans et au-dessus, et à autant de journées par chaque attelage : plus, éventuellement, 5 centimes au principal des contributions directes.

Or, un homme de l'art, toujours le même déjà cité (car les autorités n'abondent pas dans cette ma-

« que homme et surtout les réunions d'hommes à toujours ajourner, à
« confondre la lenteur avec la prudence, nous pensons que la loi doit
« imprimer l'action, et ne laisser aux agens chargés de l'exécuter que la
« surveillance et la direction. Ainsi, dans l'application de ce principe à
« la matière, il faut chaque année créer un capital déterminé, en répartir
« la charge d'une manière fixe et invariable sur chaque contribuable,
« et rendre ensuite les autorités locales responsables de l'emploi des
« fonds et des journées. » (Disc. prélim. de M. Cordier, page xxvij.)

tière si négligée en France par le public) estimait *au quintuple* les prestations nécessaires, et portait beaucoup plus haut les subventions en argent (2 fr. par habitant de tout âge et de tout sexe, au lieu de 5 centimes additionnels sur la contribution foncière*). Il résulterait de ces calculs, tant en journées d'hommes et d'attelages qu'en argent, une valeur de 150 millions à appliquer annuellement à la construction, à l'entretien et aux améliorations de la voirie vicinale : mais on doit faire remarquer en passant que cette évaluation, calculée sur 30 millions de contribuables, semblerait devoir être restreinte à 120 millions, pour 24 millions d'habitans des campagnes, attendu qu'il faudrait mettre hors de la question 6 millions de contribuables des villes, qui ont

* M. Cordier suppose (page xxvii) « que dans une petite paroisse	
« de 500 âmes, le nombre des mâles valides, de 14 à 60 ans, doit être	
« d'environ 100. Dix journées à 1 franc l'une, pour chaque habitant de	
« cette classe, donnent.	1,000 fr.
« Prélèvement semblable fait sur les contributions de tout	
« genre	1,000
« Travail de chevaux, bœufs.	500
	2,500

« C'est-à-dire environ cinq francs par personne de tout âge et de tout sexe, et pour toute la France, environ 150 millions.

« Cette somme paraîtra excessive au premier aperçu; mais il faut d'aussi grandes taxes pour donner à la France les routes vicinales qui lui manquent, et alimenter chaque année et dans chaque commune des ateliers où les manœuvres puissent trouver en toute saison une tâche assurée. Une semblable ressource, qui ne donnerait lieu à aucuns frais de perception ou d'emploi, procurerait des avantages incalculables, et pèserait moins. »

d'autres charges à acquitter et une voirie d'un autre genre à entretenir.

Si nous cherchons à établir sur des bases analogues la supputation du produit probable de la loi de 1824, nous trouverons, pour les deux journées d'habitans mâles, de 20 ans à 60, d'un village de 500 âmes, 150 journées à 1 franc, ci 150 fr.
pour les 2 journées d'attelage. 100

250

ou 50 centimes par tête d'habitant, ce qui ferait pour 24 millions. 12,000,000 fr.
à quoi ajoutant pour les 5 centimes additionnels aux contributions directes des campagnes. 8,000,000

nous aurons pour produit total de la quantité de travail à employer par an. 20,000,000

au lieu de 150 millions ou au moins de 120; c'est-à-dire moins d'un septième ou un sixième au plus de la dépense nécessaire*.

* En Angleterre, les habitans des paroisses doivent 9 jours de corvée, dont 6 pour leurs propres routes, et 3 pour celles à barrières qui traversent leur territoire. Ces prestations, tant en nature que rachetables, ont représenté, pour l'année 1814, une valeur de . . . 31,500,000 fr.
dont, pour les routes à barrières 10,500,000

Restait, pour les routes libres. 21,000,000
Prélèvement sur la taxe des pauvres. 15,500,000

Total de la dépense des routes de paroisse pour 8 millions et demi d'habitans (4 fr. 29 cent. par tête). . . . 36,500,000

Les dépenses analogues étant supposées de 20 millions en France,

Dans presque toutes les communes les empiètements des riverains ont réduit les routes vicinales à n'avoir qu'une largeur à peine suffisante pour les voitures du pays. Il suffit aux usurpateurs d'élever la question de propriété pour qu'il s'en suive des longueurs interminables qui équivalent au maintien légal de l'abus, parce que l'on a outré dans cette législation les conséquences du principe respectable de la propriété, et que les communes, qui ne peuvent plaider qu'avec autorisation, n'obtiennent presque jamais l'expropriation.

Il arrive aussi qu'un grand nombre de ces chemins étroits, défoncés et encaissés à plusieurs pieds au-dessous du niveau des champs adjacens, restent en toutes saisons de véritables cloaques, des fondrières dangereuses, dont la restauration serait impossible, mais qu'il faut conserver ainsi, faute de pouvoir faire passer la route à côté.

Il faut ajouter à ces inconvéniens le mode de réparation et d'entretien. Une fois par an, on jette sans choix ni mesure, sur les parties de chemin les plus dégradées, des pierres de toute espèce, sans les briser, des décombres, des terres grasses ou crayeuses; les pluies surviennent, détrempe le tout, l'entraînent,

dont la population est de 30,500,000 âmes (0, 60 c. par tête), elles sont à celles d'Angleterre dans le rapport de 65 à 429, ou de 6 à 39; c'est-à-dire que nous faisons six fois et demie moins pour la restauration complète de nos routes vicinales, que les Anglais pour le simple entretien des leurs.

Cette comparaison, dont les termes sont puisés en partie dans l'ouvrage de M. Ch. Dupin, tome V, page 61, montre que l'évaluation de M. Cordier n'est pas trop élevée.

forment des mares profondes où nagent les matériaux solides, et l'on doit s'estimer heureux si la route n'est pas plus gâtée après la réparation qu'auparavant.

C'est ainsi qu'un capital considérable en journées et en prestations se trouve chaque année dissipé au grand détriment du public, sans qu'il y ait à proprement dire de la faute de qui que ce soit, et par le seul fait d'une simple imprévoyance de la législation.

On ignore tout-à-fait le nombre total des chemins vicinaux classés, et à plus forte raison leur développement. La centralisation, qui ne souffrait pas qu'on y comblât une ornière sans son attache, avait oublié de s'informer de ces détails ou d'en tenir note pour s'en rendre compte. On serait presque tenté de croire que la connaissance générale de leur assiette est encore moins avancée que leur construction. A cet égard, la France n'est pas mieux partagée sur le papier que sur le terrain.

Tandis que nous savons combien de kilomètres mesure la totalité des routes paroissiales d'Angleterre *, combien de livres sterling coûte leur entretien annuel, nous en sommes réduits à ignorer l'état au vrai de nos routes de département, et jusqu'au nombre de nos routes vicinales, ainsi que les sommes à dépenser sur les unes et les autres.

Une telle anomalie ne peut subsister long-temps. Il est à espérer, ne nous lassons pas de le répéter, que le même esprit d'ordre, que la même loyauté, qui ont inspiré à M. le directeur général la pensée

* Voyez la note de la page 255.

de publier une *Statistique des routes royales*, lui feront étendre cette mesure excellente, d'abord aux routes départementales, et plus tard aux routes vicinales. Il ne faut pas s'exposer à faire demander à quoi sert la centralisation, ce grand cheval de bataille des oppositions et même de beaucoup de conformistes, si tout occupée de descendre dans des détails infiniment petits elle néglige son véritable but: la concentration des résultats dans un cadre resserré qui permette de les comparer d'un coup-d'œil, et d'apprécier ainsi la situation d'un vaste ensemble. Ce n'est pas sans doute à une administration aussi éclairée que la nôtre qu'il sera nécessaire de rappeler les avantages de cette publicité introduite par elle-même avec tant de succès dans les transactions de finances, dans les comptes de toute espèce, et aux bienfaits de laquelle il serait temps de faire participer les grandes mesures intérieures des services publics, et sur-tout les discussions qui les préparent. Certes, les détails de la branche dont il est question dans ces pages, ne sont pas de ceux que la raison d'État commande à la prudence de tenir secrets. Dans les choses d'une utilité commune et généralement sentie, dire tout à la France, c'est le moyen d'en tout obtenir. Si l'on veut lui faire atteindre un but, encore faut-il le lui montrer. On peut être certain alors qu'elle s'y portera avec un zèle dont il ne s'agira plus que de régler l'ardeur.

Les réflexions qu'a suggérées dans le chapitre précédent l'organisation départementale en ce qui concerne la voie publique, s'appliquent avec non moins de justesse, pour le même objet, à l'organisation communale, et l'on s'en aperçoit assez à l'état des

chemins vicinaux. Ces chemins, dont la dénomination semble indiquer qu'ils doivent faire communiquer ensemble les endroits voisins, ne servent, dans les trois quarts de la France, qu'à les isoler les uns des autres.

Leur classement n'est pas moins vicieux. Cette catégorie est un réceptacle dans lequel tombent, véritablement englouties, les routes départementales et même les routes royales que des motifs bien ou mal entendus d'économie font déclasser presque chaque année. Or, déclarer *vicinale* une route faite ou imparfaite, qui souvent a été entreprise et exécutée pour établir une liaison entre des points éloignés, ce n'est pas seulement mettre les mots en contradiction avec les faits : c'est condamner cette communication à un dépérissement certain.

Les intérêts que desservent ces sortes de routes prolongées n'étant pas d'une égale importance dans toutes les communes qu'elles traversent, et qui sont chargées de leur achèvement ou de leurs réparations, il en résulte une grande inégalité dans la manière dont les autorités riveraines s'acquittent de leurs obligations. Et cette inégalité est presque toujours telle, que si la route déclassée n'était que commencée, que sa construction reste imparfaite ; si elle était à l'état d'entretien, elle ne tarde pas à se détériorer dans les parties négligées. En définitive, elle demeure impraticable ou le devient.

Ce défaut de concert entre les paroisses appelées à concourir au maintien d'une ligne de communication, nous est commun avec l'Angleterre. Il sert à motiver chez nos voisins les réclamations qui s'élèvent de temps en temps en faveur de l'établisse-

ment d'une autorité ou commissariat central des routes.

Il semblerait que nous dussions être à l'abri d'un pareil inconvénient, nous qui ne passons pas pour manquer de centralisation. Mais on n'avait pas imaginé de l'étendre jusque là : active pour empêcher d'agir, elle sommeillait dès qu'il fallait surveiller. On aurait craint de porter atteinte aux droits d'une commune, en l'obligeant à confectionner un bout de chemin qui faisait lacune et pouvait interrompre la viabilité d'un district tout entier, mais on défendait sans scrupule à cette même commune de réparer sa fontaine ou son église, sous prétexte que les devis des travaux étaient de six francs trop chers.

Ainsi, entraves et liberté, tout était mal entendu, et pris au contrepied du véritable intérêt des choses. Espérons que la loi de juillet 1824 diminuera ce qu'ont de choquant des bizarreries de cette force.

Des observations qui précèdent ressort plus clairement encore la nécessité :

1° De créer une classe de routes d'arrondissement ;

2° D'augmenter la quotité contributive des prestations en nature en la portant au moins au quadruple, c'est-à-dire, à 8 ou 9 et même 10 journées par an ; sauf à en affecter une partie aux portions de routes départementales qui traversent la commune ;

3° D'arrêter pour chaque département, chaque district de sous-préfecture, chaque canton, le tableau des voies publiques à mettre en état et à entretenir comme départementales, d'arrondissement ou vicinales ;

4° D'instituer trois degrés d'autorités gratuites

librement élues, relevant du directeur général des ponts et chaussées, et chargées respectivement de tout ce qui concerne la mise en état et l'entretien de ces routes des trois classes;

5° D'attribuer au degré supérieur, la direction générale étant considérée comme le degré le plus élevé, le droit de presser et même de contraindre l'exécution des travaux à exécuter à la diligence du degré inférieur, en tant que ces travaux importeraient à la continuité du système de viabilité du royaume, du département ou de l'arrondissement.

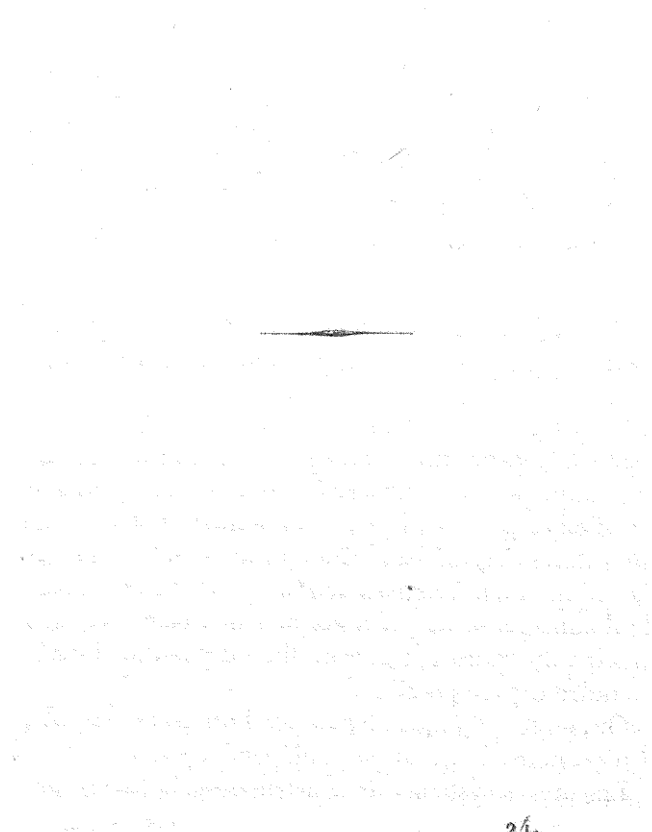
6° D'imposer à ces autorités ou commissariats, comme on voudra les appeler, l'obligation de publier annuellement, ceux de département dans le *Moniteur*, ceux d'arrondissement et de canton dans les journaux de département, un rapport circonstancié sur la situation de la section de la voie publique confiée à leurs soins, et sur les travaux exécutés pendant l'année.

7° D'assurer par de bonnes instructions techniques, par une police prévoyante et sévère, la conservation de la voie publique et le maintien de la circulation.

Ce dernier point est celui sur lequel on doit plus particulièrement insister. Notre caractère national, mobile, non patient, sujet à l'ennui, est par nature peu porté vers ces soins de tous les jours dans l'assiduité desquels réside pourtant une si riche source d'économies. Le plier à ces minutieuses attentions n'est pas chose facile. C'est afin de combattre cette disposition paresseuse que l'on propose de mettre les conseils généraux en présence de la France et de leurs concitoyens, ceux d'arrondissement et de communes en présence de leur département et de leurs

voisins ; de créer ces importances secondaires qui ménagent une issue aux ambitions provinciales , et coalisant ainsi les vanités locales et les intérêts nationaux, d'exploiter enfin tous les mobiles au profit de l'utilité publique.

Et quand on aura fait tout cela , on n'aura rien fait encore , si l'on ne modifie pas , si l'on ne refond entièrement les usages et la législation du roulage.



CHAPITRE VII.

De la police des routes , et en particulier du roulage. — Jantes larges. — Tarifs de chargemens, destructifs des meilleures chaussées. — Urgence de leur réduction et démonstration de la justice de cette mesure. — Nécessité de raccourcir les essieux pour suppléer au défaut de largeur des chaussées. — Proposition de limiter la force des attelages. — De la juridiction en matière de routes.

Pour avoir des routes , il ne suffit pas d'en construire. Il faut les entretenir; il faut y favoriser la circulation.

Pour que l'entretien soit efficace, et qu'en même temps la dépense qu'il occasionne n'excède pas les facultés publiques , pour que la circulation ne produise pas d'engorgement, la loi doit instituer, dans ce double intérêt, certaines règles d'ordre ayant pour objet de réduire au *minimum* l'action constante des causes de dommage, et de ménager aux mouvemens et aux besoins du transit, le plus de liberté possible dans le moindre espace possible.

Or, en ce qui touche les routes d'un grand empire, il n'est point de questions indépendantes.

Les divers systèmes de construction, la nature des

véhicules, les dimensions de leurs parties principales, le poids des chargemens, les moyens de conservation, les ressources financières et les procédés d'entretien, les règles de police et les modes de gestions, tant d'éléments divers s'enchaînent les uns aux autres par leurs causes ou par leurs effets. C'est dans le choix et l'opportunité de leurs combinaisons que consiste le plus ou le moins d'habileté de l'administration. Il n'y a rien d'indifférent : la mesure la plus innocente en apparence produit un bien ou un dommage.

Trois lignes d'une loi de finances de 1818, dictées par les meilleures intentions, sont accusées d'avoir recélé la destruction des chemins vicinaux *.

Il a suffi de six cotes du tarif de juin 1806, pour organiser légalement le dépérissement inévitable de nos grandes voies publiques.

Souvent la loi a fait encore plus de mal par son silence. Les choses qu'elle a négligé de régler n'ont pas été moins préjudiciables que celles dont elle s'était trop occupée. Le défaut de largeur des jantes des voitures à un cheval en offre une preuve applicable aux grandes routes. Ce même défaut pour les voitures de charge de l'agriculture en fournit une autre applicable aux routes communales.

Chez nous, comme presque partout, l'histoire du roulage n'est guère que celle des erreurs des gouvernans et des gouvernés.

Pendant assez long-temps, le poids des charge-

* Voir les discussions qui ont précédé l'adoption de la loi de juillet 1824, sur les chemins vicinaux (*Moniteur* des 2, 3, 4, 5, 7, 22, 23 et 24 juillet 1824).

mens autorisés fut limité en raison du nombre des chevaux attelés. Cette base n'était pas absolument exempte d'inconvénients. On lui a substitué plus tard des tarifs proportionnés à la largeur des jantes de roues. Il eût été mieux de combiner ces deux éléments entr'eux et avec le nombre des roues.

L'introduction des jantes larges, importées d'Angleterre antérieurement à la révolution par M. de Trudaine, qui dirigeait le département des ponts et chaussées, puis par M. de la Millière, l'un de ses successeurs, avait été de nouveau tentée, mais infructueusement, sous l'administration faible et vacillante du directoire.

Le gouvernement consulaire l'encouragea, sans parvenir d'abord à la généraliser. L'état des routes avait fixé son attention, et une loi de floréal an X limita comme ci-après les chargemens du roulage, en accordant une tolérance de 1000 kilogrammes en faveur de ceux qui seraient portés sur des roues à jantes de 25 centimètres (9 pouces).

POIDS AUTORISÉS				
EN HIVER.		EN ÉTÉ.		
Jantes étroites.	Jantes larges.	Jantes étroites.	Jantes larges.	
kilogr.	kilogr.	kilogr.	kilogr.	
Voitures à 2 roues.	2,500	3,500	3,750	4,750
<i>Idem</i> à 4 roues.	4,500	5,500	5,500	6,500

Il s'en suivait que les voitures à deux roues, beaucoup plus destructives *, étaient beaucoup plus encouragées que celles à quatre roues, puisque les charrettes à jantes étroites jouissaient en été d'un surcroît de chargement égal à 50 pour cent, tandis qu'il n'était, pour les chariots de même espèce, que de 25 pour cent.

Bien que ces fixations reposassent sur des bases qu'une expérience plus attentive a fait reconnaître pour erronées, il eût mieux valu les laisser subsister que de les remplacer par la législation encore en vigueur aujourd'hui.

Cependant, on attendait de grands résultats de l'usage des jantes larges ; mais l'on ne tarda point à s'apercevoir que la méthode des exemptions et des encouragemens ne parviendrait jamais à vaincre les préjugés des rouliers et la résistance de la routine, qui se refusaient à l'adoption de cette construction.

Le gouvernement se décida enfin à prendre la mesure par laquelle il eût dû commencer. La loi de ventôse an XII, dont la proposition fut portée au Corps législatif par M. le comte Miot, alors conseiller d'état, fixa le terme passé lequel toutes les voitures de roulage seraient tenues d'avoir des roues à jantes larges, dont elle détermina les dimensions. Elle défendit l'usage des clous à tête pyramidale, qui perçaient et déchiraient les plus durs matériaux. Enfin elle attribua au gouvernement la faculté de modifier par des réglemens d'administration publique, et pour cha-

* Voyez aux *Additions*, le n° 8.

que largeur de jante, les *maximum* de chargemens stipulés en l'an X.

Cette loi était par elle-même un véritable bienfait : mais il en advint ce qui n'arrive que trop souvent en France. Excellente dans son principe, elle devint mauvaise par son exécution. Le règlement qui devait la compléter fut précisément ce qui la corrompt. Au lieu de se renfermer dans les limites extrêmes posées par le tarif de l'an X, on fit paraître, vers l'expiration du terme fatal assigné, le décret impérial réglementaire du 23 juin 1806, qui, pour le malheur de nos routes, n'a pas cessé de les régir depuis vingt ans.

Le *maximum* de chargement fut élevé *par roue*, y compris la tolérance : pour les chariots, de 1625 à 2700 kilogrammes, et pour les charrettes, de 2375 kilogrammes au poids exorbitant de 4200 * ou 8 milliers et demi !!!

Or, la résistance moyenne (réduite à moitié) de 27 espèces de pierres prises parmi celles dont on fait usage en France pour la confection des routes n'étant guère que de 1405 kilogrammes, on voit que le *maximum* de poids autorisé sur les charrettes à 2 roues, est précisément trois fois plus grand qu'il ne faut pour réduire en poudre les matériaux de nos chaussées ; et cela sans que la largeur des jantes diminue sensiblement l'effet du poids, qui agit d'autant plus que la surface de la route est plus raboteuse **, et que son profil est plus convexe.

* Voyez les tableaux pages 180 et 181.

** Le lecteur est prié de se reporter, pour les développemens et les preuves de cette assertion, à l'Addition n° 2 bis, pages 177 et 178.

On a raisonné jusqu'ici dans l'hypothèse que les rouliers n'outrepassent point les *maximum* déterminés. Malheureusement cette hypothèse n'est rien moins qu'exacte. La largeur des jantes facilite tellement le tirage que les surchargemens, en effet très fréquens, n'ont souvent d'autres bornes que celles de la quantité de force que peuvent déployer les chevaux d'attelage.

Les ponts à bascule sont destinés à reconnaître ou à prévenir cet abus. Mais les ponts à bascule sont encore une de ces dépenses dont l'effet reste nul tant qu'on ne les a pas faites sur la totalité des points où elles étaient nécessaires. Pour qu'ils fussent bons à quelque chose, il en faudrait aux abords de toutes les grandes villes ; il faudrait que chaque route, suivant sa longueur, en eût un ou plusieurs *. Loin de là, des routes royales tout entières en sont absolument dépourvues. Il en est de même des routes dé-

* Dans la discussion qui eut lieu au Tribunat, l'établissement des ponts à bascule fut vivement critiqué. Plusieurs orateurs, et notamment le rapporteur, indiquaient comme préférable l'exhibition des lettres de voiture, quoique ce moyen ne fût pas à l'abri de toute fraude. Leur argumentation reposait sur ce dilemme : « On les ponts à bascule, pour être utiles, devront être élevés à la fois sur tous les points, et c'est une dépense énorme qui excède les facultés actuelles du trésor ; ou on ne les établira que successivement et lentement, et alors ce sera comme s'il n'y en avait pas. »

Il fut répondu que l'administration mettrait tous ses soins à accélérer la construction.

Un quart de siècle s'est écoulé, et il n'y en a que 122 de construits, pour 191 routes royales et 985 routes départementales !

On ne réussira à les compléter que lorsqu'on en aura remis le soin à l'intérêt particulier de compagnies concessionnaires exécutantes, chargées de l'entretien des routes.

partementales. Et ceux qui existent sont tellement éloignés les uns des autres, qu'il reste entr'eux de très grands intervalles libres, ménagés à l'impunité des surchargemens.

Ce n'est pas tout : il est notoire que les suites de cette insuffisance sont encore aggravées par des collusions et des infidélités. Dans la supposition d'un système complet de ces machines à peser, le contrôle mutuel, le plus simple et le plus infaillible de tous, préviendrait ces prévarications occultes ou les ferait découvrir. Mais dans l'état réel des choses, les moyens de contrôle sont si rares, si clair-semés, qu'en dernière analyse il n'y a pas de contrôle.

Tous ces inconvéniens sont patens. L'autorité les connaît; elle les avoue; on peut même dire qu'elle les dénonce. Mais on a peine à se défendre de quelque surprise en la voyant conclure « qu'il ne faut « rien changer au système; qu'on doit se garder de « troubler les habitudes du roulage, et que jusqu'à « ce que le perfectionnement ou la création des voies « navigables *sur tous les points du territoire* aient « procuré aux voies de terre l'unique soulagement « qu'elles puissent recevoir, il faut se résoudre à « entretenir chèrement ces dernières * . »

* Voici textuellement les propres paroles de M. le directeur général des ponts et chaussées, qui étaye son opinion de motifs trop importants pour que l'on en dissimule un seul :

« On se plaint, et avec raison, de l'énormité des chargemens qui pèsent « sur nos routes. Il est difficile, en effet, que les chaussées les plus so- « lides ne soient pas détériorées par ces masses en mouvement, animées « d'une vitesse plus ou moins grande. Quand on n'envisage que l'intérêt « des communications, on se demande pourquoi le gouvernement ne

Ce que dit à l'appui de cette opinion M. le directeur général des ponts et chaussées est aussi bien pensé que bien écrit. La question est prise de haut, et comme devraient être prises toutes les grandes questions, qui ont tant de connexions médiates ou immédiates, patentes ou cachées avec une foule d'objets inaperçus par le vulgaire.

Les principes sont excellens; mais s'il faut le dire, la conséquence que l'on en veut tirer est erronée.

On convient que notre système de roulage est des-

« s'empresse pas d'établir de nouveaux tarifs de chargemens, moins rui-
 « neux pour les routes, et par conséquent moins onéreux au trésor,
 « qui acquitte les frais de leur entretien. Mais la conservation des
 « chaussées n'est ici qu'une des faces de la question : on doit aussi con-
 « sidérer les rapports du roulage avec le commerce, et ceux du commerce
 « avec les besoins de la société. En abaissant le tarif des chargemens, on
 « augmente les frais du transport, et par conséquent le prix des denrées.
 « Il faudrait examiner si, pour économiser quelques millions sur les
 « frais annuels de l'entretien des routes, on n'impose pas à la société un
 « sacrifice bien plus considérable; si l'on ne porte pas une atteinte fu-
 « neste au travail et à l'industrie du producteur; si l'on ne réduit pas
 « la masse des consommations et par suite les jouissances du public, et
 « même les revenus de l'État. Tant que notre système de navigation
 « n'aura pas pris plus d'extension et de développemens, tant que les ca-
 « naux n'auront pas ouvert aux gros chargemens, aux marchandises
 « encombrantes, une voie économique, peut-être ne serait-il pas sans
 « inconvénient de troubler les habitudes du roulage, et de le forcer de
 « diminuer chacune de ses expéditions. Les changemens dont cette par-
 « tie de notre législation est susceptible ne doivent y être introduits que
 « par degrés et avec la succession des temps. Tout ce qui précède ne
 « fait qu'ajouter encore, s'il est possible, à la nécessité d'encourager
 « sur tous les points du territoire le perfectionnement ou la création des
 « voies navigables; car c'est aux voies navigables surtout que les voies
 « de terre devront leur soulagement. »

(Statistique des routes royales, Observ. prélim., page xxiii.)

tructif des meilleures chaussées. On convient donc aussi que nos routes ne pourront se réparer et se perfectionner qu'après sa réforme. Et pourtant l'on prétend que cette réforme ne saurait s'opérer que lorsqu'on pourra présenter au roulage des routes en bon état. C'est s'enfermer volontairement dans un cercle vicieux.

Il n'y a d'autre moyen d'en sortir que d'aborder franchement la difficulté.

Or, cette difficulté ne réside pas précisément dans le plus ou le moins de cherté de l'entretien sous le régime actuel des routes ; mais il s'agit purement de savoir si, avec ce régime, il existe un entretien possible, ce qui est fort différent.

Cette dernière question semble suffisamment résolue par le fait cité plus haut : qu'un chariot, chargé de 19 milliers (le *maximum* est de 22) a causé en un jour sur son passage des dégâts pour 500 fr. *. Voilà une seule voiture qui, dans les trois cent jours de travail d'une année, pourrait coûter au budget des ponts et chaussées 150 mille fr. **. Cette évaluation, réduite au dixième, serait encore exorbitante.

Si donc, de l'aveu des hommes de l'art, il n'y a pas d'entretien possible avec notre roulage, eu égard à la qualité de nos matériaux, la prolongation indéfinie de son régime actuel ne tend à rien moins qu'à

* Voyez ci-dessus.

** Un fourgon de 16 milliers, qui fait habituellement le roulage entre Londres et Bristol, occasionne lui seul plus de dommages aux routes que toutes les autres voitures qui font le même trajet, d'après l'assertion de M. Mac-Adam, rapportée par M. Storrs' Fry.

consommer en peu d'années la destruction totale de nos chaussées *. C'est-à-dire qu'après avoir créé des voies navigables pour soulager les voies de terre, lorsque les premières seront finies, les secondes auront cessé d'exister. Il est vrai qu'alors on aura la ressource de les recommencer à neuf, pour que les voies navigables puissent servir à quelque chose.

On ne comprend guère comment, sous l'empire d'une législation qui n'admet point de privilège, l'état, qui en France fait les frais des grandes routes, pourrait se croire tenu d'une pareille charge en faveur d'une branche d'industrie, laquelle se trouverait dès-lors bien plus favorisée que les transports de l'agriculture, comme on le démontrera tout-à-l'heure.

Il est vrai que l'on pose en doctrine que tout gouvernement doit à ses sujets, en retour des charges qu'il leur impose, différens genres de bienfaits, au premier rang desquels figurent à juste titre de bonnes communications. Mais les doctrines n'ont de valeur réelle que par leur application, et les meilleures théories s'évanouissent en approchant des bornes du possible.

Malgré le respect dû aux doctrines, il vaudrait peut-être mieux faire plier une proposition secondaire d'économie que laisser périr le moindre bout d'une route utile au commerce. Car l'agriculture et le commerce, qui ne vivent que de circulation, ont plus besoin de bons chemins que de déclarations de principes.

* Voyez ci-dessus, page 307, et la note.

D'ailleurs, s'agit-il de doctrines ? — Il est facile de prouver que d'après les règles de la justice distributive, la première et la plus sacrée des doctrines, la condition du roulage est plus favorable que celle de l'agriculture, tandis que le contraire devrait exister. En effet, depuis la loi de 1824, l'agriculture, ou au moins la propriété de campagne, paye ses routes, soit par des prestations en nature, soit par des subventions en argent, soit par ces deux modes réunis. Le roulage est donc excepté de la loi commune. Il a dû s'attendre à y rentrer du moment où la législation des voies vicinales a consacré le principe que les routes doivent être réparées par ceux qui en jouissent, ou à leurs frais. Si cette considération n'est pas assez puissante pour amener de droit l'établissement des péages, elle autorise du moins à atteindre le roulage dans la partie de ses profits qu'on peut bien appeler illicite, puisqu'il ne l'obtient qu'aux dépens des détériorations qu'il fait subir à une propriété publique.

Si le dommage de 500 francs causé par un chariot pesant 20 milliers n'est pas réparé à l'instant même, il pourra se monter au double huit jours ou quinze jours plus tard, sur-tout en mauvaise saison. Il faudrait donc, à la queue de chaque convoi de roulage, un second convoi de matériaux, escorté d'un bataillon de cantonniers !!!!

Les nations éclairées n'ont jamais séparé la question du roulage de la question des grandes routes : toutes deux sont en effet indivisiblement connexes. Les grandes routes étant construites pour rendre le roulage facile, le roulage doit être organisé de façon à ne pas détruire les grandes routes, faute de quoi il se devient obstacle à lui-même, ce qui tombe

dans l'absurde, et ce que pourtant nous voyons tous les jours.

Aussi serait-on en peine de décider duquel de ces deux faits il faut le plus s'émerveiller : ou de la persistance de l'administration dans son assoupissement raisonné, ou de la bonne fortune que nous avons de conserver encore quelque chose qui ressemble à des routes praticables.

Cependant le temps presse et les avertissemens ne manquent pas. Déjà dans la chambre haute, des voix imposantes ont signalé l'urgence des résolutions à prendre.

Un noble pair *, familiarisé avec ces matières par l'expérience de sa profession et par la direction de ses études habituelles, a fait assez voir les dangers du système temporisant et timide de l'administration des ponts et chaussées.

Il serait difficile d'analyser ici une opinion toute substantielle, où sans atteindre les étroites limites que l'usage assigne parmi nous aux allocutions parlementaires, l'orateur a trouvé le secret de toucher avec non moins de clarté que de justesse, tous les points essentiels de la matière.

Construction des routes, entretien, roulage, droits de barrière, discussion de ressources, rien n'y manque sans que rien y soit étranglé.

M. le vicomte Dode, après s'être élevé contre les funestes habitudes de notre roulage, fait observer

* M. le vicomte Dode de la Brunerie, lieutenant-général du génie. (Voir son opinion, prononcée à la Chambre des Pairs le 4 juillet 1826, insérée, par extrait, au *Moniteur* du 6 du même mois.)

avec raison que la prescription trentenaire ne leur est pas même acquise. Nous ajouterons que l'on considérerait à tort le roulage comme saisi en vertu d'une loi de ce qu'on veut appeler son droit. Il n'en est nanti que par un règlement d'administration publique *rendu pour l'exécution d'une loi*, ce qui est fort différent : car la loi peut rester invariable dans son principe, et le règlement varier dans la manière de l'appliquer.

A cette assertion déjà combattue « que l'on ne peut « s'occuper de la réforme du roulage qu'après l'achèvement de la canalisation, » le noble pair oppose victorieusement l'exemple des contrées voisines, peu favorisées de voies navigables, mais qui n'en sont pas moins renommées pour leurs belles routes, leur bonne police de voierie et l'état florissant de leur commerce intérieur. Telles sont l'Autriche et l'Italie septentrionale : deux pays qui ne sont pas riches en canaux, et où néanmoins le roulage est réduit à des chargemens moins forts que les nôtres peut-être de moitié. On ne s'aperçoit pourtant guère que la portion de prospérité dont ils jouissent en soit affectée.

Il n'est donc pas moins juste qu'instant de réviser la législation du roulage, en commençant par les tarifs qu'elle a consacrés.

Cette dernière mesure, nous persistons à le penser, pourrait, à la rigueur, faire l'objet d'une simple ordonnance qui rapporterait le décret de 1806, en accordant toutefois un délai d'un ou deux ans. Mais une loi présenterait l'occasion d'instituer d'autres règles de police non moins utiles pour la conservation des routes et la facilité de la circulation.

De ce nombre serait le raccourcissement de la

longueur légale des essieux, qui de 2 mètres et demi devrait être réduite à deux mètres. Cette mesure est encore plus utile, plus pressante que le rétrécissement de la voie des voitures de charge, parce qu'elle finirait nécessairement par l'entraîner, ainsi que le raccourcissement des moyeux saillans dont le danger a été signalé plus haut *.

Si nos routes sont trop larges, il est bien reconnu que leurs chaussées sont trop étroites. Presque nulle part, si ce n'est sur quelques portions des routes de 1^{re} classe, deux grosses voitures roulières ne peuvent se rencontrer sans être obligées de faire passer une roue sur l'accotement. On ne répètera pas ici ce qui a déjà été dit à ce sujet dans les notes du texte **. Nous rappellerons seulement que la longueur démesurée des essieux et la saillie des moyeux, combinées avec le bombement d'un pavé ou d'un empierrement déjà trop étroit, concourent puissamment à la détérioration rapide des routes, en obligeant les rouliers à ne suivre qu'une voie sur le haut de la chaussée, au lieu de rouler à peu près indifféremment sur toute sa largeur.

Or, raccourcir les essieux, c'est dans le fait, élargir les chaussées.

Il est bien vrai que les routes sont faites pour la circulation des voitures; mais qui oserait soutenir que les voitures doivent être faites pour la destruction des routes? Et pourtant, vices de construction, modes d'attelage, excès de chargemens, nous souffrons tout avec une résignation exemplaire. Et voilà comme

* Voyez ci-dessus, page 64.

** *Idem.*

l'exagération des conséquences d'un principe vrai peut conduire à des résultats pires que l'application de mainte erreur !

Dans aucun pays la voie n'est aussi large qu'en France, parce que nulle part on n'a laissé autant de latitude au surchargement, parce que nulle part un bombement aussi excessif ne fait autant sentir le besoin de l'écartement des points d'appui. En Autriche et en Allemagne, où les routes, fort étroites, sont plates et ferrées à peu de chose près d'un bord à l'autre, comme en Angleterre, les essieux des chariots n'ont généralement pas plus de six pieds et souvent beaucoup moins. Il est temps pour nous de suivre cet exemple*.

Les réglemens à intervenir devraient aussi prescrire aux voitures de charge de tenir constamment un des côtés de la chaussée ; par exemple, la droite. L'exécution de cet ordre ne serait praticable que sur les routes que l'on aurait préalablement applaties ; mais sur celles-là, il en résulterait tout naturellement une détérioration moitié moindre.

Un expédient assez sûr pour prévenir la pratique du surchargement, serait la fixation du *maximum* de la *tare* des voitures de charge, en raison de leur

* Si les rouliers veulent conserver à leurs roues la stabilité que leur procurent les moyeux saillans, ils y pourront parvenir en plaçant sous le corps de la voiture la partie maintenant extérieure de leurs moyeux, de manière à conserver sur la même longueur son contact avec la fusée de l'essieu. Ce procédé conserverait à la voie une bonne largeur. A la vérité le raccourcissement porterait sur le corps de l'essieu ; mais comme son épaisseur resterait la même, sur une moindre longueur, loin d'y perdre, sa solidité y gagnerait.

construction et de leur attelage. En contraignant le voiturier à employer des véhicules moins massifs, force lui serait de diminuer ses chargemens, sous peine de casser à chaque instant*.

Aussi faudrait-il, par tous les moyens imaginables, encourager la propagation d'un petit roulage analogue à celui qui se fait sur ces légers chars *comtois* attelés d'un seul cheval, en usage dans les Vosges, et dont nous voyons des convois parcourir toute la France**. Il suffirait de remplacer leurs jantes étroites et tranchantes, dont se plaignent avec raison les ingénieurs, par des jantes de 3 à 4 pouces, qui rendraient le tirage encore plus facile, et laisseraient à peine une empreinte de leur passage sur des chaussées bien construites***.

Plusieurs écrivains (et ces écrivains sont des ingénieurs) ont conseillé de régler et limiter le poids des chargemens par le nombre des chevaux. Cette base, renouvelée d'anciens édits, laisserait peu de chose à désirer, si on la combinait avec la largeur des jantes de roues.

* Nos grosses charrettes, avec tout leur attirail, pèsent, à vide, plusieurs milliers. Nos voitures publiques, sans voyageurs ni bagage, pèsent (même celles du nouveau modèle) de 3 à 5 milliers.

** Voyez ci-dessus, page 268, et la note.

*** Presque tous les transports du commerce très actif quise fait entre Vienne et Trieste, s'opèrent sur des chars à un cheval, qui ressemblent beaucoup à nos chars *comtois*. La légèreté de ces derniers véhicules ne les empêche pas de transporter des marchandises très lourdes. Presque tous les fers de la Lorraine et des Vosges descendent par ce moyen dans les grands bassins du Rhône, de la Seine et de la Loire. Il n'y a donc point d'obstacles réels à ce que ce mode de transports se généralise par toute la France.

On fixerait, par exemple, le *maximum* du nombre des chevaux à cinq ou à six, pour les chariots, et à trois ou à quatre pour les charrettes. Chaque force d'attelage correspondrait pour chaque espèce de voiture à une largeur donnée de jantes *.

M. le directeur général des ponts et chaussées combat cette proposition dans sa *Statistique*. Nous avouons être peu ému de son argumentation dont un administrateur de ce mérite doit en secret reconnaître la faiblesse. Elle roule sur la différence de force de tel cheval à tel autre, différence qui peut varier de 1500 kilogrammes à 250, et dont les effets sur le tirage s'accroissent encore des circonstances de la route, savoir : la nature du sol, l'état de la chaussée, la saison de l'année, le degré de vitesse de la marche; différence telle enfin, qu'en prenant pour limite le *maximum* de vigueur de nos chevaux, on risque d'écraser encore plus nos grands chemins, et qu'en s'arrêtant au-dessous, « on préjudicie aux intérêts des entrepreneurs de transports, ou l'on met la force de l'animal en opposition avec la cupidité du maître, et l'on donne par là une véritable prime à l'avarice de ce dernier ** »

Il est incontestable que si nous prétendons ménager

* La facilité des vérifications rendrait alors superflu l'usage des pendieuses machines nommées ponts à bascule. Ce dernier motif nous semblerait même tout-à-fait déterminant, dans le cas où l'on se refuserait absolument à l'établissement général ou partiel des péages; car cet établissement peut seul fonder, en matière de grandes routes, le système des compagnies concessionnaires, moyen à peu près unique de compléter le nombre des ponts à bascule.

** *Statistique*, page xxij.

à la fois nos routes et l'intérêt des commissionnaires de roulage, nous risquons de nous proposer un problème insoluble. Les grandes routes sont des instrumens mis gratuitement à la disposition du roulage : s'il a le droit d'en user, a-t-il celui d'en abuser ? et parce qu'il aura usurpé ce dernier droit, il faudra donc l'en laisser jouir en paix ? ne s'agirait-il plus que d'avoir pris pour être apte à garder ? l'État, qui concède l'instrument, aurait-il renoncé à la faculté d'en régler l'usage ? Le budget, ce prélèvement obligé sur le produit des sueurs de 30 millions d'hommes, doit-il supporter les bénéfices d'une fraction infiniment petite de la population ?

Mais, répondra-t-on, si vous augmentez les frais du roulage, l'augmentation retombera sur les consommateurs. — Cela se peut ; mais aussi la perte, reportée sur leur innombrable quantité, se réduira en infiniment petit pour chacun, et sera à peine sentie. D'ailleurs, dans ce cas, l'objection tirée de la diminution des bénéfices s'évanouit d'elle-même ; car si les entrepreneurs font tomber la perte sur d'autres, leurs gains resteront intacts*.

* Au surplus, avant d'admettre une perte, il faudrait évaluer, la plume à la main, en s'entourant de tous les renseignemens statistiques nécessaires, la valeur de l'influence qu'exercerait le changement qu'on propose dans les habitudes du roulage ; car, en dernière analyse, les restrictions conseillées n'auraient pas eu d'autre but. On ira plus loin, en ne craignant pas d'avancer qu'elles se résoudraient en un bénéfice final pour le consommateur.

Beaucoup de rouliers, qui traient aujourd'hui 12 milliers avec 6 chevaux sur leurs charrettes à deux roues, se voyant restreints à un attelage de 3 ou 4 chevaux, pourraient bien d'abord avoir la pensée d'élever le prix du transport du double ou de la moitié en sus.

Mais, en même temps, d'autres mieux avisés ne manqueraient pas de

Quant à l'inégalité de vigueur entre les différentes races d'animaux, on ne conçoit pas qu'il y ait là le moindre fondement à réclamation. Si la force varie d'individu à individu, le prix d'achat varie aussi dans la même proportion. Tel limonier coûtera 1500 fr., tandis qu'un cheval chétif se vendra à peine 200. Le roulier, ayant à dépenser presque également pour la nourriture de deux animaux dont il tirera des services si différens, donnera probablement la préférence au plus vigoureux, ou bien ses profits se réduiront en raison de l'affaiblissement du capital représenté par son attelage. On voit donc que la mesure proposée, loin d'accorder une prime à l'avarice d'un paysan stupide, deviendrait un puissant motif d'encouragement au perfectionnement de nos races.

Quoiqu'il en soit, toutes les précautions préserveuses seront et resteront nulles, tant que la loi n'aura pas organisé une répression sévère et pour ainsi instantanée, des moindres contraventions des riverains, des passagers, des compagnies ou de leurs préposés.

On a proposé, dans le chapitre précédent, d'ins-

chercher quelque moyen d'augmenter leur pratique aux dépens de leurs confrères, et de leur susciter une concurrence que la différence des prix rendrait très lucrative : ils trouveraient ce moyen tout assuré dans la division du poids sur un plus grand nombre de roues. A leur défaut, l'esprit de spéculation ne resterait pas oisif ; il mettrait à profit, pour établir ses combinaisons, le délai que la loi aurait fixé pour la mise en vigueur des restrictions. De ces diverses circonstances résulterait l'extension du petit roulage, le perfectionnement de ses véhicules, et très probablement, au lieu de la hausse permanente que l'on craint, *une baisse réelle sur les prix actuels.*

tituer des commissariats de voirie, chargés de l'entretien. Mais leur attribuer le droit d'infliger, soit aux passagers, soit aux entrepreneurs, des punitions et des amendes, ne serait-ce pas les déclarer juges dans leur propre cause ?

Les juges de paix, et hors du lieu de leur résidence, les maires, agissant en qualité d'officiers de police, ou au besoin investis par la loi des pouvoirs nécessaires, telles sont les autorités auxquelles il semblerait convenable de confier, sous leur responsabilité, l'exécution des réglemens de voirie, sauf dans certains cas, le recours aux tribunaux de première instance, qui prononceraient toujours comme en matière sommaire.

L'intervention de la justice administrative, invoquée jusqu'ici, ne paraît ni assez motivée, ni surtout assez expéditive.

Pour des délits légers dont l'occasion se présente à chaque instant, puisqu'elle est inhérente à l'exercice de la faculté locomotive de l'homme civilisé, c'est-à-dire, de l'être le plus remuant et le plus agissant, la répression, pour être efficace, veut être énergique et sur-tout prompt. Or ce n'est point par ces deux attributs que se distingue la justice des conseils de préfecture.

Si le chariot déjà cité n'est pas arrêté dès le premier jour de son voyage, le dommage qu'il causera, au lieu de 500 fr., se montera le lendemain à 1000, le troisième jour à 1500, et atteindra bientôt la valeur de son chargement. Il faut donc que le roulier sache que du moment même de la remise de sa lettre de voiture il peut être pris en contravention, et condamné sommairement sur la place.

Dans aucun pays du monde l'administration publique ne possède autant d'instrumens de surveillance à mettre en jeu pour assurer l'exécution des lois.

Il suffirait de la gendarmerie et des gardes champêtres. Un double décimètre et des yeux : il n'en faut pas davantage, dans le système proposé plus haut, pour reconnaître immédiatement les principales contraventions.

Quand donc nous persuaderons-nous qu'au lieu de prétendre suivre à la piste, pour les épier et les déjouer au profit du fisc, les complications rusées que la civilisation invente et multiplie chaque jour pour lui échapper, il n'y a de ressources, il n'y a de salut pour notre administration et pour le fisc lui-même, que dans l'emploi des moyens les plus simples !



CHAPITRE VIII.

Des voitures publiques. — Vices de leur construction trop massive et de leur mode de chargement. — Excès de ce chargement. — Erreur de la législation à cet égard. — Fourgons de bagages à encourager. — Voitures de charge de l'agriculture, destructives de toutes les routes.

Le roulage ne contribue pas tout seul à la dégradation de nos routes.

Deux classes de véhicules concourent avec lui à en rendre la restauration difficile : les voitures publiques, et les voitures de charge de l'agriculture.

On ne sait trop cependant à quel titre on voudrait distinguer du roulage les messageries, quand par le fait elles en sont un véritable, lequel encore, sur beaucoup de routes, ne mérite pas même le nom d'*accélééré*.

Il serait superflu de répéter ici ce qui a été dit et redit dans ce volume sur les vices et même sur les

dangers de la construction des voitures publiques. Destinées de nom au transport des voyageurs, l'article des bagages devrait être purement accessoire. Mais à voir ces effroyables colosses roulans, on juge bientôt que les paquets y sont comptés pour tout, et les maîtres de ces paquets pour peu de chose. Si la considération se mesure au produit, on ne doit plus s'étonner que le principal devienne ici l'accessoire; car en fait de messageries, la matière brute rapporte beaucoup plus que la matière animée.

L'équité force néanmoins à reconnaître que des perfectionnemens précieux ont été introduits depuis peu d'années dans les détails de cette branche d'industrie. Les heureux effets de la libre concurrence ont élargi, là comme ailleurs, le champ des améliorations. Les voitures sont mieux suspendues et plus commodes; il ne leur manque plus que d'être moins versantes. Ce point obtenu en faveur des pauvres voyageurs, nous demanderons en faveur de nos chemins qu'elles soient un peu moins lourdes et beaucoup moins chargées.

On dit que l'administration des messageries royales fait confectionner en ce moment des modèles mieux entendus, et dans lesquels le centre de gravité du chargement se trouvera beaucoup plus rapproché du sol. Cet avantage paraît difficile à concilier avec la disposition actuellement en usage, qui place sur l'impériale, outre des bagages nécessairement fort lourds, trois voyageurs, plus le conducteur. Les arcs d'oscillation décrits par ces masses étant d'autant plus grands qu'elles sont placées plus haut, d'autant plus répétés que la route est plus inégale, il s'en suit que les déplacemens continuels du

centre de gravité sont encore aggravés par la production de forces vives qu'engendre le choc des roues contre les inégalités du chemin. C'est ainsi qu'il peut suffire d'un obstacle de 6 pouces pour faire verser une diligence pesant dix milliers.

L'extrême rapprochement des deux essieux augmente encore les dangers attachés à cette construction. Le préjugé favorable aux trains courts a conservé toute sa force à Paris. Il serait digne de l'association riche et puissante qui exploite les grandes messageries de répéter dans ses vastes ateliers les expériences du périmètre rapportées par M. Edgeworth dans l'écrit dont la traduction précède, et en s'éclairant elle-même, d'éclairer le public sur une foule de questions mal comprises et de faits mal connus.

Nul doute que l'allongement du train de nos diligences n'ajoutât beaucoup à la sécurité des voyageurs. Or, si l'autorité, dans l'intérêt de la conservation des routes, a le droit de fixer des *maximum* de chargemens, à plus forte raison a-t-elle celui d'intervenir pour les détails de construction, quand il s'agit de la conservation d'êtres vivans et pensans.

Où nos voitures publiques reçoivent un trop grand nombre de voyageurs, ou elles reçoivent une trop forte quantité de bagages. Il faut que la législation limite l'un et l'autre.

Malheureusement, elle s'est si étrangement abusée en déterminant le poids total que ses précédens inspirent peu de confiance.

Tandis qu'en Angleterre les plus lourdes voitures

publiques ne pèsent, toutes chargées, que 5 milliers*, ces énormes machines auxquelles nous donnons le nom de diligences pèsent à vide près de 4 milliers et souvent davantage. Le *maximum* du poids total est coté 7 milliers (3,400 kil.), et nous ne craignons pas d'affirmer que cette fixation, déjà exorbitante, est journellement outre-passée**.

Si l'on s'obstine à ne pas réformer une semblable législation, du moins faudrait-il exiger qu'on la respectât.

On se figure aisément quelles traces de dégâts doit laisser après lui un véhicule de cette pesanteur, traîné avec une vitesse, fort inégale à la vérité, mais qui, sur les routes où il y a concurrence, approche de trois lieues à l'heure.

Si l'interposition des ressorts diminue l'effet des chocs verticaux, l'intensité des chocs horizontaux ou de bélier contre les aspérités d'une route raboteuse, est singulièrement augmentée par la rapidité de la marche. Il n'y a point de chaussée, point de matériaux capables de résister à ces efforts réitérés qui labourent à la longue les routes les mieux établies.

Fixer à quatre chevaux le *maximum* de la force des attelages; déterminer le *minimum* de distance des deux essieux; limiter la hauteur des voitures chargées, mesurée du sol au sommet du chargement; abolir les places sur l'impériale; réduire les poids autorisés; peut-être contrôler la tare des voi-

* Voyez ci-dessus, page 222.

** Il y a des raisons de croire que les contraventions vont jusqu'à deux et trois milliers.

tures à vide, telles seraient les mesures principales par lesquelles la loi devrait exciter l'esprit d'invention et de découvertes, si actif de nos jours, à rechercher des combinaisons de construction qui permettent de concilier, au plus haut degré possible, l'intérêt des entrepreneurs et la préservation des routes, la sécurité des voyageurs et le bas prix des voyages*.

Les objections ne manqueront pas contre ces propositions. On dira sur-tout que des entreprises qui

* Ainsi qu'on s'est plu à le reconnaître plus haut, la construction des voitures publiques a été très perfectionnée dans ces derniers temps, sous le rapport du mode de suspension et de la commodité intérieure. Malheureusement le poids en est toujours trop considérable. L'administration des grandes messageries vient de faire adapter à ses diligences neuves un mécanisme ingénieux, qui complète l'appareil d'enrayage appliqué déjà depuis quelques années. Par son moyen, le conducteur, placé sur l'impériale, pourra enrayer sans descendre ni faire arrêter : avantage inappréciable, dans une foule de cas, pour la sûreté des voyageurs. Le nouveau modèle présente plusieurs autres améliorations, dont la plus importante consiste à baisser de quelques pouces le centre de gravité. Sans doute les perfectionnemens ne s'arrêteront pas là. Il reste à trouver des moyens d'alléger la charge du haut. On pourrait loger une partie des bagages sous la caisse ; pratiquer un magasin entre le *coupé* et la *berline*, et ne placer sur l'impériale que les objets légers. L'allongement du train faciliterait ces dispositions, auxquelles on ferait concourir l'abaissement de la flèche. Rien ne serait en effet plus praticable que d'attacher cette dernière sous l'essieu de derrière, au lieu de la faire reposer dessus. L'art du charron fournit cent moyens d'éviter que la stabilité du train n'en soit affectée. On y gagnerait d'ailleurs de pouvoir augmenter un peu le diamètre des grandes roues, ce qui faciliterait le tirage. On peut aussi suspendre du bagage sous la galerie. Enfin, il ne faut pas non plus perdre de vue qu'il est nécessaire de diminuer la quantité de ce bagage ; et quand il y en aura moins, il sera plus facile de le placer convenablement.

ont pour objet de servir le public, doivent se conformer aux désirs, voir même aux caprices du public ; que notre public de France a l'habitude de ne voyager que sous l'escorte d'un bagage encombrant et lourd ; que le moindre commis marchand promène sa garde-robe aux quatre coins du royaume ; que la plus modeste solliciteuse, attirée du fond de sa province par l'espoir d'un bureau de loterie ou d'un débit de tabac, ne veut pas se séparer du volumineux arsenal de sa toilette ; qu'on ne peut obliger qui que ce soit à borner le nombre de ses paquets ; que bien des personnes ne veulent pas entendre parler de laisser charger leurs effets sur des fourgons de suite ; que la moindre gêne, que la plus légère restriction, en tournant au bénéfice des concurrens, causerait infailliblement la ruine de l'entreprise imprudente qui aurait vainement tenté de les imposer ; qu'au contraire, encourager par des facilités de toute espèce le goût et le besoin des voyages, c'est multiplier la matière des profits ; enfin, que le gouvernement lui-même, par ses remises de numéraire, expédiées souvent après le chargement fait, entre implicitement en complicité des contraventions.

Mais il est trop facile de répondre que la loi étant égale pour tous, les effets de la concurrence n'en seraient nullement altérés ; que la préférence resterait toujours acquise au service le plus véloce, le plus sûr, le plus commode et le moins cher. Que les voyageurs, cédant à la nécessité, réduiraient leurs bagages ou consentiraient à s'en faire suivre sur des fourgons ; que pour ce qui concerne les envois d'argent, le surchargement n'étant que de 5 kilogrammes ou dix livres pour chaque sac de mille

francs, l'inconvénient qui en résulte une fois en passant n'est jamais de grande importance, et que d'ailleurs les fourgons doivent être de préférence affectés à cette destination. Toutefois s'il arrivait que le service de ces fourgons si nécessaire fût exposé à toutes sortes d'entraves; s'il était vrai que l'administration supérieure, au lieu de s'employer à les faire disparaître, semblât les favoriser; s'il n'y avait point d'inexactitude dans certains bruits qui circulent sur les refus de considérer les fourgons comme messageries et de les mener aux mêmes conditions, la question deviendrait sans doute plus grave, mais on ne devrait point encore désespérer de sa solution dans le sens des intérêts de tous: il resterait à éclairer l'autorité. Or, la lumière des discussions publiques ne demeure jamais sans effet sur elle, et triomphe tôt ou tard des résistances obscures de la routine et des sophismes de l'esprit de corporation.

L'intervention de la loi resterait donc entière dans ses effets appliqués aux messageries, comme dans son influence sur les habitudes du roulage, et ne serait pas moins équitable.

Il est un point de notre économie rurale, sur lequel le soin de notre voie publique n'appellerait pas moins haut les secours de cette intervention. Mais ici, nous en convenons, son droit serait plus contesté, son efficacité plus douteuse.

Les voitures de charge de l'agriculture sont toujours et partout demeurées exemptes des restrictions auxquelles la préservation des routes a fait soumettre les autres véhicules à roues.

Cependant ces voitures défoncent les chemins vi-

ciniaux ; elles contribuent aux détériorations des grandes routes. Il n'est aucun moyen d'empêcher les riverains de labourer ces dernières avec leurs roues destructives, puisque la loi en permet l'usage sur ce que l'on peut appeler *les affluens* de ces routes.

N'oserait-on se demander ce qui arriverait, si la législation, usant de sa faculté préservatrice, ne souffrait plus, dans nos campagnes comme sur nos chaussées, que des roues à jantes de 3 à 4 pouces ?

Les plus hardis économistes ont reculé devant cette mesure. Plusieurs écrivains donnent même comme une preuve de l'inutilité de la largeur des jantes, l'invincible répugnance des paysans de France et d'Angleterre à adopter cette construction. Il serait à craindre qu'aux yeux de la population de nos campagnes, une semblable disposition n'eût un caractère tyrannique ; et que (ce qui serait aussi fort grave) elle n'y fût point exécutable.

Cependant nos paysans s'étonneraient bientôt de reconnaître que leurs voitures, avec cette addition de poids de roues, sont devenues plus roulantes, et que cet avantage, qui, dans de certaines limites, augmente avec la largeur des jantes, est d'autant plus sensible que le chemin est plus *tirant**.

Mais il est des bienfaits qu'il ne suffit pas de répandre : il faut encore pouvoir les faire goûter. Il y

* Voir dans les bulletins de la Société d'Encouragement, année 1807, pages 97 et 118, les expériences faites par ordre et en présence de M. Savoye-Rollin, alors préfet de la Seine-Inférieure, pour constater les effets avantageux des jantes larges, quant à la diminution du tirage, même dans les terres labourées.

a telles mauvaises habitudes dont on peut gémir, mais qu'on doit respecter. Sachons attendre du temps, ce grand précepteur des nations, ce que nous ne pouvons obtenir que de lui. Le meilleur moyen de vaincre les préjugés n'est pas de les attaquer de front et à force ouverte : c'est d'en approcher la lumière.

CHAPITRE IX.

Des ressources, soit existantes, soit à créer. — Du faible intérêt que nous prenons à notre voie publique. — Opinions diverses sur les moyens de la remettre en état. — Silence et indécision de l'administration. — Nécessité de prendre un parti.

IL est remarquable qu'à une époque où la direction des idées est tournée vers l'*utile*, l'ordre de choses allarmant dont les chapitres qui précèdent offrent une pâle esquisse, n'ait point encore fixé à un très haut degré l'attention générale.

L'importance de la question n'aurait-elle donc pas suffisamment saisi tous les esprits ? Notre éducation, en fait d'économie publique, serait-elle donc si retardée qu'il fallût encore nous enseigner à comprendre nos besoins ? Avancés, trop avancés peut-être, dans l'art de la polémique spéculative qui aspire à dicter les décrets de la politique, dédaignons-nous toujours d'appliquer les facultés brillantes de notre intelligence aux discussions modestes de l'administration ?

Les débats de la loi sur les chemins vicinaux ont soulevé pour un instant cette molle inertie où nous semblons nous complaire. De loin en loin aussi des conseils généraux s'avisent qu'à tout prendre de bonnes routes sont choses assez utiles qui pourraient bien valoir la peine qu'on leur appliquât quelques écus et quelques soins. Il faut louer l'empressement que montre la législature pour mettre à profit ces momens lucides. Elle vote d'acclamation les ressources demandées ; mais sans trop s'inquiéter de l'usage qu'on en fera ; mais sans régler cet usage ; mais sans lui instituer de direction ni de contrôle. Puis tout retombe dans le sommeil.

Cependant quelques lumières jaillissent çà et là de l'examen de ces projets isolés. Les vrais principes de la matière se font jour peu à peu. On sent, plutôt qu'on ne la raisonne, la grandeur de l'intérêt des routes. Des hommes d'état en ont fait retentir la tribune ; quelques personnes s'en sont occupées dans leurs écrits : un petit nombre est allé au fond de la question ; le reste ne l'a traitée qu'incidemment, sans développement et comme par hasard. Des opinions ont été émises, des avis ont été donnés ; et comme apparemment le sujet est difficile, ou peut-être parce qu'on a négligé de le considérer sous toutes ses faces, il se manifeste de grandes divergences.

Les uns ne veulent entendre parler que d'économie, et ils étendent ce mot à des retranchemens sur ces dépenses productives et de première nécessité qui mériteraient le nom de dépenses nourricières. Ils ne veulent pas réfléchir que lorsqu'on épargne sur l'entretien nécessaire d'une route ou d'un monument quelconque, les fausses économies ainsi ac-

quises ne s'accumulent qu'en progression arithmétique, tandis que les dégradations qu'elles ont empêché de réparer ou de prévenir croissent en progression géométrique. Le dégât qui eût été réparé avec 1,000 fr. la première année en coûtera plus de 2,000 la seconde, 4,000 la troisième, 8,000 la quatrième, 16,000 la cinquième : tandis qu'on n'aura économisé que 5 fois 1,000 fr., ou 5,000 fr. Ce sont là des économies qui conduiraient un propriétaire à l'hôpital : on sait où elles peuvent conduire une nation.

C'est cette économie, prodigue de misères, qui a mis nos grandes routes dans l'état où nous les voyons aujourd'hui, et on nous l'indique pour les rétablir ! Que dirait-on d'un médecin qui prétendrait fortifier par des purgations pour tout régime un malade que les purgations auraient affaibli ?

On n'a pas vu sans quelque étonnement des hommes recommandables par une grande habileté dans les affaires, proposer, comme infailible expédient pour rétablir nos voies publiques, de rendre les routes départementales et les principales routes vicinales à la direction générale, déjà trop riche en routes royales dont elle ne sait que faire pour n'être pas très pauvre en moyens de restauration et d'entretien.

Des administrateurs éprouvés expriment le désir d'une allocation annuelle et extraordinaire de 10 à 15 millions. Cette idée plus simple, toute naturelle et à la portée de tout le monde, a pourtant deux inconvénients graves : l'un, de délayer sur un laps de temps toujours très long la durée des travaux, et par là de reculer beaucoup trop l'entrée en jouissance,

ainsi que les avantages qu'elle doit produire; l'autre, de faire courir des chances d'interruption, que l'on ne pourrait éviter qu'en donnant à l'allocation le caractère d'une dotation assignée pour un nombre déterminé d'années sur une branche de revenu public.

Certains économistes vont plus loin dans un sens tout opposé. Ils voudraient, à l'instar de l'Angleterre, remettre toutes les routes à des curatelles ou autres associations locales, et copiant nos voisins dans ce qu'ils ont de bien et de mal, importer sans choix leur système, sans s'inquiéter si la transplantation serait profitable ou seulement possible*.

* On ne peut s'empêcher de noter à cette occasion une particularité assez bizarre. C'est que, tandis que nous envions aux Anglais leurs institutions paroissiales de voirie, leurs inspecteurs gratuits élus parmi des candidats proposés par la masse des propriétaires, et la liberté presque indéfinie de leurs entreprises en fait d'ouverture, de tracé et de construction de routes, ils se plaignent amèrement du défaut d'ensemble des mesures relatives aux communications; du morcellement, poussé à l'extrême, de leurs curatèles; de l'ignorance trop commune parmi les hommes que l'on porte aux fonctions d'inspecteur; de l'incurie du plus grand nombre de ces fonctionnaires amateurs; enfin, le croira-t-on? de l'absence d'une administration *centrale*, chargée d'imprimer une direction sage à des efforts aujourd'hui mal combinés, et d'éviter la perte de force sociale, absorbée dans des mouvemens qui manquent de concert.

Mais jusqu'ici personne ne s'est avisé d'en conclure que les Anglais devraient renvoyer leurs *overseers* et liquider leurs *trusts*, pour organiser une direction générale dans un quartier de Londres. Sans doute nous ne ferions pas mieux de licencier notre corps d'ingénieurs, de supprimer notre administration régulatrice, de donner les grandes routes aux communes qui ne savent pas même faire les leurs, et de nous reposer de leur bon entretien sur la surveillance d'un maire de campagne et l'habileté d'un maître d'école de village.

Quelques-uns recommandent les prestations en nature ; mais cette ressource, dont nous avons ailleurs prouvé l'insuffisance, fût-elle portée à la hauteur nécessaire, sera pendant long-temps réclamée tout entière par les besoins de nos chemins vicinaux. Ce ne serait qu'après avoir complètement opéré leur restauration qu'on pourrait en appliquer l'excédant aux grandes routes. Malheureusement cette époque est bien éloignée ; nous risquons même de ne la voir jamais.

D'autres indiquent l'établissement universel des barrières comme le remède certain à tous les maux qui nous accablent ; mais si cet établissement trouve des obstacles, soit dans des préjugés difficiles à vaincre, soit dans des motifs tirés de considérations politiques, soit dans le mécanisme consacré pour la gestion de nos finances, soit enfin dans les habitudes enracinées de notre administration, nous voilà condamnés à continuer de languir et de nous traîner comme nous le faisons depuis dix ans.

D'ailleurs, les péages, ressource journalière, sont excellents pour l'entretien journalier ; mais, exploités par une direction générale, à l'instar des autres revenus du trésor, comment en tirer par anticipation le capital immense réclamé pour la dépense de première mise d'une restauration préalable ?

Il sera plus sage d'en tirer cette conséquence, qu'entre les deux peuples, chacun n'a pas assez de ce dont l'autre a de trop.

On ne saurait nier pourtant que les Anglais ne soient, en fait de routes, plus avancés que nous : et si nous échangeons quelque peu de notre savante centralisation contre l'esprit de suite de leurs institutions paroissiales, probablement nous ne perdrons pas au marché.

Pour se procurer ce capital, plusieurs ne voyent de salut que dans le crédit public. Ils n'ont pas assez d'un grand livre de cinq milliards. On peut leur reprocher d'être difficiles à satisfaire.

Enfin, (à notre avis, ce sont les plus sages, et peut-être les moins écoutés) viennent des hommes qui montrent des ressources certaines, non pas dans l'emploi du crédit public, mais dans la création d'un *crédit des routes*; non pas seulement dans des allocations annuelles, écrasantes si elles sont fortes, inefficaces si elles sont faibles, mais dans l'adoption franche et étendue du système des compagnies exécutantes, concessionnaires d'une branche quelconque de revenu local, ou mieux encore d'un droit de péage.

Ainsi l'on s'agite sans conclure. Mais la diversité même des conseils dans une matière où les conseillers n'abondent pas, peut servir à prouver cette vérité consolante : que loin de manquer de remèdes nous en avons le choix. Tous les gouvernemens n'ont pas ce bonheur.

Cependant, au milieu de ce conflit d'idées diverses et de propositions vagues, l'administration, impassible, reste muette. On dirait que, satisfaite des justes droits qu'elle s'est acquis à la reconnaissance du pays par les grandes mesures provoquées en faveur de la canalisation, se reposant sur les nouveaux titres que lui ont créés la publication de la *Statistique* et le travail sur les mines abandonnées, elle recule effrayée devant l'immensité de ses besoins.

On doit convenir aussi que la canalisation était d'une solution bien moins épineuse. Les canaux devant rapporter un jour plus qu'ils n'auront coûté,

ont permis d'appliquer à l'opération de leur achèvement le système des emprunts spéciaux, ou celui des concessions. Les routes au contraire, dans l'ordre actuel, coûteront davantage et ne rapporteront rien. Là est la différence, là est l'obstacle, là est la difficulté.

Cette difficulté tient à une question grave, dont l'examen terminera cet écrit, et que voici : On perçoit des droits de navigation sur les canaux ; pourquoi n'établirait-on pas des péages, sinon sur toutes les routes, au moins sur certaines portions de routes ?

Au lieu de la discuter et de la résoudre, l'administration, qui penche secrètement pour l'affirmative, l'esquive sans même l'indiquer.

Peut-être obtiendra-t-elle cette année, pour 1828, trois ou quatre millions de plus * ; mais comme elle l'a démontré elle-même, de quel effet sera ce faible secours, qui, englouti et perdu dans le gouffre de ses nécessités, ne suffira pas même pour aligner les dépenses qu'exigerait le simple maintien de la viabilité ?

Force lui sera quelque jour de recourir à d'autres ressources ; si elle n'en aperçoit pas, il faudra qu'elle en cherche ; si elle n'en trouve pas de prêtes, il faudra qu'elle en invente. Car la nécessité, qui subjugué les gouvernemens quand ils n'ont pas su la conjurer par leur prévoyance, la nécessité sera là, forte, cruelle, tyrannique, pour imposer son joug de plomb et ses capitulations ruineuses.

* Ceci était imprimé avant la présentation du budget. L'augmentation demandée ne va pas à trois millions.

CHAPITRE X.

Continuation du précédent. — Allocations annuelles. — Leur insuffisance. — Haute valeur du temps. — Avantage des emprunts avec amortissement sur annuités. — Des concessions à des compagnies exécutantes, mode préférable à tous les autres. — Concessions à perpétuité préférables aux concessions à terme.

IL est constaté, par les développemens qu'on a lus, qu'au point où sont parvenus les dégâts et les besoins (circonstance commune aux routes royales et aux routes départementales), de simples allocations annuelles sont désormais impuissantes pour réparer les uns et satisfaire aux autres.

C'est ici le lieu de signaler une grande erreur des opinions rapportées plus haut. On semble affecter de n'envisager en tout ceci que la question d'argent, comme si la question de temps ne méritait pas encore plus d'attention.

Qui méconnaît aujourd'hui la valeur de la chose la plus précieuse que l'homme ait à sa disposition, du temps, de cet élément de tout travail et par consé-

quent de toute richesse? Le prix du temps s'élève avec les perfectionnemens d'une civilisation plus avancée; c'est aussi un capital, mais non pas un capital que l'on puisse mettre en réserve. Dès qu'on ne l'emploie pas, on le gaspille. On le perd, par cela seul qu'on n'en fait rien.

Les nations, répondent quelques-uns, *ont toujours de ce capital devant elles*. Et l'on ajoute avec plus d'emphase que de justesse: *car les nations ne meurent pas*. Nous, qui en avons vu mourir et naître; nous, qui depuis cinquante ans assistons à ces alternatives magnifiques et terribles d'agonies, de funérailles, d'enfantemens de peuples et d'empires; nous, qui savons si l'histoire marche vite de nos jours, nous avons appris, par le témoignage de nos propres yeux, que si la vie des nations est plus longue que celle des individus, elles ont aussi comme eux leur croissance, leur âge viril, leurs maladies, leur déclin et leur mort.

Et puis, en admettant un instant cette maxime, tout erronée qu'elle est, on demandera si, dans cette supposition d'une vie pour ainsi dire éternelle, il est donc tellement indifférent aux contemporains d'une époque de se sentir heureux, ou de rester dans le mal-aise; de jouir ou de désirer; de s'enrichir ou de demeurer pauvres. Car si les générations, en se succédant, composent une durée indéfinie, le temps, pour chacune en particulier, est une quantité finie dont l'emploi lui est assigné, dont la consommation lui est dévolue. C'est à elle d'en faire usage de la manière la plus profitable pour elle-même et pour la génération qui la suit.

Toutes les mesures qui tendront à presser l'emploi

du temps, à avancer le terme des entreprises fructueuses, sont donc d'une haute importance pour le bien-être des contemporains et pour celui de leurs enfans, terme assez habituel de la prévoyance humaine.

Si donc on peut faire en 20 ans ce que l'on avait projeté de faire en 40, on en recueillera un avantage qui pourra être plus que double, attendu que l'on entrera bien plus tôt en jouissance des profits ou des revenus du capital employé.

Cet avantage sera bien plus sensible encore, si le temps de la construction est réduit de 20 ans à 10, à 5, ou même à 3*.

Ces raisonnemens s'appliquent surtout avec une justesse parfaite aux communications de toute nature, canaux, routes, chemins de fer, et en général à toutes les constructions qui, pour être productives, veulent être entièrement achevées.

Aussi ne saurait-on, lorsqu'il s'agit d'une entreprise de ce genre, trop multiplier les moyens de la finir dans le temps le plus court qui puisse se concilier avec sa solidité et avec un prix raisonnable de la main-d'œuvre.

De ces moyens, le plus efficace sans contredit, c'est d'avoir à l'avance tout l'argent nécessaire à l'acquittement de la dépense.

Ainsi l'autorisation de la création d'une route ne devrait être accordée que sur la certitude que les

* Les docks ou bassins du port de Liverpool, qui ont coûté 180 millions au commerce de cette ville, ont été construits en trois ans. Ils offrent l'un des exemples les plus frappans de la puissance des associations.

ressources ne manqueront pas pour la finir en un temps déterminé; qu'elles ne pourront, sous quelque prétexte que ce soit, pas plus en temps de guerre qu'en temps de paix, être détournées de cette destination; enfin que l'entretien, après achèvement, sera indéfiniment assuré.

En Angleterre, les curatèles sont autorisées à se procurer, par voie d'emprunts publiquement adjugés, et préalablement à l'ouverture des travaux, les fonds nécessaires pour une construction nouvelle, lesquels sont déposés à la Banque, et restent invariablement affectés à l'acquittement des dépenses.

C'est à la faveur de ces errements, c'est grâce à l'emploi fréquent des compagnies concessionnaires exécutantes, que la Grande-Bretagne, dans le temps même où elle soutenait au-dehors la lutte la plus acharnée dont les fastes de l'histoire nous aient transmis le souvenir, savait, comme en pleine paix, encourager au-dedans ses capitalistes et ses propriétaires à perfectionner à leurs frais ses routes, à doubler le nombre de ses canaux, à creuser de nouveaux ports. Ainsi, pendant cette période mémorable où l'Europe la crut si souvent sur le penchant de sa ruine, le zèle de ses citoyens, réglé par l'esprit d'association, développait une activité, une vigueur inconnues partout ailleurs, et trouvait le moyen, au milieu des désastres de la conflagration universelle, d'élargir toutes les voies de sa prospérité intérieure.

Exemple frappant de la puissance que peuvent déployer nos sociétés modernes, quand leurs gouvernemens, bornant leurs soins à l'action politique qui veille à la conservation du pays et à sa défense, n'ont d'administration publique, en fait d'économie inté-

rieure, que tout juste ce qu'il en faut pour encourager, protéger, fortifier l'esprit d'entreprise des sujets, les abandonnant ainsi à eux-mêmes en tout ce qui concerne leurs intérêts privés !

Par ces motifs, les allocations annuelles à longs termes ne remplissent pas les principales conditions voulues. Peu propres à être employées en nature, si l'on peut s'exprimer ainsi, elles ne sont bonnes qu'à servir les intérêts et l'amortissement d'un capital emprunté.

Par ces motifs encore, le système des emprunts locaux, publiquement adjugés, hypothéqués sur une branche de revenu, telle que des centimes additionnels, ou un octroi, ou un péage, paraît mériter la préférence sur tout autre moyen de pourvoir à la dépense, parce qu'il permet d'agir et de finir dans un temps déterminé et beaucoup plus court.

Brindley* disait des rivières, qu'elles avaient été créées, non pour servir à la navigation, mais pour fournir leurs eaux à des canaux artificiels. On peut dire des impôts à lever pour la construction d'une route, qu'ils ne sont pas faits pour alimenter les travaux année par année, mais pour hypothéquer et rembourser des emprunts, au moyen desquels ces travaux puissent être achevés dans le moindre temps possible.

Autre chose est, en effet, de dépenser successivement, d'année en année, une faible somme, ou d'employer immédiatement le capital dont cette somme représenterait à peu près l'intérêt cumulé

* L'un des plus célèbres ingénieurs du dernier siècle. L'Angleterre lui doit le fameux canal du duc de Bridgewater.

avec l'amortissement *. Car la lenteur des améliorations les rend insensibles, et les expose à être détruites à mesure par le temps qui marche derrière elles : c'est le tonneau des Danaïdes, sans cesse rempli, et jamais plein.

Ces explications montrent assez quelle faute nous commettrions en nous reposant uniquement sur des

* On suppose qu'une route de dix lieues, destinée à réunir deux points qui ont intérêt à se mettre en relation, doit coûter 200 mille fr., et que l'on y affecte 10 mille fr. par an pendant 20 ans. Jusqu'à ce que la dernière toise de cette route soit achevée, on n'en pourra pas faire usage, et pourtant elle aura déjà coûté, à la fin de la dix-neuvième année, 295 mille francs, en y comprenant les intérêts, à 5 pour 0/0, des capitaux avancés. Ce n'est pas tout : pendant les 20 années qu'a duré la construction, les deux points qu'il s'agit de faire communiquer auront perdu tous les profits en vue desquels on l'a résolue. Et l'évaluation de ces profits est ordinairement très élevée, parce qu'elle se compose du surhaussement des prix des objets de consommation, de la plus value des propriétés riveraines, et enfin des bénéfices sur les transports. Cependant on ne les comptera ici qu'à raison de 10 pour 0/0 du capital à dépenser, c'est-à-dire de 20 mille fr. par an : de sorte que le pays aura gagné en moins, pendant les 20 ans, 400 mille fr., qui, joints aux 200 mille fr. de la dépense de construction, la porteront à 600 mille fr.

Voyons maintenant ce qui arriverait, si, au lieu d'une allocation annuelle de 10 mille fr., on avait emprunté, sur annuités remboursables par vingtièmes, en 20 ans, la somme totale de 200 mille fr.; ce qui aurait permis de faire la route en 3 années.

Les contribuables, à la vérité, au lieu de payer en 20 ans 200 mille francs, en auront payé 305 mille, y compris l'amortissement de la dette; d'où résulte une différence en perte apparente, de 105 mille francs, ci. 105,000 fr.

mais le pays aura gagné 17 années de jouissance et de profits, estimés ci-dessus à 20,000 fr., ci 340,000

Il y aura donc, au lieu d'une perte de 105 mille francs, un bénéfice de 235,000

allocations annuelles du soin de rétablir et de perfectionner notre voie publique. Gardons-nous de nous laisser bercer par cette illusion : le réveil serait terrible.

En général, le remède n'est pas dans l'adoption ou l'exclusion de telle ou telle mesure, considérée et prise isolément. Il faut le chercher dans un ensemble de moyens, de dispositions, d'expédients, combinés de façon à tendre vers le même but, en s'entr'aidant et se fortifiant les uns les autres.

Ainsi, des allocations seront excellentes et du meilleur effet, mais seulement lorsqu'au lieu d'en faire le moyen unique, on les considérera comme réserve subsidiaire destinée à venir au secours des ressources spéciales ou locales, en cas d'insuffisance ou d'interruption de celles-ci.

Parmi ces dernières, il en est une dont il n'a pas encore été fait usage dans notre pays, en matière de routes, et dont on se montre trop sobre en matière de grands ouvrages d'art. On sent que nous voulons parler des *compagnies exécutantes*, associations d'un genre particulier, qui, moyennant la concession à terme ou à perpétuité, soit d'une branche de revenu, soit d'un produit quelconque, se chargent, à leurs risques et périls, de la confection et de l'entretien d'une construction, et se rendent par conséquent responsables de sa bonne conservation.

Il y a diverses sortes de concessions. Nous n'arrêterons la pensée du lecteur que sur les deux grandes espèces sous lesquelles se rangent les modes assez variés de ce genre de transaction, c'est-à-dire, les concessions à terme et celles à perpétuité : les premières, seules favorisées maintenant en France ;

les autres, presque uniquement en usage en Angleterre. Celles-là, dont nous avons les premiers donné l'exemple à nos rivaux*, et que nous n'avons pas manqué de répudier depuis, comme tant d'autres bonnes choses à eux abandonnées par notre oublieuse légèreté; celles-ci, perfectionnées sans cesse de l'autre côté de la mer par une législation attentive, qui ne dédaigne pas de leur imprimer, jusque dans leurs plus petits détails, le sceau de sa prévoyance et de son autorité**.

* Concessions perpétuelles du canal de jonction des deux mers; des canaux de Briare et d'Orléans.

** Cette question, de la prééminence à accorder à l'un ou à l'autre des deux modes, est parfaitement traitée dans le compte que le *Moniteur* a rendu, il y a quelques années, de l'important ouvrage de M. Cordier sur la navigation intérieure. Nous ne résistons pas au désir de transcrire le passage tout entier.

« Le système de concession, tel qu'il est établi en ce moment en France, diffère, sous plusieurs rapports, de celui adopté en Angleterre. Dans ce dernier pays, les concessions sont perpétuelles; le gouvernement n'entre pour rien dans la dépense; les compagnies font exécuter les travaux par des ingénieurs de leur choix. En France, les concessions ne sont que temporaires; tantôt l'État supporte une partie de la dépense, tantôt il n'y prend aucune part. Ici, ce sont les ingénieurs qui exécutent les travaux, sans l'intervention de la compagnie, qui ne fait que prêter ses fonds; là, ce sont les ingénieurs désignés par elle. Dans ce dernier cas, le gouvernement ne fait que veiller à ce que les travaux soient exécutés conformément aux projets arrêtés par lui. On voit, d'après cela, que nous n'avons pas encore un système uniforme de concession.

« L'État doit ménager ses ressources; il est donc de son intérêt de payer le moins possible pour les travaux qu'il concède. Le mieux assurément serait qu'il n'y contribuât point du tout, et que les compa-

La préférence que continue d'obtenir parmi nous le mode rejeté par les Anglais, doit être attribuée, non à sa bonté intrinsèque, mais à la force de nos

« gnies en fissent seules les frais; mais, pour que les compagnies se
« chargent de la dépense, il faut leur assurer de plus grands avantages.
« Les leur accorder en augmentant les tarifs des droits qu'elles sont au-
« torisées à percevoir, ce serait nuire à leurs intérêts, loin de les servir,
« parce que le commerce, assujéti à une rétribution excessive, se ver-
« rait obligé de renoncer à un moyen de communication qui lui serait
« plus onéreux que profitable. Le meilleur parti à prendre est donc de
« prolonger la durée des concessions, ce qui, en même temps, permet
« de diminuer ces droits. Telle a été en Angleterre l'origine des con-
« cessions perpétuelles, dont la France avait au reste ouvert la carrière.
« On a senti que de cette manière tous les intérêts seraient satisfaits;
« et, en traitant la question sous des rapports plus élevés, on a reconnu
« qu'en attachant tous les citoyens aux destinées de la patrie, on en-
« tretenait cet esprit public qui est la sauve-garde des états et qui en
« assure la durée.

« Quelques personnes repoussent le système des concessions perpé-
« tuelles, par le motif qu'elles tendent à priver l'État des droits qu'il
« aurait perçus plus tard sur les canaux qu'il abandonne. Ce motif n'est
« que spécieux. Les droits n'existent que parce que les communications
« ont été établies; il n'y en aurait point sans elles. L'État n'ayant pas,
« quant à présent du moins, les ressources nécessaires pour ouvrir ces
« communications, il n'aurait jamais de droits à percevoir. Il ne perd donc
« rien lorsqu'elles sont ouvertes par d'autres moyens; il y a au contraire
« pour lui un avantage très grand: c'est que ces débouchés, en favo-
« risant la circulation, donnent une valeur nouvelle à des propriétés
« qui en avaient peu, et que les richesses particulières, ainsi augmen-
« tées, viennent ajouter à leur tour à la richesse publique.

« M. Cordier fait voir que nous pouvons réaliser en France les avantages
« que l'Angleterre a su obtenir; mais que nos efforts seront vains tant
« que notre système administratif n'éprouvera pas les nombreuses mo-
« difications dont le besoin se fait sentir. On ne peut, à cet égard, que
« partager son opinion. Il paraît démontré, pour toute personne qui
« s'est occupée de ces matières importantes, que ce système, tel qu'il

habitudes fiscales, qui, même en cédant à la nécessité d'aliéner une propriété qui n'existe pas encore, se ménagent, pour leur consolation, le droit de s'en

« existe aujourd'hui, arrête plutôt qu'il ne favorise les développemens
« du commerce et de l'industrie. Au lieu de multiplier les formes, at-
« tachons-nous à les simplifier; ne perdons pas un temps précieux en
« discussions superflues; n'étendons point l'amour de la centralité jus-
« que sur des choses qui peuvent évidemment se passer d'elle; que
« l'administration supérieure paraisse partout où son concours peut être
« utile; mais que, lorsqu'il ne l'est pas réellement, elle laisse agir les
« localités, qui sont les premières intéressées à ne faire que ce qui doit
« leur être profitable, et auxquelles on peut, ce me semble, s'en rap-
« porter avec toute confiance sur les moyens d'y parvenir.

« En Angleterre, comme je l'ai déjà dit, le gouvernement n'exerce
« point la même surveillance qu'en France sur les travaux exécutés par
« des compagnies. Lorsqu'elles veulent entreprendre un canal, elles ob-
« tiennent un acte du Parlement qui leur en accorde le droit, les cons-
« titue corps politiques, et les autorise à acquérir les terrains que le
« canal doit traverser. Ce même acte détermine les travaux à exécuter,
« conformément aux projets des ingénieurs présentés par les compagnies.
« Les difficultés auxquelles peut donner lieu l'exécution de ces travaux
« sont jugées par une commission composée ordinairement de soixante
« personnes qui n'ont aucun intérêt dans l'entreprise, et dont l'impar-
« tialité est par cela même assurée. Comme tous ces commissaires ne
« pourraient être constamment réunis, il leur est permis de déléguer
« leurs pouvoirs à un comité nommé dans leur sein, et qui ne peut
« être composé de moins de trois personnes; mais il y a des époques
« fixées pour les assemblées générales. Si les décisions de la commission
« donnent lieu à des réclamations, un jury de douze personnes, con-
« voqué par le shériff, est alors appelé à prononcer.

« L'acte du Parlement prévoit tout; et il est facile de s'en convaincre
« en jettant les yeux sur celui que M. Cordier a placé à la suite du vo-
« lume qu'il publie. On ne peut trop admirer cette sage prévoyance,
« qui, en faisant que rien n'est livré à l'arbitraire, donne en même
« temps aux compagnies toutes les facilités dont elles doivent jouir pour
« conduire leurs travaux avec toute l'activité désirable.

saisir au bout d'un siècle, sans se laisser arrêter par la crainte de l'exposer à périr quelque jour entre les mains desséchantes du fisc, faute de ces soins attentifs qui n'appartiennent qu'à l'esprit de famille, ou, à son défaut, à la vigilance des intérêts privés.

On pense bien, au surplus, que notre intention n'est pas de faire ici un traité des concessions.

Il faudrait remonter à l'origine des peuples policés ; suivre pas à pas la marche de la société ; montrer, dans son enfance, les grands travaux exécutés, d'abord par les nations tout entières, plus tard par leurs gouvernemens ; étudier la naissance et l'histoire des corporations, de ce genre d'institutions à jamais célèbres, de ces faisceaux de volontés uniformes et de forces matérielles, sortis des ténèbres du moyen âge pour les dominer et les dissiper ; raconter leurs services ; rendre sensible la dégradation de leur in-

« Nous avons vu en quoi le système de concession en France diffère
« de celui qui a prévalu en Angleterre. Je ne doute point que celui-ci
« ne puisse être en grande partie introduit parmi nous avec le même
« avantage.

« Quant à la surveillance du gouvernement, il est évident qu'elle est
« moins nécessaire lorsque les concessions sont perpétuelles et que la
« compagnie pourvoit seule à la dépense des travaux, parce que son in-
« térêt suffit pour la porter à faire le mieux possible, et à ne point
« sacrifier l'utile à des essais hasardeux. Mais lorsque l'État, ainsi que
« cela se fait actuellement en France, supporte une partie de la dé-
« pense, il devient à son tour intéressé, et il est naturel qu'il surveille
« dans cet intérêt, ainsi que la compagnie le fait dans le sien. » (*Moni-
teur* du 5 septembre 1819.)

Il est à remarquer que cet excellent article, fort de choses et de prin-
cipes, est dû à la plume d'un employé supérieur de la Direction des
Ponts et Chaussées (M. de Cheppe), qui possède à juste titre la confiance
de son Directeur général.

fluence à mesure que la diffusion des richesses, en étendant les lumières, créait des intérêts privés; montrer ces intérêts acquérant le sentiment de leur importance, et marchant par eux-mêmes dès qu'ils se sentirent assez forts; bientôt, dans certains cas, la conviction de l'insuffisance individuelle donnant naissance à des agglomérations d'une espèce nouvelle, et la mise en communauté des capitaux remplaçant la coalition des personnes; enfin l'esprit d'association et de concession, dernier terme où soit parvenue notre civilisation ascendante, la perfectionnant par ses efforts, l'enrichissant par ses travaux, l'embellissant par ses merveilles.

Le temps et le talent manqueraient également pour remplir un tel cadre, pour traiter dignement un tel sujet après les écrivains distingués qui en ont fait l'objet spécial de leurs études et la matière de leurs savantes publications. Il sera plus utile, plus court, et sur-tout plus modeste, de renvoyer le lecteur aux écrits des Say, des Dutens *, des Cordier, des Charles Dupin, des Alexandre de Laborde.

Nous nous contenterons de dire ici qu'adopter franchement le système des concessions, c'est-à-dire substituer la prévoyance, la décision, la sévère économie, la vigilante activité de l'intérêt privé à l'action incertaine, timide, molle et coûteuse de l'être

* M. Dutens, Ingénieur en chef directeur des Ponts et Chaussées, a publié, à son retour d'Angleterre, plusieurs mémoires fort estimés sur les travaux publics de la Grande-Bretagne, et particulièrement sur les associations et les différens modes de concession. M. Cordier a réussi à en introduire un commencement de pratique dans le département du Nord. Il a été puissamment secondé dans cet heureux essai par le fonctionnaire habile qui administre ce département.

de raison qu'on nomme l'*administration*, ce n'est pas seulement obéir à la tendance générale des intérêts de la société, ce qui est toujours raisonnable; mais c'est ouvrir au public une source presque in-tarissable de bénéfices immenses, acquis à-la-fois sur la dépense, sur les procédés, sur la durée, enfin sur l'avancement du terme fixé en sa faveur pour son entrée en jouissance *. Or, on a démontré plus

* Un fait récent a offert une nouvelle preuve de l'avantage des compagnies exécutantes. Tout le monde sait que le canal Saint-Martin, commencé, il y a quelques années, par la ville de Paris, vient d'être achevé en quatre campagnes par une compagnie concessionnaire.

Dans la crainte des infiltrations, la superficie du fond de ce canal a été entièrement revêtue sur toute sa longueur d'une couche, épaisse de trente-trois centimètres, en *beton* ou mélange de mortier hydraulique et cailloux, parfaitement imperméable.

Malgré tant de précautions, cette construction vraiment monumentale avait à peine reçu les eaux du bassin de la Villette, qu'on s'aperçut d'une déperdition d'eau dans l'un des biez.

Cet accident était dû à une crevasse ou fissure occasionée dans le *beton* par un tassement du terrain sur lequel reposait le fond du canal.

Cent ou cent-cinquante ans auparavant, un remblai considérable avait été opéré dans cet endroit, et l'on avait jugé à tort que l'action du temps avait donné aux terres rapportées une résistance suffisante. Les concessionnaires comprirent de quelle importance il était pour leur propriété de détruire la cause de semblables mouvemens, qui auraient pu se reproduire à chaque charge d'eau un peu considérable; et, sans être arrêtés par la dépense, ils eurent le courage, sur plusieurs centaines de mètres de superficie et plusieurs mètres de profondeur, de déblayer entièrement les terres autrefois rapportées, et de mettre au jour l'ancien sol. Leur persévérance fut récompensée. Cette opération fit reconnaître l'existence d'un puits que les premiers remblayeurs, au lieu de le combler, s'étaient jadis contentés de recouvrir avec des planches, et par lequel les eaux de la crevasse se perdaient. Le puits fut bouché, le nouveau remblai (fait en sable combiné avec un huitième de chaux hydraulique), exécuté avec tous les soins propres à prévenir le retour de l'accident, et la stabilité de la construction supérieure assurée à jamais par

haut à quel point cette dernière condition importe au développement rapide de la prospérité du pays.

Ces vérités sont familières à la Direction générale

un travail, à la vérité fort dispendieux, mais qui n'a employé qu'un petit nombre de semaines.

Or, que serait-il arrivé, si l'État, ou seulement l'administration, du reste très éclairée, de la ville eussent exécuté par eux-mêmes le canal ? Il y aurait eu expertise sur expertise, mémoires sur mémoires, conseils sur conseils, délibérations sur délibérations. Chacun eût raisonné bien ou mal sur la cause de l'accident. Mais quelle autorité eût consenti à prendre sur elle la responsabilité de la dépense considérable à laquelle une simple entreprise s'est résolue tout d'abord ? A coup sûr le litige serait encore pendant, et la navigation encore interrompue. Les tâtonnements, les hésitations se seraient prolongés cinq ans, six ans, peut-être dix. Le moindre inconvénient de ce délai eût été de faire perdre autant d'années du produit du canal, sans compter les frais d'entretien des parties achevées. Enfin, après s'être bien longuement arrangé pour couvrir toutes les responsabilités, grandes et petites, on aurait fini par prendre en aveugle quelque parti mixte, qui n'eût aucunement détruit la cause, demeurée inconnue, des accidens, lesquels se reproduisant sans cesse, auraient fini par faire peut-être abandonner une construction utile, le capital de 16 à 18 millions qu'elle a coûté, et ceux plus considérables encore qu'elle a créés par l'immense augmentation de valeur des terrains riverains.

Bien loin de là, la compagnie concessionnaire, qui connaissait le prix du temps et la nécessité d'un prompt remède, a pris sans retard une détermination, et la seule qui pût être efficace. Elle est remontée à la cause du mal. Au lieu de délibérer, elle a agi, parce qu'elle ne devait de comptes qu'à elle-même, parce qu'elle n'était responsable qu'envers son argent : et le succès a couronné la rapidité de ses mesures.

Maintenant, qu'on rapproche de cette circonstance ce qui s'est passé en dix occasions analogues, où l'État construisait lui-même : pour le canal du Nivernais, par exemple, commencé depuis 40 ans. Des difficultés s'étant élevées entre les gens de l'art au sujet des constructions à faire près du point de partage, à la Colancelle, les travaux ont été suspendus pendant plusieurs années (rapports de M. Becquey sur la navigation

rale, éclairée autant qu'administration en Europe. Elle éprouve, nous en sommes sûrs*, le désir secret de les mettre en pratique. A défaut d'autres preuves, la faveur que son digne chef accorde aux hommes distingués qui les professent suffirait pour effacer jusqu'au plus léger doute. Elle ne conteste pas les principes : la force et la décision seules lui manquent.

Dans d'autres circonstances c'est un scrupule qui l'arrête. Si des entrepreneurs proposent, par exemple, de restaurer complètement une partie de route détruite, moyennant l'abandon d'une somme payée annuellement pendant un certain temps, l'administration, assure-t-on, rejette l'offre, bien qu'elle se reconnaisse dénuée de tout moyen d'effectuer la réparation par elle-même. L'estimable fonctionnaire qui la dirige ne se croit pas en droit, dit-on, d'engager, par des stipulations qui embrasseraient nécessairement un certain nombre d'années, l'avenir de la branche de service qui lui est confié.

Ainsi la délicatesse outrée qui craindrait d'enchaîner la volonté d'un successeur inconnu, ordinairement

intérieure); ils viennent seulement d'être repris. Il n'est pas de compagnie concessionnaire exécutante assez simple, il n'en serait pas d'ailleurs d'assez riche pour supporter de semblables retards. Une campagne, au lieu de dix ans, eût suffi à une entreprise particulière pour faire étudier les projets contradictoires; et elle se fût décidée dans l'année, à ses risques et périls, parce que la perte qu'il importe principalement à une telle compagnie d'éviter, c'est la perte du temps.

* Voyez la note de la page 416 ci-dessus, qui contient une longue citation d'après M. de Cheppe, l'un des chefs de division de la Direction générale; et ci-après la note de la page 429.

rement peu désiré, l'emporterait sur l'inconvénient autrement pressant de laisser un grand mal sans réparation. Mais alors pourquoi ne pas recourir à l'autorité d'une loi, expédient sûr et facile d'accorder le bien de la chose avec la conscience de l'individu ?

Il vaut mieux croire que des motifs plus sérieux, restés inconnus au public, auront impérieusement influé sur le refus qu'aurait fait le Directeur général de se prêter à des arrangemens avantageux.

Cette supposition est d'autant plus probable que s'il fallait s'en rapporter à des bruits de salon, à des éclaircissemens échappés à l'intimité de conversations particulières, l'administration, partageant avec tous les bons esprits la conviction que le mode de concessions est préférable aux autres, se plaindrait de ne pas trouver d'offres quand il se présente quelque occasion de l'employer.

Nous ferons observer d'abord qu'il est des exemples contraires à la généralité de cette assertion. Si la recherche des offres n'est pas toujours heureuse, c'est apparemment parce que, embarrassée dans de vieilles habitudes, la Direction générale n'ose rien céder de son ingérence ni se relâcher en rien de ses attributions. Si, par exemple, elle avait la prétention d'imposer, tantôt un ingénieur de sa prédilection, tantôt une forme de travaux ou un genre à part de procédés, nul doute que la difficulté de trouver des contractans n'augmentât en proportion de ce que leur liberté serait plus restreinte. Or, l'élément indispensable des succès des compagnies, ce qu'elles veulent par dessus toute chose, c'est de la liberté : liberté pleine et entière dans leurs choix, dans leurs mouvemens, dans leurs pratiques ; liberté en un mot,

qui n'entend connaître d'autres limites que celles qu'elle s'est imposées à elle-même dans les traités.

L'administration doit donc se borner à encourager les entreprises particulières, et s'exécutant de bonne grâce, consentir en tout le reste à s'effacer devant elles. Tel est désormais le rôle que lui assignent parmi nous les progrès de la société.

Et tôt ou tard notre administration s'y résignera. Elle sentira qu'elle est instituée pour diriger la marche et non pour la contrarier : pour favoriser le développement naturel des ressources appropriées aux besoins, et non pour se mettre à la place des besoins et des ressources.

Cette prétention de tout faire n'est pas plus fondée que ne serait celle de tout savoir, aujourd'hui qu'il y a tant à faire et tant à apprendre.

Où trouver un gouvernement qui voudrait faire du pain et des habits pour tout le monde, sous prétexte que les habits et le pain seraient mieux fabriqués et tout le monde mieux servi ? Qui, poussant plus loin ses prétentions, se constituerait fermier des propriétaires de terres à blé, berger de tous les troupeaux, chef de toutes les manufactures de draps, afin de se rendre maître des mauvaises années et de maintenir l'équilibre des prix ?

Certes, il n'est pas de besoins plus généraux, plus impérieux que ceux de la nourriture et du vêtement ; pas de prévoyance plus importante que celle qui tendrait à en assurer la constante satisfaction. Cependant, de pareilles idées pourraient tout au plus éclore dans un cerveau tel que celui du docteur Francia ; mais en Europe, et de nos jours, la risée

publique n'aurait jamais à faire justice de semblables folies.

Que, dans l'enfance de la société, les hommes forts ou éclairés qui constituaient les gouvernemens se soient mis à sa place en tout et pour tout, ç'a été sans doute un bienfait, et le premier pas de la civilisation. Mais depuis, la société a grandi : riche, forte, éclairée, elle est aujourd'hui émancipée de fait, et prétend faire elle-même ses affaires. La retenir en tutelle n'est ni juste ni sage ; car la sagesse du pouvoir c'est la justice.

Eh quoi ! nous parlons ici de travaux qui se doivent entreprendre et poursuivre sur une superficie de 30 mille lieues carrées, au milieu des diversités extrêmes des lieux et des climats ; des milliers d'ateliers couvriront la surface du sol ; ils devront employer des méthodes, appliquer des procédés variables comme les accidens de la nature, comme les circonstances infinies de la terre et de l'air : et une intelligence unique, sédentaire au centre du mouvement, au lieu de se borner à imprimer l'impulsion et à régler le mouvement, prétendrait assister à tout, ordonner tout, pourvoir à tout ! En vérité autant vaudrait voir un Directeur général faire un toisé, ou un ingénieur en chef pousser la brouette.

C'est à la division du travail que l'industrie doit ses progrès ; c'est à la division de ses attributions que l'administration devra les siens.

Une Direction générale pour concevoir, diriger, ordonner, surveiller, et pour assigner les ressources ; des lois pour les créer, les aménager, les aliéner ; des associations pour fournir les fonds, soit en écus, quand on ne peut faire autrement ; mais

préférentiellement en travaux de la conservation desquels leur intérêt répondra quand, responsables vis-à-vis du public, elles pourront être prises à partie devant les tribunaux; enfin un code complet de voirie; voilà les élémens nécessaires de la restauration de nos routes: élémens peu nombreux, et dont la puissance n'en serait que plus grande, car les idées simples sont celles qui ont le plus de portée.

Enfin, il s'agit pour nos grandes routes de plus de 300 millions. L'État peut-il les dépenser? — Non sans doute. Il posséderait la somme, que la seule surveillance de tant de travaux excèderait les bornes de ses facultés. Il faudrait donc qu'il en divisât l'emploi, en prolongeant leur durée. On propose, au contraire, de diviser les travaux eux-mêmes pour en raccourcir la durée; de réveiller des intérêts qui dorment aujourd'hui étrangers les uns aux autres, inactifs pour eux-mêmes et pour le pays; de mettre en faisceau la foule des petits capitaux, impuissans quand ils sont isolés, miraculeux dès qu'ils agissent en masse; de faire fournir les avances par ceux mêmes qui exécuteront les ouvrages; d'escompter à bas prix les promesses de l'avenir, d'avancer l'époque de l'entrée en jouissance des profits qu'il ne nous montre qu'à une distance éloignée, et de bénéficier de toute la production annuelle de richesse dont cette marche procurerait l'anticipation.

Résumant en peu de mots cette dissertation beaucoup trop longue, nous concluons que les ressources auxquelles on peut recourir pour la restauration de nos routes se réduisent à quatre chefs principaux, savoir :

- 1° Des allocations annuelles;

- 2° Des prestations en nature ;
- 3° Des emprunts sur actions ou sur annuités , hypothéqués sur quelque branche de revenu, et publiquement adjugés ;
- 4° Des concessions à terme ou à perpétuité, consenties en faveur de compagnies chargées à leurs risques et périls de l'exécution des travaux, et responsables du bon entretien envers l'état *et envers le public*.

Le premier mode et le troisième, employés séparément ou combinés ensemble, paraissent plus appropriés au caractère de la voirie départementale. Ils peuvent également s'appliquer avec succès aux routes vicinales très importantes, soit par leur développement, soit par l'élévation de leurs devis.

Les prestations en nature conviennent au maintien et même à la confection des chemins vicinaux. Elle sont, en certains pays, un auxiliaire fort utile des allocations annuelles accordées pour les routes départementales. Nous pensons que là doit se borner l'extension de leur application.

Les concessions (non point à des fournisseurs d'argent, mais à des entrepreneurs de travaux) seraient fort utiles pour soulager à la fois le budget des routes royales et la tension d'action de la Direction générale. Elles pourraient d'ailleurs, en certains cas, se combiner aussi avec des allocations annuelles. On regarde ce système comme infiniment plus avantageux que des emprunts, même fussent-ils consentis sur le crédit spécial des routes.

Enfin, des deux espèces de concessions, à terme et à perpétuité, la dernière paraît en tout point préférable à l'autre.

Mais avant d'avoir des compagnies concessionnaires, il faut avoir quelque chose à concéder. Sans doute il est des branches de revenu qui pourraient être affectées aux concessions; mais, employées à cette destination, elles feraient *déficit* ailleurs. Des octrois, dans quelques cantons, rempliraient le but; mais on ne peut établir des octrois partout pour un pareil genre de dépense. C'est donc, pour beaucoup de localités, un revenu particulier dont il faudrait ouvrir la source.

Donc, le système des concessions en matière de routes ne recevra parmi nous son entier développement qu'autant qu'il sera lié au rétablissement, au moins partiel, des *barrières* *.

* Le besoin signalé dans ce chapitre, de charger l'intérêt privé de l'exécution, et en outre, de l'entretien des travaux publics se fait sentir avec une telle force qu'en ce moment même l'administration des Ponts et Chaussées cherche à concéder le canal de Saint-Quentin à une compagnie qui puisse à la fois faire les dépenses d'amélioration reconnues indispensables, et estimées à plusieurs millions; et sache faire en temps utile et convenable les dépenses annuelles d'entretien. Ce canal, si important pour l'approvisionnement de la ville de Paris et le maintien de nos relations commerciales avec les départemens du nord de la France et la Belgique, chôme en effet une grande partie de l'année, soit faute de la quantité d'eau nécessaire pour l'alimenter, soit à cause des nombreuses et continuelles réparations qu'il exige. On doit espérer qu'une fois engagée dans la bonne route, l'administration saura s'y maintenir, et nous fera recueillir les avantages résultans de la direction meilleure qu'elle aura enfin adoptée.

CHAPITRE XI.

Des barrières, ou des péages à percevoir sur les routes de terre. — Leur connexion indispensable avec le système des concessions — Cet établissement doit se faire partiellement et successivement. — Il faut que les routes soient préalablement mises en très bon état. — Historique de l'ancienne taxe. — Motifs qui l'ont fait supprimer. — Avantages de la spécialité locale. — Des principes à suivre pour la confection des tarifs. — De l'unité de péage. — Nécessité de l'institution. — Recherches sur les produits anciens et à venir. — Résumé du chapitre.

Si le lecteur se reporte au tableau n° I des routes à barrières d'Angleterre, et au tableau n° II, qui présente le dépouillement fidèle des données fournies par la *Statistique des routes royales*, il reconnaîtra, en jetant un coup d'œil sur les termes extrêmes qui y sont indiqués, combien ces dépenses diffèrent entre elles dans les comtés et départemens divers.

Ces différences, qui s'élèvent pour les frais d'entretien jusqu'au rapport de 100 à 1, varient en raison de la fréquentation des routes, de la qualité des maté-

riaux dont elles sont construites, de la nature du pays qu'elles traversent, de l'espèce, du nombre et du poids des voitures de charge qui les parcourent.

De cette inégalité souvent exorbitante, des ingénieurs et plusieurs économistes concluent, par un raisonnement logiquement exact, la nécessité d'affecter à chaque route ou plutôt à chaque partie de route, un *revenu* spécial, proportionné à l'étendue et à l'activité du commerce de la contrée. Or, ils pensent que le moyen le plus efficace, le *seul* équitable, de se procurer ce revenu, est de l'asseoir sur un péage. Cela revient en d'autres termes à cette proposition, que le premier coup d'œil montre éclatante de justesse : *faire payer les réparations des routes par ceux qui les usent et les dégradent, au prorata des dommages qu'ils leur causent.*

Toutefois, cette question qui paraît si simple, est embarrassée de tant de considérations subordonnées ou tout-à-fait étrangères, que l'on n'a pas osé jusqu'ici en aborder pleinement la discussion.

L'essai malheureux tenté il y trente ans fait craindre que ce système ne soit pas dans nos mœurs. Cette objection, pour peu qu'elle fût fondée, serait grave ; elle serait victorieuse : car les lois ne font pas les mœurs, ce sont les mœurs qui font les lois. Lorsqu'une disposition législative est réellement repoussée par les mœurs, on peut bien l'implanter sur le sol, mais on se flatterait en vain de lui faire prendre racine.

Le Code civil n'a jamais détourné le paysan du Languedoc *de faire un aîné*. Une loi qui ressusciterait le droit d'aînesse n'y saurait contraindre l'habitant de Paris ou du Nord. L'omnipotence du grand

monarque qui fut de tous les souverains le mieux obéi, a échoué contre le préjugé barbare du duel.

Mais est-il bien avéré que les mœurs s'opposent invinciblement à l'établissement des barrières sur les routes importantes que fatiguent jour et nuit de nombreux convois de roulages ? La population des rouliers et des voyageurs, classe vagabonde dont les grandes routes sont la patrie, n'est qu'un point dans la population sédentaire d'un vaste empire, dès que la population agricole, exemptée, est mise hors de la question. Or, une sédition de rouliers n'est guère probable, ou ne serait guère effrayante : une sédition de voyageurs ne tombe pas sous les sens.

Nous ne voyons pas les bateliers s'insurger au passage d'une écluse pour frustrer les droits de navigation. Des voituriers ne s'entêtent pas à rester sur la rive d'un fleuve plutôt que de payer le péage du pont ou du bac destiné à faciliter leur passage.

Veut-on parler du péril politique de donner lieu, moins à des résistances ouvertes, qu'à quelqu'un de ces mécontentemens sourds, plus dangereux que des séditions, en ce qu'ils désaffectionnent les peuples de leurs gouvernemens ? Mais quel peuple se mutina jamais par excès de bonheur ?

Toutes les objections ne sont-elles pas prévenues par cette prospérité dont nous jouissons, et qui ne mérite peut-être qu'un reproche : c'est de nous trop faire comprendre la prospérité bien plus grande où nous pourrions atteindre.

On ne saurait donc affirmer que la France vit d'un mauvais œil l'établissement d'une taxe des routes, ou plutôt l'extension à certaines parties de routes, du système de péage qui régit les canaux,

les rivières navigables, et les grands ouvrages d'art récemment construits.

Mais commençons par nous entendre. Si l'on songeait à remettre en vigueur une législation condamnée par l'expérience, à ressusciter des errements vicieux, à plier à une chimérique uniformité les éléments les plus hétérogènes, à tarifer au même taux les effets variés à l'infini qui se manifestent sur nos routes; si l'on voulait, en un mot, refaire toutes les fautes où l'on est déjà tombé, on reproduirait les mêmes conséquences.

Or, jetons les yeux en arrière. Voyons quelles furent ces fautes. En les signalant nous apprendrons peut-être à les éviter.

En septembre 1797 (fructidor de l'an V), une loi de quatre lignes crée une taxe des routes, qui doit être perçue sur tous les grands chemins sans exception, et spécialement affectée à leur réparation et à leur entretien.

Des lois et arrêtés subséquens organisent cette nouvelle perception.

La taxe est uniforme pour toutes les localités.

Par une disposition souverainement tyrannique on annulle l'engagement contracté par la loi envers le public de n'exiger la taxe que sur les routes préalablement restaurées et mises en état.

En 1800, le tarif est réduit* ; le produit de la taxe

* Voici le tarif, tel qu'il fut et demeura réglé, par distance de 5 kilomètres (2,500 toises).

Pour chaque cheval ou mulet attelé à des chariots ou charrettes	10 centimes.
Pour chaque bœuf ou âne attelé <i>id.</i>	5

est abandonné aux départemens et ne figure que pour ordre dans les recettes du trésor.

On donne à ferme, par route et portions de route, le produit de la taxe et le soin de l'entretien.

Nulle part l'inégalité des recettes ne coïncide avec l'inégalité de l'entretien. On croit y remédier par des viremens qui organisent une inextricable confusion.

Enfin, un titre de la loi de finances du 24 avril 1806 supprime la taxe à compter du 22 septembre suivant, et la remplace par une affectation sur la vente du sel, évaluée 35 millions net.

Voici en quels termes le conseiller d'état Cretet, chargé de présenter cette loi au Corps Législatif, exposait les motifs de la mesure :

« On crut, en l'an VI, pouvoir se procurer un
« équivalent de cette somme (45 millions) par la
« taxe d'entretien des routes. Cette institution était
« conseillée par le principe équitable que les routes
« doivent être entretenues par ceux qui en usent.

Pour chaque cheval ou mulet attelé à une voiture suspendue	15 centimes.
Pour chaque cheval ou mulet monté de son cavalier. . .	10
Pour chaque cheval ou mulet chargé à dos, mené en laisse ou en bande	5

On voit que les voitures suspendues, qui sont moins chargées et ménagent davantage les routes, payaient moitié plus que les autres.

De même un char-à-bancs à un cheval, qui ne cause aucun dommage sensible, et chargé de 15 à 16 quintaux, payait, de Marseille à Paris, 20 fr., ou 20 à 25 sols par quintal; tandis qu'une charrette de Provence, chargée de 15 à 16 milliers, attelée de six chevaux, et qui défonçait les chaussées les plus solides, n'était imposée que 120 fr., ou seulement 15 sols par quintal.

« Elle était encore conseillée par l'exemple de l'An-
« gleterre et de plusieurs pays du nord, par celui sur-
« tout de la Belgique, où cette contribution four-
« nissait à l'entretien des plus belles chaussées.

« Elle fut établie en France sans aucun des ménage-
« mens qui pouvaient la faire accueillir avec résigna-
« tion ou bienveillance. Les routes étaient dans un dé-
« sordre affreux. *Au lieu de chercher à les rendre pra-*
« *ticables avant l'établissement de la taxe, on se hâta*
« *de recueillir des fruits sur un sol qui n'avait pas été*
« *semé, et la contribution fut dès-lors considérée*
« *comme aussi injuste qu'onéreuse. Vainement de-*
« *puis, l'administration a fait tous ses efforts pour*
« *rendre la prestation supportable en supprimant*
« *des barrières sur des routes irréparables ou irrépa-*
« *rées, et en entretenant celles sur lesquelles elles*
« *étaient restées établies. Les premières impressions*
« *n'ont pu s'effacer : les mêmes préventions, les mê-*
« *mes répugnances existent contre la taxe, et les*
« *réclamations les plus vives et les plus répétées*
« *pour demander sa suppression sont parvenues au*
« *gouvernement.*

« *Ces réclamations, émanées de presque toutes les*
« *autorités, ne sont pas à la vérité exclusivement la*
« *voix publique, mais elles ont un caractère tellement*
« *imposant que le chef du gouvernement, après les*
« *avoir long-temps pesées, a cru entendre le vœu*
« *de la nation, et s'est déterminé à y faire droit, en*
« *proposant la suppression de la taxe d'entretien à*
« *dater du 21 septembre prochain* *.

* Exposé des motifs de la loi de finances de l'an XIV et de 1806 ;
séance du Corps législatif, du 14 avril.

Avant de nous engager plus avant dans l'examen du rétablissement des barrières, il était essentiel de rappeler les motifs sur lesquels on s'était appuyé pour en demander la suppression.

Le lecteur connaît maintenant les véritables causes qui ont empêché le nouvel impôt de s'acclimater parmi nous. Elles nous apprennent qu'il ne suffit pas de déclarer théoriquement que ceux qui parcourent les routes doivent en payer les réparations au *prorata* des dégâts qu'ils y commettent ; mais qu'il faut en outre que l'exécution quotidienne de ces réparations soit assurée et garantie dans la pratique, condition à laquelle on ne peut satisfaire que par l'emploi local, immédiat et spécial des produits de l'impôt.

Il nous semble donc rester hors de contestation que s'il est un moyen pour que l'établissement ou rétablissement des péages de routes atteigne son but, c'est d'en considérer le produit comme ressource tout-à-fait locale, perçue, encaissée, dépensée, à part des autres contributions publiques, et de consacrer en principe et en fait son affectation, pour ainsi dire instantanée, à l'entretien de la longueur de route productive de l'impôt. Si chaque route ou partie de route, ou si l'on veut chaque département, avait son *revenu des chaussées* ainsi administré à part, les barrières acquerraient bien vite leur droit de naturalisation. Envisagées sous ce rapport, l'on s'exagère l'impopularité de leur rétablissement. L'application sans intermédiaire de leurs produits tout entiers au bon entretien et subsidiairement au perfectionnement de chaque route, en dépouillant la mesure de cet odieux vernis de fiscalité dont l'ancienne loi était

empreinte, suffirait pour lui réconcilier la faveur générale. Il faut beaucoup compter à cet égard sur le bon sens public, chez la nation qui le possède au degré le plus éminent.

Ainsi constituée, une taxe des routes ne serait pas plus impolitique que la plupart de ces contributions que l'on nomme indirectes; pas plus vexatoire que *l'exercice*, par exemple; pas plus impopulaire qu'un octroi municipal, genre d'impôt avec lequel elle a d'ailleurs beaucoup d'analogie.

Mais des difficultés d'un autre genre se présentent ici, et l'on ne s'en dissimulera pas la gravité.

Comment troubler, pour une branche de service public, l'ordre et la régularité si heureusement introduits dans notre administration financière? Comment accorder une spécialité de recettes avec les principes opposés auxquels le trésor de France doit l'admirable facilité de son mécanisme et la clarté non moins admirable de ses comptes?

Et pourtant, on le répète, sans cette spécialité, si nuisible ailleurs, si indispensable ici, il ne faut pas songer à la seule mesure capable de rétablir nos routes.

Dans l'état actuel des choses, cette alternative est épineuse; si on ne la croit pas absolument insoluble, elle peut au moins embarrasser.

Il faudrait, pour la résoudre, en altérer quelques conditions. Telle serait, par exemple, celle qui résulte du rôle d'une Direction unique, centrale, qui jusqu'à ce jour n'a pas voulu ou n'a pas pu se dessaisir de l'action qu'elle prétend exercer par elle-même dans les moindres détails. Il faudrait qu'elle abandonnât cette action pour les parties de route où l'on

établirait des péages; qu'elle permît l'emploi immédiat des fonds perçus, ne se réservât que la surveillance de ce bon emploi, et réduisît sa centralisation à ce qu'elle devrait être dans toutes les branches du service public, c'est-à-dire à l'unité d'impulsion et à la concentration des résultats, qui donne les moyens de les comparer, en les rassemblant sous le même point de vue*.

On se hasardera à renouveler ici, sous l'humble forme du doute, les idées déjà exprimées plus haut sur un mode de concessions locales, analogue à celui que l'on adopte par fois pour de grands ouvrages d'art.

Sous le rapport des considérations économiques, l'État semblerait devoir recueillir un bénéfice réel d'une opération qui, mettant en produit un capital maintenant inerte, augmenterait subitement ainsi de plusieurs centaines de millions la masse circulante des valeurs dont se compose la richesse nationale, en même temps qu'elle procurerait au trésor l'épargne des dépenses considérables et à peu près inutiles que lui coûte aujourd'hui le très médiocre entretien de nos routes. Mais sous le rapport du fait, ne serait-il pas difficile de trouver à consommer de

* En général, c'est sous ces deux rapports que la centralisation est bien entendue et même indispensable : unité dans les vues, réunion et comparaison des résultats. Aussi un noble pair dont on a déjà cité l'opinion, a-t-il dit avec justesse que la centralisation, si nuisible dans les petites choses, était fort utile dans les grandes. (Voir au *Moniteur* du 6 juillet 1826 l'opinion prononcée à la Chambre des Pairs, dans la discussion du budget de 1827, par M. le lieutenant-général vicomte Dode de la Brunerie.)

pareilles aliénations ? Le rôle *de fermier responsable* de la voie publique n'éloignerait-il pas les capitaux en effrayant les capitalistes, alarmés par les intentions peu bienveillantes des populations ?

Nous n'hésiterons pas à nous déclarer pour la négative, pourvu que l'adoption du principe fût accompagnée de toutes les mesures d'exécution propres à en assurer l'efficacité.

Nous demanderons, entr'autres choses, si le droit de plainte qu'un semblable système créerait en faveur des passagers, n'offrirait pas une compensation précieuse de la perte de cette liberté de nos grandes routes, qui en vérité nous coûte plus cher qu'elle ne vaut ? Car pour s'assurer d'une surveillance constante, exercée aux moindres frais possibles, c'est à la masse des voyageurs que la loi devrait en déléguer l'exercice.

La certitude de savoir à qui s'en prendre du mauvais état d'une communication tout entière, ou seulement d'un simple bout de route ; la faculté d'intenter à qui de droit une action judiciaire et d'obtenir des dommages-intérêts proportionnés à l'accident souffert, voilà des avantages qui seraient d'autant moins dédaignés qu'assurément on les trouverait tout nouveaux. Mais, faits pour être promptement et vivement appréciés dans les lieux rapprochés des grands centres de commerce où la circulation est active et l'instruction répandue, le seraient-ils également dans ces cantons reculés, où la rareté des besoins de tous influe si puissamment sur la rareté des idées du plus grand nombre ?

La réponse à ce dernier doute serait facile : dans ces cantons il faudrait se garder d'établir des péages.

Si l'on prétendait généraliser d'emblée et sans préparation le système que nous examinons, on ne l'aurait ressuscité que pour le tuer à jamais.

Une administration prudente, qui ne voudrait rien abandonner au hasard des dispositions populaires, commencerait donc par des essais partiels, d'autant plus faciles qu'ils ne seraient, on le répète, qu'une extension ou une répétition de ce qui se pratique au passage d'un grand nombre de ponts.

Nous ne cacherons point que plusieurs écrivains qui font autorité n'admettent pas ce morcellement du système. Il pensent que pour porter tous ses fruits, l'établissement des barrières doit avoir lieu simultanément sur toutes les routes royales et même départementales. Ils vont jusqu'à vouloir l'étendre aux routes de communes.

« S'il en était autrement, disent-ils, le commerce « abandonnerait les routes à péages pour se jeter sur « les routes libres qui seraient bientôt dégradées. »

Après quelque réflexion, on sera peu touché de cette objection. L'exemple de l'Angleterre y répond; de l'Angleterre où les routes paroissiales, libres et très fréquentées, ne semblent pas autrement souffrir du voisinage des routes *turn-pikes*. On ajoutera qu'en France, pour le moment actuel (et c'est de la France et de ce moment qu'il s'agit), les routes de communes sont en trop mauvais état pour que les rouliers aiment mieux s'y embourber, que de payer un péage sur des chaussées bien entretenues et bien roulantes.

Nous dirons encore que probablement les péages partiels ne seraient d'abord établis que sur des points qu'aucun détour ne saurait faire éviter. Ce serait, par

exemple, au passage d'une montagne dont on aurait adouci la pente, ou d'une partie de route en terrain naturel que l'on aurait convertie en chaussée, ou d'un mauvais pas inévitable, aujourd'hui très dégradé, et que l'on aurait restauré à neuf. Comme il existe sur toutes les routes, sans exception, des circonstances de la nature de celles qui pourraient motiver l'établissement raisonné d'un péage, le roulage, après avoir reconnu l'impossibilité d'y échapper, aurait bientôt pris son parti. Il en serait des barrières comme il en a été des larges jantes. Les rouliers, voyant qu'il n'y aurait de belles et bonnes routes que celles à péages, finiraient par désirer qu'on en établît partout.

Croit-on, par exemple (pour citer un fait dont la vérification soit facile), que les rouliers et les entrepreneurs de messageries, obligés aujourd'hui, sur certaines parties de la route de Rouen au Havre, de doubler, tripler, quadrupler la force de leurs attelages, ne consentiraient pas avec joie à payer du prix d'un léger péage la transformation de ces chemins détestables en belles chaussées bien roulantes ? Et n'en résulterait-il pas pour eux de véritables et très fortes économies que le commerce et les voyageurs partageraient avec eux ? Il en serait ainsi partout où se représenteraient des circonstances analogues.

Mais deux remarques essentielles à répéter, au sujet de ce qui a été dit dans ce chapitre, c'est, premièrement, que le rétablissement, même partiel, des barrières, ne serait juste, et par conséquent possible, qu'autant que les routes sur lesquelles on les relèverait auraient été préalablement mises à neuf

ou en très bon état ; secondement , que la mesure ne serait profitable qu'à l'aide d'une de ces gestions économiques dont les entreprises particulières possèdent seules le secret.

Si l'on allait , étourdîment , parsemer de bureaux de péage la surface de la France avant d'avoir parfaitement restauré les routes , nul doute que la mesure ne fût manquée , et que son impopularité , justement acquise , ne forçât à l'abandonner , car il y a dans le sentiment de l'injustice une force de résistance qui , à la longue , devient insurmontable. Les peuples n'aiment pas à faire crédit de leur bien-être. Et il faut convenir que pendant trente ans de révolutions on leur a fait si souvent banqueroute qu'il n'y a plus d'illusions pour eux. Ils échangeront volontiers leur argent contre un bien-être d'aujourd'hui. Ils ne donneront pas volontairement une obole pour un mieux-être de demain.

On poserait donc en principe que nul péage ne peut être perçu sur une route avant que sa mise en état n'ait été dûement constatée ; une copie du procès-verbal de reconnaissance et de réception des ouvrages serait affichée dans tous les bureaux de péage au dessous du tarif de la taxe.

Quant à la détermination de cette taxe , comme elle ne saurait être uniforme pour toutes les localités , nous pensons qu'il devrait être préalablement procédé à la fixation d'une *unité de péage* réglée par lieue de poste de 4 kilomètres pour tout le royaume ; mais , en raison des circonstances locales , cette unité serait augmentée ou réduite dans chaque département ou même pour chaque arron-

dissement de péage, d'autant de dixièmes que le requerrait la nécessité de mettre en équilibre les moyens de réparations avec les causes de dommage.

L'unité de péage pourrait se déterminer sur un certain taux moyen, calculé d'après la circulation existante dans le royaume : c'est-à-dire, d'après la quantité et l'espèce des voitures, la force des attelages et le poids présumé des chargemens, enfin d'après le nombre de lieues parcourues annuellement ; en combinant avec ces données le prix moyen de l'entretien dans tout le royaume.

Sur les routes données en concession perpétuelle, la taxe devrait être accrue dans la proportion nécessaire pour couvrir l'intérêt des avances ; en cas de concession à terme, il faudrait encore y ajouter de quoi effectuer l'amortissement graduel du capital.

La loi réglerait le nombre *d'unités de péage* à percevoir par distance de 4 kilomètres pour chaque espèce de voitures, en raison de sa construction, du nombre de ses roues, de la force de son attelage, de la largeur de ses jantes, en ayant égard à la saison, et sur-tout au surcroît de dommage que l'accroissement de la charge par paire de roues occasionne aux matériaux des routes.

En conséquence, ce tarif serait dressé dans la vue d'encourager, le plus possible, la division de la charge sur un plus grand nombre de roues, et de favoriser l'usage des ressorts.

Par exemple, un cabriolet suspendu, attelé d'un cheval, serait moins imposé qu'une patache, et plus qu'un léger char-à-bancs à 4 roues et à ressorts, pareillement attelé d'un cheval. Un char-à-bancs à 2 chevaux et à ressorts paierait plus qu'un cabriolet

à un cheval et moins qu'un cabriolet à 2 chevaux et qu'un char-à-bancs non suspendu ou charriot léger, et ainsi de suite.

Le nombre d'unités à percevoir, par distance, étant ainsi fixé, des réglemens d'administration publique, ou les traités de concession détermineraient pour chaque arrondissement de péage le taux de l'unité même.

Des principes analogues devraient, à l'avenir, servir de base pour la fixation des péages à concéder pour des constructions de ponts ; car on ne peut douter que les ébranlemens occasionés à ces ponts par le passage des voitures ne suivent la même progression que les enfoncemens produits sur une route ordinaire en raison des pressions auxquelles elle est soumise.

On chargerait une commission composée d'ingénieurs, d'académiciens, d'économistes et d'hommes de pratique, de se livrer à des expériences dans le genre de celles de Coulomb, de M. de Prony, d'Edgeworth et de Storrs'Fry, pour déterminer les données qui devraient servir de base à la confection des tarifs. La législation, éclairée par ces utiles travaux, ne courrait plus le risque de consacrer des absurdités. Plus raisonnable, elle n'en serait pas plus mal obéie, et préviendrait le retour du mal qu'elle a fait depuis vingt ans.

Par l'acceptation des propositions qui précèdent, soit que l'on concédât à terme ou à perpétuité certaines parties de routes à restaurer ; soit que l'on affermât localement l'entretien par des baux plus ou moins longs, moyennant l'abandon de tout ou partie du produit de la taxe rétablie, le trésor pu-

blic se trouverait déchargé de dépenses considérables, tandis que les contribuables, surpris de voir, pour la première fois, leurs sacrifices fructifier sous leurs yeux et profiter à leurs intérêts, éprouveraient, au lieu du mécontentement dont on nous fait peur, une satisfaction inaccoutumée.

Ainsi, grâce à deux seules mesures bien simples, la consommation instantanée sur les lieux du produit de la taxe, et le recours assuré au public contre un entretien mauvais ou seulement médiocre, une législation avisée saurait se donner pour auxiliaire l'esprit de localité qu'auparavant elle avait pour ennemi. Tant il est vrai qu'il y a souvent peu de distance dans l'administration d'un grand état entre les deux principes du bien et du mal !

Aujourd'hui notre voie publique est dans un état pitoyable. Sous trois ans, elle pourrait avoir changé de face, au moins sur les points les plus importants et les plus dégradés.

Aujourd'hui, l'insuffisance des fonds se décèle par l'absence ou la langueur des travaux. Dans un an, on pourrait se procurer des travaux et des fonds par millions, sans qu'il en coûtât un sol au trésor.

Aujourd'hui, le système des grandes routes (en y comprenant les routes départementales), est à peine esquissé sur la moitié de la superficie du territoire. — Il pourrait être complété avant dix ans aux frais du commerce et à sa satisfaction.

Tels sont les deux ordres de choses, telles sont les deux situations parallèles entre lesquelles il faut choisir et se prononcer.

Et maintenant que les questions ont été débattues et éclaircies autant qu'il était en la puissance des

faibles moyens de celui qui soumet ces idées au public et au gouvernement, toute réticence devient inutile. La force de la conviction l'emporte, et l'oblige de déclarer que sans concessions nous ne parviendrons jamais à restaurer nos routes; et que sans barrières, ou plutôt sans péages, il n'y aura pas lieu à concessions.

Il resterait maintenant à évaluer la quotité des ressources que notre grande voirie trouverait dans l'application des principes qui viennent d'être établis.

Comme, dans l'hypothèse admise, l'établissement des péages ne serait que partiel et successif, il est impossible d'asseoir un jugement positif sur une base si variable.

Le passé même ne peut nous instruire à cet égard.

Nos recherches nous ont appris que la taxe avait produit en l'an VI (première année de son établissement) 3,317,343 fr.
 en l'an VII 14,946,924
 en l'an VIII, malgré la réduction
 du tarif, elle produisit encore . . . 14,659,647

Cinq ans plus tard, M. Cretet, conseiller d'état dirigeant le département des Ponts et Chaussées, en évaluait le produit brut à 20 millions, les frais de perception et le bénéfice des fermiers à 4 millions, le produit net à 16 millions.

Le gouvernement y ajoutait, chaque année, une subvention de 10 à 12 millions, qui était encore bien loin de suffire, puisque en l'an XIII (1805), les besoins étant estimés à 37 millions et demi, il ne leur fut appliqué que 26 millions, compris la taxe.

Les chiffres de M. Cretet, réduits d'un cinquième, donneraient, pour la portion de l'impôt afférente à

nos 86 départemens actuels , 16 millions de produit brut , un peu plus de trois millions de frais , et moins de treize millions de produit net , c'est-à-dire 3 millions et demi de moins que le montant présumé de l'entretien de nos 32,000 kilomètres de routes royales supposées mises en état.

Il semblerait , d'après ces aperçus , que l'on ne dût espérer qu'un assez faible secours du rétablissement de la taxe. Mais nous ferons observer qu'il est impossible de rien conclure d'exact d'une époque à l'autre.

Sans parler de la différence des tarifs , abstraction faite des facilités qu'une graduation proportionnelle de la taxe procurerait pour en élever le produit sans porter préjudice au commerce , on peut affirmer hardiment , que depuis vingt ans , la circulation générale a plus que triplé en France ; de sorte , que même en baissant les cotes des tarifs , on obtiendrait des produits plus élevés , et assez forts , non-seulement pour couvrir les frais d'entretien , mais pour donner lieu à des concessions lucratives ayant pour objet d'effectuer la mise en bon état préalable.

On sait , par exemple , que les messageries royales possèdent plus de 250 diligences ; en supposant qu'il n'y en ait constamment en marche que 200 , attelées chacune de 5 chevaux , et qu'elles ne parcourent que 30 lieues par jour , cette seule compagnie , d'après le tarif de l'an VIII , et dans l'hypothèse d'une taxe généralement établie , contribuerait au revenu des routes pour une somme de 1,314,000 fr. , égale au douzième de l'entretien présumé.

Nous ne croyons pas exagérer en évaluant (toujours dans la même hypothèse) le produit des autres

voitures publiques au double pour tout le royaume, c'est-à-dire à 2,600,000 francs.

Il y a en France 18,000 chevaux de poste qui, moyennement, vont par jour à une poste et demie de distance, et rapporteraient, par conséquent 8,100 francs par jour, ou près de 3 millions.

Ainsi, les seules messageries et les voitures menées en poste, produiraient environ sept millions.

En supposant de 120,000 * le nombre des che-

* Dans l'absence de données précises sur l'importance du roulage, voici comment nous avons opéré pour essayer de la déduire du nombre des chevaux affectés à cet emploi :

M. le comte Chaptal, dans le 1^{er} volume de son ouvrage sur l'industrie française, page 193, porte à 1,656,000 le nombre total des chevaux et jumens au-dessus de 4 ans. Il estime que sur cette quantité il y en a 1,456,000 qui appartiennent à l'agriculture.

Sur les 250,000 restant, ci. 250,000
nous avons défalqué :

1° Pour le service de l'armée d'après l'effectif porté aux budgets.	48,000
2° Pour le service des postes, d'après la fixation, et non compris les chevaux de messageries, environ	18,000
3° Pour les messageries et toutes autres voitures publiques, environ	9,000
4° Pour les chevaux de luxe	20,000
5° Pour le hallage	10,000
6° Pour les chevaux de bât	10,000
7° Pour les chevaux employés dans les villes aux transports du commerce, dans les usines, etc., etc.	15,000

130,000

Restent pour les transports sur toutes les routes. 120,000

vaux employés aux transports du commerce, et admettant qu'ils parcourent chacun 10 lieues ou 40 kilomètres pendant 300 jours de travail d'une année, on aurait, toujours d'après le tarif de l'an VIII, un produit de 28 à 29 millions, qui, ajouté aux résultats trouvés ci-dessus, porterait le produit total à 35 ou 36 millions. Mais ces calculs étant basés sur l'hypothèse d'un établissement universel de péages, tandis qu'il ne devrait être que partiel, il y a sur-estimation évidente; et l'on s'approcherait probablement de la vérité, en réduisant d'un tiers ou de près de moitié la somme ci-dessus de 36 millions, ce qui donnerait de 24 à 20 millions de produit net, dans lequel le roulage figurerait probablement pour les 4 cinquièmes, c'est-à-dire pour 20 ou 16 millions*.

* On ne manquera pas d'objecter que ces 20 ou 16 millions enchièraient beaucoup les transports, et cette objection est assez sérieuse pour mériter d'être examinée avec soin.

Si l'on connaissait plus ou moins approximativement le poids des matières de toute espèce auxquelles les besoins de l'industrie et du commerce font subir un ou plusieurs déplacements, il suffirait d'en défalquer: 1° le tonnage des marchandises transportées sur les canaux et par le cabotage; 2° le poids des céréales, attendu qu'elles seraient affranchies du droit de péage; et arrivant ainsi à la détermination des poids voiturés sur les routes, il deviendrait facile de calculer de combien par quintal la taxe en augmenterait la valeur.

Celui qui écrit ces observations ne possède pas de moyens directs pour apprécier la quotité du roulage, c'est-à-dire, le poids des marchandises qu'il charge, la distance moyenne à laquelle il les transporte, et le prix de ce transport.

Mais il est des voies détournées qui peuvent faire approcher de ce but, soit en évaluant par à-peu-près de combien la perception d'une taxe des routes pourrait affecter en plus le prix des marchandises transportées, soit en déterminant sa proportion, comparée à la production

Si l'on opérait sur des parties de routes distinctes, on arriverait à des résultats plus rigoureux.

annuelle, ou bien encore en examinant si le meilleur état des routes n'engendrerait pas des économies qui balanceraient, et au delà, les déboursés apparens du commerce.

Si nous portons nos recherches vers la production annuelle, en y joignant les mouvemens du commerce extérieur, nous trouvons les résultats ci-après :

I. Produits de l'agriculture.	
Céréales.	(Mémoire.)
Produit des vignes.	719,000,000
Id — des laines.	81,000,000
Lin et chanvre.	50,000,000
Huiles.	70,000,000
Bois.	141,000,000
Fourrages récoltés.	350,000,000
Valeur agricole.	<u>1,411,000,000</u>
II. Produits de l'industrie.	
M. le comte Chaptal en estime la valeur à	1,820,000,000
Dont il faut déduire, pour le calcul qui nous occupe,	
1° La valeur des matières premières fournies par l'agriculture.	416,000,000
2° Celle des matières exotiques comprises dans les importations.	186,000,000
Valeur industrielle.	<u>1,218,000,000</u>
III. Mouvement du commerce extérieur.	
Importations, moins la valeur des animaux et celle des matières d'or et d'argent.	568,000,000
Exportations, (valeur déjà comprise sous les deux chefs précédens).	(Mémoire)
Mouvement total.	<u>568,000,000</u>

On porte à 500 le nombre des chevaux employés,

RÉCAPITULATION.

Valeurs agricoles (moins les céréales, les bestiaux et les chevaux)	1,411,000,000
Valeurs industrielles, (moins les matières premières)	1,218,000,000
Mouvement des importations.	568,000,000
	3,197,000,000

Le produit présumé de la taxe sur le roulage, rapproché de cette somme, n'en représente guère que 5 millièmes, ou $\frac{1}{20}$ pour cent.

Si l'on contestait ce rapprochement, en disant qu'une partie très notable des produits de l'agriculture se consomme sur place; qu'une portion du reste est transportée sur les canaux; que les effets de la taxe, sans véritable influence sur le prix des choses qui ont une grande valeur sous un petit volume ou relativement à leur poids, élèveraient beaucoup celui d'un grand nombre de matières premières, lourdes ou encombrantes; nous répondrions qu'il ne peut être ici question de résultats mathématiquement exacts, mais seulement d'une appréciation qui, par cela même qu'on tire ses élémens de la production prise en masse, a pour objet d'établir le rapport de l'augmentation présumée des frais de transport avec la richesse publique considérée de la façon la plus générale.

Nous ferions observer que pour écarter, autant que le permet une manière de procéder aussi étendue, les causes d'erreur et les doubles emplois, on n'a pas compris dans les évaluations ci-dessus :

1° Les céréales, que l'on propose d'affranchir de la taxe, et qui représentent chaque année près de	700,000,000
2° Les matières premières fournies à l'industrie, qui eussent fait double emploi, ayant figuré parmi les produits agricoles et exotiques	602,000,000
3° Les exportations, qui eussent également fait double emploi avec les deux premières catégories.	436,000,000
	1,738,000,000

Cependant ces deux derniers articles, qui forment plus d'un milliard, entraînent nécessairement l'idée de transports nombreux et à distances

chaque jour, sur le chemin de Paris à Versailles. En

considérables. Nous ajouterons qu'il est une foule de matières qui, avant d'arriver au consommateur, subissent, sous leurs diverses formes, des déplacemens plus ou moins répétés.

On peut donc croire que les causes d'erreurs se balancent à peu près, se détruisent peut-être, et que l'augmentation de frais, compensée d'ailleurs par les améliorations incontestables dont elle fournirait le moyen, irait se perdre inaperçue dans le grand mouvement de la fortune publique.

Si nous voulons resserrer le champ de nos investigations, nous pourrions parvenir, à l'aide du nombre des chevaux employés en France aux travaux du roulage, à des résultats plus spéciaux.

Ce nombre étant présumé de 120,000, si l'on admet que chaque cheval traîne (à raison de dix lieues par jour pendant 300 jours de l'année, et compris les retours) 10 à 15 quintaux (poids de marc) ou 12 quintaux $\frac{1}{2}$, on aurait 1,500,000 quintaux transportés à 3,000 lieues, ou 4,500,000,000 à une lieue. Le prix moyen du transport étant de 5 à 6 centimes par quintal et par lieue, d'après les transactions les plus récentes, les frais de roulage pourront s'élever par an à 225 ou à 270 millions, deux sommes dont la portion du produit de la taxe afférente au roulage (16 ou 20 millions) représente 6 ou 7 centièmes. Mais ce serait méconnaître les avantages évidens que la qualité des routes recevrait d'un entretien beaucoup plus soigné, que de ne pas les évaluer bien au-delà de 7 et même de 12 et de 20 pour cent. Il y aurait donc économie véritable.

Il est facile de démontrer arithmétiquement et *à fortiori* cette dernière assertion.

En n'évaluant qu'à 700 francs par an la dépense de nourriture et d'entretien d'un cheval de roulage (y compris l'intérêt du capital employé à son premier achat, et la somme à épargner annuellement pour le remplacer lorsqu'il est devenu hors de service), cette portion des frais actuels des rouliers, entrepreneurs de transports et autres, serait, pour 120 mille chevaux, de 84,000,000

En supposant un conducteur par 3 chevaux, et pour chacun une dépense de 1000 fr., il faudrait ajouter 40,000,000

A REPORTER 124,000,000

supposant qu'ils fassent 8 lieues, le produit annuel

REPORT de ci-contre	124,000,000.
Et pour l'entretien de 40,000 voitures, les intérêts de leur prix d'achat, leur renouvellement, et tous les autres frais.	40,000,000
	<u>164,000,000</u>

La différence entre cette somme et celles trouvées ci-dessus, de 225 ou de 270 millions, représenterait, dans notre hypothèse, les bénéfices de toute espèce auxquels donne naissance l'industrie des transports par la voie de terre, abstraction faite du roulage accéléré, dont l'usage, jusqu'ici peu répandu, ne fait encore qu'une exception.

Or, la table de tirage, insérée dans la note de la page 165, nous fait voir que l'avantage d'une bonne route en cailloutis, sur une route rouagée en médiocre état (ce qui est le cas de presque toutes nos routes royales), peut être exprimé par le rapport des nombres 5 et $3\frac{1}{2}$ ou 10 et 7. C'est-à-dire que 7 chevaux marchant au pas, tireront, sur la première route, deux charges de 8 milliers chacune, qui exigeront, sur la seconde, un attelage de 10. Ce rapport déjà assez élevé, devient comme celui de 12 à 7, si la route est en blocaille raboteux, et même de 30 à 7, s'il s'agit d'un terrain naturel crayeux ou siliceux, ce qui est le cas d'un grand nombre de nos routes départementales. La moyenne de ces trois rapports étant de 17 à 7, il s'ensuivrait que dans l'hypothèse de la mise en bon état de nos grandes routes, le roulage, s'il employe aujourd'hui 120 mille chevaux, transporterait les mêmes poids avec 50 mille.

La dépense réelle du roulage deviendrait donc alors :

1° Pour 50 mille chevaux au lieu de 120,000	35,000,000.
2° Pour 20 mille conducteurs au lieu de 40,000, ci.	20,000,000.
3° Pour les autres frais, y compris les voitures, qui ne subiraient pas une diminution proportionnée, au lieu de 40 millions, environ	30,000,000
	<u>85,000,000</u>

L'économie procurée par l'amélioration des grandes routes sur les frais réels du roulage, se monterait donc à 79,000,000 par an, soit 80

de cette seule route de 8 kilomètres, dont l'entretien est évalué de 12 à 14,000 francs, se monterait à près de 120,000 francs*.

Il est facile de juger, par ce seul exemple, du rapport des autres routes des environs de Paris, quoique beaucoup moins fréquentées. Aussi, pour le département de la Seine et les départemens circonvoisins, il conviendrait, sans doute, d'affermir par chaque route, les produits et l'entretien au lieu de les concéder; sauf à reverser l'excédant sur les départemens moins favorisés.

millions, c'est-à-dire à 5 fois le produit présumé de la taxe. Comme on a calculé ci-dessus cette taxe d'après le nombre des chevaux, ses résultats, dans l'hypothèse, sembleraient, au premier aperçu, devoir diminuer dans la même proportion; se réduire en conséquence de 8 ou 10 millions, et ne plus représenter qu'un huitième au lieu d'un quart de l'économie obtenue. Mais, si la taxe était graduée comme on l'a proposé plus haut, elle serait plutôt proportionnelle aux poids transportés qu'au nombre des chevaux attelés, et ses produits, au lieu de diminuer, suivraient au contraire la marche ascendante de la richesse publique.

Ainsi, sous quelque face que l'on envisage la question qui nous occupe, plus on l'approfondira, plus on se persuadera que le résultat définitif de la mesure de l'établissement plus général des péages, et de leur application par extension à la plupart de nos grandes routes serait tout à l'avantage, et de la production qui aurait des débouchés plus abondans, et de la consommation dont les facultés s'élèveraient avec l'aisance générale, et du commerce, intermédiaire obligé dans presque toutes leurs relations mutuelles.

* Cet exemple prouve combien il serait facile, en adoptant le système des concessions, de paver nos chaussées les plus fatiguées, lorsque l'éloignement des carrières ne rendrait pas trop coûteuse cette opération, vraiment économique sur les routes très fréquentées, quoiqu'en dise M. Mac-Adam. Car, même en raisonnant d'après ses principes, un pavé est la couverture la plus dure, la plus mince, et tout à la-fois la plus imperméable dont on puisse abriter le sol naturel.

Nous ne pousserons pas plus loin ces recherches que nous donnons pour ce qu'elles valent, c'est-à-dire pour de pures suppositions, bonnes, tout au plus, pour donner un corps à la pensée, mais qui doivent s'évanouir au flambeau de l'expérience, seul guide que la raison puisse consulter.

Revenant à la discussion qui les a précédées, nous croyons, si nous ne nous abusons, ni sur l'autorité des faits, ni sur le produit des tarifs, ni sur la justesse des raisonnemens, qu'il doit demeurer pour constant :

1° Qu'un bon entretien des grandes routes ne peut s'obtenir que des soins journaliers et intéressés de ceux qui y trouveraient un profit réel ;

2° Que pour affranchir cet entretien de l'influence des chances de gêne qui entravent si souvent la marche des services publics dans un grand état, il faudrait y affecter des ressources locales, administrées par l'intérêt particulier au bénéfice de l'intérêt général ;

3° Que, sans chercher à introduire une uniformité puérile dans des mesures qui doivent, au contraire, être variées comme les accidens des localités auxquelles on les appliquerait, de tous les expédiens qui peuvent concourir au grand œuvre de la restauration et de la conservation de nos grandes routes, l'établissement successif d'une taxe de péage, si on le juge praticable dans les circonstances actuelles, est, sans contredit, celui qui approche le plus de ce but si désirable ;

4° Qu'un des moindres avantages de cette mesure, qui faciliterait des dépenses que l'Etat est aujourd'hui dans l'impuissance de faire par lui-même,

serait de mobiliser des valeurs inertes très considérables, ce qui équivaldrait presque à une création de capitaux égaux à ces valeurs, et d'en enrichir la circulation.

Quant aux mesures d'exécution, il faudrait :

1° Calculer la taxe de manière à encourager la plus grande division du poids ;

2° Afin de ne rien laisser à l'arbitraire dans des choses toutes d'expérience, charger une commission d'ingénieurs, d'administrateurs, d'académiciens et d'hommes de la pratique de se livrer à des recherches et de faire des propositions en conséquence ;

3° Exempter de la taxe les voitures employées aux travaux des champs, celles chargées de grains et d'engrais, les voitures de charge vides, les voitures d'artillerie et d'administration militaire (en temps de guerre seulement), les chevaux, ânes et mulets de selle ou conduits haut-le-pied, les troupeaux et les piétons ;

4° Etablir partiellement et successivement les péages, en commençant par les parties de routes les plus dégradées ; mais n'autoriser la perception du droit qu'après leur restauration parfaite duement constatée.

5° Autant que possible concéder à des entrepreneurs ou associations, responsables envers le public, la propriété de la taxe, à charge de mise en état préalable et de bon entretien de la route et des ponts à bascule ;

6° S'attacher à organiser la perception de la manière la plus simple, la moins coûteuse et la moins vexatoire ;

7° Déterminer une juridiction particulière pour les délits de voierie, ainsi que pour les contraventions des concessionnaires, soit que l'on instituât, spécialement à cet effet, une répression locale, soit que l'on en chargeât les juges de paix, par exemple, sauf, en certains cas, l'appel aux tribunaux ordinaires qui prononceraient comme en matière sommaire.

Entourée de ces précautions, garantie par tant de conditions, la mesure de l'établissement, *en principe*, des péages de routes, aurait, nous n'hésitons pas à l'affirmer, l'influence la plus décisive sur la restauration de notre voie publique, et par conséquent, sur la richesse et la prospérité de notre excellent pays.

CHAPITRE XII.

Résumé de ces considérations. — Propositions. — Conclusion.

PARVENUS au terme de la carrière que nous nous étions tracée, il ne nous reste qu'à jeter un coup d'œil en arrière avant de présenter dans un dernier résumé les propositions principales dont nous pensons avoir démontré la convenance dans le cours des chapitres précédents.

On a vu quels maux pèsent sur le système entier de nos communications par terre.

Deux cent millions sont demandés pour restaurer et compléter nos routes royales, sous peine d'y voir la circulation interrompue, et d'être obligés de dépenser plus tard trois fois autant.

Nous ignorons où nous en sommes pour les routes départementales, commencées, interrompues, recommencées, prises, reprises, déclassées et reclassées chaque année au gré des influences diverses qui se succèdent ou se combattent. La dépense qu'elles exigent ne peut s'évaluer au dessous de 130 millions pour 28 à 30 mille kilomètres.

Nos routes vicinales n'existent pas. Elles réclameraient 120 à 150 millions par an en prestations et subventions ; à peine obtiennent-elles le sixième ou le septième de cette allocation, encore l'emploi de ce septième n'est-il pas assuré. A ce train elles n'existeront jamais.

Le régime de notre roulage est une prime d'encouragement offerte à la destruction des plus fortes chaussées.

Chaque année, chaque saison, amène de nouveaux dégâts et des dommages plus grands.

L'administration, éclairée mais timide, cherche dans ses bonnes intentions des consolations à son impuissance. Elle regarde, attend et soupire ; calculant en idée l'instant précis où la ruine de notre voie publique sera tout-à-fait consommée ; reculant sans cesse d'année en année devant le choix ou l'invention des moyens ; n'osant arrêter ni proposer un parti, et laissant nos routes les unes après les autres prendre l'initiative, en se déclarant d'elles-mêmes hors de service.

Cette situation est grave. Elle appelle les méditations des administrateurs : elle mérite de fixer l'attention des hommes d'état. Cependant elle n'est pas sans remèdes.

On croit les entrevoir :

1^o Pour les routes vicinales ;

A — Dans une allocation annuelle de prestations et de subventions au moins égales à celles que les lois anglaises exigent des paroisses ;

B — Dans des commissariats gratuits librement élus par les habitans de chaque canton ou de chaque commune parmi les trente plus imposés, et chargés

de tout ce qui concerne les routes et les chemins vicinaux de la circonscription ;

C — Dans la publication d'instructions techniques appropriées aux diverses localités, et auxquelles les commissaires seraient tenus de se conformer.

2^o Pour les routes départementales,

D — Dans leur subdivision en routes de département et en routes d'arrondissement ;

E — Dans une meilleure organisation des conseils généraux et d'arrondissements ;

F — Dans la création de *commissions permanentes des routes* choisies par eux dans leur sein et chargées de régler, d'assurer et de surveiller l'entretien ;

G — Dans l'institution de commissions semblables, mais temporaires et spéciales, pour chacune des routes à ouvrir auxquelles des lois d'intérêt local auraient assigné des ressources ;

H — Dans l'obligation particulièrement imposée à ces dernières de faire connaître chaque année, par la voie du journal de département, le degré d'avancement des travaux et les sommes dépensées* ;

I — Dans l'adjonction à ces diverses commissions d'un ou de plusieurs ingénieurs du corps des ponts et chaussées, mis à la disposition des conseils sur la demande de ceux-ci, rétribués sur les fonds du département, tenus de soumettre leurs plans et devis à la direction générale, mais indépendans d'elle en cours d'exécution.

* Nous considérons cette disposition comme devant exercer la plus puissante influence sur le prompt achèvement des communications départementales.

3° Pour les uns et les autres,

J — Dans l'adoption, autant que possible, partout où il y aurait des constructions importantes à entreprendre, d'un système d'emprunts à terme ou sur annuités, hypothéqués sur des ressources certaines autorisées par une loi, ou mieux encore de concessions à des compagnies exécutantes : système que l'on substituerait aux allocations annuelles lorsque celles-ci seraient trop faibles ;

K — Dans un bon code de voirie vicinale et départementale.

4° Pour les routes royales,

L — Dans un classement plus méthodique qui restituerait aux départemens un certain nombre de routes de 3^e classe d'un intérêt tout provincial, ou les ferait au moins contribuer pour une quote-part à leur restauration et à leur entretien * ;

M — Dans des combinaisons d'anticipations légales, de traités d'exécution et de baux d'entretien passés à des compagnies, d'allocations au budget, d'émissions d'annuités, ou d'emprunts avec amortissement, enfin dans la création d'un *crédit des routes*, comme nous en avons un des canaux ** ;

N. — Dans la conversion en *dotation fixe* pour un certain nombre d'années, des 19 à 20 millions ac-

* Cela s'est déjà pratiqué plusieurs fois, entre autres, croyons-nous, pour une des routes qui traversent le département de l'Eure. Il ne s'agirait que d'étendre et de généraliser la mesure.

** C'est à une pareille création que l'on devrait appliquer l'augmentation de 2,800,000 fr., proposée pour 1828 et les années suivantes.

tuellement employés aux dépenses des routes royales et des ponts ;

O — Dans l'affectation invariable, en addition à cette dotation, du produit de l'impôt indirect établi sur les voitures publiques*.

5° Pour les routes royales et départementales,

P. — Dans des concessions perpétuelles ou à terme, consenties à des compagnies exécutantes pour la construction, l'achèvement ou la restauration des ouvrages d'art de quelque importance, et même de routes entières ou de portions de routes ;

Q — Dans l'institution, sur certains points, de péages de routes, perçus, administrés et dépensés sur les lieux mêmes ; soit qu'on les fasse gérer par des commissions locales, soit qu'on les donne en concession au pair, ou à charge de soulte si le produit est insuffisant, ou de redevance s'il excède ;

R — Dans l'établissement, applicable au cas ci-dessus, d'une taxe proportionnelle aux dégâts, et basée sur une *unité de péage* variable suivant les lieux et la fréquentation** ;

S — Dans les soins minutieux apportés à l'entretien ;

T — Dans des baux ou traités pour cet objet spécial, qui rendent les entrepreneurs ou les commis-

* Le droit s'est élevé en 1824 à 4,401,000
en 1825 à 5,097,000

** Privé des données les plus indispensables, il y aurait une véritable témérité, seulement à pressentir le taux de l'unité de péage.

Il est moins difficile, mais il l'est encore beaucoup, de régler la proportion du nombre d'unités à percevoir par espèce de voiture et par force d'attelage. On voudra donc bien ne considérer les cotes suivantes que

saires responsables vis-à-vis du public et les soumettent à la juridiction des tribunaux ordinaires autorisés à juger comme en matière sommaire;

U. — Dans des procédés plus économiques de construction ;

comme un essai tout-à-fait informel, destiné seulement à rendre plus saisissable la pensée de l'écrivain.

VOITURES DE CHARGE.

Char comtois à 4 roues et à jantes larges, attelé d'un cheval	1 unité.
Charrette à un cheval	2
————— montée sur ressorts	1 1/2
Chariot à deux chevaux	2 1/2
————— monté sur ressorts	2
Charrette à deux chevaux	4
————— montée sur ressorts	3
Chariot à trois chevaux	5
————— monté sur ressorts	4
Charrette à trois chevaux	7
————— montée sur ressorts	6
Chariot à quatre chevaux	8
————— monté sur ressorts	6
Charrette à quatre chevaux (<i>maximum</i>)	10
Chariot à cinq chevaux	12
————— à six chevaux (<i>maximum</i>)	18
Chevaux de bât, chargés	1/2

VOITURES DE LUXE ET DE VOYAGE.

Calèches et chars-à-bancs à ressorts attelés d'un cheval	1
Chariots de poste	1 1/2
Cabriolet à un cheval	1 1/2
Calèche ou char-à-bancs à ressorts, à deux chevaux	2 1/2
Cabriolet à deux chevaux	3
Berlines et voitures coupées à deux chevaux	3
Calèche à trois chevaux	3 1/2

V — Dans le rétrécissement des grandes routes à 30 pieds, partout ailleurs qu'aux abords des villes ;

W — Dans l'aliénation des lisières ainsi retranchées sur un seul bord ;

X — Dans l'applatissage et l'élargissement des chaussées qu'on porterait à 18 pieds, et dont il faudrait aussi ferrer les accotemens, réduits à 6 pieds chacun ;

Y — Dans une police de grande voirie favorable au maintien de la circulation et à la moindre détrition possible des matériaux des routes; police exercée par la gendarmerie sous la surveillance et la *responsabilité* des autorités riveraines et des commissariats locaux ;

Z. — Dans le raccourcissement de la longueur des essieux des voitures de charge ;

AA — Dans une refonte totale des réglemens sur le roulage, portant entr'autres stipulations essentielles réduction et limitation des poids à autoriser en raison

	unités.
Berlines et coupés à trois chevaux	4
Calèches, berlines et coupés à quatre chevaux	6
————— à cinq chevaux	8
————— à six chevaux	10

MESSAGERIES ET AUTRES VOITURES PUBLIQUES.

Patache à un cheval	2
Cabriolets à un cheval	2
Voitures légères à quatre roues et à 2 chevaux	3
————— à trois chevaux	3 1/2
Cabriolets et autres voitures à deux roues, à deux chevaux	5
————— à trois chevaux	7
Messageries à 4 roues et à deux chevaux	4
————— à trois chevaux	5
————— à quatre chevaux (<i>maximum</i>)	7

du nombre des roues, de celui des chevaux d'attelages, et de la largeur des jantes ;

BB — Dans les encouragemens à accorder au petit roulage pour en favoriser l'extension, ainsi qu'aux perfectionnemens dans la forme et la construction des voitures.

6°. Pour tous les ordres de routes,

CC — Dans le maintien et l'extension, même aux routes vicinales de quelque importance, du système des cantonniers sédentaires ;

DD — Dans une hiérarchie de surveillance fortement organisée, du degré supérieur sur tous les degrés inférieurs ;

EE — Dans l'institution de comptes annuels en forme de rapports sur les travaux de l'année, comptes rendus par les commissariats des trois degrés pour les trois ordres inférieurs de route, par les ingénieurs en chef pour les routes royales, et apostillés par les sous-préfets, pour les rapports de communes ; par les préfets pour ceux d'arrondissement ; par la Direction générale pour ceux de département ;

FF — Dans la grande publicité donnée à ces rapports, qui seraient insérés en entier ou du moins analysés, dans les journaux de département pour ceux de commune et d'arrondissement, dans le *Moniteur* pour ceux de département ;

GG — Dans des louanges publiques, des distinctions, des récompenses, décernées aux administrateurs et aux commissariats de commune, d'arrondissement, de département, qui auraient montré le plus d'intelligence et obtenu le plus de succès dans l'aménagement des routes placées sous leur direction ou surveillance respective ;

— Enfin, dans une mesure que l'on considère comme la plus efficace et la plus salutaire de toutes en ce qu'elle assurerait l'exécution de toutes les autres, et tiendrait l'attention publique sans cesse éveillée sur un objet dont il faut mettre l'importance en première ligne : la distribution aux chambres à chacune de leurs sessions, et l'insertion au *Moniteur* d'un rapport général dans lequel la Direction rendrait compte des progrès et des améliorations obtenues dans chacune des subdivisions de la voie publique pendant l'année écoulée.

Tels sont les points les plus essentiels à régler pour préparer, pour opérer l'amélioration de notre voie publique.

— Ou les principes de la saine économie politique ne méritent aucun crédit, ou les propositions qu'on vient de lire auraient la plus heureuse influence sur la richesse et la prospérité du pays.

Des partisans du système de centralité que la révolution, et l'empire à sa suite, ont fondé sur la ruine des importances provinciales, en combattront le plus grand nombre.

Ils ne veulent pas se laisser persuader que si en France, l'État, ou l'administration générale de l'État, ce qui est ici la même chose, a trop de charges pour ses moyens, la cause en est dans sa manie de se mêler de tout, de s'immiscer dans toutes les affaires de la population, de mettre, pour ainsi dire, le pot au feu pour tout le monde.

Réduire les charges au strict nécessaire des besoins généraux et des dépenses, déjà si nombreuses, pour lesquelles l'État agit comme un seul homme ; rejeter sur les localités ce qui intéresse les localités,

c'est-à-dire renoncer à faire de loin ce que l'on fait mal et chèrement soi-même, pour le faire faire ou le laisser faire, sur les lieux, par ceux qui le feront bien et à meilleur marché, tel est l'expédient, si simple qu'il en est trivial, auquel il faudra bien avoir recours quand nous aurons cessé de nous débattre contre les impérieuses conséquences de notre état de civilisation.

Or, il est passé de mode de contester les avantages de la civilisation. Mais, puissance bienfaisante et jalouse, elle vend chèrement, aux peuples une fois entrés dans ses voies, des faveurs qu'ils ne sont plus les maîtres de refuser. Condamnés à les conserver, il faut qu'ils se condamnent aussi à y acquérir sans cesse de nouveaux droits. Les jouissances qu'elle procure pour en inspirer le désir, les habitudes qu'elle engendre pour les satisfaire, les besoins qu'elle suscite pour y pourvoir, sont autant d'irrévocables gages de ce travail opiniâtre et sans terme auquel elle a voué nos sociétés modernes. Pour nous, plus de pas rétrogrades. La fuite n'est pas plus possible que le repos. Tout retard comme toute précipitation dans la marche, peut devenir mortel. Il faut, sous peine de la vie, avancer comme elle veut, mais non pas plus vite qu'elle ne veut. Si l'on cherche un exemple des horribles châtimens qu'elle inflige, dans ces deux cas, aux nations paresseuses ou imprudentes, l'Espagne de 1825 et la France de 93 sont là pour le fournir. Eh ! qui peut se défendre de céder, souvent à son insu, à ce mouvement dans lequel elle entraîne les peuples et les cabinets, les institutions et les empires, attirant les uns par le sentiment du mieux être, enchaînant les

autres sous la main de fer de la nécessité, forçant enfin ses plus ardents ennemis à vivre de ses progrès, à n'attendre que d'elle les armes mêmes dont ils voudraient se servir pour l'abattre; les réduisant ainsi à la fortifier par leurs attaques, à l'enrichir des larcins qu'ils lui font, à l'affermir par les efforts de leur haine?

Nous voudrions la répudier que nous ne le pourrions pas. C'est entre nous, suivant cette énergique expression d'un héros, c'est entre nous à la vie et à la mort. Elle et nous, nous et elle, nous aurons un sort commun. Si elle pouvait succomber, nous tomberions avec elle. Mais nous vivrons, et elle avec nous, à l'ombre de ce trône antique où siège, appuyée sur des institutions régénérées, une race auguste qui a toujours tant fait pour elle.

Nous finirons donc par entrer franchement dans toutes ses conditions. Alors, comme premier moyen de recueillir tout le fruit de ses bienfaits, nous terminerons, nous perfectionnerons nos communications, cet appareil mécanique nécessaire à ses développemens et à ses progrès.

Des débouchés nouveaux ou plus faciles stimuleront la consommation et réagiront sur le producteur; la production, bornée aujourd'hui, non par la stérilité des terres, mais par la trop grande uniformité des produits et par la difficulté des transports, ne tardera pas à s'accroître en se diversifiant. Le revenu des terres suivra la même progression; la valeur vénale des propriétés, ou en d'autres termes, le capital de la richesse publique s'agrandira d'autant. Mais ces avantages, tout matériels, le céderont encore à d'autres d'un ordre plus relevé. L'aisance,

répandue dans les campagnes avec l'augmentation du travail, produira son effet accoutumé de polir les habitudes en adoucissant les mœurs. Les devoirs, mieux connus, seront mieux remplis. Plus laborieuses, les populations deviendront plus morales. Plus que jamais leur richesse répondra de leur soumission aux lois, et leur bonheur de leur fidélité.

Nulle question ne présente donc un intérêt plus vital que celle que l'on a si imparfaitement traitée dans cet opuscule. Aucune ne prend ses racines plus avant dans les entrailles du corps social. Aucune ne serait plus propre, pendant les loisirs de la paix, à détourner, au profit des discussions solides qu'elle provoque, l'emploi de ces grands talens, de ces hautes facultés trop absorbées de nos jours par d'autres discussions bien moins utiles au fond, plus brillantes, mais aussi plus dangereuses, dont la politique est depuis si long-temps l'aliment ou l'occasion.

FIN.

TABLE

DES MATIÈRES.

	Pages.
AVANT-PROPOS DU TRADUCTEUR.	i
OBSERVATIONS PRÉLIMINAIRES.	v
Exposé succinct de la législation des routes de la Grande-Bretagne , en y comprenant l'Écosse et le pays de Galles.	xv
Des routes libres.	xvi
Des routes à barrières.	xxvi
Des routes parlementaires.	xxxij
Des routes d'Irlande.	xxxvij
Table de réduction des poids, mesures et mon- naies.	xlj
PRÉFACE DE L'AUTEUR.	xliij

ESSAI SUR LES ROUTES ET LES VOITURES.

INTRODUCTION.	I
PREMIÈRE PARTIE. Des routes.	3
Section I ^{re} . Du tracé des routes.	ib.
Section II. De la construction et des matériaux des routes.	15
Du pavé.	28
Section III. De l'entretien des routes.	36
DEUXIÈME PARTIE. Des roues de voitures et de la ligne de tirage.	51

	Pages.
Section I. Des roues.	51
Section II. De la ligne de tirage.	65
TROISIÈME PARTIE. Des véhicules à roues et de la largeur des jantes de roues	75
QUATRIÈME PARTIE. Des voitures publiques, avec des expériences et des observations.	105
Section I. Des voitures publiques.	ib.
Section II. Expériences montrant que les ressorts contribuent à diminuer le tirage des voitures.	114
Section III. Expériences pour déterminer les avantages relatifs des voitures longues et courtes, hautes et basses.	119
Section IV. Table de l'avantage résultant de l'application des ressorts aux voitures.	122
Section V. Observations sur les expériences précédentes.	130
APPENDICE.	135
N ^o . I. Description d'un mécanisme destiné à des expériences sur les véhicules à roues, dans une direction en ligne droite.	137
N ^o . I bis. Description d'une charrette à ressorts en bois.	140
N ^o . II. Extrait d'un essai du docteur Hook sur les voitures (1684).	142
N ^o . III. Rapport du comité des sciences physiques de la société de Dublin, chargé par elle d'assister aux expériences de M. R. L. Edgeworth, sur les véhicules à roues.	149
Comparaison d'essieux par le périmètre.	151
id. id. au moyen d'une poulie fixe.	ib.
Comparaison des modes de graissage.	ib.
Sur l'effet produit par la courbure des essieux.	152
Sur les effets des ressorts appliqués aux voitures à deux roues.	ib.
Comparaison des ressorts en bois.	ib.

De l'efficacité des ressorts pour aider au tirage animal.	153
Sur les voitures à quatre roues.	ib.
Comparaison des routes.	154
N ^o . IV. Lettre adressée au comité des sciences physiques de la société de Dublin, relativement aux expériences précédentes, par R. L. Edgeworth.	156
Obliquité de la fusée.	158
Des effets des ressorts appliqués aux véhicules à roues.	159
Comparaison des ressorts de bois avec ceux d'acier.	161
Expériences sur les voitures à quatre roues avec et sans ressorts	ib.
Comparaison des routes	163
ADDITIONS	169
N ^o . 1. Sur les enquêtes parlementaires relatives aux routes.	171
N ^o . 2. Tableau figuré de la disposition adoptée par M. Telford pour construire à neuf certaines parties de la route de Londres à Dublin.	176
N ^o . II bis. De la dureté des matériaux des routes considérés sous le rapport des poids chargés sur les voitures qui les parcourent	177
Tableau de la dureté et de la résistance des matériaux qui servent à la construction des routes de France.	180
Tableau des chargemens autorisés d'après la législation française.	181
N ^o . 3. Détails et procédés divers, relatifs au tracé des routes, à leur configuration, à leur profil, à leurs trottoirs, à leur construction, extraits des <i>Voyages dans la Grande-Bretagne</i>	183
N ^o . 4. Notice sur le système de construction, de réparation et d'entretien des routes, introduit en Angleterre, par M. Mac-Adam.	194

	Pages.
§ I. De la construction des routes neuves....	197
§ II. De la restauration des anciennes routes dégradées, et des grosses réparations..	205
§ III. De l'entretien des routes.	207
N ^o . 4 bis. Instructions rédigées en 1811, par M. Mac-Adam pour la restauration des anciennes routes, publiées par ordre de la chambre des communes	212
N ^o . 4 ter. Extrait du bulletin de janvier 1825 de la Société d'Encouragement, sur un nouveau moyen de construction et de réparation des routes, par M. Mac-Adam.	218
N ^o . 5. Substance abrégée de l'enquête faite en 1819 par un comité de la chambre des communes re- lativement à l'entretien de la voie publique.....	220
N ^o . 5 bis. Instructions publiées en 1819 par ordre du parlement pour la réparation des routes, et adressées aux commissaires et ingénieurs chargés de leur entretien.....	236
N ^o . 5 ter. Explication des figures 4 à 10 de la plan- che IV.....	241
N ^o . 6. Considérations sur les routes à rainures en fer, extraites du <i>London magazine</i>	243
N ^o . 7. Développement et dépenses des routes à bar- rières d'Angleterre. Statistique des routes royales de France.....	252
N ^o . 8. Analyse de l'ouvrage de M. Stor's Fry sur les roues de voitures.....	258
N ^o . 9. Sur la nature et les avantages des roues et des ressorts, relativement aux véhicules et sous le rap- port du tirage des bêtes de somme et de la forme des routes.	274
N ^o . 10. Loi du 28 juillet 1824, relative aux chemins vicinaux.	280

CONSIDÉRATIONS ET RECHERCHES SUR L'ÉTAT DE LA VOIE PUBLIQUE EN FRANCE.	283
Chapitre I, servant d'introduction.	285
Chapitre II. Du classement des routes de France, ou de leur distinction en routes royales, départe- mentales et vicinales. — Importance du classe- ment. — Son influence sur les dépenses générales de l'Etat. — Ses défauts actuels. — Moyens de rec- tification proposés.	290
Chapitre III. Des routes royales. — Leur division en trois classes. — Leur développement. — Mode d'entretien et son insuffisance. — Evaluation du capital qu'elles représentent. — Leur délabrement. — Sommes énormes demandées pour leur mise en état.	299
Chapitre IV. Continuation du précédent. — Examen des besoins exposés par la Statistique des routes royales. — Propositions de réductions. — Avan- tages des concessions à des compagnies exécutan- tes. — Nécessité d'adopter des procédés moins coûteux et de confier l'entretien à des entreprises responsables.	312
Chapitre V. Des routes départementales. — Origine de leur classement actuel. — Décret du 7 janvier 1813. — Ébauche de leur statistique. — Leur ad- ministration. — Sommes présumées nécessaires pour leur mise en état et leur entretien annuel. — Indication de quelques ressources. — Evalua- tion du capital de ces routes. — Nécessité d'un Code des routes départementales et vicinales. — Convenance de modifier, quant à l'administration des routes, l'organisation départementale. — Routes d'arrondissement proposées comme classe intermédiaire.	329
Chapitre VI. Des chemins vicinaux. — Leur mauvais	

état. — Son influence désastreuse sur la prospérité publique. — Loi du 24 juillet 1824. — Omissions signalées. — Evaluation du travail nécessaire, comparé aux moyens accordés. — Proposition de créer des autorités locales ou commissariats gratuits des routes vicinales et départementales.	354
Chapitre VII. De la police des routes, et en particulier du roulage. — Jantes larges. — Tarifs de chargemens, destructifs des meilleures chaussées. — Urgence de leur réduction et démonstration de la justice de cette mesure. — Nécessité de raccourcir les essieux pour suppléer au défaut de largeur des chaussées. — Proposition de limiter la force des attelages. — De la juridiction en matière de routes.	371
Chapitre VIII. Des voitures publiques. — Vices de leur construction trop massive et de leur mode de chargement. — Excès de ce chargement. — Erreur de la législation à cet égard. — Fourgons de bagages à encourager. — Voitures de charge de l'agriculture, destructives de toutes les routes.	392
Chapitre IX. Des ressources, soit existantes, soit à créer. — Du faible intérêt que nous prenons à notre voie publique. — Opinions diverses sur les moyens de la remettre en état. — Silence et indécision de l'administration. — Nécessité de prendre un parti.	402
Chapitre X. Continuation du précédent. — Allocations annuelles. — Leur insuffisance. — Haute valeur du temps. — Avantage des emprunts avec amortissement ou sur annuités. — Des concessions à des compagnies exécutantes, mode préférable à tous les autres. — Concessions à perpétuité préférables aux concessions à terme.	409

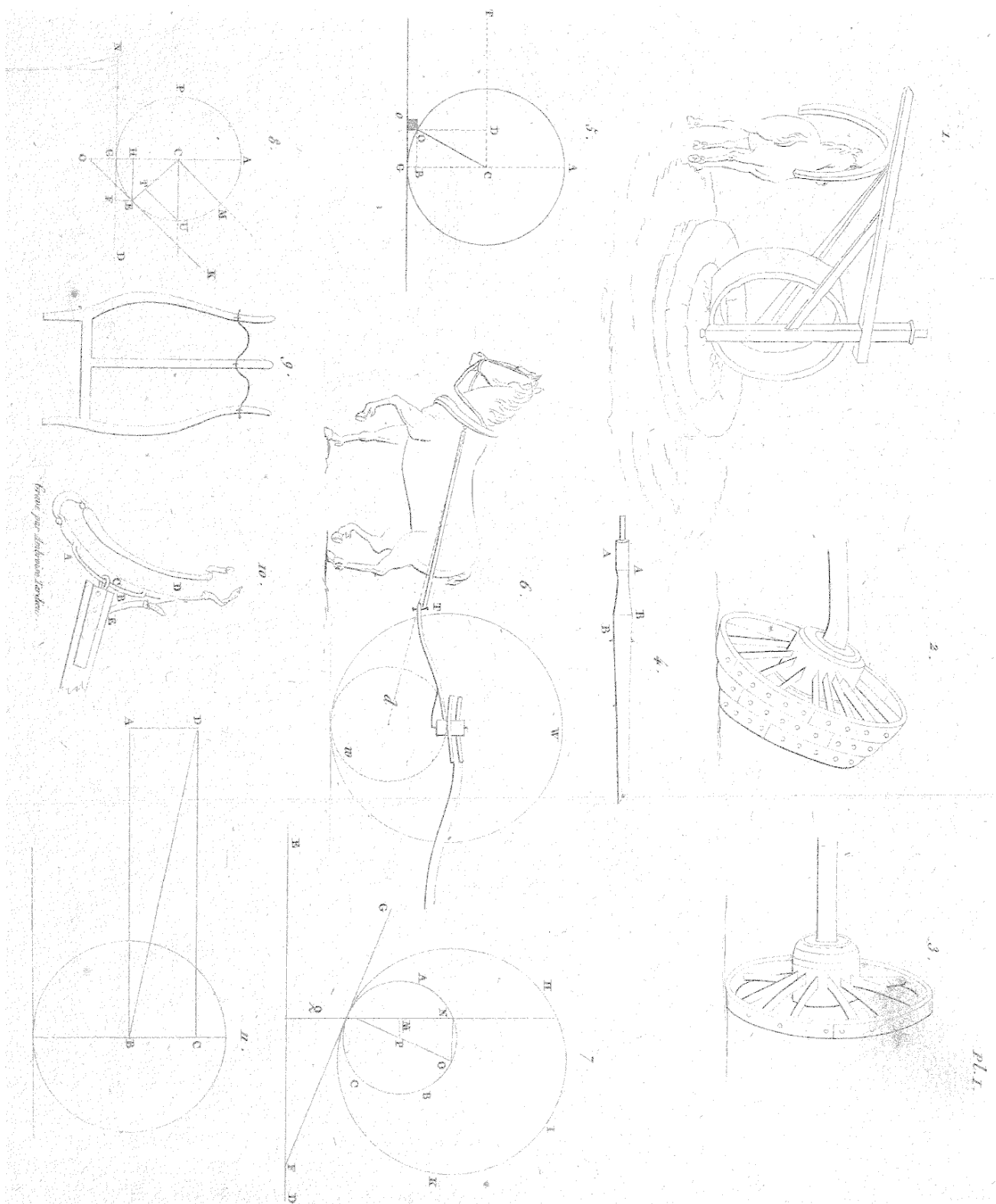
Chapitre XI. Des barrières, ou des péages à perce- voir sur les routes de terre. — Leur connexion indispensable avec le système des concessions. — Cet établissement doit se faire partiellement et successivement. — Il faut que les routes soient préalablement mises en très bon état. — Histori- que de l'ancienne taxe. — Motifs qui l'ont fait sup- primer. — Avantages de la spécialité locale. — Des principes à suivre pour la confection des tarifs. — De l'unité de péage. — Nécessité de l'institu- tion. — Recherches sur les produits anciens et à venir. — Résumé du chapitre.	430
Chapitre XII. Résumé de ces considérations. — Pro- positions. — Conclusion.	452

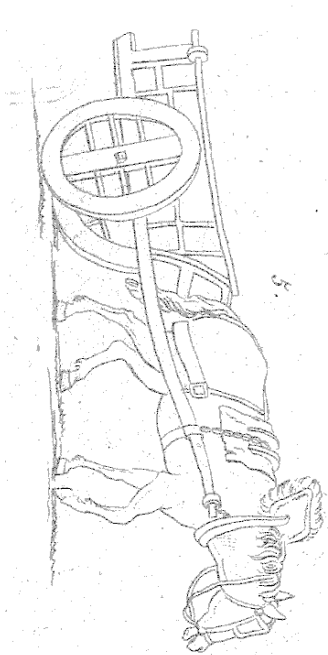
FIN DE LA TABLE.

ERRATA.

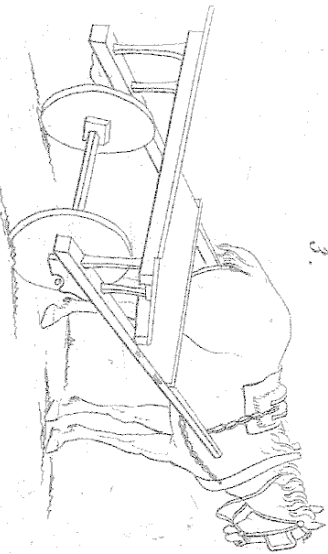
Page 32, ligne 9 de la note : « Le même ingénieur évalue à 250 ton-
neaux...., *lisez* 250,000 tonnes.

Page 67, ligne 9. Au lieu de : (Pl. I, fig. 2), *lisez* (Pl. I, fig. 11).





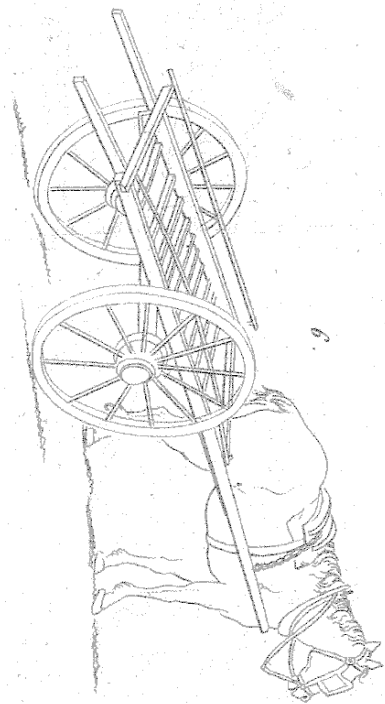
5.



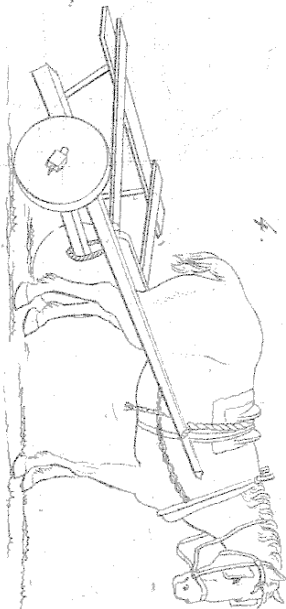
3.



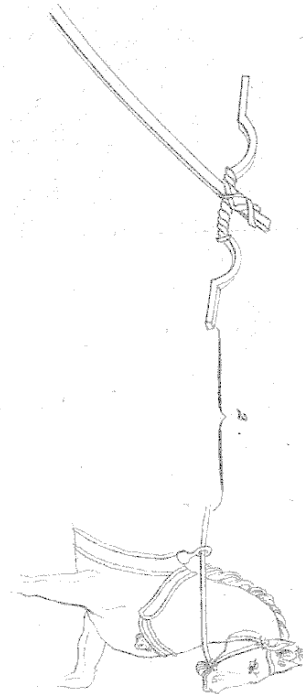
1.



6.



4.

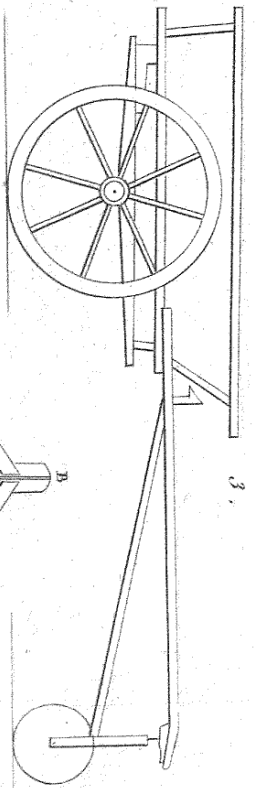
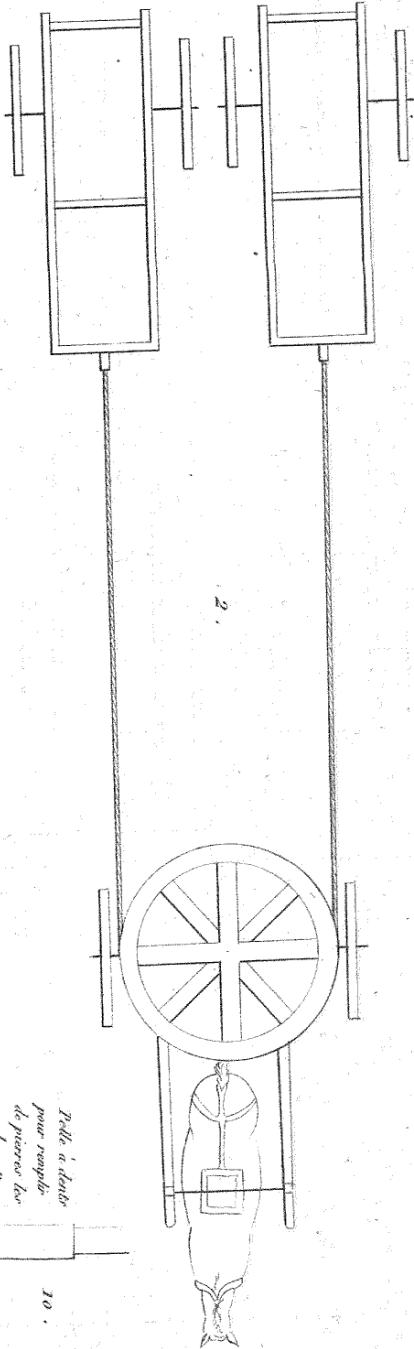
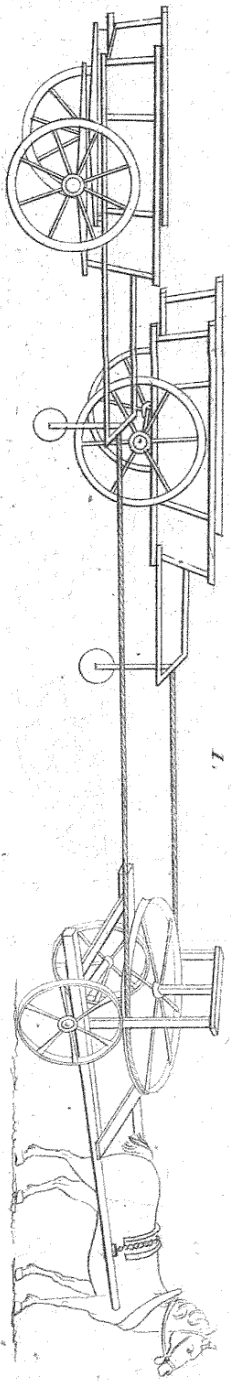


2.

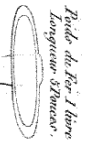
PL II

PERAMETRE EN MOUVEMENT.

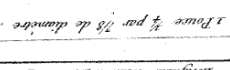
pl. II et V.



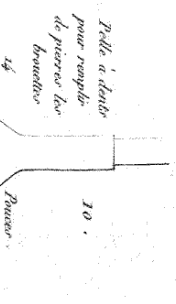
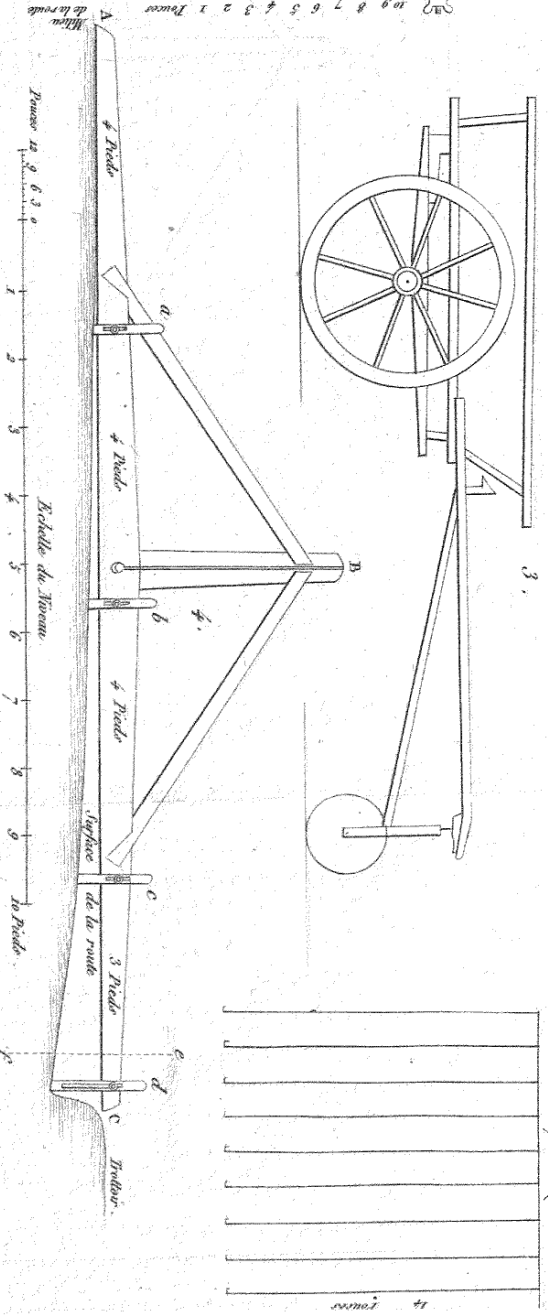
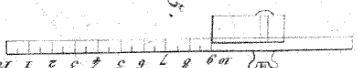
Poids de Fer 2 livres $\frac{3}{4}$
longueur 6 Pouce.



Poids de Fer 1 livre
longueur 3 Pouce.



1 Pouce $\frac{1}{2}$ par $\frac{1}{16}$ de diamètre
longueur totale 5 Peds $\frac{1}{2}$.



Pelle à dents
pour remplir
de pierres les
bouteilles

10.

Pouces

14 Pouce

A Millin de la route
Pouces 12 9 6 3 0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Peds
B
C
D
Echelle de Mesure
Surface de la route
3 Peds
Indeur

Tableau No I.

ÉTAT du nombre des *trusts* ou curatèles de l'Angleterre, du pays de Galles et de l'Écosse, des longueurs des routes qu'elles entretiennent, de leurs revenus, de leurs dépenses annuelles et de leurs dettes.

	Nomb. des trusts.	Longueurs de routes entretenues (a).	REVENUS ANNUELS (c).			DÉPENSES ANNUELLES.			DÉTTES CONTRACTÉES.		
			En total.	PAR KILOMÈTRE.		En total.	PAR KILOMÈTRE.		En total.	PAR KILOMÈTRE.	
				Termes extrêmes.	Termes moyens.		Termes extrêmes.	Termes moyens.		Termes extrêmes.	Termes moyens.
40 comtés de l'Anglet.	958	29,504	26,195,225	Pl. haut. Middlesex. 9,446	887	25,504,850	Plus haut. Middlesex. 8,514	888	113,147,700	Pl. haut. Middlesex. 18,551	3,854
12 id. de la principauté de Galles.	80	4,168	924,500	Pl. bas. Monmouth. 279	221	1,047,775	Pl. bas. Westmoreland. 526	251	5,352,700	Pl. bas. Herefordshire. 830	1,284
25 id. de l'Écosse.	189	5,811	3,740,925	Pl. haut. Anglesea. 606	643	5,828,000	Pl. h. Anglesea. 699	688	31,400,500	Pl. h. Breconshire. 2,401	5,420
	1,227	39,485	30,860,440	Pl. bas. Merionethshire. 95	781	30,180,625	Pl. b. Siomethshire. 78	764	149,000,000	Pl. h. Merionethshon. 2,050	359
				Pl. h. Lindlithgowshire. 2,082			Pl. b. Kirkudshire. 139			Pl. h. Clackmannashire. 16,023	5,435
				Pl. b. Kirkudbright. 235						Pl. b. Kirkudbright. 466	
A DÉDUIRE du capital des dettes les arrérages en retard.											
A AJOUTER aux dépenses les intérêts à servir pour les capitaux empruntés.						6,785,627		172	14,188,550		
						36,966,252		937	135,712,550		

Tableau No II.

DÉPOUILLEMENT des principaux résultats de la *Statistique des Routes royales de France*, publiée en 1824 par M. le Directeur-Général des Ponts et Chaussées.

	CHAUSSÉES										Ouvrages d'art.	Dépense totale		
	PAVÉES.				D'EMPIERREMENS.				RÉSUMÉ.				Dépense.	DÉPENSE TOTALE
	Longueur en kilomètres.	DÉPENSE (en francs).			Longueur en kilomètres.	DÉPENSE (en francs).			Longueur en kilomètres.	Dépense totale par article.				
			Totale.	Termes extrêmes.		Termes moyens.		Totale.			Termes extrêmes.	Termes moyens.		
Art. I.														
A. Parties de routes à l'entretien.	2,760	2,383,549	Pl. haut. Lot. 7,020	863	11,829	5,764,372	Pl. h. Indre-et-Loire. 1,400	800	14,289	8,147,721	870	646,856	8,794,577	
			Pl. bas. Aveyron. 170				Pl. b. Pyrénées-Or. 160							
Art. II.														
B. Parties de routes à restaurer.	1,073	12,943,981	Pl. h. B. Pyrénées. 52,510	12,096	13,277	53,865,341	Pl. h. Var. 15,970	4,057	14,349	66,808,322	4,656	8,610,691	75,419,013	
			Pl. h. Haute-Saône. 610				Pl. b. Manche. 3,000							
C. Parties de routes ouvertes.	197	5,904,700	Pl. h. Rhône. 157,620	35,048	3,242	38,511,850	Pl. h. Vendée. 53,500	11,821	3,439	44,276,550	12,874	7,420,248	51,696,778	
			Pl. b. Loire. 2,430				Pl. h. Vosges. 3,670							
D. Ouvrages d'art, non commencés à construire.												40,306,503	40,306,503	
E. Totaux pour l'art. II (B, C, D).	2,69	18,907,981		16,519	22,177,171			17,788	131,084,852			56,337,242	167,422,094	
Art. III.														
F. Routes à ouvrir, non commencées.	19	610,652	Pl. h. Calvados. 86,900	52,158	1,459	21,005,114	Pl. h. Hautes-Pyrén. 66,760	1,458	22,513,746	15,441	3,776,900	26,290,658		
			Pl. h. Ind.-et-Loire. 5,600				Pl. b. Haute-Marne. 6,150							
G. Totaux pour les articles II et III (E, F).	1,288	19,518,633		17,056	14,080,285			19,246	133,598,598			60,114,151	195,712,749	
H. Totaux pour les 3 articles (A, G).	4,048	21,901,972		29,487	119,844,587			35,525	141,746,319			60,761,007	202,507,326	
Déduisant les parties de routes non ouvertes.	19			1,459				1,458						
I. Reste en longueurs de routes ouvertes.	4,029			18,028				34,077						
A DÉDUIRE de la dépense extraordinaire, 1° Le montant de l'entretien annuel pour les parties en état.										8,147,721	646,856	65,151,819		
2° La dépense des ouvrages d'art, pour lesquels il est à supposer qu'on pourrait adopter le mode de concession.											56,337,242			
K. Reste pour capital net de la dépense à supporter par l'État pour terminer et réparer les routes existantes, et compléter le système entier des routes royales.												137,375,607		
L. Or, il fallait, en 1824, pour maintenir la viabilité, et empêcher le déperissement absolu (par an).											22,873,559			
M. Si le système était complété et parfaitement restauré, la dépense d'entretien serait réduite (par an) à										16,452,609	(à-peu-près 2,000 fr. par lieue de poste).			
N. Il y aurait donc en économie annuelle, représentant l'intérêt à plus de 4 1/2 pour cent du capital dépensé.										6,421,050				

(a) M. Cordier, dont l'ouvrage a fourni les éléments de ce tableau, prévient que dans ces longueurs de route ne sont pas comprises les routes entretenues aux frais du gouvernement.
 (b) M. Dupin (3^e partie, livre premier, chap. IV), porte ces longueurs à 51,864 kil., parce qu'il y compte les rues pavées, attendu qu'elles font partie des voies publiques, et qu'elles sont administrées par des bureaux ou commissariats urbains (*paving boards*) à peu près comme les routes *turnpikes*.
 (c) Si l'on faisait aussi exécuter par voie de concession les routes à ouvrir, il en pourrait résulter une économie de 20 à 25 millions, ce qui réduirait d'autant la somme à dépenser, et ferait ressortir à près de 6 pour cent l'intérêt des avances, au lieu de 4 1/2, trouvés ci-dessus.

TABLEAU présentant, par supplément à celui qui précède, la division des Routes royales de France, en routes de 1^{re}, 2^e et 3^e Classes.

(1^{er} Janvier 1824.)

	NOMBRE de routes ouvertes		LONGUEURS (en kilomètres),		DÉPENSE de mise en état,		DÉPENSE d'entretien,		MOYENNES d'entretien, par kilomètre,	
	à restaurer.	à terminer.	des routes en bon état.	des routes à mettre en état.	en total.	par kilomètre.	dans l'état actuel.	après la mise en état.	dans l'état actuel.	après la mise en état.
1 ^{re} Classe.	11	2	3,207	2,385	5,592	8,533	5,612,882	4,161,650	1,003	743
2 ^e Classe.	10	1	1,777	1,413	8,243,173	5,833	2,870,950	2,153,203	890	676
Totaux pour les deux premières Classes.	21	3	4,984	3,798	28,594,696	7,528	8,483,832	6,314,853	974	719
3 ^e Classe.	124	43	9,305	13,990	82,490,162	5,896	14,389,727	10,137,656	619	435
Totaux.	145	46	14,289	17,788	32,077	6,244	22,863,559	16,452,509	713	512
Portions de Routes à ouvrir.	191		32,077							
					1,458	15,441	22,513,746			
					33,535		133,568,604			

