

Auteur ou collectivité : Congrès international de la route. 1908. Paris

Titre : Premier congrès international de la route : Paris, 1908

Auteur : Clavel, Georges (1858-1929)

Titre du volume : La route future : tracé, profil en long et profil en travers, revêtements, virages, obstacles divers, pistes spéciales

Adresse : Paris : Imprimerie générale Lahure, 1908

Collation : 1 vol. (16 p.) ; 27 cm

Cote : CNAM-BIB 4 Ky 107 (31)

Sujet(s) : Routes -- Innovations technologiques -- France -- 1900-1945 ; Routes -- Conception et construction -- France -- 1900-1945 ; Revêtements (voirie) -- France -- 1900-1945 ; Routes -- Localisation -- France -- 1900-1945

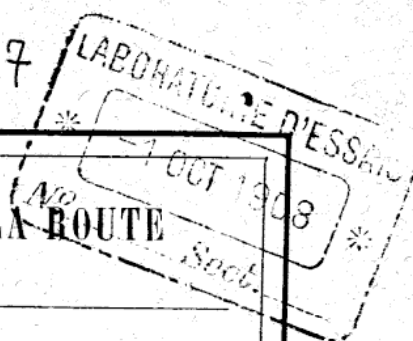
Langue : Français

Date de mise en ligne : 06/04/2018

Date de génération du document : 6/4/2018

Permalien : <http://cnum.cnam.fr/redir?4KY107.31>

64 4° Ky 107



I<sup>ER</sup> CONGRÈS INTERNATIONAL DE LA ROUTE  
PARIS 1908

4<sup>e</sup> QUESTION

# LA ROUTE FUTURE

TRACÉ, PROFIL EN LONG ET PROFIL EN TRAVERS  
REVÊTEMENTS, VIRAGES  
OBSTACLES DIVERS, PISTES SPÉCIALES



RAPPORT

PAR

M. CLAVEL

Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées à Bordeaux.

PARIS

· IMPRIMERIE GÉNÉRALE LAHURE

9, RUE DE FLEURUS, 9

1908



# LA ROUTE FUTURE

TRACÉ, PROFIL EN LONG ET PROFIL EN TRAVERS, REVÊTEMENTS  
VIRAGES, OBSTACLES DIVERS, PISTES SPÉCIALES

---

## RAPPORT

PAR

**M. CLAVEL**

Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées à Bordeaux.

Que doit être la Route future pour satisfaire aux exigences actuelles de la circulation publique et aux exigences plus grandes que permettent de prévoir, pour l'avenir, les progrès et le développement des transports rapides et des transports de poids lourds par voitures automobiles?

La question serait déjà difficile à résoudre si elle se posait uniquement à propos d'un réseau à créer, sans tenir compte de ce qui existe déjà, et si ce réseau ne devait être affecté qu'à un seul genre de locomotion. Elle se complique singulièrement par ce fait qu'il est question ici d'une route adaptée à tous les genres de locomotion : animale ou mécanique, et qu'il s'agit bien plutôt d'approprier les réseaux des routes existantes aux besoins présents ou d'ores et déjà prévus que de créer, en dehors d'eux, des types nouveaux.

Les défauts de la route actuelle sont connus, mais il n'est pas aisé d'en déterminer le remède pratique. Tel type, bon pour un genre de locomotion, ne convient pas à un autre : les transports à courte distance s'accommodent de conditions inacceptables pour de longs parcours ; les grandes vitesses des voitures automobiles réclament des améliorations dont peu-

CLAVEL.

1 F

vent très bien se passer les charrois lourds et lents, et *vice versa*. D'autre part, toute amélioration entraîne, soit en premier établissement, soit en entretien, le plus souvent dans l'un et dans l'autre, des augmentations de dépenses qu'il faut mesurer à l'importance et à l'intérêt du but à atteindre en même temps qu'aux capacités financières dont on dispose. Y a-t-il d'ailleurs des règles absolues indistinctement applicables à toutes les Routes? Certainement non, si on appelle « Routes » toutes les voies de terre et si on ne se borne pas à envisager sous ce titre les voies principales correspondant à ce qui constitue, en France, le réseau des Routes nationales. Encore conviendrait-il de distinguer entre celles-ci, car les besoins à satisfaire, par exemple comme confortable, comme vitesse, comme chargement, sont très différents pour les artères de premier ordre desservant des courants intenses de circulation et même des courants à grande distance ou pour les artères secondaires soumises seulement à une circulation locale variable elle-même, comme intensité et caractère, suivant que la région est riche ou pauvre, industrielle ou agricole.

On voit par ces quelques mots que l'étude de la question de la route future, envisagée dans son ensemble, nécessiterait des développements considérables et devrait conduire à des solutions multiples appropriées à chaque espèce. Il convient donc de se borner à envisager les desiderata correspondant au cas général d'une route desservant les diverses natures de transport qui peuvent se présenter en laissant de côté les cas particuliers ou d'intérêt secondaire nécessitant des solutions spéciales ou simplement partielles.

En passant en revue chacune des questions posées au Congrès, on indiquera à son sujet ce qui paraît souhaitable. La solution reconnue la meilleure pourra être appliquée, sans autres difficultés que celles résultant de la dépense, quand on aura une Route nouvelle à construire; on tâchera de s'en rapprocher avec le temps quand on se trouvera en présence d'une route existante à améliorer.

#### TRACÉ. — PROFIL EN LONG

Ces deux questions paraissent devoir être traitées simultanément, car elles se tiennent intimement.

Tout le monde est d'accord pour demander des tracés aussi peu sinueux que possible, tant pour diminuer la longueur à parcourir que pour éviter les courbes dont les inconvénients, notamment au point de vue de la visibilité et des dérapages, se sont accentués à mesure que les véhicules ont pu être conduits à des vitesses de plus en plus grandes. On ne peut cependant éviter les sinuosités, du moins dans des régions quelque peu accidentées, qu'en acceptant les sujétions de terrassements importants, coûteux et gênants pour les accès latéraux, ou les inconvénients d'un profil en

long mouvementé défavorable à la fois — quoique à des degrés divers — pour la circulation ordinaire et pour la circulation automobile, en ce sens que les déclivités de ce profil réduisent les capacités de vitesse et de chargement et qu'elles peuvent même devenir dangereuses.

On ne peut *a priori* fixer une limite générale pour les déclivités ; cette limite dépendra de la région traversée. Elle devra être choisie de manière à ne pas gêner la circulation des véhicules dont l'usage est établi ou souhaitable dans cette région. En tout cas, il faudra, fût-ce au prix de sacrifices élevés, se garder d'introduire en un point déterminé une déclivité exceptionnelle modifiant le caractère général de la route considérée et susceptible de mettre obstacle à l'utilisation complète de celle-ci. Une pente de 6 à 7 pour 100 sera acceptable en pays de montagne ; elle devra être évitée pour franchir un accident de terrain isolé dans un pays moyennement plat où le reste de la route et les chemins voisins se développent avec de faibles inclinaisons. Il faut en un mot chercher à établir un profil, en quelque sorte homogène. L'étendue de la région à considérer pour l'application de ce principe variera suivant que la route étudiée devra desservir des transports à longue ou à courte distance.

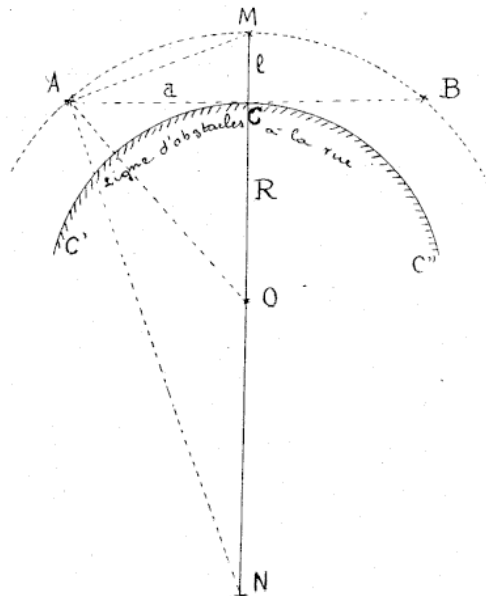
En ce qui concerne les déclivités, sauf sur quelques points exceptionnels où des rectifications seraient utiles, on peut dire que le réseau des Routes nationales en France répond aux besoins essentiels et constitue un type acceptable pour l'avenir comme pour le présent.

En ce qui concerne les courbes, on peut négliger, dans l'examen des questions posées, le cas particulier des traversées d'agglomérations où, par la force des choses, se présentent fréquemment des coudes brusques dont on ne pourrait éviter les inconvénients qu'en abandonnant ces traversées elles-mêmes. On améliorera notablement la situation de ces points critiques et quelquefois dangereux en signalant leur présence à distance convenable et surtout en obtenant des divers usagers de la route : riverains, charretiers, automobilistes, de la prudence avec un peu de respect pour les règlements et de souci pour les intérêts d'autrui.

En rase campagne, les courbes devraient être établies de manière à ménager une visibilité suffisante et à empêcher les dérapages violents. La visibilité, indispensable pour la sécurité de la circulation, est souvent défectueuse dans les courbes brusques par suite de la présence, du côté intérieur, de haies élevées, taillis, plantations diverses, constructions. De l'avis de nombreux praticiens de la Route, il serait désirable que, d'un point placé sur l'axe, on pût voir un autre point de cet axe distant du premier, en ligne droite, du double au moins de la longueur sur laquelle une voiture en vitesse normale peut être arrêtée. Ce principe semble justifié si on tient compte du croisement possible de deux voitures allant en sens inverse. Si on l'admet :  $d$  étant la longueur nécessaire pour l'arrêt,  $l$  la distance minima de l'axe de la route à la ligne des objets formant obstacle à la vue (par exemple les plantations de la route même),  $R$  étant

le rayon de la courbe d'axe, les conditions minima à admettre sont figurées en schéma au croquis ci-dessous. On en déduit :  $R = \frac{d^2 + l^2}{2l}$ .

Le rayon de la courbe devra être d'autant plus grand que l'arrêt de la



voiture sera plus difficile ou que les obstacles à la vue seront plus rapprochés de l'axe. Il conviendrait même, pour être plus exact, de tenir compte de la tendance toute naturelle qu'ont les conducteurs à abandonner l'axe de la route dans une courbe, pour prendre la corde, ce qui rapproche les obstacles à la vue du chemin suivi par eux.

Pour  $l=6$  mètres, ce qui est un cas assez général pour une grande route, et pour  $d=50$  mètres, on aurait  $R=78$  mètres.

Si  $d$  s'abaisse à 25 mètres, on a  $R = 55$  mètres; avec  $d$  égal à 20 mètres, on a  $R = 56$  mètres.

Il paraît bon, sauf dans des cas exceptionnels ou en pays de montagne où les sujétions sont plus graves et où la prudence commande une marche ralentie, d'admettre pour la route future, dans les conditions de largeur définies ci-dessus, des rayons minima ne descendant pas au-dessous de 60 mètres.

Un pareil rayon paraît suffisant pour éviter les dérapages nuisibles au matériel ou dangereux, surtout si on réduit le bombement ou si on relève le côté extérieur de la courbe. Avec des rayons plus réduits, dans les parties de routes où les voitures peuvent prendre de la vitesse, l'utilité du virage relevé s'accroît et même s'impose.

Les courbes suivies de contre-courbes présentent des inconvénients sérieux à cause des changements brusques de direction qu'elles nécessitent,



des dérapages qu'elles entraînent, de l'attention incessante à laquelle elles obligent les conducteurs et de l'énervement qui en résulte; elles doivent être évitées autant que possible. Et si la route doit être forcément tracée en lacets, il conviendra d'augmenter les rayons et d'intercaler des alignements droits entre les courbes de sens opposé, autant que faire se pourra.

Les courbes et les pentes étant toutes deux contraires à la commodité de la circulation, il y aura lieu de ne pas combiner des courbes raides avec de fortes pentes dont la présence simultanée devient un véritable danger, si en même temps la visibilité n'est pas parfaite (ce qui est le cas le plus fréquent dans des routes accidentées en plan et en profil).

Quand les conditions normales désirables pour les courbes ne pourront pas être réalisées, il sera bon d'atténuer les inconvénients résultant d'un tournant brusque en élargissant la chaussée accessible aux véhicules de manière à faciliter les croisements. Cet élargissement est d'autant plus utile que, dans une courbe, l'attelage, pour peu qu'il soit long, sort de l'axe et encombre la chaussée.

Il ne paraît guère possible de donner sur cette question autre chose que les indications générales qui précèdent. La détermination de chiffres précis dépend de chaque espèce et doit être faite en tenant compte des particularités diverses qui se présentent.

#### PROFIL EN TRAVERS

Si on laisse de côté la question de l'aménagement de pistes spéciales dont il sera parlé plus loin, la route paraît devoir être constituée suivant les principes actuellement en vigueur, avec une zone centrale, formant la chaussée, destinée à la circulation des véhicules de toute sorte, encadrée de deux zones latérales pour la circulation des piétons, le dépôt des matériaux approvisionnés et au besoin la circulation des cyclistes. Au delà des accotements seront, suivant les cas, des banquettes de sûreté, des talus de remblai, ou des fossés suivis de talus de déblai. Les largeurs respectives de la chaussée et des accotements doivent être proportionnées à l'importance de la fréquentation de la route. Abstraction faite de certaines grandes avenues, qui comportent des types exceptionnels, des routes ou chemins de second ordre, qui peuvent être traités avec moins d'ampleur, et des voies en montagne, qui sont un cas particulier, on peut admettre comme type général moyen une largeur de plate-forme entre fossés de 10 à 14 mètres comprenant 5 mètres à 7 mètres de chaussée et deux accotements de 2 m. 50 à 3 m. 50.

Si la route doit être suivie par des automobiles ou si la circulation y est de quelque importance, un minimum de 5 mètres pour la chaussée paraît indispensable. Il sera même bon, quelle que soit la forme des accotements, de l'encadrer de deux bandes de 1 mètre chacune, se raccordant



avec elle, qui pourront être entretenues avec des matériaux moins résistants et moins coûteux et faciliteront accidentellement les croisements de voitures en même temps qu'elles pourront servir de pistes cyclables, si on ne peut établir ces pistes sur l'accotement.

Celui-ci devra avoir au moins 2 m. 50 de largeur, pour permettre le passage des piétons ainsi que le dépôt des matériaux d'approvisionnement. Les arbres plantés sur ces accotements devront être placés près de l'arête extérieure de la plate-forme pour dégager celle-ci.

La chaussée devra être bombée afin d'assurer l'écoulement transversal des eaux, mais sans exagération; les défauts d'un trop fort bombement, reconnus pour la circulation ordinaire, s'aggravent pour la circulation automobile surtout dans les courbes. Un bombement maximum de 1/50 paraît recommandable pour la largeur de chaussée indiquée plus haut.

Les accotements surélevés paraissent, malgré leur aspect plus satisfaisant et l'économie d'entretien qu'ils procurent, devoir être supprimés en rase campagne, sauf dans le cas de très larges avenues ou sur des points spéciaux. Ils réduisent en effet la largeur de la plate-forme accessible aux voitures et cela, le plus souvent, sans profit pour les piétons à cause des saignées qui les traversent pour l'écoulement des eaux et qui y rendent la circulation pénible. Leur suppression entraînera *ipso facto* l'établissement, quasi sans dépense, d'une piste cyclable vers le bord extérieur de la route. Toutefois, dans les descentes, où les conducteurs de charrettes ont une tendance à passer sur l'accotement de droite pour y enrayer leurs roues, il sera nécessaire, afin d'éviter les dégradations résultant de cette pratique, dégradations rendant l'accotement inutilisable pour tout autre usage, de surélever celui-ci et même de l'accompagner d'une bordure pourvue d'un demi-caniveau le long de la chaussée.

## REVÊTEMENTS

Suivant les régions dont on reçoit les échos, les revêtements actuels sont jugés convenables moyennant quelques améliorations ou bien ils sont condamnés comme impropres au service qu'ils doivent assurer. Cette différence tient à ce que le régime de la circulation sur les routes diffère considérablement d'une région à une autre et, en particulier, que la fréquentation automobile ne prend de l'importance qu'autour des grands centres ou de certaines stations balnéaires et sur quelques artères principales. Or, c'est au développement de cette fréquentation qu'est due la situation d'où est né le besoin de chercher à améliorer le revêtement des chaussées. On conçoit dès lors que le problème ne se pose pas partout sous la même forme et ne comporte pas une solution unique.

Sur un point cependant tout le monde est d'accord. Quelque peu intense

que soit la fréquentation automobile, il y a lieu de s'efforcer de supprimer ou d'atténuer la poussière. La question est assez grave pour avoir motivé la présentation de rapports spéciaux à son sujet; on peut donc se dispenser de la traiter ici en ce qui concerne les moyens de lutter contre la poussière produite par un revêtement donné. On y aura égard cependant en examinant les divers types de revêtement susceptibles d'application, car, à conditions égales par ailleurs, le type préférable sera celui qui donnera à l'usage la moindre quantité de poussière.

Une bonne chaussée doit être unie, dure et élastique, conserver son profil sans s'infléchir sous les charges, être exempte de boue et de poussière, ne pas être glissante. Les revêtements actuellement en usage se réduisent à deux types : le macadam et le pavage en pierre, si on considère la route en rase campagne ou les traverses ordinaires, abstraction faite de voies particulières de grandes villes où sont encore employés des pavages en bois, des revêtements en asphalte ou en ciment.

Le macadam exécuté avec des matériaux résistants, bien agglomérés entre eux et convenablement comprimés, assez étanche pour que sa masse intérieure ne s'imprègne pas d'eau et que le sol de fondation ne risque pas de se ramollir et de céder, constitue un revêtement parfait répondant aux diverses conditions énoncées. Mais la circulation lui fait subir une usure qui déforme sa surface et donne naissance à la poussière. Cette usure, lente sous le passage des véhicules ordinaires, devient plus active sur les chaussées fréquentées par les automobiles qui, par leur vitesse et leurs antidérapants, amènent une désagrégation des menus matériaux soit par aspiration, soit par frottement. Il ne faut pas croire cependant que cette usure soit incompatible avec la conservation d'une route en bon état dès que la circulation automobile y prend quelque importance. A moins de fréquentations très intenses, on est généralement d'accord pour admettre qu'il est possible, moyennant des perfectionnements de détail et de bons soins d'entretien, de maintenir les chaussées macadamisées même sur des voies importantes. Les renseignements recueillis de divers côtés permettent de dire que ces chaussées sont généralement considérées par les automobilistes comme les plus favorables au roulement (en dehors des revêtements d'asphalte ou de ciment) et que la plupart de celles qui existent sur les grandes Routes de France, en dehors de quelques parties extraordinairement usagées, se conservent en état satisfaisant si elles sont bien fondées et constituées de matériaux résistants. (Cela dit en laissant de côté la question de la poussière.)

Dès lors il semble qu'on doive s'en tenir, pour la construction et l'entretien des chaussées de la Route future moyenne, aux *principes* actuellement en vigueur.

Pour les Routes peu fréquentées par les automobiles, les procédés suivis jusqu'à ce jour ne comportent aucune modification. Si la fréquentation des véhicules rapides prend quelque importance il est à propos de pros-

crire l'emploi de matériaux peu résistants, ces matériaux fussent-ils, beaucoup moins chers par suite de leur présence dans le pays ; il faut éviter, même avec cassage partiel, les cailloux roulés qui se prêtent mal à une agrégation complète de la masse de la chaussée, non seulement en raison de leur forme mais encore le plus souvent à cause de leur nature qui n'est pas liante ; il faut exiger un cassage régulier permettant de loger les matériaux en une mosaïque homogène ; la matière d'agrégation destinée à remplir les vides entre les pierres cassées et à assurer la liaison de celles-ci ne doit être ni trop grasse, ce qui donnerait de la boue, ni trop maigre ce qui faciliterait sa disparition en poussière ; il est aussi essentiel, quand on procède à un rechargement, de ne pas s'en tenir à une compression incomplète ; une économie faite à cet égard est dérisoire, eu égard au prix de revient de la tonne kilométrique de cylindrage, et elle n'est réalisée qu'au détriment de la compacité de la chaussée qui se trouve en outre moins étanche et dont les vides, non réduits au minimum, ne contiennent que de la matière d'agrégation, moins résistante que les matériaux eux-mêmes et plus susceptible d'enlèvement par aspiration ou par usure. Une fois cette matière d'agrégation disparue, les matériaux deviennent branlants dans leurs alvéoles et la dégradation s'accroît vite en allant du plus menu au plus gros. Il est convenable de mesurer le poids des cylindres et le nombre des passages d'après la résistance des matériaux employés, et, comme il faut employer des matériaux de plus en plus durs pour les chaussées importantes, il y a lieu d'augmenter le poids par unité de longueur de génératrice des cylindres ; il y a lieu aussi de réduire la matière d'agrégation au minimum nécessaire et, pour cela, de serrer partiellement les bons matériaux par un premier cylindrage, de manière à réduire les vides avant de répandre cette matière.

La circulation automobile augmentant, les défauts résultant de l'emploi d'agréats insuffisants s'accroissent et l'usure s'accroît en même temps que la poussière se développe au point de devenir une cause de danger pour la circulation rapide. Il faut alors, en conservant l'emploi de matériaux très durs, renforcer leur liaison, tout en la rendant plus élastique, par l'emploi de matières telles que le goudron, le bitume, la chaux ou le ciment, soit purs, soit mélangés avec une matière d'agrégation ordinaire, employées en même temps que s'effectue le rechargement ou répandues à la suite. Le goudron paraît avoir fait ses preuves en principe ; cependant la durée de son efficacité, l'économie qu'il permet de réaliser dans l'entretien ne sont pas encore bien définies non plus que son meilleur mode d'emploi. Mais, pour la question de la Route future, il importe moins de chercher à économiser sur ce qui se fait actuellement que de trouver un procédé qui mette réellement la route en harmonie avec les besoins auxquels elle doit satisfaire. A cet égard, l'emploi du goudron réalise une amélioration indiscutable. Pour le bitume, la chaux et le ciment, l'expérience n'en a été faite que dans quelques cas isolés et on ne

peut se prononcer à leur endroit. Il serait désirable que des essais fussent méthodiquement poursuivis en ce qui les concerne comme pour le goudron ou toute autre matière analogue.

Enfin, quand la circulation automobile devient très intense, et c'est le cas par exemple autour de Paris, le macadam, même avec les améliorations indiquées ci-dessus, devient insuffisant. Il faut alors recourir au pavage. Celui-ci n'assure pas, il est vrai, un uni de la surface de roulement comparable à celui d'une chaussée macadamisée neuve, mais il est beaucoup plus résistant, s'use peu et se prête encore à une forte circulation alors même que son état n'est pas parfait ; en outre il ne donne pas lieu à poussière. Soigneusement exécuté, avec des pavés de petit échantillon bien taillés, des joints minces, sur une fondation bien assise, il donne des chaussées encore très roulantes et les automobilistes considèrent généralement aujourd'hui son emploi comme très acceptable et même désirable sur les voies exceptionnellement chargées. Leur opinion paraît très justifiée. Il faut éviter la déformation des pavages, soit par usure individuelle des pavés, soit par déversement ou tassement de ceux-ci. Il conviendra pour ces motifs de faire usage de pavés très durs, à tête et faces bien dressées, à arêtes vives, à dimensions régulières, d'employer, tant pour la fondation que pour les joints, du sable dépourvu de saletés et de graviers, de faire des joints étroits quoique bien remplis de sable en toutes leurs parties, d'asseoir le pavage sur une fondation aussi résistante que possible. Quand le sol d'appui n'inspirera pas une confiance absolue ou quand les charges prévues seront élevées, il conviendra, si le dessous de la chaussée ne contient pas des canalisations susceptibles de provoquer des remaniements fréquents de la surface, d'établir sous la fondation en sable un plateau de béton qui pourra être le plus souvent du béton maigre. Le supplément de dépense résultant de cette addition peut varier de 2 à 5 francs par mètre carré, d'après les essais déjà faits, et ces mêmes essais accusent, en même temps qu'une amélioration de la surface, une diminution sensible de la dépense d'entretien en raison de la suppression des déversements ou tassements individuels de pavés et de la diminution, de ce fait, des épaufrures d'arêtes. Enfin le pavage peut être encore amélioré en remplissant les joints de mortier plus ou moins élastique (avec chaux, ciment ou bitume) qui augmente la stabilité des pavés et accroît l'imperméabilité du revêtement.

Constitué en s'inspirant de ces principes un pavage paraît devoir répondre à tous les besoins de la circulation la plus intense.

Il ne paraît pas à propos de parler ici des revêtements en pavés de bois, en asphalte ou en ciment qui, au point de vue du roulement, seraient parfaits, mais qui coûteraient très cher, seraient d'un entretien difficile en rase campagne et ne seraient pas sans inconvénients dans les déclivités un peu sensibles. De pareils revêtements ne semblent applicables que dans les villes, pour des voies de luxe.

### VIRAGES

Les inconvénients des virages sont ceux dont le principe a été énoncé à propos des courbes dans l'examen de la question des tracés. Leurs effets se font sentir non seulement sur les véhicules mais encore sur la chaussée dont l'usure est particulièrement accrue par le fait des dérapages.

Pour les éviter ou les atténuer, sans imposer à la circulation des ralentissements injustifiés, il convient d'assurer dans ces virages les conditions de visibilité les meilleures qu'il sera possible, de surélargir la chaussée pour faciliter les croisements, de relever la moitié extérieure de cette chaussée dans l'étendue de la courbe, avec raccordements sur les alignements droits adjacents, de renforcer la résistance du revêtement dans la partie la plus suivie par les véhicules rapides, c'est-à-dire près de la corde. Si, pour obtenir un renforcement convenable, il est nécessaire de recourir à un pavage, on pourra utilement terminer celui-ci obliquement à l'axe de la route afin d'en rendre l'abord moins sensible aux voitures.

### OBSTACLES DIVERS

Ils doivent être divisés en deux catégories suivant qu'ils sont accidentels ou permanents.

Parmi les premiers, les uns sont inévitables et proviennent de l'exécution des travaux; il convient d'en réduire la durée autant que possible et de signaler jour et nuit leur existence tant qu'il en reste trace.

Les autres sont dus à la faute de ceux qui les créent; charretiers obstruant la chaussée, conducteurs d'animaux laissant ceux-ci divaguer de tous côtés, riverains encombrant la route de dépôts divers. Les obstacles de cette nature peuvent être supprimés par une observation rigoureuse des règlements de police. Il suffit de les citer ici en souhaitant leur disparition.

Les obstacles permanents sont de diverses sortes. Certains peuvent être enlevés, il faut les faire disparaître. Tant qu'ils subsisteront, il conviendra d'en signaler la présence, au moins pour ceux qui existent sur la chaussée même.

De ce nombre sont les cassis ou caniveaux transversaux dont le nombre était très grand autrefois et qui disparaissent peu à peu, remplacés par des aqueducs ou rendus inutiles par des modifications de régime dans l'écoulement des eaux; les dos d'âne, au droit d'ouvrages d'art transversaux, qui ont été créés par le tassement des remblais aux abords de ces ouvrages et qu'il est utile de supprimer ou d'atténuer en rechargeant ces remblais; les étranglements excessifs que présentent quelques anciens ponts sur les grandes routes et de nombreux ouvrages sur les voies moins importantes.

Ces étranglements, motivés par des raisons d'économie, ne peuvent tous disparaître; il conviendrait tout au moins de supprimer ceux qui occasionnent une gêne plus particulièrement sensible sur les voies à trafic intense et à transports rapides, surtout si celles-ci sont fréquentées la nuit. Des ouvrages implantés obliquement ou situés dans des courbes constituent de véritables dangers si, à leur traversée, la chaussée est réduite de largeur. Ceux qui existent ainsi doivent être améliorés; il faut les proscrire dans l'avenir.

Les canalisations de gaz ou d'eau qui se trouvent sous les chaussées, surtout dans les villes, constituent des obstacles permanents, quoique non apparents, en raison des déformations du revêtement que leur présence facilite et des remaniements fréquents qu'ils occasionnent. Il serait à propos d'éloigner ces canalisations de la chaussée et de les placer autant que possible sous les trottoirs.

Les accotements surélevés sont le plus souvent coupés de saignées pour l'écoulement des eaux de la chaussée. Ces saignées, fort gênantes, devraient être remplacées par des buses de petit diamètre dans les parties de routes fréquentées par les piétons; leur profondeur devrait en tout cas aller, autant que possible, en s'atténuant depuis le fil d'eau voisin de la chaussée jusqu'à s'annuler près du fossé; leurs bords devraient être raccordés en pente douce avec l'accotement dont le profil en travers devrait d'ailleurs être dressé en pente vers le fossé. Outre que la circulation des piétons serait ainsi facilitée, on rendrait possible l'établissement de pistes cyclables.

Il ne paraît pas à propos de parler des obstacles créés par les ornières ou les flaches prononcées qui ne doivent pas normalement exister et dont l'entretien de la chaussée a pour but d'empêcher la formation.

Deux sortes d'obstacles sont particulièrement redoutés de la circulation et surtout de la circulation automobile. Ce sont les passages à niveau et les voies de tramways.

Les passages à niveau, dans le jour, sont une gêne par suite de leur fermeture aux heures de passage des trains et des arrêts souvent fréquents et prolongés qu'ils imposent à la circulation de la route. Aux abords des grandes villes et sur les lignes parcourues par de nombreux trains, cette gêne est quelquefois considérable; elle s'accroît quand le passage à niveau est voisin d'une gare et se trouve engagé par des stationnements ou des manœuvres de trains. On réclame à grands cris leur disparition; malheureusement un grand nombre subsisteront toujours à cause des grandes dépenses qu'entraînerait leur suppression. Il importe en tout cas d'en éviter de pareils dans l'avenir. La traversée du chemin de fer elle-même est toujours gênante et comporte des précautions; il convient de la signaler, même de jour, si le passage n'est pas visible de loin; la chaussée doit être parfaitement entretenue aux abords des rails pour ne pas aggraver les désagréments de la situation. La gêne s'accroît encore quand la traversée

est oblique ou quand elle se fait sur une voie en courbe offrant un devers sensible. Le cas est plus grave, il y a danger, quand les abords du passage se présentent mal au point de vue de la visibilité, soit qu'on ne puisse pas voir si les barrières sont ouvertes ou fermées, soit qu'on ne puisse s'assurer de l'approche d'un train. Une pareille situation se rencontre dans de trop nombreux passages à niveau, notamment quand les routes, existant avant la construction du chemin de fer, ont dû être déviées en S pour aborder celui-ci sous un angle acceptable. Certains de ces passages devraient être remplacés par des passages inférieurs ou supérieurs. Dans le cas où on construirait une route nouvelle, il faudrait éviter la création de pareils obstacles.

La nuit, les barrières des passages à niveau sont, suivant la classification de ceux-ci, normalement ouvertes ou fermées. Il serait essentiel que leur position fût signalée à distance convenable avec une intensité d'éclairage suffisante et dans des conditions ne prêtant pas à confusion. Les passages normalement fermés pendant la nuit doivent disparaître sur les routes, desservant un mouvement nocturne appréciable.

La présence des voies de tramways sur les routes soulève de nombreuses récriminations. Il est certain que cette présence ne va pas sans gênes ni sujétions appréciables pour la circulation ordinaire; on ne peut cependant renoncer systématiquement aux tramways pour les remplacer par des chemins de fer sur plates-formes indépendantes qui, bien souvent, entraîneraient des dépenses d'établissement trop coûteuses pour permettre leur réalisation eu égard aux recettes à attendre. L'existence de voies de tramways sur les routes doit donc être admise; il importe seulement que ces voies soient établies dans des conditions acceptables pour l'ensemble de la circulation. Pour cela, il faut de préférence les placer sur un accotement, surélevé ou non, en dehors de la chaussée réservée aux véhicules ordinaires et en réduisant le moins possible la largeur de celle-ci, établir les stations en bordure des routes et hors de leur plate-forme, éviter les voies de garage s'étendant sur la chaussée.

Quand, par la force des choses, la voie devra être disposée sur chaussée — cela s'impose dans les traverses bâties — il faudra adopter la disposition qui laissera la plus grande place disponible pour les voitures, dût-on pour cela réduire la largeur des trottoirs jusqu'au minimum compatible avec la sécurité des piétons. Il faudra, en outre, que la chaussée, entre les rails et sur les deux zones encadrant la voie, soit constituée en matériaux très résistants et bien entretenue, de manière à éviter que les rails, restant en saillie, soient une cause de chocs et d'accidents. Le rail à gorge devra être employé, chaque fois que les largeurs maxima de gorge prévues par les règlements (0 m. 029 et 0 m. 035) seront compatibles avec les besoins de la circulation des trains. Dans le cas contraire, il paraît préférable, sauf aux traversées de chaussées, de renoncer à l'emploi de contre-rails qui ne pourraient être placés qu'en laissant entre eux et les rails un



espace dangereux pour les enfants, les cyclistes, les animaux à pied petit. Il conviendra en tout cas d'éviter les zigzags d'un côté à l'autre de la chaussée et de réduire les traversées au minimum.

Il ressort de ce qui précède que, si l'on doit accepter la présence de tramways sur des routes, ce n'est que comme un pis aller. Si donc, on avait à construire une nouvelle route en prévoyant un tramway suivant son tracé, il faudrait délibérément donner à la plate-forme une largeur suffisante pour accoler la voie ferrée à la route, sans réduction de celle-ci.

### PISTES SPÉCIALES

Les routes donnent passage à des piétons, à des cyclistes, à des animaux, à des véhicules attelés, à des voitures automobiles et, dans certains cas, à des tramways.

Il ne semble pas qu'on doive entendre par pistes spéciales des voies séparées affectées chacune à un usage spécial et exclusif. Une pareille conception serait du domaine de la fantaisie. La question posée paraît envisager plutôt l'établissement dans un même profil en travers d'une route de pistes spéciales juxtaposées.

Y a-t-il lieu d'escompter la possibilité de doter ainsi d'une piste particulière chaque catégorie d'usagers? Non certainement pour les routes s'étendant en dehors des très grandes villes. Encore, sur le territoire de ces dernières, cette possibilité ne se présentera-t-elle qu'à titre d'exception sur quelque grande avenue de luxe qui sortira, par son ampleur et son caractère, du cadre dans lequel paraissent devoir rester les études du Congrès de la Route.

Personne au surplus ne paraît demander une séparation aussi complète des divers modes de transport qui, d'ailleurs, à moins d'une largeur totale considérable, ne donnerait à chacun de ces modes qu'un espace insuffisant lui faisant regretter la voie commune malgré ses inconvénients. Les vœux généralement formulés se bornent à réclamer une piste pour les piétons et les cyclistes, une autre pour les animaux et les véhicules divers, une troisième pour les tramways. Cette séparation est souhaitable; elle est réalisable, moyennant quelque dépense, sur un grand nombre des Routes nationales existantes et sur quelques voies de catégorie inférieure; elle doit être assurée sur toute nouvelle route un peu importante.

L'usage commun d'une même piste, constituant la chaussée proprement dite, par les véhicules divers et les animaux est sans inconvénients si cette chaussée est assez large eu égard à l'intensité de la circulation, et si chacun observe les règlements de police. Il ne paraît pas à propos, sauf dans des cas exceptionnels, d'adopter une chaussée mixte, par exemple, pavage et empierrement, car, l'un des revêtements s'usant plus que l'autre, il se formerait à leur jonction des saillies et des dépressions ren-

dant les croisements incommodes et dangereux. Il vaut mieux constituer le revêtement de manière à répondre sur toute la largeur de la chaussée aux besoins du mode de locomotion le plus exigeant. La juxtaposition de deux chaussées différentes ne paraît admissible que lorsque l'importance de la voie comporte pour chacune d'elles une largeur permettant les croisements; cela conduit à deux pistes distinctes réalisables seulement dans quelques rares avenues de luxe.

Comment doivent être disposées les trois pistes différentes pour voitures, piétons et tramways? La meilleure solution semble être celle qui est actuellement adoptée le plus généralement : chaussée pour véhicules au milieu; avec accotements latéraux. Elle facilite mieux que toute autre l'écoulement des eaux, et les accès latéraux; elle éloigne la zone consacrée à la circulation rapide des limites de la route où se trouvent les habitations riveraines, les obstacles à la vue et les causes diverses de danger et réalise par suite les meilleures conditions propres à assurer la sécurité de la voie publique.

La chaussée étant au milieu, un des accotements paraît devoir être consacré exclusivement aux voies de tramways, s'il doit y en avoir, ou, à défaut, aux matériaux; l'autre doit rester à l'usage des piétons et des cyclistes, la zone affectée à ceux-ci devant être de préférence rapprochée de la chaussée (pour éviter les croisements de piétons), si l'accotement est relevé et éloigné de celle-ci, dans le cas contraire (pour ne pas exposer les cyclistes à passer sur des parties accidentellement dégradées par le passage de roues de voitures). Si l'un des accotements reçoit une voie de tramway, les approvisionnements de matériaux devront le plus souvent être déposés sur l'autre accotement; celui-ci devra alors présenter une largeur plus grande en rapport avec sa triple fonction et il paraît avantageux, dans ce cas, de faire les dépôts au voisinage de la chaussée, la circulation des cyclistes et des piétons étant reportée vers l'extérieur.

En tout cas, il faudra sur cet accotement éviter ou atténuer les saignées transversales.

### RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

**Tracé.** — Il doit être aussi peu sinueux que possible. Les courbes immédiatement suivies de contre-courbes doivent être évitées. Les courbes doivent assurer une bonne visibilité et, dans les conditions normales d'une grande route, un rayon minimum de 60 mètres est désirable. Un surélargissement de la chaussée est utile dans les courbes accentuées. Autant que possible, les fortes courbes ne doivent pas être combinées avec des déclivités.

**Profil en long.** — La route la meilleure sera celle dont le profil sera le

moins mouvementé. A cet égard, il y aura lieu de tenir compte de la topographie de la région et du genre de service à assurer. Il conviendra d'éviter l'intercalation de déclivités élevées au milieu de parties peu mouvementées, afin de maintenir l'homogénéité du profil.

**Profil en travers.** — La route moyenne devra avoir de 10 à 14 mètres de largeur avec une chaussée centrale de 5 à 7 mètres et deux accotements latéraux. Sauf dans les pentes, les accotements devront de préférence se raccorder de niveau avec la chaussée; s'ils sont relevés, il conviendra d'y supprimer les saignées transversales. Autant que possible, l'un des accotements devra pouvoir être affecté partiellement à la circulation cycliste.

Le bombement de la chaussée ne devra pas dépasser 1/50.

**Revêtements.** — Dans l'état actuel des choses; deux types de revêtements paraissent seuls devoir être retenus pour une route, en dehors de quelques cas spéciaux : le macadam et le pavage.

Le macadam devra être exécuté avec des matériaux résistants, régulièrement cassés et parfaitement comprimés en faisant emploi de matière d'agrégation ni trop liante, ni trop maigre, après compression partielle de l'empierrement pour réduire cette matière moins résistante au minimum nécessaire. Il y aurait intérêt à augmenter le poids des cylindres compresseurs pour des chaussées à matériaux très durs.

Ce mode d'opérer paraît suffisant pour le cas d'une circulation automobile peu active. Si cette circulation augmente, il peut y avoir intérêt à substituer à la matière d'agrégation ordinaire d'autres matières plus élastiques et stables, telles que le goudron, le bitume, la chaux ou le ciment. Des essais dans ce sens seraient intéressants, avant de prendre parti à cet égard.

Les chaussées macadamisées devraient, dans les parties les plus fréquentées par les voitures rapides, surtout dans les traverses, être traitées contre la poussière.

Enfin, pour les routes ou sections de routes à fréquentation très intense ou à circulation lourde, il conviendrait de recourir au pavage avec pavés durs de petit échantillon, 15/20 par exemple, bien dressés sur toutes leurs faces, avec des joints minces, de bon sable, une fondation bien assise. Ce pavage devrait être complété, dans le cas de sol mauvais ou de très lourds charrois, par une sous-fondation constituée par un plateau de béton de sable maigre de 0 m. 18 à 0 m. 20 d'épaisseur. Enfin, dans quelques rares cas, les joints devraient être garnis, sur partie au moins de leur hauteur, avec des matières élastiques et étanches (mortiers divers, bitume).

Les revêtements d'autres natures ne paraissent devoir être employés que sur des voies de luxe n'entrant pas dans le cadre de la question.

**Virages.** — Leurs rayons devront être aussi peu réduits que possible. Il conviendra de les surélever dans la moitié extérieure de la chaussée, d'assurer une bonne visibilité, de surélargir la chaussée et, si la circulation est intense ou le virage brusque, de renforcer le revêtement de la chaussée.

**Obstacles divers.** — Les obstacles accidentels résultant de la faute du public doivent disparaître, grâce à une observation plus rigoureuse des règlements. Ceux qui sont occasionnés par des travaux doivent être réduits au minimum et signalés à distance.

Les obstacles permanents doivent en grande partie disparaître; de ce nombre sont les cassis, les dos d'âne, beaucoup de saignées d'accotements surélevés, certains étranglements de ponts. Ceux qui ne pourront être supprimés doivent être signalés et atténués. Les voies de tramways doivent être placées, sauf empêchement, en dehors de la chaussée; on doit éviter de leur faire traverser en biais cette chaussée et, quand on est forcé de les établir sur elle, il faut assurer l'entretien aux abords des rails avec un soin particulier. Les passages à niveau doivent être signalés à distance, s'ils ne sont pas naturellement vus de loin; les conditions de visibilité et d'accès de leurs abords doivent être améliorées; ils doivent être efficacement éclairés la nuit; il y a lieu de réduire le nombre des P. N. à barrières fermées la nuit sur les Routes présentant quelque circulation nocturne.

Sur toute route nouvelle de quelque importance il convient d'éviter la création de tout obstacle de ce genre.

**Pistes spéciales.** — En dehors de quelques cas exceptionnels, la route ne paraît pas devoir comporter de pistes spéciales en dehors des distinctions ci-après : chaussée au centre pour les véhicules de toutes natures et les animaux, accotements latéraux pour les tramways, les piétons, les matériaux, en isolant les tramways, s'il y en a, et en établissant si possible un sentier cyclable sur un de ces accotements. Enfin, il y a lieu d'adapter chacune de ces zones aux besoins les plus exigeants qu'elle peut avoir à satisfaire.

Bordeaux, le 11 juin 1908.

