

Auteur ou collectivité : Congrès international de la route. 1908. Paris
Titre : Premier congrès international de la route : Paris, 1908

Auteur : Lelièvre, Charles (18..-19..)
Titre du volume : Lutte contre l'usure et la poussière

Adresse : Paris : Imprimerie générale Lahure, 1908
Collation : 1 vol. (8 p.) ; 27 cm
Cote : CNAM-BIB 4 Ky 107 (14)
Sujet(s) : Revêtements (voirie) -- 1900-1945 ; Chaussées -- Dégradations -- Lutte contre -- 1900-1945 ; Chaussées -- Poussière -- Lutte contre -- 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?4KY107.14>

4° Ky 107

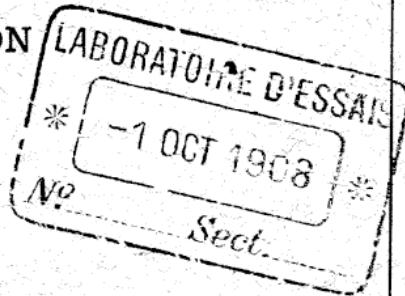
46

I^{ER} CONGRÈS INTERNATIONAL DE LA ROUTE
PARIS 1908

3^e QUESTION

LUTTE

CONTRE L'USURE ET LA POUSSIÈRE



RAPPORT

PAR

M. LELIÈVRE

Agent Voyer d'arrondissement honoraire, Professeur à l'École des Travaux Publics.

PARIS
IMPRIMERIE GÉNÉRALE LAHURE
9, RUE DE FLEURUS, 9

1908

LUTTE CONTRE L'USURE ET LA POUSSIÈRE

RAPPORT

PAR

M. LELIÈVRE

Agent-Voyer d'Arrondissement honoraire. Professeur à l'École des Travaux Publics.

La question de la suppression de la poussière des routes, il ne faut pas se le dissimuler, est complexe, et c'est peut-être pour avoir voulu la résoudre d'un pas trop rapide, et donner ainsi aux intéressés des satisfactions légitimes trop immédiates, qu'on semble l'avoir traitée sous une forme superficielle, sans avoir recherché assez les causes initiales du mal et la façon de le détruire, ou tout au moins de l'atteindre dans ses racines.

Généralement l'on s'est placé en présence du fait acquis : *l'existence de la poussière.*

N'eût-il pas été préférable *d'en rechercher les causes*, et de voir si elles ne résidaient pas surtout dans le mode d'établissement ou de reconstitution des chaussées empierrées, tel qu'il se pratique ordinairement, ou tous faits d'ordre technique s'y rattachant.

C'est, pour notre part, le point de vue auquel nous nous sommes placé ; mais avant d'exposer nos idées à cet égard, nous jugeons bon d'indiquer sommairement les moyens déjà employés contre la poussière.

Certains chercheurs ont eu l'idée vaste d'immobiliser, à la fois, toutes les poussières : celle provenant de la route même, celle venant d'à côté et même celle venant d'au delà. C'était assurément beaucoup embrasser à la fois, et, à la production incessante et souvent capricieuse des poussières, telles que celles soumises à l'action des vents, il leur fallut opposer des moyens de fixation fréquents, et sans cesse renouvelés.

Pour cela, on répandit sur les chaussées des *huiles lourdes de houille, de pétrole ou autres similaires*, à l'état pur ou étendues d'eau, sous forme d'arrosage. On retint ainsi, pendant un certain temps, toutes les poussières ; mais rapidement, l'accumulation de ces dernières constituant une

boue grasse, sale et gênante, leur enlèvement s'imposait et il fallait recouvrir à un nouvel huilage, et cela périodiquement.

Cette opération, qui revient assez cher, semble ne devoir convenir qu'aux cas exceptionnels où l'on doit agir sur de grands parcours à la fois, en vue d'un remède immédiat et sans autre préoccupation de durée.

Un autre procédé, mais celui-là plus en faveur, comme capable de fixer d'une manière plus durable la poussière des routes, et d'influencer aussi avantageusement leur durée, c'est le *goudronnage*.

On le pratique sous forme d'enduit, à raison de 1 kg 5 à 2 kilogrammes par mètre superficiel de chaussée, en procédant comme il suit :

L'empierrement ayant été bien nettoyé préalablement et toutes ses aspérités mises à nu, on y répand du goudron de houille (coaltar) chauffé à 60 ou 70 degrés, ou simplement étendu à froid d'huile lourde, dans la proportion de 10 pour 100 de son volume, afin de le liquéfier et d'en rendre la pénétration et l'emploi plus faciles. Il faut faire le travail par un temps sec et avoir le soin de recouvrir l'enduit de sable fin, quelques heures et plus après l'épandage du goudron.

Le prix de revient de l'opération, pour toutes fournitures et mains-d'œuvre, varie entre 10 et 15 centimes par mètre superficiel.

D'après la quantité de goudron ainsi employée, il est facile de se rendre compte tout d'abord, que la pellicule de matière glutineuse constituant l'enduit ne peut guère excéder *un millimètre*, épaisseur au-dessus de laquelle la dessiccation du goudron serait d'ailleurs beaucoup trop longue.

Le surplus du liquide visqueux, qui s'infiltre en même temps dans les joints des cailloux, étant, par suite, assez faible, il ne peut imprégner réellement ceux-ci que sur 1 centimètre et rarement plus, ainsi que nous l'avons constaté en plusieurs endroits.

Ces sortes d'enduits plastiques qui se maintiennent assez bien sur les chaussées solidement constituées et à circulation légère, ne peuvent, au même degré, on le conçoit facilement, donner des résultats satisfaisants sur les chaussées qui supportent, en même temps, cette circulation et le gros roulage. L'influence de ce dernier, déjà néfaste au bon maintien des cailloutis, l'est, *à fortiori*, pour leur chape, eu égard aux pressions et frottements excessifs qu'y exercent les roues des chargements atteignant parfois 6 à 8000 kilogrammes.

Sur ces *voies à circulation mixte* et exceptionnelle, où aucun empierrement ne peut durer, il n'y a qu'un remède contre la poussière, *c'est de les pavier*, et, en outre, d'essayer, dans la traversée des lieux agglomérés, au point de vue de l'hygiène publique et de l'imperméabilité des chaussées, de fixer davantage, avec un mastic solide à base de goudron, la partie supérieure des joints, trop fréquemment dégradés par les nécessités du nettoyage et de l'arrosage.

Il convient de remarquer d'ailleurs que *l'usure des pavages*, due au seul frottement de roulement des voitures, est presqu'insensible : 1 ou

2 millimètres d'épaisseur en 10 ou 15 ans. Ce n'est pas que les grès soient de nature plus consistante que les porphyres, les quartzites, les caillasses, communément employés comme cailloux des routes, bien au contraire: soumis sous les mêmes forme et volume à des efforts identiques, les grès présentent une résistance bien moindre que les cailloux. Les raisons qui font qu'ils se comportent mieux en chaussée doivent être attribuées uniquement aux dimensions rationnelles de leur forme prismatique, à la façon régulière dont ils sont appareillés, sur une bonne forme incompressible, toutes choses favorisant la fixité des matériaux, *leur travail moins isolé que par masse* et assurant enfin le maximum de leur bonne utilisation.

Il découle de là, évidemment, une indication de ce que l'on doit rechercher dans la composition des cailloutis, pour qu'ils se comportent de même, ou tout au moins qu'ils produisent peu de poussières.

Tout d'abord, *les matériaux* doivent être *très durs*, régulièrement cassés dans les dimensions de 6 à 7 centimètres de grosseur.

Les *sables* employés pour l'agrégation ne doivent pas être trop maigres, c'est-à-dire dépourvus de tout liant; autrement ils réaliseraient, avec les cailloux siliceux, le *massif filtrant*, favorisant la pénétration de l'eau dans les chaussées, et par suite, la mobilité et l'écrasement des cailloux.

La *compression*, opération capitale, doit être conduite avec soin et méthode, uniquement en vue de fixer, d'enchevêtrer les uns dans les autres, de coincer en quelque sorte les cailloux, en leur entier, sans éclatement ni écrasement de la matière. Trop souvent, en effet, et sous la raison de prise complète du massif, la compression est poussée au delà des limites nécessaires et raisonnables, et avant même que la chaussée soit livrée à la circulation, les cailloux sont en partie broyés, tout au moins à la surface, où leur transformation en poussière s'opère ensuite rapidement.

Le *cylindrage* bien fait d'une couche de cailloux *reconstitutive* d'un profil ou « aménagement » ne doit pas nécessiter sur chaque point plus de 40 à 50 passages d'une machine de 15 tonnes.

A ces causes initiales de la poussière vient s'ajouter celle due à l'action du roulage et dont les effets sont d'autant plus intenses que les chaussées, dans leur constitution, sont moins homogènes, plus perméables, en un mot, moins en état de résister aux glissements, tassements et déplacements des matériaux.

Le type réel de l'empierrement résistant, c'est le massif monolithe.

De nombreux faits ont démontré que la quantité de poussières et graviers, contenus dans un cailloutis bien constitué, représente environ les 45 centièmes de son volume.

Cette proportion doit être attribuée :

25 pour 100 aux sables d'agrégation employés lors de la reconstitution des profils;

6 pour 100 à l'éclatement et au broiement des cailloux pendant le cylindrage;

Et 12 pour 100 seulement aux effets ultérieurs du frottement et de la compression dus au roulage.

Ce dernier chiffre s'accroît cependant beaucoup avec l'intensité de la circulation automobile, dont les pneus, sans cesse aspirant la gangue des chaussées, mettent la mosaïque de celles-ci à vif et dans un état constant de pulvérisation.

Pour arriver à *fixer* ces poussières et à faire disparaître leurs effets nuisibles, le goudron, les huiles lourdes et tous autres produits similaires employés jusqu'alors, ne nous paraissent pas *seuls* pouvoir permettre de résoudre le problème; il faut, à ces produits *gras et de nature lubrifiante, ajouter d'autres matières pour les fixer et les rendre agrégants*. Il faut aussi que leur action ne soit pas simplement de *surface*, et par cela même, de durée très limitée, mais bien de *massif*, de façon à obtenir à la fois l'immobilité absolue des matériaux, l'imperméabilité des chaussées par le colmatage des joints, — ceux-ci ne cédant plus comme en l'état actuel à l'aspiration des pneus, — et le tout réalisant enfin les conditions d'usure des empierremens les meilleures, par le seul frottement des véhicules, facteur le plus insensible de la poussière sur des matériaux de bonne nature.

Dans cet ordre d'idées, nous avons été amené à faire des expériences directes de laboratoire sur les matières susceptibles d'être employées, et voici les résultats auxquels nous sommes arrivé :

**GOUDRON LIQUÉFIÉ PAR LA CHALEUR POUSSÉE A 60 OU 70°
OU PAR L'ADDITION D'HUILES LOURDES**

1^o *Épandage d'une couche de 0 m. 002 d'épaisseur*, correspondant à l'emploi maximum usité de 2 kilogrammes par mètre superficiel, sur massif sableux comprimé :

Pénétration très lente, mais à peu près complète de la matière, après 20 jours, donnant en profondeur :

0 m. 015 dans les sables d'alluvion de la Seine;

0 m. 010 dans les sables de mine.

2^o *Épandage d'une couche de 0 m. 01 d'épaisseur sur même massif*.

Pénétration également lente, atteignant après un mois :

0 m. 032 dans les sables de la Seine;

0 m. 020 dans les sables de mine.

Après ce délai, la couche supérieure de goudron non encore absorbée, était très molle.

Briquettes de 0 m. 015 d'épaisseur composées des mêmes sables et de goudron.

Après un mois, le mastic était dépourvu de consistance et de cohésion.

Briquettes de 0 m. 012 d'épaisseur, bien comprimées, composées de sable et de chaux hydraulique, celle-ci dans la proportion de 15 à 20 pour 100 du volume de sable.

Après quelques jours sont devenues très résistantes et moins pulvéru-lentes, comme il est naturel, avec les sables de mine qu'avec les sables de plaine.

Briquettes semblables avec même mortier, mais additionné en petite quantité de goudron de houille dilué à froid.

Résistance presque immédiate et analogue à celle de l'asphalte, sans être cassant. Imperméabilité absolue.

L'adhérence de corps rugueux à faces planes mises en contact par un enduit de goudron est peu sensible, même après un assez long délai; elle s'accroît cependant par le mélange à l'enduit de quelques matières inertes qui en activent la dessiccation.

De ces observations et autres faits d'expérience déjà acquis, il découle *comme principes* :

Que les goudrons, en général, en raison de leur viscosité et de la difficulté de leur dessiccation, ne peuvent être employés sur les chaussées qu'en très faible quantité à la fois, et encore, faut-il, pour les fixer, l'adjonction nécessaire, immédiate ou successive, de matières sableuses.

Que le rôle siccatif de ces dernières dans le séchage, par la formation d'un « magma » ou mastic adhérent, devient surtout effectif, si on y mélange de la chaux hydraulique dans la proportion en volume de 15 à 20 pour 100.

Qu'enfin, le défaut de cohésion des mortiers à seule base de goudron, doit les faire écarter de tout massif, comme incapables d'y retenir les matériaux à l'état de fixité absolue. A plus forte raison, le goudron pur qui, lui, ne peut déterminer aucune adhérence, au contraire.

Dès lors, le *goudronnage de surface*, tel qu'on le pratique généralement, avec sa faible pellicule de 0 m. 001 et son peu de pénétration, est et ne peut être qu'un *palliatif passager* contre la poussière. Il ne saurait convenir efficacement que sur les chaussées à faible fréquentation, car là où l'empierrement cède sous le poids des véhicules, l'enduit qui le recouvre ne saurait à plus forte raison durer.

L'application de cet enduit exige, nous l'avons dit, de grandes précautions préparatoires et de mise en œuvre, et de plus, un facteur indispensable : le beau temps. Les exigences de la circulation qui ne peut être longtemps interrompue, commandent aussi que le séchage soit prompt, et qu'après sablage il n'y ait plus aucune adhérence aux roues.

Toutes ces conditions d'exécution, difficiles à associer, pour arriver à faire de l'enduit un préservatif quelque peu durable, recèlent en elles-mêmes les causes pour lesquelles souvent l'opération ne réussit pas.

Au contraire, un *goudronnage de massif* constitué avec le *mastic hydraulique très adhérent à base de goudron*, dont nous avons parlé plus

haut, pourrait avantageusement remplacer dans les chaussées, les sables pulvérulents d'agrégation, que l'on y met pendant l'exécution des rechargements, et le procédé offrirait, tout d'abord, cet avantage précieux, qu'il serait praticable par tous les temps, sauf pendant les gelées.

Avec ce mortier cohérent, la fixité des matériaux après compression serait absolue et la chaussée constituerait un véritable monolithe à joints bien colmatés et imperméables.

Dans des opérations soignées de rechargement, nous avons fait souvent l'emploi de *marnes calcaires ou de chaux, mélangées au sable à sec et répandues lors du cylindrage*, comme matières d'agrégation.

Les résultats en ont été excellents, tant au point de vue de la bonne résistance des massifs que comme *atténuation de la pulvéritude des matériaux de surface*.

L'addition à froid d'un goudron très liquide à ces matières hydrauliques, pendant la compression, ne saurait être une opération ni délicate, ni compliquée, puisqu'il suffirait pour la réaliser, aussitôt après la fixation des matériaux en fondation par les procédés ordinaires, de répandre le *liquide glutineux dans la mosaïque du massif*, à raison de 2 à 5 kilogrammes par mètre superficiel environ, pour qu'il *en imprègne, à la fois, suffisamment les sables inférieurs et supérieurs des joints, au moyen des effets simultanés de la compression*. Après quelques essais et tâtonnements, on arriverait facilement à fixer les conditions les plus rationnelles et les plus économiques du travail.

Ajoutons que le goudronnage de massif ne ferait nullement obstacle au parachèvement du travail par l'enduit de surface, si on le désirait, mais il serait, dans l'avenir, inutile de le renouveler chaque année comme maintenant, puisque toutes les aspérités de la chaussée étant goudronnées, les seules poussières que produirait désormais le frottement des véhicules sur des matériaux siliceux de bonne nature, bien encastrés et fixés dans le mortier cohérent et glutineux, seraient, comme nous l'avons dit, presque nulles.

Le surcroît de dépense qu'entraînerait l'application de ce système, sur celui actuellement en usage, consisterait uniquement dans le prix de la chaux, celui du goudron liquéfié avec de l'huile lourde, et les mains-d'œuvre d'emploi, le tout se chiffrant comme suit :

5 mètres cubes de chaux hydraulique pour 25 mètres cubes de sable, représentant au maximum la matière d'agrégation de 100 mètres cubes de cailloux à 20 francs	100 fr. 00
20 kilogrammes de goudron par mètre cube de massif, et pour 100 mètres cubes, 2000 kilogrammes à 50 francs la tonne, huile comprise	<u>100 fr. 00</u>
Au total, pour 100 mètres cubes.	200 fr. 00
et par mètre cube : 2 francs.	

LUTTE CONTRE L'USURE ET LA POUSSIÈRE.

7

Le mètre superficiel de chaussée, dans l'hypothèse d'une épaisseur de 0 m. 12, qui est celle des aménagements, ressortirait ainsi à	0 fr. 24
En y ajoutant, pour toutes mains-d'œuvre de préparation à sec du sable et de la chaux, le répandage du goudron et divers.	0 fr. 06
On arrive sensiblement à	<u>0 fr. 30</u>

soit au double du prix de revient de l'enduit de surface.

C'est aussi approximativement la dépense annuelle, en bons matériaux, que coûtent les chaussées aménagées par période de 4 années.

RÉSUMÉ

Les avantages attachés au système que nous préconisons, pour lutter contre l'usure et la poussière, sont :

La possibilité d'opérer rapidement et en toute saison propice aux cylindrages; l'emploi facile du goudron à froid, sans aucune altération de sa richesse en hydrocarbures; la constitution de massifs monolithes, imperméables, détruisant les causes initiales de la formation des poussières, et cela, pendant toute la période d'usure de la couche de rechargement. Nous estimons que cette période devra s'en trouver très notablement accrue, et de toute façon, assez largement pour compenser la dépense supplémentaire de premier établissement sus-indiquée, de 0 fr. 30 par mètre superficiel.

NOTICE

sur l'exécution des goudronnages des chaussées par l'emploi simultané du sable et de la chaux hydraulique.

1^o Bien nettoyer et mettre à vif l'ancien empierrement et disposer les poussières en bourrelets sur rives des chaussées;

2^o Faire mélanger, à l'avance, les sables d'agrégation avec de la chaux hydraulique, cette dernière, dans la proportion en volume de 15 à 20 pour 100;

3^o Répandre une couche de 0 m. 008 à 0 m. 01 de ce mélange; puis, par dessus, disposer le caillou de rechargement, et bien le profiler;

4^o Mouiller légèrement, s'il ne pleut pas, pour humecter seulement la fondation et cylindrer;

5^o Comme d'usage, commencer par les rives, puis remonter successivement vers le milieu de la chaussée, en arrosant peu, et de façon à ce que

les cailloux soient simplement fixés en profil et résistent sous la pression du pied;

6° Simultanément répandre, s'il y a lieu, les sables hydrauliques jusqu'à la moitié ou les deux tiers du joint des matériaux de recharge;

7° A ce moment, employer le goudron assez liquide pour qu'il pénètre le plus possible la mosaïque. Utiliser au besoin le balai pour faciliter la pénétration;

8° Après cette opération, reprendre le sable hydraulique pour garnir complètement le massif, et passer quelques tours de cylindre pourachever la compression;

9° Recouvrir de sable pur et surveiller la chaussée jusqu'à bonne prise, pour qu'il n'y ait aucun arrachement du fait du roulage.

La quantité de goudron à employer doit être de 2 kilogrammes au moins par mètre superficiel.

Au bout de quelques temps, si, après complet nettoyage, la chaussée accusait quelques imperfections ou joints insuffisamment colmatés, on pourrait parachever par un léger enduit de surface.

Versailles, Mai 1908.

