

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 44 (1918)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Méthodes modernes d'entretien et de revêtement des chaussées  
empierrées  
**Autor:** Blaser, J.-P.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-33999>

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 02.04.2025

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



Fig. 13. — Déversement de gadoues contenant beaucoup de cendres.

commode, même dangereux dans les rues étroites. La contenance de  $6 \text{ m}^3$  nous a paru être celle qui fait le mieux la part de chacune de ces conditions.

Certaines villes, il est vrai, ont adopté des conteneurs beaucoup plus grands, mais il s'agit en général de très grandes villes qui ont dû avant tout diminuer le nombre de leurs camions, et qui font probablement tout le travail d'enlèvement des ordures de nuit ou très tôt le matin.

La benne se vidant par l'arrière est préférable aux systèmes se vidant par le côté ou par le fond ; les manipulations sont plus faciles et peuvent se faire partout, tandis que les autres systèmes nécessitent des installations plus étendues et beaucoup plus de précautions et de main-d'œuvre.

Le moteur à benzine peut parfaitement être utilisé, même de nuit, pour les travaux de voirie. Ce n'est guère que dans des cas spéciaux qu'il y aurait peut-être avantage à choisir le moteur électrique à courant continu.

On peut se demander s'il ne conviendrait pas d'employer des remorques attelées à des tracteurs.

Disons tout d'abord que la question ne se pose que

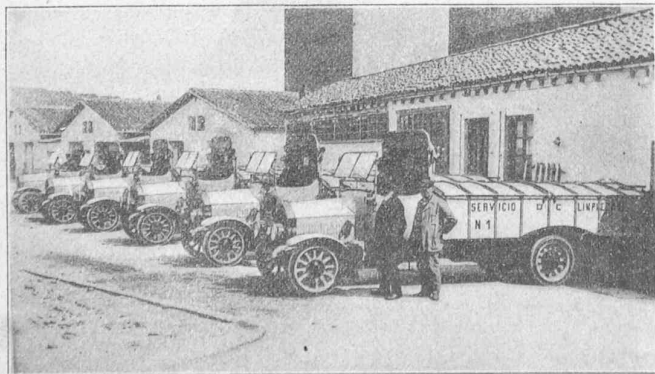


Fig. 14. — Série de camions pour la Ville de Madrid.

lorsque un matériel très nombreux est nécessaire, mais, même dans ce cas, les frais d'exploitation seraient plus élevés qu'avec des camions indépendants.

En outre, l'emploi de tracteurs a le grave inconvénient de donner un matériel très encombrant et difficilement maniable, parce qu'il est très long et que la remorque ne suit pas exactement les mouvements du tracteur, surtout dans les courbes. Sur les pentes, il faut, ou bien avoir des attelles spéciales analogues à celles des trains, ou bien munir la remorque de freins ; sans cela, elle pourrait venir buter contre le tracteur et causer des accidents. Enfin il est très difficile, autant dire impossible de faire reculer un tracteur avec une remorque.

La puissance du moteur devra être plus grande dans le tracteur que dans le camion indépendant. En outre une partie seulement de la charge utile et du poids des véhicules devant contribuer à l'adhérence, le tracteur

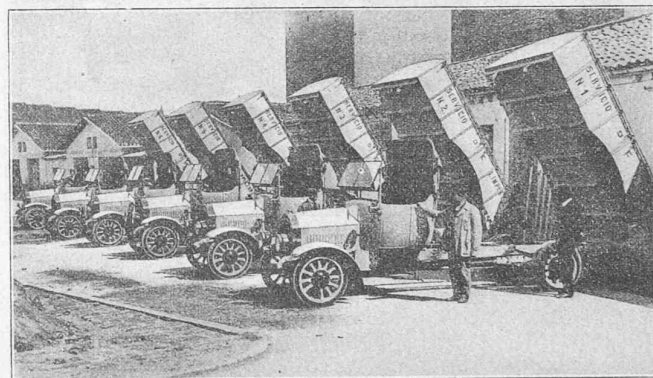


Fig. 15. — Série de camions pour la Ville de Madrid.

ne pourra pas gravir des rampes aussi fortes que le camion.

La tracteur n'a donc pas, sauf peut-être dans des cas spéciaux, les avantages qu'il semble présenter à première vue.

Notre nouveau camion paraît donc satisfaire à toutes les exigences de l'hygiène et de la propreté des rues, tout en respectant les nécessités de la circulation et de l'exploitation.

### Méthodes modernes d'entretien et de revêtement des chaussées empierrées

par M. J.-P. BLASER, ingénieur.

(Suite)<sup>1</sup>

#### Causes d'usure des chaussées.

Elles sont de plusieurs sortes et nous pouvons distinguer :

- les agents mécaniques de destruction des chaussées ;
- les agents physiques ;
- les agents chimiques.

L'influence de ces derniers, dissolution des matériaux d'empièchement par l'acide carbonique contenu dans l'eau de pluie ou par le crottin acide des chevaux est pratiquement négligé.

<sup>1</sup> Voir *Bulletin technique* du 4<sup>er</sup> décembre 1917, p. 246.

geable par rapport aux deux autres et surtout aux premiers.

Comme agent physique de destruction nous avons à considérer surtout le gel qui produira des efforts de rupture dans le corps d'une chaussée à surface poreuse ou à sous-sol insuffisamment drainé.

Les effets du gel peuvent se faire sentir d'une manière très sensible dans le corps d'une telle chaussée, lors même qu'ils n'auront pas d'influence appréciable sur les matériaux d'empierrement eux-mêmes. On doit donc s'efforcer de réaliser à la surface de la chaussée un revêtement imperméable, et dans le cas d'un macadam ordinaire il faudra avoir soin d'employer une pierre dont la poussière possède les qualités d'un liant.

Mais les principaux agents de destruction des chaussées sont les agents mécaniques nommés en premier lieu, c'est-à-dire les effets de la circulation, dont l'influence destructive a augmenté considérablement depuis le développement de la traction mécanique : automobiles rapides et poids lourds.

D'une manière générale les véhicules qui circulent sur une chaussée, qu'ils soient à traction mécanique ou animale, ainsi que dans ce dernier cas, les chevaux qui les tirent, soumettent les pierres qui constituent particulièrement la couche supérieure de la chaussée, à des chocs répétés ainsi qu'à des effets d'écrasement et de frottement.

Il en résulte la transformation partielle des matériaux d'empierrement en poussière, cette dernière agissant d'ailleurs comme liant et servant à agglomérer les plus gros matériaux. Elle forme donc dans le cas d'une route macadamisée ordinaire, une partie essentielle de la chaussée.

Une partie de la poussière sera enlevée par le vent et la pluie, tandis que l'autre partie reste sur la route et agit seule comme liant.

Si la pierre employée à la construction du macadam est trop tendre, il se formera un surplus de poussière et en peu de temps la chaussée sera poussiéreuse et boueuse.

Si au contraire, la pierre est par trop résistante et par trop dure la poussière formée ne sera pas suffisante pour remplacer celle que le vent et la pluie emportent ; la route privée de sa matière liante se ravinerait et se déformerait.

On en déduit que d'une manière générale et toujours dans le cas d'un macadam ordinaire, le meilleur matériau d'empierrement sera celui qui sera assez compact pour ne pas se morceler facilement sous l'action des chocs, assez dur pour ne pas s'user rapidement sous l'action des frottements divers, et qui formera suffisamment et pas trop de poussière ayant les qualités d'un bon liant.

Cette conclusion justifie ce que je vous disais tout à l'heure au sujet des essais de laboratoire qui se pratiquent dans les divers pays.

Il y a lieu toutefois de considérer que le même matériau ne conviendra pas également bien aux différents genres de circulation.

Ainsi pour une route à circulation essentielle d'automobiles légères et rapides, un calcaire moyennement dur donnera souvent de meilleurs résultats qu'une pierre plus résistante et plus dure, ce mode de circulation ayant pour effet de désagréger la chaussée par suite des efforts de succion des bandages pneumatiques qui lui enlèvent une grande partie de ses matières liantes. — Ce même calcaire donnera des résultats déplorables sous une circulation lourde.

Si nous examinons d'autre part plus en détail comment s'use une chaussée sous l'action de la circulation, nous pouvons constater deux sortes d'usure :

- a) l'usure superficielle,
- b) l'usure interne.

cette dernière étant certainement beaucoup plus considérable que la première.

Celle-ci résulte du frottement des roues des véhicules et des sabots des chevaux sur les pierres apparentes à la surface, tandis que l'usure interne résulte du frottement mutuel des pierres qui constituent la chaussée et spécialement la couche supérieure.

Ces pierres n'y sont en effet pas fixes, mais s'y meuvent et frottent entre elles continuellement par suite des efforts qui se produisent sous l'action du roulement des véhicules et des sabots des chevaux.

Ce frottement mutuel des matériaux sera naturellement d'autant plus considérable que la circulation sera plus intense et plus lourde et d'ailleurs que la chaussée sera plus humide à l'intérieur.

Il sera le plus fort et il en résultera une usure excessive au moment du dégel alors que la plupart des chaussées macadamisées sont complètement désagrégées.

Il est du reste facile de se rendre compte de l'importance de l'usure interne d'une chaussée macadamisée en y observant la formation de boue et de poussière pendant les différentes années de sa période d'aménagement. L'année qui suit son rechargement, une route à circulation moyenne, est généralement propre, même par les plus mauvais temps, et l'on y constate la formation d'assez peu de boue, tandis que la quantité de cette dernière augmente chaque année par la suite.

Ce phénomène s'explique très facilement si l'on considère que par suite de l'usure interne, la proportion de poussière à l'intérieur de la chaussée est allée en augmentant chaque année.

On observera aussi si l'on creuse une tranchée dans un rechargement qui vient d'être cylindré que les pierres ont conservé leurs arêtes vives, tandis qu'une ou deux ou plusieurs années plus tard, elles se sont tout à fait arrondies.

Il ressort de tout ce qui précède que le principal défaut d'un macadam ordinaire est d'être toujours plus ou moins perméable à l'eau et donc sujet à une usure interne considérable, sans compter les déformations que subira facilement une chaussée dont les différentes pierres sont fortement désagrégées.

On a cherché à y remédier depuis de nombreuses années soit en recouvrant le macadam d'un enduit imperméable, c'est le goudronnage superficiel, soit en incorporant à la couche supérieure de la chaussée un liant qui la rende imperméable sur toute son épaisseur.

## II. Le goudronnage superficiel.

Il consiste à recouvrir la chaussée d'une couche de goudron imperméable et à diminuer ainsi l'usure interne et ses conséquences.

Ce procédé peut s'appliquer à toutes routes existantes depuis un certain temps ou nouvellement cylindrées. Il faut attendre dans ce dernier cas que la route soit absolument sèche.

*Conditions à réaliser pour obtenir un bon goudronnage.*

- 1° La route doit être absolument sèche et en bon état.
- 2° Elle doit être absolument exempte de toute trace de boue. Le mieux est de la racler au printemps déjà pour la goudronner en été et de la maintenir entre temps autant que possible exempte de boue. Avant le goudronnage il faut la balayer énergiquement.
- 3° Il ne faut goudronner que par un temps chaud et sec.
- 4° La route doit être barrée pendant la durée du goudronnage.
- 5° On ne doit employer que du goudron de bonne qualité

qui doit satisfaire à certaines exigences, relativement à sa densité, à sa teneur en carbone libre, et doit être, en particulier, absolument exempt d'eau.

Le goudron ordinairement employé est un produit secondaire de la distillation de la houille dans la fabrication du gaz d'éclairage. On obtient de meilleurs résultats en utilisant du goudron raffiné ou distillé qui a été complètement déshydraté par une nouvelle distillation. Ce goudron est plus cher que le goudron ordinaire, mais la différence de prix est compensée par les meilleurs résultats obtenus.

#### *Exécution des goudronnages superficiels.*

Le goudron est chauffé à 120—130° C. et employé sur la route entre 80 et 100°. Il est brossé immédiatement ; avant son durcissement complet on doit le recouvrir de sable concassé ou de cassures très fines, et le cylindrer au moyen d'un rouleau léger. Lorsque le goudron peut durcir complètement avant d'ouvrir de nouveau la route à la circulation on peut éviter le sablage.

L'application du goudron peut se faire soit à la main, au moyen d'arrosoirs à large ouverture, soit au moyen de machines qui font le travail beaucoup plus rapidement et plus régulièrement.

Les machines servent à chauffer le goudron et le distribuent ensuite sous pression. Il en existe de modèles très différents ; certains permettent de goudronner jusqu'à 20 000 m<sup>2</sup> par jour.

Il est souvent avantageux de sécher la route avant son goudronnage au moyen d'appareils spéciaux qui brûlent du pétrole pulvérisé sous pression.

La quantité de goudron employé est assez variable, on compte environ 1 1/2 kg. par m<sup>2</sup> pour un premier goudronnage, ensuite 3/4 à 1 kg. pour chaque goudronnage suivant. Si l'on goudronne tout de suite après le cylindrage, il faut compter 2 kgs. et même plus. Cette méthode est préconisée par certains ingénieurs. Elle se rapproche d'ailleurs du macadam goudronné par la méthode de pénétration. En général on goudronne six mois à un an après le cylindrage.

Le prix de revient des goudronnages superficiels est très variable selon les prix du goudron, les quantités employées et les machines utilisées. Il varie de 7 cts par m<sup>2</sup> à 30 cts et plus.

#### *Résultats des goudronnages superficiels.*

Ils sont en général satisfaisants à condition que le goudronnage ait été exécuté très soigneusement et en observant scrupuleusement les conditions que j'ai citées en commençant.

Le goudronnage superficiel convient particulièrement aux routes ensoleillées à circulation plutôt légère. On peut lui faire les reproches suivants :

1° La surface de la route ainsi traitée est glissante par les temps humides et pluvieux.

2° Il s'y forme des flaches caractéristiques plus profondes que celles du macadam ordinaire, à bords abrupts et qui peuvent même être dangereuses.

3° Le goudronnage doit être renouvelé fréquemment, chaque année à peu près si la circulation est quelque peu importante, surtout dans les pays à climat humide et pluvieux.

4° Il a, aux dires de certaines personnes, une influence nocive sur les arbres et les plantes avoisinants, et certains conducteurs d'automobiles se sont plaints que la poussière des routes goudronnées est irritante pour les yeux.

L'emploi du goudron peut également avoir une influence nuisible sur la vie des poissons des ruisseaux avoisinants.

Ce dernier grief peut être retenu, mais il paraît assez

facile de s'en garantir. Les deux précédents ont été très discutés et ne semblent pas prouvés.

Il y a lieu enfin de relever que le goudronnage superficiel ne convient pas du tout à la circulation lourde, on devrait le renouveler trop souvent.

(A suivre.)

## Société suisse des Ingénieurs et des Architectes.

*En l'honneur de Guillaume Ritter.*

A l'occasion d'une conférence, faite par M. le Dr A. Moser devant la Société zurichoise des Ingénieurs et des Architectes, sur l'importance de l'œuvre de G. Ritter pour la statique des constructions, M. Ros émit le vœu de donner une nouvelle actualité aux méthodes de Ritter par le moyen d'une publication qui exposerait les caractéristiques de ces méthodes et leur application aux travaux des ingénieurs. Le Comité central de la S. I. A., déférant à ce vœu et après s'être assuré l'appui de la Société suisse des Constructeurs de ponts, a confié à une commission le soin de préparer l'ouvrage projeté.

Cette commission a décidé de constituer dans son sein une sous-commission exécutive et de faire appel à la collaboration des techniciens qui emploient de préférence les méthodes de Ritter et qui seraient disposés à apporter leur contribution sous la forme de mémoires scientifiques visant des développements ou des applications nouveaux ou inédits des travaux de Ritter.

Le plan de l'ouvrage sera vraisemblablement le suivant : 1° Biographie : l'homme, le mathématicien, l'ingénieur. 2° Nomenclature des travaux scientifiques publiés de G. Ritter. 3° Caractères de ces travaux. 4° Nouvelles applications des méthodes de Ritter.

La publication sera faite sous le patronage de la Société suisse des Ingénieurs et des Architectes. Le travail de la commission et des collaborateurs ne sera pas rémunéré, les frais d'impression et autres sont à la charge de la Société suisse des Ingénieurs et des Architectes et de la Société suisse des Constructeurs de ponts.

La commission prie les personnes qui seraient disposées à collaborer à cette œuvre, de s'annoncer, jusqu'à la fin de février 1918, à M. A. Trautweiler, secrétaire de la S. I. A., Tiefenhöfe, 11, à Zurich.

Zurich, 2 janvier 1918.

*La Commission exécutive :*

BÜHLER, HÜBNER, JEGHER, MAX RITTER, ROHN,  
ROS, THURNHERR, TRAUTWEILER.

Afin d'éviter des pertes de temps, on est prié d'adresser la correspondance et les envois concernant la Société, non à Berne, ou à un membre du Comité central, mais à la *Société suisse des Ingénieurs et des Architectes*, au *Secrétariat permanent*, à Zurich, Tiefenhöfe 11.

Les affaires qui peuvent être liquidées par le secrétariat doivent lui être adressées expressément. Ouverture du secrétariat (journée anglaise) : de 8 1/2 h. à 12 1/4 et de 1 h. à 4 1/2 h. — Le bureau est fermé le samedi après-midi. Téléphone : « Selnau 2375 ». En cas d'urgence, hors des heures de bureau : « Selnau 5490 ».

## Soudure autogène.

Le cours de soudure autogène, qui sera organisé au Technicum de Fribourg, du 28 janvier au 2 février, offre l'occasion d'apprendre pratiquement et théoriquement ce procédé élégant et utile qu'est la soudure autogène.

Le cours comprend des leçons théoriques et des démonstrations, professées par M. C. F. Keel, ingénieur (2 h. par jour), et des exercices pratiques à l'atelier de soudure autogène (6 h. par jour).

Les candidats pourront apporter des pièces à souder ; ces travaux seront exécutés sous la direction du maître-soudeur, M. H. Fenner, de Zurich, très compétent en la matière.