

Zeitschrift: Revue économique franco-suisse
Herausgeber: Chambre de commerce suisse en France
Band: 40 (1960)
Heft: 4-5: Aménagement du territoire travaux publics

Artikel: Du sentier à l'autoroute : développement du machinisme dans les travaux publics pour la construction des routes
Autor: Ignace, Lionel
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-887525>

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>

DÉVELOPPEMENT DU MARCHÉ PUBLICS POUR LA CONSTRUCTION

par Lionel Ignace

Président du Syndicat des Entrepreneurs
de Travaux Routiers de France



LIONEL IGNACE

De l'homme pressé s'échappant à grande vitesse de la ville tumultueuse et empuantie en empruntant une autoroute de dégagement au flaneur parcourant lentement un sentier agreste au milieu des bois et des prés, respirant profondément hors des fumées et des bruits, il ne se passe que quelques instants pour retrouver la nature et accomplir en sens inverse l'évolution qui a amené nos aïeux, à travers les siècles, à transformer les sentiers, qui leur permettaient d'aller conquérir leur nourriture et d'échanger leurs produits avec d'autres hommes, en routes, viables, carrossables, puis nos pères à adapter ces routes à leur nouvelle conquête, l'auto, et enfin nos frères à les perfectionner pour en faire des routes spécialisées... des autoroutes.

Il est certain que le sentier a été une création née du piétinement répété des animaux, puis des hommes se déplaçant seuls ou en groupe : sentiers des montagnes menant vers les estives et les pacages, sentes des forêts, levées à travers les marécages, chemins de terre traversant les cultures, reliant les hameaux, tous se sont développés, en même temps que les hommes, réunis en petits groupes peu nombreux, apprenaient le travail de la terre.

Cette œuvre anonyme antérieure à tout État fut poursuivie par d'innombrables générations : elle conduisit tout naturellement au groupement des hameaux en villages, au développement de certains vil-

lages en villes et enfin au rassemblement des villages et des villes en États sillonnés par de grandes routes, construites souvent sous l'impulsion du pouvoir central, mal entretenues pendant longtemps par ceux qui s'en servaient.

Routes gauloises citées dans les Commentaires de César, où sont nombreuses les allusions aux ponts et aux routes de la Loire et de l'Allier, routes qui devaient être permanentes et convenablement tracées puisque les Gaulois employaient tout un outillage de transport roulant, bien supérieur à celui des Romains qui l'adoptèrent : chariots et tombereaux, chars de guerre, voitures à quatre et à deux roues couvertes ou non.

NISME DANS LES TRAVAUX

CTION DES ROUTES

Ces routes adaptées à la géographie du pays, couraient le long des grandes vallées, franchissaient les cols et affectionnaient les hauteurs.

Mais ce sont les Romains qui marquèrent de façon presque indélébile leurs empreintes routières dans le corps de la Gaule et la construction des routes leur permit tout d'abord de conquérir les terres, ensuite de les pacifier et enfin de les exploiter.

C'est avec certitude que l'on peut employer le mot « construire » dans son acception actuelle, car en dehors de ce que peut révéler l'examen des parties de routes romaines qui se sont conservées, en tenant compte des recharges nombreuses qui les ont exhaussées, nous possédons un texte latin qui décrit la construction d'une route. C'est le passage du poème de Staco « via Domitiana » qui décrit la construction, en 95 de notre ère sous l'Empereur Domitien, d'un raccourci de la voie Appienne en Campanie à travers les sables littoraux du pays de Pouzzoles.

... Le premier travail fut ici de tracer des sillons, de déchirer le réseau des pistes et par un profond déblai de creuser à fond les terres; le travail suivant de remplir avec d'autres matériaux le creux des tranchées et d'aménager une assise pour le dos du revêtement, afin d'éviter que le sol ne s'enfonçe et que la base ne soit traîtresse et le lit chancelant sous les dalles foulées : alors d'assujettir le chemin par des rebords serrés sur les deux faces et par de nombreux coins. O combien d'équipes travaillent à la fois. Les uns abattent la forêt et dépouillent les monts, d'autres apla- nissent avec le fer les quartiers de roc, et les poutres de bois; ceux-là lient ensemble les pierres et achèvent la



Vaison-la-Romaine

construction de l'œuvre avec la poudre calcinée et le tuf cendreux; ceux-ci assèchent à bras les lagunes buveuses et détournent au loin les cours d'eau plus menus... (silves IV-3 vers 50-55).

Ces routes ont servi pendant près de cinq siècles : lorsqu'elles étaient déformées on enlevait les dalles, on rechargeait les couches inférieures et on reposait, parfois à l'envers, le dallage ancien.

On a ainsi atteint des épaisseurs de 2 à 3 mètres et nos contemporains ont longuement discuté sur la composition relative des diverses couches constituant la chaussée romaine qui permit par sa technique de construction de protéger un sol instable, en drainant l'eau par l'in-

termédiaire d'un hérisson de base et des fossés adjacents, en imperméabilisant la couche supérieure pour diminuer l'action des eaux de pluie, grâce à un noyau compact et plastique posé sur le hérisson, enfin, en diminuant les pressions s'exerçant sur le sol grâce à la répartition de celles-ci par l'intermédiaire d'un revêtement de cailloux, de pavés ou de dalles.

Mais ces pressions restèrent longtemps assez faibles car l'antiquité, puis la Gaule Romaine et enfin l'Empire Carolingien, ne connurent que l'attelage du mulet ou du cheval par le collier de gorge qui ne permettait que la traction de véhicule léger.

Ce n'est qu'après le x^e siècle et notamment au xii^e siècle qu'un nouveau mode d'attelage, le collier d'épaule à armatures rigides, prenant appui sur la base osseuse des omoplates permit : d'une part à l'animal d'utiliser toute sa force, d'autre part d'employer plusieurs animaux disposés en file et de charger lourdement le matériel roulant ce qui nécessita une amélioration de la voirie qui s'était profondément dégradée dans les siècles précédents.

Mais il existait également aux sorties des villes une infinité de

routes, de chemins et de sentiers. Légèrement construits, ils n'avaient pas de tracés comme dans la topographie antique; et même dans la campagne, lorsque la circulation n'empruntait pas une route pavée, elle se répartissait entre plusieurs chemins aux parcours incertains. Les convois guerriers comportaient toujours des charrettes d'outils, des pionniers et des soldats qui pouvaient réparer rapidement ces chemins construits très superficiellement.

Avec les « grands chemins royaux » et les « routes féodales » les communications à l'intérieur de la France médiévale furent assurées également par les « routes monastiques » et les « routes de pèlerinage ». La supériorité de la route médiévale sur la route romaine c'est qu'elle fut l'objet d'un entretien plus constant (tout au moins avant la guerre de Cent Ans) grâce aux péages, corvées et prestations que l'on exigeait des usagers et des riverains.

Du Moyen-Age à l'Empire napoléonien si le réseau français se densifie, si la circulation des postes et des messageries se développe, si le roulage s'intensifie, la technique de construction et d'entretien des routes ne se modifie guère : le pavé est toujours roi; pour le reste on utilise le caillou, le bois et la terre que les hommes mettent en œuvre après les avoir amenés à pied-d'œuvre avec leurs chariots.

Sully, premier grand voyer de France, coordonna dès 1599 les travaux et concrétisa la notion de Service public.

Au début du xviii^e siècle la création du Service public des Ponts et Chaussées conduisit les Ingénieurs à mieux étudier les problèmes techniques dont certains reçurent des esquisses de solution.

En 1742, Perronet, Ingénieur en chef d'Alençon, recommande « les chaussées faites de cailloux et cailloutis purs non mélangés de sable ».

En 1775 Tresaguet, Ingénieur en chef du Limousin, indique dans un mémoire envoyé à tous les Ingénieurs sa technique d'empierrement : sur une base solide il étend une épaisse couche de pierrailles.

Les débuts du machinisme :

En haut : Un « cylindre » en 1900.

Au milieu : Équipe de goudronnage en 1905.

En bas : Une « équipe à revêtements » en 1928.

Vers la fin du siècle le « cantonnier à gages » assure de façon plus suivie l'entretien prescrit par les ordonnances royales.

Ce n'est que dans la première moitié du xix^e que la machine fait réellement son apparition dans la construction des routes, sous la forme du cylindre.

Déjà en 1780 l'Ingénieur Cessart avait préconisé l'emploi du rouleau tracté, mais c'est après 1830 que Polonceau publia un « Mémoire sur l'amélioration des routes et chaussées en cailloutis à la Mac-Adam » qui conduisit à un perfectionnement du procédé Tresaguet. Il assurait la liaison des pierres cassées régulièrement, répandues sur la chaussée au moyen de sable et d'eau, et rendait compact ce revêtement au moyen d'un cylindre qui devait améliorer et uniformiser le travail d'écrasement obtenu d'ordinaire par le roulage des voitures.

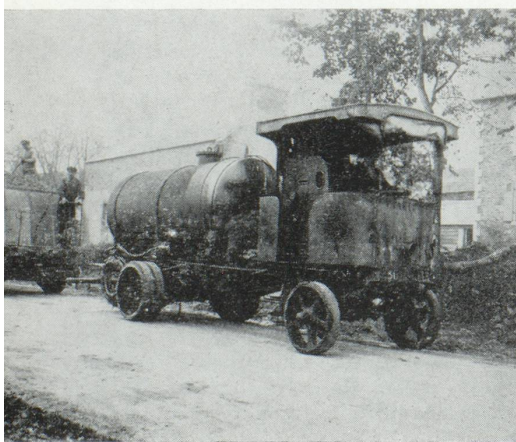
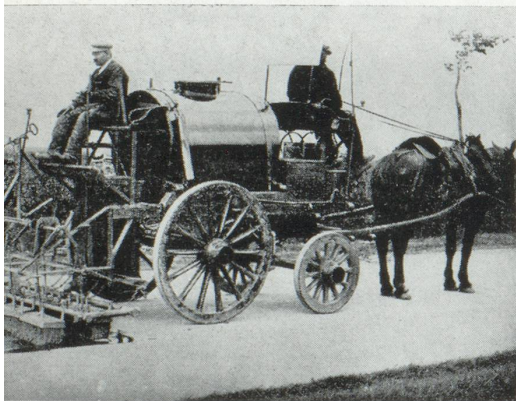
Avec la découverte de la machine à vapeur, le cylindre devint automoteur et son emploi, limité tout d'abord à la région parisienne, se généralisa dans la seconde moitié du xix^e.

A cette époque la route abandonnée par la diligence et le roulage du fait du développement du chemin de fer, connaissait un renouveau grâce au vélocipède et à la voiture sans cheval, qui avait déjà fait de timides essais avant 1850 avec le moteur à vapeur lourd et encombrant.

C'est la découverte et la mise au point du moteur à explosion, puissant mais léger, qui donna réellement son essor à l'automobile et amplifia le rôle de la route, en lui assurant la prépondérance dans la circulation des voyageurs et des marchandises.

Dès le début du xx^e siècle le développement de la circulation automobile superposa aux efforts statiques dûs à la charge des véhicules, les efforts dynamiques tangentiels de la rotation des roues, efforts aggravés par les effets des accélérateurs, freinages et dérapages: les poussières résultant de l'usure accélérée de l'empierrement devinrent un véritable fléau auquel il fallait trouver un remède.

Le goudron répandu superficiellement fit disparaître cet inconvénient en imprégnant la surface de la route. Pour le mettre en œuvre on créa la première équipe de goudronnage composée d'une chaudière montée sur roues en fer et destinée à chauffer le goudron que l'on répandait ensuite





« La construction d'une route » tableau de Vernet (1715). Musée du Louvre (Photo Archives Nationales)

par gravité et au balai lisseur à l'aide d'une cuve tirée par un cheval.

Jusqu'à la première guerre mondiale le machinisme dans les travaux routiers se bornait à l'emploi de cylindres automoteurs sur bandage fer, pour rendre compact le macadam, et d'équipes de goudronnage pour imprégner quelques-unes des routes les plus « circulées » dans les villes.

A la sortie de la guerre, les routes abandonnées du fait du manque de personnel et de crédits étaient dans un état pitoyable : les pavages étaient défoncés, les empièvements détruits, des ornières, des trous interdisaient pratiquement la circulation et il fallut remettre en état de viabilité de nombreux kilomètres pour permettre l'utilisation des camions libérés par la guerre et qui avaient conquis leurs lettres de

noblesse sur la « Voie Sacrée » en ravitaillant Verdun.

La circulation augmentant (850 000 autos en 1925 contre 100 000 en 1914), s'accroissant en poids et en vitesse, il fallut adapter la route à ce nouveau trafic et tout d'abord lui donner une cuirasse protectrice, cohérente mais plastique, résistante à l'usure des roues heureusement déjà pourvues de pneumatiques.

Si le goudronnage empêchait la formation de la poussière c'est qu'il retardait la désagrégation des empièvements. On constata que le sable employé pour permettre la circulation avant le séchage, s'agglutinait en formant un début de revêtement que l'on perfectionna en remplaçant le sable par le gravillon concassé, qui, avec le goudron, puis le bitume (sous-produit du pé-

trole) conduisit au revêtement superficiel encore employé actuellement.

Le tapis d'usure protège la route contre la pénétration des eaux de pluie grâce au pouvoir d'imperméabilisation du liant.

La mise en œuvre d'importantes quantités de liants nécessitant l'emploi de dix fois plus de gravillon, conduisit dès 1930 à la création d'équipes à grand rendement entièrement mécanisées, capables de revêtir plusieurs kilomètres par jour. Elle comportait des fondeurs à grande capacité pour le dépotage et la chauffe des liants, des répanduses automobiles de liant, des camions gravillonneurs conduits en marche arrière et chargés sur la route avec des pelleteuses automatiques, ainsi que le matériel annexe : balayeuses automobiles, cylindres, etc.

Déjà, sur ces équipes, la méca-

nisation poussée avait supprimé beaucoup de manœuvres et les ouvriers, conducteurs ou contrôleurs, ne fournissaient plus de gros efforts manuels.

Si l'empierrement, tassé par des cylindres munis de moteurs à vapeur, à essence ou Diesel, et revêtu avec les équipes à grand rendement d'une couche protectrice en goudron, puis en bitume gravillonné, constituait la très grande majorité du réseau routier, d'autres techniques étaient également employées à cette époque:

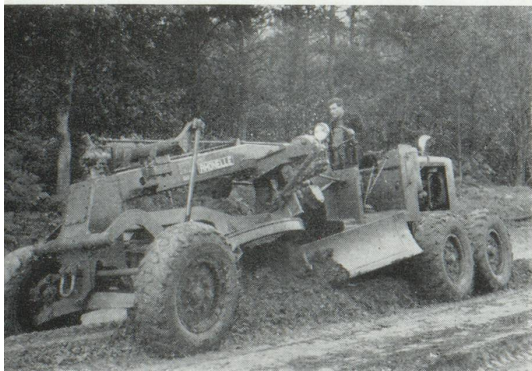
— pavages d'échantillon posés à la main sur une forme en sable;

— pavages mosaïques de petites dimensions, posés à la main sur un béton maigre en interposant en petite épaisseur, du sable;

— tarmadacam, pierres et gravillons enrobés de goudron en usine et répandus à la main en couches épaisses pour former un tapis d'usure après cylindrage;

— bétons asphaltiques ou bitumineux fabriqués le plus souvent en usine, soigneusement mis en œuvre et « compactés », employés sur les routes à grande circulation;

— béton de ciment fabriqué sur le chantier et mis en œuvre soit à la main, soit avec des machines montées sur rails.



Le « moto-grader » ou niveleuse écrase et répartit...

Au seuil de la deuxième guerre mondiale les travaux routiers se mécanisaient de plus en plus.

Un arrêt de cinq ans, au cours duquel les routes très peu ou pas entretenues ne se dégradèrent presque pas (sauf dans la zone des batailles) grâce à la protection des revêtements superficiels, fit disparaître en majeure partie les machines constituant le parc des entreprises.

Après la Libération il fallut plusieurs années pour que ce parc retrouve d'abord son potentiel et reprenne ensuite son développement, nécessité par l'accroissement de la circulation en nombre et en vitesse et par les nouvelles techniques qui étaient nées dans d'autres pays.

Il existe actuellement une véritable industrie routière employant de puissants moyens mécanisés, qui permet de construire la route rapidement, économiquement, et avec une précision supérieure à celle du travail manuel.

Les terrassements, base de la construction des routes modernes et des autoroutes se font avec une facilité inconnue avant-guerre, époque à laquelle un remblai de quelques mètres seulement se tassait pendant des années sous l'action de la circulation et des eaux, interdisant la construction d'une route définitive.

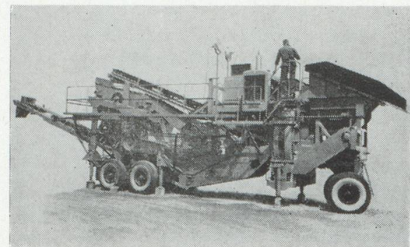
Grâce aux engins de grande puissance, dépassant souvent 200 CV., « scrapers » transportant les terres à plusieurs centaines de mètres après les avoir chargées, « bulldozers » poussant les matériaux, pelles montées sur chenilles ou sur pneus, on creuse à travers les plis du terrain des tranchées pouvant atteindre 30 mètres, on comble les vallonnements avec des déblais dépassant 40 mètres de hauteur, on les tasse successivement avec toute une série de cylindres (rouleaux à pieds de mouton ou, lourds cylindres à pneus, tirés par de puissants tracteurs, cylindres lisses, cylindres vibrants...), de telle façon que ces terrassements, de profils en long et en travers aussi parfaits que possible, n'accusent dans le temps que des tassements minimes, ce qui permet de construire immédiatement la route.

Les couches constituant la route moderne, couches de fondation, couches de base, couches de surface, sont successivement posées sur le terrassement par l'intermédiaire d'engins mécaniques homogénéisant autant que faire se peut les matériaux constitutifs et régularisant leur épaisseur.

Le « moto-grader » ou niveleuse brasse et répartit (grâce à une lame pouvant prendre toutes les positions désirées par le conducteur) les matériaux composant les couches anti-contaminantes, les couches drainantes, les couches anti-gel, ou les couches de base, d'épaisseur calculée, en fonction des caractéristiques du sous-sol de fondation,

de l'importance des charges à supporter et de la fréquence des passages des véhicules lourdement chargés, car il a été expérimenté que c'est la répétition des lourdes charges qui fatigue et détruit la route.

Le compactage de ces diverses couches est obtenu avec le passage des cylindres automoteurs, vibrants, sur pneus et à bandages lisses.



Groupe mobile de concassage type ballastière

L'empierrement, le macadam qui constitue encore plus de 80 p. 100 des couches de surface est mis en œuvre par le même outillage mécanique auquel on adjoint souvent, la piocheuse tractée ou portée permettant de scarifier ou de défoncer l'ancienne chaussée avant d'effectuer son rechargement par apport de matériaux nouveaux à l'aide : soit de la niveleuse, soit du « répandeur » auto-moteur.

A l'empierrement on substitue une technique plus économique, surtout lorsque pour des raisons d'augmentation de la fatigue des chaussées, on doit exécuter des couches de base plus épaisses : on utilise des matériaux à éléments fins, de granulométrie continue dont les types sont :

— d'une part, le tout-venant obtenu par le concassage de matériaux de carrières, de ballastières ou de gites situés près des travaux et exploités avec de puissants groupes mobiles d'extraction et de concassage,

— d'autre part, le gravier mélangé de sable et de fines, sous réserve que ces matériaux puissent se stabiliser, c'est-à-dire que leurs particules puissent prendre un arrangement définitif sous l'effet d'un compactage soigné.

L'homogénéisation des matériaux après répandage peut être complétée par l'emploi de « pulvi-mixer », sorte de charrue rotative.

Le compactage est obtenu par les engins déjà cités après un arro-

sage conduisant à une teneur optimum en eau, de façon à procurer le meilleur serrage des matériaux permettant à la route imprégnée de liant de résister aux efforts de désagrégation.

L'avancement de ces chantiers très mécanisés se fait à raison de 1 kilomètre en largeur normale, alors que l'empierrement avant guerre progressait de 100 mètres maximum par journée de travail.

Les revêtements superficiels, toujours très largement utilisés, n'ont connu que peu de nouveautés dans leur mise en œuvre : la mécanisation totale s'est imposée dans ce genre de travaux. Les fûts sont abandonnés pour le transport des liants qui s'effectue en vrac par camions-citernes gros porteurs, ravitaillant directement les citernes de stockage de 20 à 40 mètres cubes situées au centre des chantiers de répannage.

Le chauffage des liants à la température de répannage 120 à 150° ne se fait plus par des chaudières à vapeur, mais fréquemment par des chaudières à circulation d'huile chauffée au mazout évitant les altérations des liants.

Les répandeuses de liant sont montées sur des chassis automobiles plus puissants (100 à 150 CV) permettant d'atteindre rapidement les sections de travail.

Quant au gravillonnage mécanique, on a augmenté :

— d'une part la vitesse de chargement, grâce à des pelleteuses débitant 120 mètres cubes par heure,

— d'autre part la vitesse de déplacement des camions munis de moteurs plus puissants.

Si, dans ce genre de travaux, le rendement dépend évidemment de la puissance des engins, il dépend aussi de leur nombre et s'il existait couramment de grandes longueurs à revêtir en continu, on pourrait composer une équipe capable de le faire sur plus de 10 kilomètres de moyenne par jour.

Du fait de crédits d'entretien réduits, ce genre de chantier n'est pas habituel et en attendant leur augmentation, l'entrepreneur se contente d'une équipe réduite exécutant en moyenne 2 à 3 kilomètres par jour.

Le revêtement superficiel s'étant révélé insuffisamment résistant pour les routes fortement chargées on conserve sans les renouveler les pavages existants et on développe, pour le revêtement des voies à grande circulation et pour la construction des autoroutes, l'utilisation des couches de surface en revêtements épais, rigides en béton de ciment ou souples en enrobés et béton bitumineux qui, grâce à leur

effet de dalle, répartissent la pression des véhicules sur les couches de base et résistent victorieusement à la fatigue répétée des efforts tangentiels.

La mécanisation poussée de ces chantiers a conduit à une diminution des prix de revient et l'on peut espérer que l'augmentation des crédits permettra la généralisation de ces procédés sur toutes les routes à forte circulation, parce que l'uni obtenu est remarquable, notamment avec les tapis souples.

Les chantiers de revêtement épais comprennent, comme presque tous les chantiers de travaux routiers, trois parties :

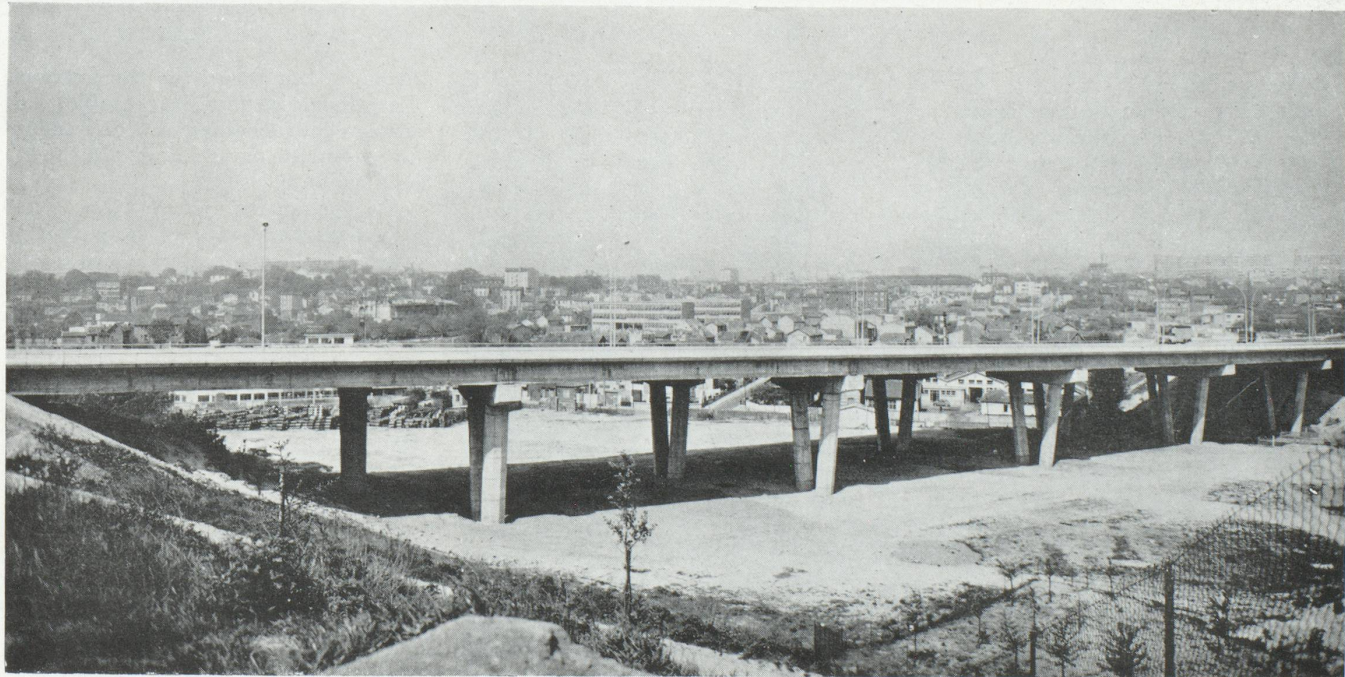
— la fabrication du béton ou de l'enrobé, avec un matériel spécialisé installé en un lieu situé au centre de gravité des travaux à exécuter, ou près du lieu de production des matériaux,

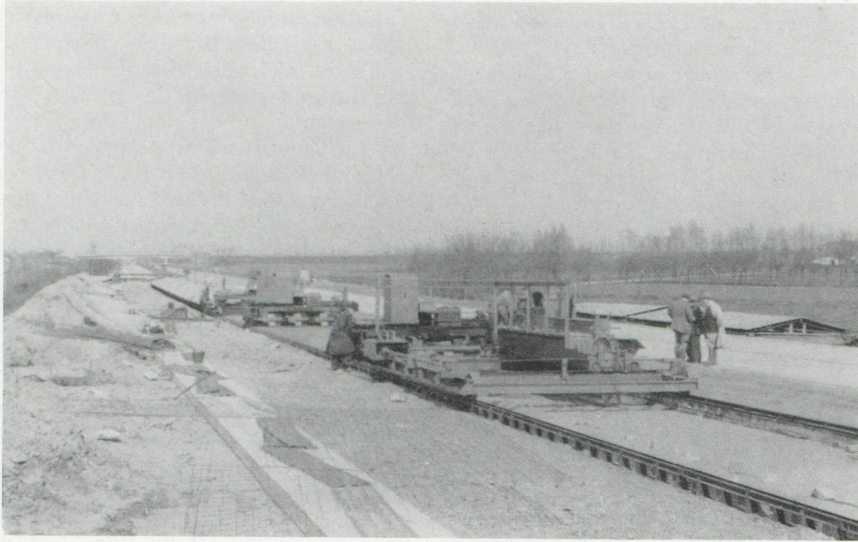
— le transport, par un parc de camions-bennes, parfois spécialement aménagés pour éviter la ségrégation pendant le parcours, parc variable en nombre suivant la distance moyenne à parcourir,

— la mise en œuvre par un matériel adapté à la technique.

Pour le béton de ciment, la fabrication s'exécute dans une bétonnière à grande capacité travaillant en principe en discontinu par gâchées

*L'autoroute du Sud franchissant la vallée de la Bièvre à Arcueil
(Cliché aimablement prêté par « Science et Industrie »)*





L'enrobé composé, soit d'un matériau tout venant, soit de deux agrégats, gravier et sable, permet le stockage en vrac, et la manipulation par poussage contre un bouclier, encadrant l'élévateur.

Le béton bitumineux composé de 3 ou 4 granulats nécessite l'emploi de trémies prédoseuses situées avant le sécheur.

Le chantier de mise en œuvre est beaucoup plus simple : il comporte un ou plusieurs appareils finisseurs montés généralement sur chenilles et procurant un répandage très régulier de l'enrobé et sa mise en place par pilonnage, de façon à obtenir une compacité suffisante limitant les déformations. Le compactage complémentaire est obtenu par l'emploi de rouleaux tan-

successives, de façon à mieux doser les divers agrégats (gravier-sable-ciment-eau) introduits automatiquement après pesage des silos dans la bétonnière.

La mise en œuvre est faite par une série de machines se suivant sur des rails et permettant d'obtenir les profils en long et en travers désirés et la compacité voulue après un serrage énergétique par pilonnement et vibration.

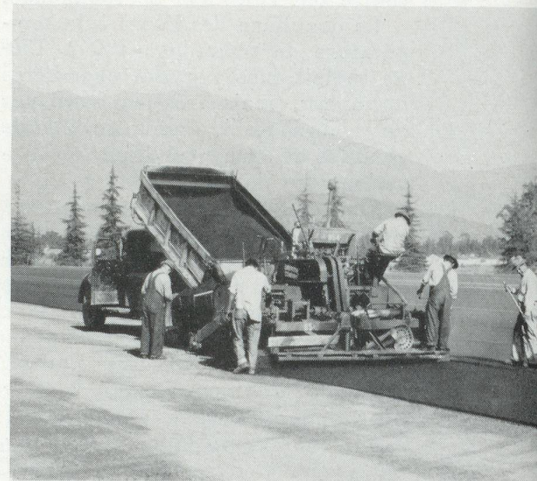
Les joints de dilatation sont ménagés et les joints de retrait sciés de loin en loin par des machines spéciales.

Pour l'enrobé dense et le béton bitumineux, la fabrication se fait

dans de grandes centrales mobiles pouvant débiter jusqu'à 120 tours par heure.

Ces centrales sont composées de deux appareils principaux : le sécheur chauffant les matériaux à 160° et le malaxeur enrobant en continu ou discontinu par gâchées successives.

Autour de ces deux appareils, sont groupés des engins de chargement (bulldozers ou chouleurs-grues à benne preneuse) des élévateurs à froid et à chaud (pour les matériaux et le filler d'appoint) des dépoussiéreurs, des cuves de stockage de liant chauffé à l'huile, des citernes contenant les matières consommables, mazout, gas-oil...



dans à bandages fer permettant d'atteindre un uni respectable. Le serrage des raccords de bandes est complété par l'action d'un rouleau trijante.

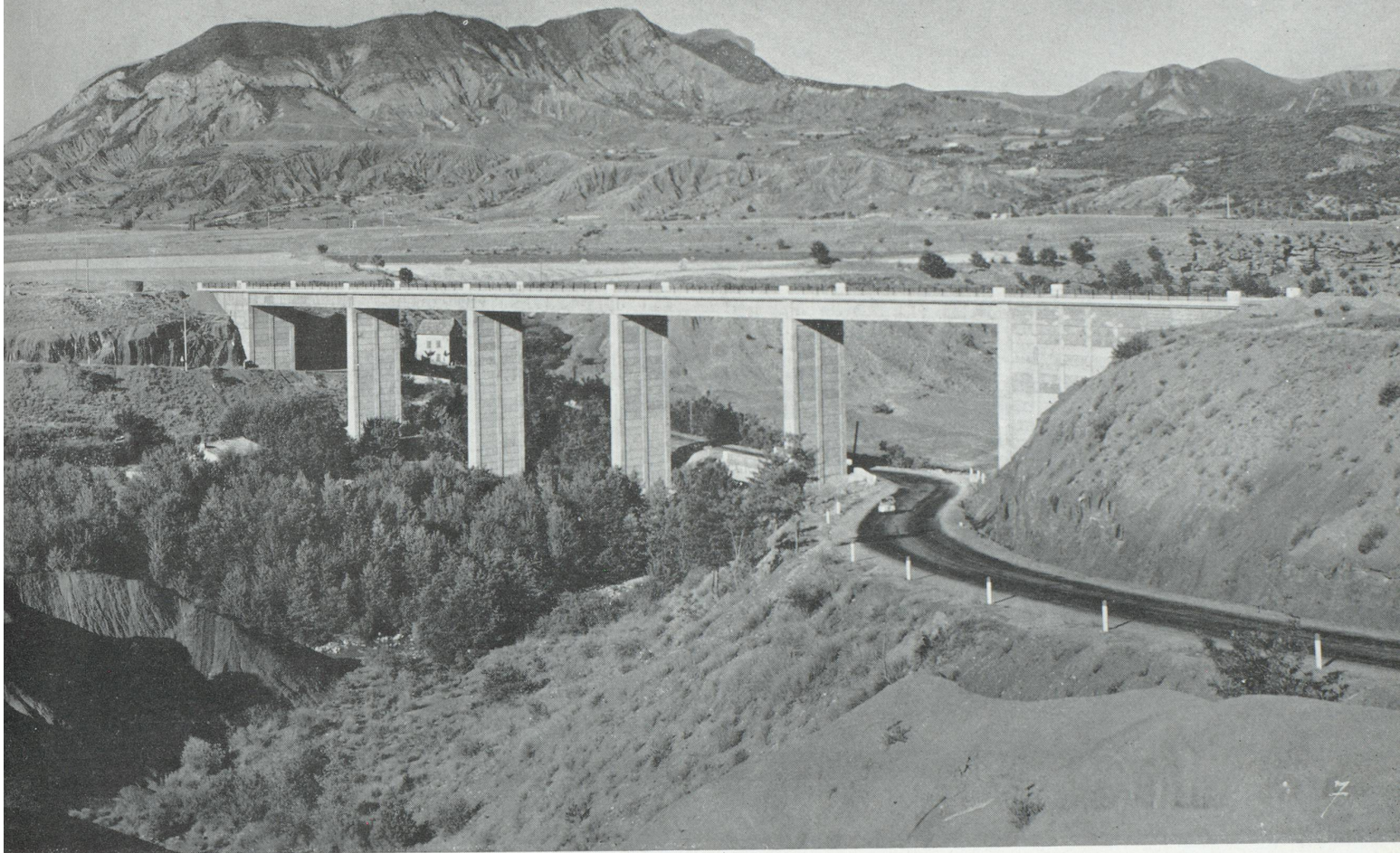
Le chantier d'enrobage de 100 tours par heure permet de construire chaque jour une couche d'enrobé dense sur une surface moyenne de 10 000 mètres carrés, à 100 kilogrammes au mètre carré.

Pareil chantier d'enrobage emploie un matériel qui au total représente plus de 2 millions de nouveaux francs d'investissements.

En haut : Mise en œuvre de béton de ciment.

Au milieu : Une répandeuse.

En bas : Une centrale d'enrobage de béton bitumineux.



Le viaduc de Beynon (Hautes-Alpes, R. N. 85). Photo Baranger (Cliché aimablement prêté par « Science et Industrie »)

La mécanisation des chantiers de construction et d'entretien des routes a gagné le petit entretien et il existe tout un appareillage permettant le curage des fossés, le fauchage des accotements et des talus, l'élagage des haies, l'arasement des bas-côtés, le sablage des routes verglacées, le déneigement, la réparation des flaches...

Les ouvrages d'art, ponts sur les rivières, viaducs, tunnels qui permettent à la route de franchir les obstacles naturels, connaissent un développement important sur les routes à grande circulation et sur les autoroutes, car l'infrastructure routière qui avant épousait les mouvements du sol se construit maintenant dans la troisième dimension.

La route moderne ne descend plus dans une gorge profonde par d'innombrables lacets, mais passe sur un viaduc reliant les plateaux.

A l'entrée des villes et pour faciliter le franchissement de la zone urbanisée, la route passe en tunnel ou en estacade, ce qui évite le cisaillement de la circulation urbaine locale.

Les techniques les plus modernes relevant du génie civil et utilisant des matériels très perfectionnés, permettent le creusement rapide du tunnel sous la montagne ou la construction des estacades, viaducs ou ponts de métal, béton armé ou béton précontraint qui, grâce à leur légèreté, peuvent s'inscrire harmonieusement dans le paysage.

Au terme de cet exposé, on peut indiquer les tendances d'avenir qui permettront une mécanisation plus poussée des chantiers de façon à poursuivre l'amélioration des rendements et l'abaissement des prix de revient.

En dehors de l'adaptation du

matériel aux nouvelles techniques et plus particulièrement à celles qui se développent actuellement dans le domaine de la stabilisation mécanique et chimique des sols, on peut noter trois axes de préoccupation :

— tout d'abord, l'augmentation continue de la puissance des machines et l'amélioration de plus en plus poussée des mécaniques constitutives;

— ensuite l'adaptation des matériels pour les rendre très mobiles, de façon à faciliter les déplacements et les mises en place;

— enfin, la poursuite de l'automatisation des diverses machines dans le but double, d'augmenter la précision du travail et de diminuer la fatigue des hommes qui les conduisent et les contrôlent.

Lionel IGNACE