

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 57 (1931)
Heft: 26

Artikel: Nouveaux véhicules de chemins de fer
Autor: Savary, Ed.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-44185>

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: 13.10.2024

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

Nouveaux véhicules de chemins de fer

Rapport présenté par M. Ed. Savary, Directeur du 1^{er} arrondissement des C. F. F., à la séance commune des Conseils d'arrondissement, à Berne, le 11 novembre 1931.

« A temps nouveaux, moyens nouveaux. »

La solution de la crise économique sans précédent qui secoue le monde entier, parce que le prix des transports est un élément actif de cette solution, le développement de l'automobile qui a pris des proportions formidables, la vitesse dont notre siècle fait le bénéfice et les frais, obligent le chemin de fer à des méthodes d'exploitation nouvelles.

Il faut immédiatement distinguer ici entre les réseaux à mailles larges où les distances de transport sont naturellement longues et les réseaux à mailles serrées où les parcours intéressants sont courts.

Aux premiers appartiennent les Etats-Unis, aux seconds la Suisse.

Aux premiers, où l'on compte une automobile par 4½ habitants, ce véhicule a pris la part prépondérante dans les relations suburbaines et entraîné une notable réduction des trains de banlieue. Ici l'auto est plus un aide qu'un concurrent. Pour les transports à grande distance par trains très lourds, la place reste nette pour l'outil puissant qu'est le chemin de fer.

En Suisse, où l'on compte une automobile pour 33 habitants et où les distances sont très courtes, il en va autrement. Le régime de liberté dont jouit l'automobile a beau jeu de déployer ses effets en augmentant chaque jour la pression de sa concurrence, en dépit de toutes les combinaisons du chemin de fer pour se protéger.

L'intervention de l'Etat dans la tarification, les obligations légales, les charges de capital, d'impôt et d'entretien, sont incomparablement plus lourdes pour le rail que pour la route. Le rail finira bien par s'user à cette lutte inégale et l'usager, qui en fait les frais, par passer à la route si un redressement énergétique ne survient pas à bref délai.

Pour trouver la direction de ce redressement, il faut rechercher les causes de l'infériorité, en quelque sorte native, du chemin de fer dans sa lutte contre l'auto, en dehors de l'inégalité juridique flagrante qui régit les deux moyens de transport. Fréquence, vitesse et prix constituent le critérium de cette infériorité qui se fait sentir dans la mesure où le trafic réduit d'une ligne secondaire ou d'une section de ligne principale ne rémunère ni ses frais d'exploitation, ni son capital d'établissement. Faute de moyens appropriés, on continue à affecter à ces lignes et tronçons déficitaires des trains qui, obligatoirement, comprennent plusieurs classes, avec mécanicien, chauffeur et agents de trains.

Comme ce matériel d'un poids énorme rend l'exploitation très coûteuse, on diminue le nombre des trains ! Ni l'exploitant, ni le client n'y trouvent leur compte.

Transporter des voyageurs représentant un poids de quelques centaines de kilogrammes avec un train de plus de cent tonnes, là gît le déficit ! Il en résulte non seulement une perte absolue de force, mais également une perte de capitaux. Le poids mort, voilà l'ennemi !

Automotrices lourdes.

Comme premier remède à cette situation, on a eu recours aux automotrices lourdes offrant la possibilité de circuler seules ou de former des trains légers réalisant ainsi une plus grande fréquence et, par conséquent, un accroissement de trafic et de recettes.

Cette application des automotrices indépendantes aux lignes principales devait accroître la vitesse commerciale des trains à longs parcours, en supprimant l'arrêt aux gares secondaires desservies par des automotrices faisant la navette entre les gares principales.

Ce mode d'exploitation, séparant le trafic à grande distance du trafic local, permet de satisfaire aux exigences souvent en opposition à l'heure actuelle de ces deux trafics et d'augmenter la rapidité et la fréquence des communications réclamées impérieusement par le public.

L'automotrice peut être intercalée dans un train à la façon d'une voiture ordinaire et dé耦lée à un endroit du parcours pour continuer son service sur la même ligne ou sur une ligne différente.

Ce moyen de transport se révèle, dans bien des cas, trop lourd (85 tonnes pour 72 places), trop coûteux (350 000 fr.) et, par conséquent, inopérant.

Il faut trouver un moyen plus souple, plus économique, plus léger et qui ne soit pas déficitaire dans son emploi. Ces conditions impliquent immédiatement une puissance de moteur ne dépassant pas 100 ch pour des raisons de coût de construction.

Automotrices légères du Midi.

Passant à un stade de rapprochement des méthodes d'exploitation automobiles et ferroviaires, la Compagnie des chemins de fer du Midi, en France, nous communique qu'elle vient de procéder officiellement aux essais d'un prototype d'autobus sur rails, à bandages métalliques, en vue de remplacer des trains de petites lignes lents et peu fréquentés par des voitures automobiles rapides qui donneront aux usagers de telles facilités qu'ils reviendront au chemin de fer après lui avoir préféré l'autobus routier.

Le véhicule, dont le premier voyage a soulevé la plus vive curiosité et dont les nouveaux essais viennent de se poursuivre dans les conditions les plus satisfaisantes, donne à cet égard les meilleures promesses ; ses caractéristiques principales sont les suivantes :

Le véhicule, très surbaissé, a 12 m de long, 2,90 m de large et 2,60 m de hauteur totale. Il ne marche que dans un sens. Il a deux essieux ; seul l'essieu arrière est moteur. Il n'a ni crochet d'attelage, ni tampons à l'avant et à l'arrière. Donc pas de remorque !

Établi pour transporter 60 personnes assises et 1000 kg de bagages, soit environ 5500 kg de charge utile, il ne pèse à vide que 6500 kg ; c'est-à-dire que son poids mort est des plus réduits ; cette particularité se traduit en chiffres par un poids mort de 110 kg par voyageur, tout à fait inédit pour du matériel de transport de voyageurs sur rails. Le châssis et la caisse du véhicule sont en duralumin, alliage d'aluminium à résistance égale à celle de l'acier mi-doux, malgré son poids plus de deux fois inférieur.

Grâce à ce poids réduit, la puissance nécessaire pour assurer à l'autorail une vitesse de 80 km à l'heure en palier n'excède pas 75 ch ; elle est fournie par un moteur Diesel léger qui ne consomme que 16 litres aux 100 km de gas-oil, entraînant une dépense d'une dizaine de francs, tandis que la dépense correspondante de charbon et d'eau des trains les plus légers circulant sur les petites lignes s'élève à 200 fr. Démarrage et freinage sont très rapides, la suspension et le confort ne laissent rien à désirer.

Poursuivant l'adaptation de l'automobile au rail, la Compagnie fait actuellement construire et mettra en service vers le milieu de l'année prochaine deux autres types d'autorails pour voyageurs munis, suivant les lignes de circulation, de moteurs Diesel de 100 ch ou de moteurs électriques de

même puissance. Des cabines de conduite avant et arrière ou une cabine centrale permettront, sans tournage, la marche dans les deux sens.

L'un de ces prototypes, destiné aux lignes secondaires, sera monté sur chenilles Kegresse motrices adaptées au rail et pourra réaliser une vitesse de 80 km à l'heure en palier avec des démarrages et des arrêts d'une promptitude qui permettra des gains de temps considérables sur les horaires ; la traction par chenilles sera d'ailleurs particulièrement intéressante sur les lignes à très fortes rampes comme les lignes transpyrénaïques.

L'autre de ces prototypes, monté sur deux bogies moteurs à trois essieux, avec caisse profilée pour réduire la résistance de l'air, est étudié pour une vitesse de 130 km à l'heure de manière à soutenir, malgré les arrêts multiples, une vitesse commerciale égale à celle des trains rapides. Lancé derrière un de ces trains, l'autorail le rattrapera à la première gare d'arrêt, tout en desservant les stations intermédiaires, donnant ainsi à tout voyageur la possibilité de prendre le rapide.

On conçoit qu'une pareille formule, si elle se réalise, donnera à la clientèle du chemin de fer des commodités nouvelles de nature à la développer dans une large mesure.

La Compagnie du Midi étudie un autorail à grande capacité destiné à effectuer le ramassage et la distribution des colis de détail.

Ce véhicule, qui desservirait les différentes lignes avec une fréquence appropriée au trafic, circulerait à la vitesse de 80 km à l'heure. Il permettrait de réduire considérablement la durée des transports et apporterait à la clientèle un avantage apprécié.

Automotrices mixtes pour route et rail.

En Angleterre, on trouve le L. M. S. R. « Ro-Railer-Vehicule » construit par Karrier Motors Limited, de Huddersfield. C'est un véhicule mixte pouvant circuler sur rail et sur route. Il se caractérise par son extraordinaire légèreté : 7 tonnes pour une charge utile de 6 tonnes avec 26 places assises. Dans son aspect général, le véhicule diffère très peu d'un véhicule routier ordinaire. Dans le Ro-Railer, le problème du changement de roues, qui avait été jugé jusqu'ici trop compliqué, a été résolu d'une manière relativement simple. Les roues-rails sont, par rapport à l'axe longitudinal du véhicule, à l'intérieur des roues-routières qui, elles, sont munies de pneus et montées excentriquement à l'extrémité de l'essieu prolongé des roues-rails. Sur route, les roues correspondantes sont bloquées dans une position concentrique à l'essieu. Les roues-rails, de diamètre plus petit, tournent simplement dans le vide. Les manœuvres nécessaires pour passer du rail à la route ou inversement s'effectuent en cinq minutes.

Autorails.

Les Chemins de fer de l'Etat, en France, cherchent la solution du problème posé dans l'utilisation d'un outil réellement nouveau, l'autorail léger permettant non seulement l'exploitation des petites lignes déficitaires, mais encore l'exploitation locale des sections des grandes lignes en simplifiant le service des gares, des signaux, des passages à niveau sur les parcours considérés.

M. Dautry, Directeur général des Chemins de fer de l'Etat, dans un remarquable exposé¹ de la question, qui a fait le tour de la presse du monde entier, déclare :

« Qu'on se décide à avoir deux outillages différents, l'un pour les transports lourds et longs, l'autre pour les transports

légers et courts. Qu'on limite l'emploi des locomotives, des voitures et des wagons à de grands trains rapides sur les grandes relations qui ont un effectif de voyageurs ou un tonnage de marchandises suffisant pour les remplir, et qu'on assure les transports locaux ou de détail par des autorails de voyageurs ou de marchandises légers, rapides, fréquents, alors la supériorité du profil, de la qualité et de la sécurité de la voie ferrée sur la route redevient indiscutable et rendra aux chemins de fer les avantages de la fréquence, de la rapidité et du plus bas prix de revient. »

M. Dautry voit dans le réseau très dense des voies secondaires, de médiocres voies ferrées, mais d'admirables autorails qui peuvent devenir les magistrales du réseau routier.

Ajoutons que la situation serait entièrement différente si l'automobile était née quelque cinquante ans plus tôt. Elle aurait empêché l'exécution d'une bonne partie de ce réseau secondaire dont l'exploitation est aujourd'hui déficitaire.

C'est le 1^{er} janvier dernier que l'Etat a mis en service son premier autorail de 34 places à moteur Diesel de 80 ch de la série des 10 qu'il utilise actuellement. Il a pu abaisser son prix de revient kilométrique de traction de 10 fr. à 2 fr. 50 et accroître sa vitesse moyenne de 35 à 55 km, et le nombre des voyageurs a augmenté régulièrement.

Si cet autorail a donné satisfaction du point de vue exploitation, sa construction s'est révélée insuffisamment robuste.

Ces autorails de 11 tonnes — comme ceux du Midi de 6½ tonnes — ne sont pas inspirés de la technique automobile, puisque sans pneus. Ils ne sont en fait que des automotrices légères.

Michelines.

Passant à une autre réalisation qui devait transposer de la route à la voie ferrée l'ingénieuse invention de l'automobile avec ses récents perfectionnements, la Maison Michelin s'est livrée, dès le milieu de l'année 1929, à toute une série d'essais préalables sur les voies ferrées de son usine de Clermont-Ferrand.

Le bandage plein essayé d'abord ne donnant pas au véhicule la stabilité exigée a dû céder le pas au pneumatique. Le pneu ordinaire ne convenait pas davantage, à cause de l'absence de conicité du bandage ordinaire de chemin de fer qui doit maintenir automatiquement le véhicule dans l'axe de la voie. On en vint ainsi à un pneu spécial fortement gonflé (6 kg), pourvu d'un boudin latéral en acier spécial. Pour pallier le danger d'un éclatement du pneu en pleine vitesse, on a disposé à l'intérieur, fixé directement sur la jante, un cercle en bois de forme spéciale, limitant l'affaissement à un ou deux centimètres seulement. La chambre à air entre l'enveloppe extérieure et la cale en bois épouse la forme de cette dernière.

Un avertisseur acoustique avertit le conducteur dans sa cabine de commande du dégonflement de l'un quelconque de ses pneus.

Le 10 septembre dernier, une « Micheline » — on a baptisé ainsi les autorails à pneumatiques Michelin que nous venons de décrire — avec moteur Hispano de 40 ch et carlingue d'avion pour carrosserie, couvrait, à l'aller, la distance Paris-Deauville en 2 h. 14, moyenne 99 km/h, et au retour, Deauville-Paris, en 2 h. 03, moyenne 107 km/h. Le train de luxe le plus rapide fait le trajet en 2 h. 35, moyenne 85 km/h.

Préalablement à cette randonnée, la Maison Michelin avait poursuivi ses expériences, notamment pendant l'hiver 1929-1930, sur la ligne Laqueuille-Mont Dore, qui atteint une altitude de 1000 m et dans des conditions de profil et de tracé difficiles : rampes de 40 ‰ et rayons inférieurs à 250 m. Malgré la neige et le verglas, le service fut régulièrement assuré à la vitesse moyenne de 75 km/h.

¹ Des extraits de cet exposé ont été reproduits dans le *Bulletin technique* du 31 octobre dernier. *Réd.*

La Maison Michelin a construit neuf types de ces autorails. Celui qu'elle met à la disposition des réseaux a les caractéristiques principales suivantes :

Autorail à deux sens de marche, pour le transport de 24 voyageurs et bagages à main.

Cabine à hauteur de quai de $6,40 \times 2,40$ m contenant 24 sièges avec couloir central.

À l'avant, séparée de la cabine des voyageurs par une cloison, la machinerie et le poste du conducteur.

Deux soutes à bagages, une à l'avant, l'autre à l'arrière. Volume total utilisable : 6 m³. Poids des bagages 360 kg.

Eclairage électrique.

Ventilation assurée par aérateurs avec volets orientables suivant le sens de la marche.

Cabine : Ossature métallique suspendue par biellettes et reliée par pivot aux bogies.

Moteur à essence, 20 ch fiscaux, à 4 vitesses.

À l'avant : un bogie moteur à 3 essieux : 1 essieu moteur AV, 1 essieu moteur milieu, 1 essieu porteur AB.

À l'arrière : un bogie porteur à 2 essieux.

Roues : roues à disque embouti, fixées sur tambour de frein ; boudin embouti en acier dur.

Pneumatiques : Pneus spéciaux Michelin. Pression de la chambre à air : 6 kg.

Freinage : Sur toutes les roues.

Poids :	Total	par roue
à vide	4370 kg	437 kg
en charge	6530 »	653 »

Charge utile : 2160 kg.

Caractéristiques de marche : Deux sens de marche, 4 vitesses.

Vitesse normale en palier 90 km/h ; vitesse maximum en palier 100 km/h. Accélération à 80 km/h sur 600 m.

Freinage : arrêt sur 100 m à 80 km/h.

Consommation commerciale : Essence : 20 litres aux 100 km.

Sont actuellement à l'étude des Michelin de 36 et 54 places. La plus grande reposera sur 22 roues ; véritable « mille-pattes » !

La Michelinie tient à peu près dans ces deux formules :

Nombre de voyageurs = $2,5 \times$ nombre de roues,

Chemin de freinage en m = vitesse en km.

L'idée de tirer parti du pneu pour les transports sur rails n'est pas nouvelle puisqu'en 1845 déjà, Thomson prenait, en Angleterre, un brevet pour munir les roues des véhicules de chemin de fer d'un bandage pneumatique « afin de réduire la puissance nécessaire à la traction, rendre le roulement plus doux et diminuer le bruit ».

Il y a quarante ans que la Maison Michelin a créé le pneu démontable pour le vélo et trente-six ans qu'elle a fait rouler la première auto sur pneus dans la course Paris-Bordeaux.

Rappelons, à l'honneur de l'industrie suisse, qu'en février 1908, la Maison Saurer faisait des essais prolongés avec une voiture de tourisme de 50 ch de sa fabrication, équipée de pneumatiques Michelin normaux, sur la ligne de chemin de fer de montagne Rorschach-Heiden, à déclivité de 90 ‰. Pour des raisons pratiques que nous n'avons pas à examiner ici, ces essais n'ont pas eu de suite.

On sait que l'aptitude d'une locomotive à remorquer un train, ou d'une automotrice à se mouvoir, dépend de l'effort développé par le moteur à la jante des roues motrices, à leur point de contact avec le rail. Cet effort qui est égal à la somme des réactions tangentielles des roues motrices sur le rail, a pour limite supérieure le produit de la charge totale agissant sur les roues motrices ou accouplées par le coefficient d'adhérence. Cela revient à dire que l'utilisation de la puissance du moteur est limitée par le coefficient d'adhérence. Au delà,

c'est le patinage. Or, le coefficient varie dans de grandes limites suivant la nature des surfaces en contact. Tandis que, dans les circonstances normales, le coefficient d'adhérence, bandage acier sur rail, est de 0,20, il est de 0,6, soit trois fois plus grand, avec le bandage en caoutchouc. Il y a plus ; comme l'avait prévu Thomson en 1845, le pneu constitue un merveilleux amortisseur de toutes les inégalités de la voie — car il y en a : joints, coups de fond, mauvais réglage, etc.

Par contre, la faible largeur de la table de roulement du rail qui offre au pneu une surface de contact très réduite, exclut, dans l'état actuel de la science, une charge par roue supérieure à 650 kg (dont un dixième est déjà pris pour son propre poids : 65 kg) au lieu de 10 000 kg pour une locomotive C. F. F.

Cette condition de charge réduite impose la construction de véhicules ultra-légers et pourvus d'un nombre d'essieux considérable pour que la charge utile soit intéressante pour le chemin de fer.

On peut néanmoins résumer comme suit les avantages de l'autorail sur pneumatiques.

Douceur de roulement et marche silencieuse, à part le léger crissement du boudin contre le rail.

L'absence de raccordement entre la surface de roulement du bandage en caoutchouc et son boudin fait que ce dernier vient frotter contre le rail, d'où ce crissement assez désagréable. A la longue, ce frottement produit l'échauffement qui peut devenir néfaste pour le pneu. Ces réactions horizontales du rail occasionnent une fatigue importante pour le boudin, la roue et l'essieu, pièces qui se sont rompues à deux reprises au cours des essais. Ce premier avantage est donc tempéré de quelques risques.

Adhérence maximum, permettant des démarrages et des arrêts très rapides ; par conséquent, des vitesses commerciales élevées.

Poids mort extrêmement réduit — plus de sept fois moins que dans le cas du chemin de fer — ce qui signifie une économie considérable de force motrice. Le poids d'une Michelinie est même sensiblement inférieur à celui d'un autobus de même capacité parce que le même véhicule se fatigue moins sur rail que sur route.

Entretien de la voie fortement diminué.

Conduite du véhicule et contrôle des voyageurs par un seul et même agent : le conducteur-receveur.

Les essais audacieux de la Maison Michelin, qui lui font le plus grand honneur, nous inclinent à croire que le pneu, devenu le roi de la route, est appelé à devenir, si ce n'est le prince du rail, tout au moins un moyen d'exploitation ferroviaire économique dont on sera heureux de disposer dans les cas que seul l'emploi prolongé de cet engin nouveau peut fixer.

La solution Michelin, si elle est élégante, pose pourtant au spécialiste du chemin de fer un certain nombre de questions intéressantes la sécurité de l'exploitation, sans parler de la très faible charge du pneumatique qui en limitera forcément son développement.

La nature du moteur et du carburant, la solidité du véhicule et sa durée forcément limitée par la légèreté, la forme et la nature du bandage, l'entretien et le renouvellement du véhicule (il faut compter l'intérêt et l'amortissement à 25 ‰), sont autant de questions auxquelles il faut répondre avant de se prononcer définitivement.

L'autorail Michelin, l'idée qu'il réalise, va faire surgir d'autres créations du domaine des transports. Ce ne sera pas son moindre mérite. La vie même du rail et l'intérêt de la civilisation le commandent. Puisse le législatif ne point rester sourd à ces besoins nouveaux et à ces appels du rail !

Transport de wagons de chemins de fer sur routes.

Il nous reste à examiner très rapidement la question du transport des wagons de chemins de fer sur routes pour supprimer le camionnage et le transbordement au départ et à l'arrivée.

On peut poser en principe que le chemin de fer doit orienter ses efforts, autant qu'il est possible, c'est-à-dire autant que le débit et la longueur du trajet le permettent, vers l'emploi d'un seul élément de transport, parce qu'on réalise ainsi, jusqu'à un certain point, l'économie maximum. Cela suppose, bien entendu, que l'élément choisi soit susceptible de donner la solution complète du problème, que le transbordement qu'on veut éviter au point terminus du chemin de fer, par exemple, ne soit pas exigé par la disposition défectueuse à l'endroit d'utilisation.

La nécessité pour notre industrie de tenir sa place sur le marché mondial comporte, avant tout, l'abaissement des prix de revient par la réduction de tous les frais improductifs.

L'étude de tout l'ensemble de ce problème des transports nous conduirait trop loin. Limitons-nous à la question citée au sous-titre.

Le transport sur routes des wagons de chemins de fer a été étudié depuis quelques années par plus d'une maison de construction suisse et étrangère dans l'idée d'abord de remplacer le raccordement industriel trop coûteux de construction et d'entretien, en dessous d'une quantité déterminée de trafic à assurer par lui.

Dans la lutte contre l'auto, l'embranchement industriel est un auxiliaire précieux puisqu'il réalise, comme le camion, avec des avantages certains de débit et d'économie, le transport « porte à porte », d'usine à usine.

Pour le remplacer, il faut trouver un moyen de rendre possible l'acheminement par route des wagons de chemins de fer du centre de production à la gare de départ et de la gare d'arrivée à l'endroit d'utilisation, en supprimant le camionnage et les transbordements avec les retards de livraison, les risques et les dépenses qu'ils entraînent.

Le rayon d'action du transport du wagon de chemin de fer par route dépend de ces éléments, mais surtout du coût du transbordement et, par conséquent, des installations offertes dans ce but par la gare de départ ou d'arrivée.

En Angleterre, on procède depuis un certain temps à des essais de transports sur routes dans un rayon allant jusqu'à 20 km.

Un premier de ces trucs-transporteurs a été construit pour le transport de wagons à capacité « standard » dont l'écartement des essieux ne doit pas dépasser 11 pieds 9 pouces (3,60 m) et la charge 16 tonnes.

Un nouveau truc pour le transport de tous les types de wagons chargés jusqu'à 20 tonnes va être mis en service.

Ces trucs sont constitués ou d'un tracteur-moteur à deux essieux et d'une remorque à un essieu ou d'une remorque à trois essieux. Les essieux sont articulés pour permettre aux roues jumelées sur pneus de se prêter au dénivellement du sol sans risques pour l'équilibre du chargement.

Par un dispositif mécanique approprié, le truc peut être transporteur et culbuteur, permettant ainsi un déversement rapide et économique du contenu du wagon transporté.

En Suisse, certains milieux intéressés font valoir que le poids de ces transports est trop lourd, les dimensions de ces trucs-transporteurs et l'encombrement du chargement trop grands, le gabarit d'espace libre de nombreux passages inférieurs trop réduit, les dangers, en pente notamment, trop sérieux, la rentabilité d'une telle innovation trop douteuse

pour en faire les frais et la concilier avec la circulation routière actuelle.

La question n'est donc pas résolue, mais son importance exige d'en poursuivre l'étude sur la base des expériences faites à l'étranger.

Conditionnement de l'air.

Les lignes suivantes sont extraites d'un ouvrage qui vient de paraître à la Librairie Béranger, sous le titre « Traité de conditionnement de l'air », par Edouard Ledoux. Elles nous paraissent compléter heureusement la note sur la « Climatisation », que nous avons publiée dans notre numéro du 25 juillet dernier.

Le conditionnement de l'air d'un local consiste à y maintenir une température et une humidité voulue. L'installation ménagée à cet effet doit aussi être capable d'éliminer les poussières et les gaz toxiques, dégagés dans la salle par les personnes ou par certains procédés de fabrication.

Le conditionnement de l'air ne peut se faire que par ventilation forcée (pulsion, aspiration) permettant d'amener constamment l'air conditionné en tous les points des locaux envisagés indépendamment des conditions atmosphériques extérieures.

Nécessité du conditionnement de l'air. — La chaleur dégagée par les occupants d'une salle, par les appareils d'éclairage ou de fabrication, peut élever la température d'une façon excessive ; il en est de même pour l'humidité et il peut arriver que par suite de l'augmentation du degré hygrométrique, les occupants se trouvent dans une atmosphère inconfortable et même nuisible. Dans certaines industries, les variations de température et surtout de degrés hygrométriques peuvent nuire d'une façon considérable à la fabrication et à la qualité des produits. L'installation de ventilation doit pouvoir maintenir constantes l'humidité et la température, soit en enlevant, soit en ajoutant de l'humidité et de la chaleur à l'air de ventilation.

Il peut arriver, par exemple dans le cas d'un local occupé par peu de personnes, que l'humidité dans la salle ne soit pas suffisante ; l'installation, dans ce cas, devra pouvoir élever le degré hygrométrique au point voulu. Ces circonstances se produisent en hiver durant la période de chauffage.

Emission de chaleur par le corps humain. — Une certaine quantité de chaleur est constamment produite à l'intérieur du corps humain, par oxydation des aliments ; pour maintenir une température constante de 37° environ, il est nécessaire que le corps élimine une quantité égale de chaleur.

Le corps élimine cette chaleur de trois façons différentes : par conductibilité, par rayonnement et par évaporation de la sueur. Les trois principaux facteurs susceptibles d'influencer le dégagement de la chaleur corporelle sont : la température, l'humidité et la vitesse de l'air.

A mesure que la température ambiante s'élève, l'élimination calorifique diminue et devient nulle pour une température de l'air égale à 37°. Au-dessus de cette température, le corps absorbera de la chaleur et l'élimination par évaporation devra être augmentée d'autant plus. A mesure que l'humidité relative augmente, l'évaporation de la sueur se fait plus difficilement et s'annule tout à fait pour de l'air ambiant saturé.

On voit, d'après ces deux dernières considérations, que, si on augmente la température et si on diminue en même temps l'humidité relative, de telle sorte que la perte de calo-