

Le nouveau moteur Saurer-Diesel, pour automobiles

Autor(en): **Brüderlin, Ad.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **56 (1930)**

Heft 19

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-43528>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

BULLETIN TECHNIQUE

Réd. : D^r H. DEMIERRE, ing.

DE LA SUISSE ROMANDE

Paraissant tous les 15 jours

ORGANE DE PUBLICATION DE LA COMMISSION CENTRALE POUR LA NAVIGATION DU RHIN
 ORGANE DE L'ASSOCIATION SUISSE D'HYGIÈNE ET DE TECHNIQUE URBAINES
 ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

SOMMAIRE : *Le nouveau moteur Saurer-Diesel, pour automobiles*, par Ad. BRÜDERLIN, ingénieur-conseil, à Zurich (suite et fin). — *Un hôpital moderne*. — *Recherches sur les barrages déversoirs*, par M. L. ESCANDE, ingénieur-conseil (suite). — *L'art de se procurer des fonds*. — SOCIÉTÉS : 52^e Assemblée générale de la Société suisse des ingénieurs et des architectes. — *Société vaudoise des ingénieurs et des architectes*. — CARNET DES CONCOURS.

Le nouveau moteur Saurer-Diesel, pour automobiles

par Ad. BRÜDERLIN, ingénieur-conseil, à Zurich

(Suite et fin.)¹

La figure 22 reproduit les courbes caractéristiques relatives à la puissance, au couple moteur et à la consommation spécifique d'un moteur Saurer-Diesel pour automobile, type BLD. A droite, en haut de la figure : variations de la puissance et du couple moteur en fonction du nombre de tours. A gauche et en bas : variations de la consommation spécifique d'huile à gaz (grammes par cheval-heure effectif), en fonction de la puissance et de la vitesse de rotation. Il est manifeste que la courbe de la puissance a la même allure que pour un moteur à carburateur ; c'est-à-dire que, dans le domaine des vitesses admissibles, la puissance croît à peu près proportionnellement au nombre de tours. On relèvera aussi que la vitesse de 1600 à 1800 tours/min. atteinte en régime stable est très grande pour un moteur Diesel.

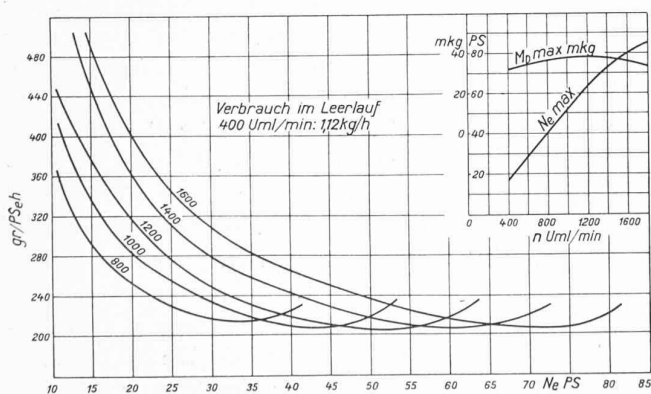
¹ Voir Bulletin technique du 6 septembre 1930, page 213.

Fig. 22. — Puissance et consommation de combustible, en fonction de la charge et de la vitesse angulaire, d'un moteur Saurer-Diesel à 6 cylindres, type BLD.

Légende : gr/PS.h = g par cheval-heure ;
 Verbrauch im Leerlauf = 400 Uml/min : 1,12 kg/h
 consommation en marche ; à vide, à 400 tours/min : 1,12 kg/heure.

Les courbes attestent la faible consommation spécifique due à l'excellent rendement économique du moteur. Caractéristique est le fait, dû au système de réglage par variation du débit, que la consommation spécifique minimum ne correspond pas à la pleine charge, mais à une charge inférieure de 10 à 15 %, et que cette consommation ne croît que lentement quand la charge continue à diminuer. Sur ce point, le moteur Diesel pour automobiles est supérieur au moteur à carburateur puisque ce dernier, en raison de son système de réglage par étranglement de la colonne d'air aspiré, accuse, aux charges partielles, une baisse du rendement, contrairement au moteur Diesel qui accuse une élévation du rendement dans les mêmes conditions. C'est une conséquence du fait que, comme le montre schématiquement la figure 23, dans le moteur à carburateur la pression initiale p_1 tombant, par suite de l'étranglement, au-dessous de la pression atmosphérique, le travail d'aspiration correspondant au rectangle F , sur le diagramme, doit être accompli par le moteur. La figure 24 montre que les conditions sont bien meilleures dans le moteur Diesel, du fait du réglage par variation du débit de combustible. A pleine charge, le volume V_z , en fin

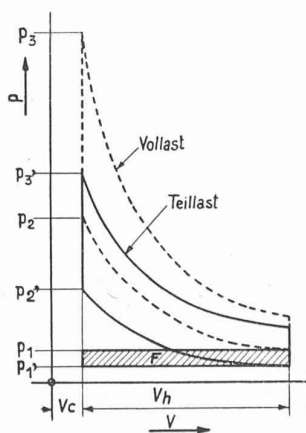


Fig. 23. — Diagramme de réglage par étranglement du courant d'air d'un moteur à explosion (mélange de combustible et d'air).

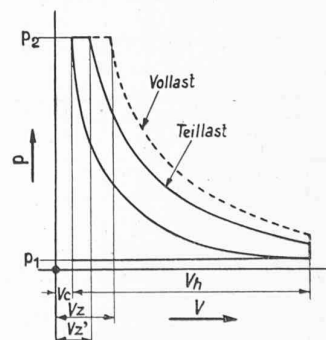


Fig. 24. — Diagramme de réglage d'un moteur Diesel.

Vollast = pleine charge ; Teillast = charge partielle.

de compression, étant plus grand que le même volume V_z , aux charges partielles, le travail lors de la détente est amélioré dans la proportion :

$$\frac{V_c + V_h}{V_{z1}} > \frac{V_c + V_h}{V_z}$$

Comme il n'y a pas d'étranglement de la colonne d'air d'aspiration, le travail négatif, représenté par l'aire F sur la figure 23, est éliminé. Outre cette absence de perte à l'aspiration, le moteur Diesel, du fait qu'il admet des pressions plus élevées améliorant le rendement thermique, réalise une nouvelle économie de combustible. L'importance de cette économie est attestée par la figure 25 où sont comparées, en valeurs absolue et relative, les consommations spécifiques en fonction de la charge, d'une part d'un moteur Saurer à essence type *BL*, six cylindres et, d'autre part, d'un moteur Saurer-Diesel, type *BLD*, six cylindres. On y constate qu'au fur et à mesure que la charge décroît, déjà à partir de charges partielles élevées, l'économie relative de combustible croît très rapidement et atteint 33 %, en faveur du moteur Diesel. Cette propriété est d'une importance capitale pour le service des automobiles dont le moteur, dans le trafic urbain journalier, travaille rarement à pleine charge, la charge moyenne n'étant guère que la moitié de la pleine charge et même inférieure, dans la marche en palier et en ville.

Mais, à cette importante économie sur le poids du combustible consommé, il faut associer le fait que les combustibles brûlés par les moteurs Diesel sont bien meilleur marché que les carburants (essence de pétrole et benzol) à l'emploi desquels le moteur à carburateur est réduit. Aujourd'hui, il est avantageux de choisir pour l'alimentation des moteurs Diesel d'automobiles,

l'huile à gaz minérale, de bonne qualité, telle qu'on la trouve sur le marché et dont voici les caractéristiques :

1. Aspect : couleur brune.
2. Viscosité : pas supérieure à 2° Engler, à 20° C.
3. Point d'inflammabilité : 60 à 70° C. (Pensky-Martens).
4. Température de combustion : pas supérieure à 350° C (dans l'oxygène à 1 atm.). En hiver, de préférence, pas supérieure à 320° C.
5. Point de congélation : à 5° C, l'huile doit être encore fluide et ne donner naissance à aucun dépôt.
6. Pouvoir calorifique : supérieur, au moins 10 600 calories/kg; inférieur, au moins 9 900 calories/kg.
7. Impuretés : aucune.
8. Poids spécifique : 0,84 à 0,9.
9. Solubilité : entièrement soluble dans l'essence de pétrole normale.
10. Teneur en asphalte : 0.
11. Teneur en cendres : 0.
12. Teneur en eau : 1 % au plus.
13. Limites de la distillation : début à 200° C; à 250° C au moins les 75 % de la masse doivent avoir distillé.

Une huile à gaz de cette qualité coûte, dans le commerce, environ 15 cts le kilogramme, tandis que le prix de gros de l'essence est, actuellement, de 54 cts/kg. Le combustible alimentant le moteur Diesel pour automobiles est donc plus de trois fois moins cher que l'essence alimentant le moteur à carburateur. A l'économie sur la consommation, en faveur du moteur Diesel, il faut ajouter la différence de prix des combustibles, de sorte que, sur la base d'essais au frein, le « coefficient d'économie » :

$$\frac{\text{Coût du combustible consommé dans le moteur à essence}}{\text{Coût du combustible consommé dans le moteur Diesel}} = 3.9 \text{ à } 4.7$$

Ces chiffres sont confirmés par les expériences faites en service courant. Ainsi, on a constaté qu'un camion Saurer de cinq tonnes de charge utile, équipé d'un moteur Diesel à six cylindres, consomme, en moyenne, 24 kg d'huile à gaz aux 100 km, tandis que le même camion équipé d'un moteur à essence de même cylindrée, consomme 32 kg d'essence pour le même parcours. Le prix du combustible consommé par 100 km, est donc de 3 fr. 60 pour le moteur Diesel et de 17 fr. pour le moteur à essence et, en service courant, le « coefficient économique » défini ci-dessus est donc de $17 : 3,6 = 4,72$.

Donc, pour des travaux de transports, mesurés en tonne-kilomètres, égaux, exécutés par le même camion, la dépense de combustible est $4\frac{1}{2}$ fois plus élevée avec le moteur à essence qu'avec le moteur Diesel.

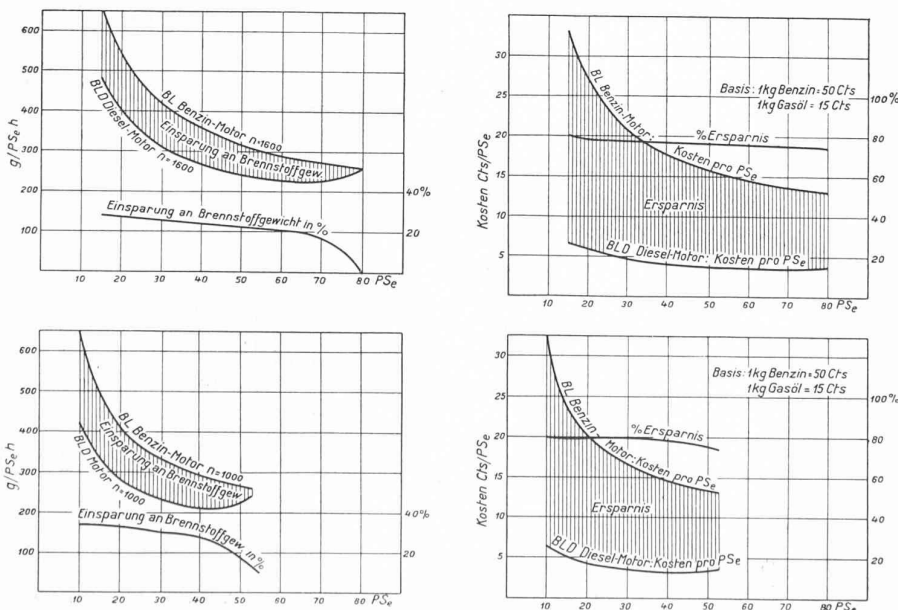


Fig. 25 et 26. — Comparaison de la consommation de combustible et des prix du combustible consommé, entre un moteur Saurer à essence, à 6 cylindres, type *BI* et un moteur Saurer-Diesel à 6 cylindres, type *BLD*.

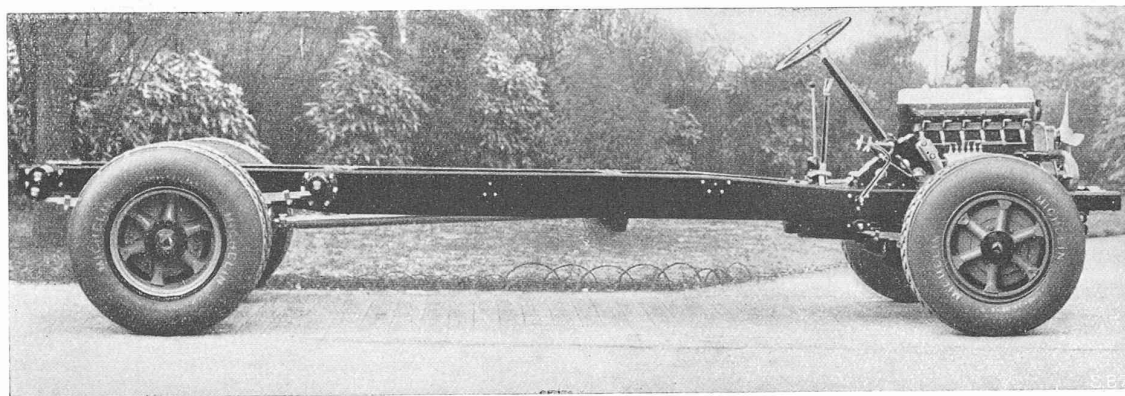


Fig. 27. — Châssis d'un camion Saurer, de 5 t. équipé d'un moteur Saurer-Diesel à 6 cylindres, type BLD.

Les économies réalisables par la propulsion des camions et des autobus au moyen du moteur Diesel sont fonction de la longueur du chemin parcouru et, en valeur relative, cette économie est d'autant plus grande que le chemin est plus long, comme en témoignent les calculs suivants. Les frais quotidiens fixes, c'est-à-dire indépendants de la distance couverte, comprenant : l'intérêt du capital engagé, les dépenses pour le chauffeur, les assurances et les impôts, se montent, en calculant sur la base de 300 jours par an, à environ

Fr. 29.— pour le véhicule avec moteur à essence, et

Fr. 29.60 pour le même véhicule avec moteur Diesel, en raison de son prix d'achat un peu plus élevé.

Les frais par kilomètre-véhicule afférents : à la consommation d'essence ou d'huile à gaz et de lubrifiant, aux réparations, à l'usure des bandages, à l'amortissement du capital engagé (non compris les bandages en caoutchouc), pour un parcours total de 250 000 km, sont de :

Fr. 0.52, environ pour le véhicule à essence ;

Fr. 0.39, environ pour le véhicule à moteur Diesel.

Sur la base de ces données, l'économie quotidienne et annuelle en faveur d'un camion Saurer-Diesel de cinq tonnes, par rapport à un camion à essence de mêmes caractéristiques, est :

Parcours journalier. km.	Parcours annuel (année 300 j.) km.	Economie quotidienne en faveur du camion Diesel 5 tonnes. Fr.	Economie annuelle en faveur du camion Diesel (année 300 j.) Fr.
50	15 000	5,87	1761
80	24 000	9,77	2931
100	30 000	12,37	3711
150	45 000	18,87	5661
200	60 000	25,37	7611

Le caractère hautement économique de l'emploi des moteurs Diesel à la propulsion des camions et des autobus est ainsi mis en pleine lumière par ce tableau.

La figure 26 traduit graphiquement la comparaison des dépenses de combustible, en fonction de la puissance développée, relatives à un moteur Saurer, à essence,

six cylindres, type *BL*, d'une part, et à un moteur Saurer-Diesel, type *BLD*, d'autre part, pour les vitesses angulaires $n = 1600$ tours/min. et $n = 1000$ tours/min. On constate de nouveau, à puissance égale, l'augmentation de l'économie du moteur Diesel, comparativement au moteur à essence, quand la charge décroît.

Le montage d'un moteur Diesel sur le châssis d'un camion, d'un autobus, d'un car alpin ou d'une voiture de ville est identique à celui d'un moteur à essence, puisque le bloc moteur-boîte de vitesses est le même pour le moteur Diesel et pour le moteur à essence, comme en font foi les figures 10 à 12. En conséquence, la substitution d'un moteur Diesel à un moteur à essence se fait des plus rapidement. La figure 27 est la vue longitudinale

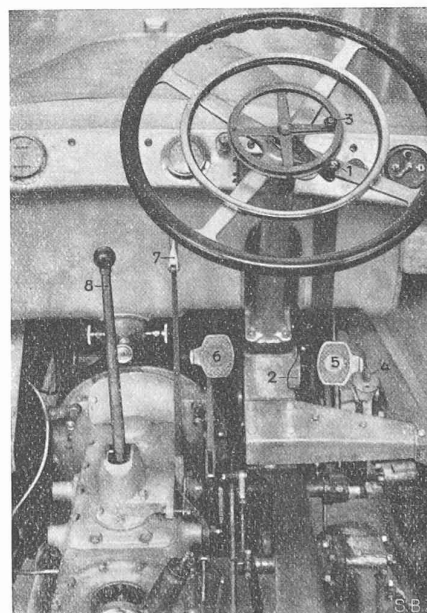


Fig. 28. — Poste du conducteur.

Légende: 1. Levier de réglage du débit de la pompe à combustible. — 2. Pédale commandant le même réglage. — 3. Levier de réglage du moment de l'injection. — 4. Pédale commandant l'interrupteur du corps de chauffe auxiliaire pour le démarrage. — 5. Pédale de frein. — 6. Pédale de débrayage. — 7. Levier du frein à main. — 8. Levier de commande de la boîte des vitesses.

du châssis d'un camion Saurer, de cinq tonnes, équipé avec un moteur Saurer-Diesel, six cylindres, type *BLD*. Rien dans la forme et l'aspect de ce châssis ne manifeste qu'il s'agit d'un camion Diesel, si ce n'est la présence, visible sur la figure, de la pompe à combustible et des injecteurs, organes que ne connaît pas le moteur à essence. L'ensemble du châssis, y compris le moteur, est identique au châssis normal du véhicule à essence.

La conduite d'un véhicule à moteur Diesel ne présente pas la moindre difficulté par rapport à un véhicule à essence, les organes de direction étant les mêmes dans les deux cas. On se convaincra, en jetant un coup d'œil sur la figure 28, qu'il n'y a pas la plus petite différence, quant à ces organes, avec une voiture à carburateur. A tel point que l'examen du poste de direction ne permet pas de discerner s'il s'agit d'un moteur à essence ou d'un moteur Diesel. La manette usuelle de réglage 1 des gaz, sur le volant, est identique à la manette de réglage du débit de combustible du moteur Diesel, de même pour la pédale 2 commandant aussi le même réglage. La manette de réglage de l'avance à l'allumage 3, du moteur à essence, règle, dans le moteur Diesel, le moment du début de l'injection. Comme ces trois mécanismes de réglage accomplissent les mêmes fonctions et déclenchent les mêmes effets et que les autres organes : embrayage, freins à main et à pédale, levier de commande du changement de vitesse, etc. sont ordonnés exactement comme sur les véhicules à essence, il est évident qu'un conducteur de véhicule à moteur à essence sera, sans autre, à même de conduire un véhicule à moteur Diesel. La

figure 29 représente les caractéristiques de marche d'un camion de cinq tonnes de charge utile et de 9,5 t de poids total, équipé d'un moteur Saurer-Diesel, à six cylindres, type *BLD*. En ordonnées, on a porté, d'une part, les puissances disponibles à la jante des roues pour les quatre combinaisons de la boîte de vitesses, d'autre part les puissances à la jante nécessaires pour vaincre la résistance de l'air et la résistance au roulement, en palier et sur diverses rampes. Les puissances du moteur mises en jeu, aux différentes vitesses, sont extraites de la courbe de la figure 22, mais ont été diminuées de 10 % pour tenir compte des pertes mécaniques dans la transmission, jusqu'aux roues arrière.

La puissance correspondant aux différentes vitesses et rampes est exprimée par la formule :

$$N = [G(f + s)v + \xi \cdot F \cdot v^3] \frac{1}{75}$$

où

G, est le poids total, en kg ;

f, la résistance au roulement, à la jante, par kg de poids total ;

s, la pente, représentée par la tangente trigonométrique de l'angle d'inclinaison ;

v, la vitesse de marche, en m/sec ;

ξ , la résistance de l'air par m² de surface normale ;

F, la surface normale, en m², frappée par l'air. Pour les bandages pneumatiques et une bonne chaussée en macadam sec, la valeur de 0,025 pour *f* est largement suffisante. Quant à ξ , on adoptera, pour les altitudes pas trop grandes au-dessus de la mer, 0,0675. On a admis, pour *F*, 3 m² de surface frontale et pour *G*, 9500 kg. Les rapports des vitesses du changement de vitesses sont :

I^{re} vitesse 1 : 0,158

II^e » 1 : 0,307

III^e » 1 : 0,588

IV^e » 1 : 1

Essieu arrière 7 : 53

Diamètre de la roue arrière, à l'extérieur des bandages : 1 m.

Le graphique de la figure 29 caractérise les conditions de marche du camion de cinq tonnes de charge utile. En première vitesse et à pleine puissance, des rampes de 30 % peuvent être franchies à une vitesse de 6,3 km/h le moteur tournant à 1500 t/min. En prise directe (IV^e vitesse) il est encore possible de monter des côtes de 2,5 %, à une vitesse de 38 km/h, le moteur faisant 1500 t/min. Les surfaces hachurées du diagramme représentent les zones dans lesquelles la pleine puissance du moteur, pour *n*=1600, ne peut pas être utilisée, à cause du nombre limité de rapports

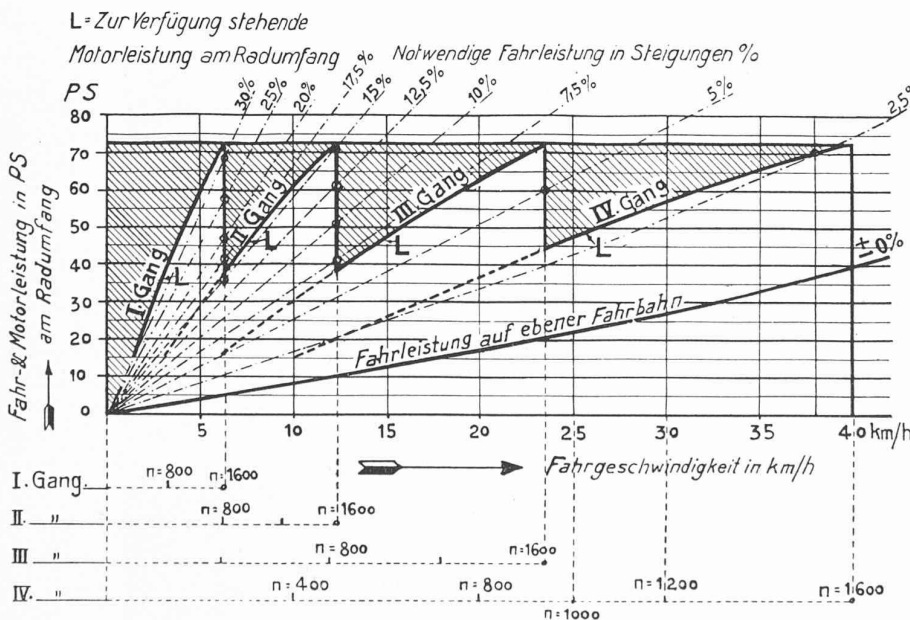


Fig. 29. — Diagramme de marche, à pleine puissance, d'un camion Saurer de 5 t. équipé d'un moteur Saurer-Diesel à 6 cylindres, type *BLD* (sur chaussée en macadam sec).

Légende : L = Zur Verfügung stehende Motorleistung am Radumfang = puissance disponible à la jante de la roue. — Notwendige Fahrleistung in Steigungen % = puissance nécessaire sur rampe de % Fahr und Motorleistung in PS am Radumfang = puissances motrice et résistante, en ch, à la jante de la roue. — Gang = vitesse (1^{re} ; 2^e vitesse). — Fahrleistung auf ebener Fahrbahn = puissance correspondant à la marche en palier.

de démultiplication. Conformément au diagramme, les caractéristiques, à pleine puissance, pour cinq tonnes de charge utile, des différents rapports de démultiplication sont :

I^{re} vitesse : $V_1 = 6,3$ km/h, pour $n = 1600$, rampe de 15 à 30 %.

II^e vitesse : $V_2 = 12,3$ km/h, pour $n = 1600$, rampe de 7 à 15 %.

III^e vitesse : $V_3 = 23,8$ km/h, pour $n = 1600$, rampe de 2,5 à 7 %.

IV^e vitesse : $V_4 = 40$ km/h, pour $n = 1600$, rampe de 0 à 2,5 %.

L'expérience en service pratique a montré que la marche des camions équipés d'un moteur Diesel est beaucoup plus régulière dans les côtes qui sont gravies à un régime correspondant à la limite de puissance du moteur pour la vitesse considérée. Même quand le nombre de tours du moteur fléchit, on n'est pas obligé de revenir à la démultiplication précédente, contrairement à ce qui se passe avec le moteur à carburateur. Cette particularité avantageuse est due au fait que, dans le moteur à carburateur, lorsque le nombre de tours baisse, il peut se produire, au bout d'un certain temps, des condensations dans le collecteur d'aspiration qui entraînent une chute de la puissance, tandis que le moteur Diesel recevant le combustible directement dans son cylindre moteur, il ne peut être question d'une semblable baisse de puissance. De plus, avec le moteur Diesel, il est possible, même après une longue marche au ralenti, par exemple dans le service urbain, de reprendre immédiatement l'injection à plein débit, en vue d'accélérer, manœuvre à laquelle le moteur à carburateur ne se prête guère. Les véhicules à moteur Saurer-Diesel peuvent, dans le trafic urbain, circuler sans descendre à la troisième vitesse. Ces propriétés du moteur Diesel en font un engin très souple.

L'intérêt manifesté dans les milieux professionnels pour le moteur Diesel à automobiles et ses applications justifie l'étendue de la description précédente qui n'est d'ailleurs qu'un aperçu de la question. Le fait

que l'industrie suisse des camions automobiles s'est attachée, avec clairvoyance et succès, à la mise au point de ce système de propulsion est un témoignage de son esprit d'entreprise dans la lutte contre une concurrence internationale acharnée.

Clichés de la « Schweizerische Bauzeitung ».

Un hôpital moderne.

La ville d'Argenteuil, sur l'initiative de son maire, M. Decoman, et avec la collaboration de M. Manel, architecte, vient de faire édifier un hôpital très moderne où l'électricité a pris la première place. (Fig. 1 et 2.)

Cet hôpital compte environ 300 lits répartis dans des pavillons isolés les uns des autres et contenant chacun de 30 à 90 lits suivant leur destination.

Les services annexes : cuisine, pharmacie, lingerie, buanderie, radiologie, sont eux aussi répartis dans des pavillons judicieusement situés.

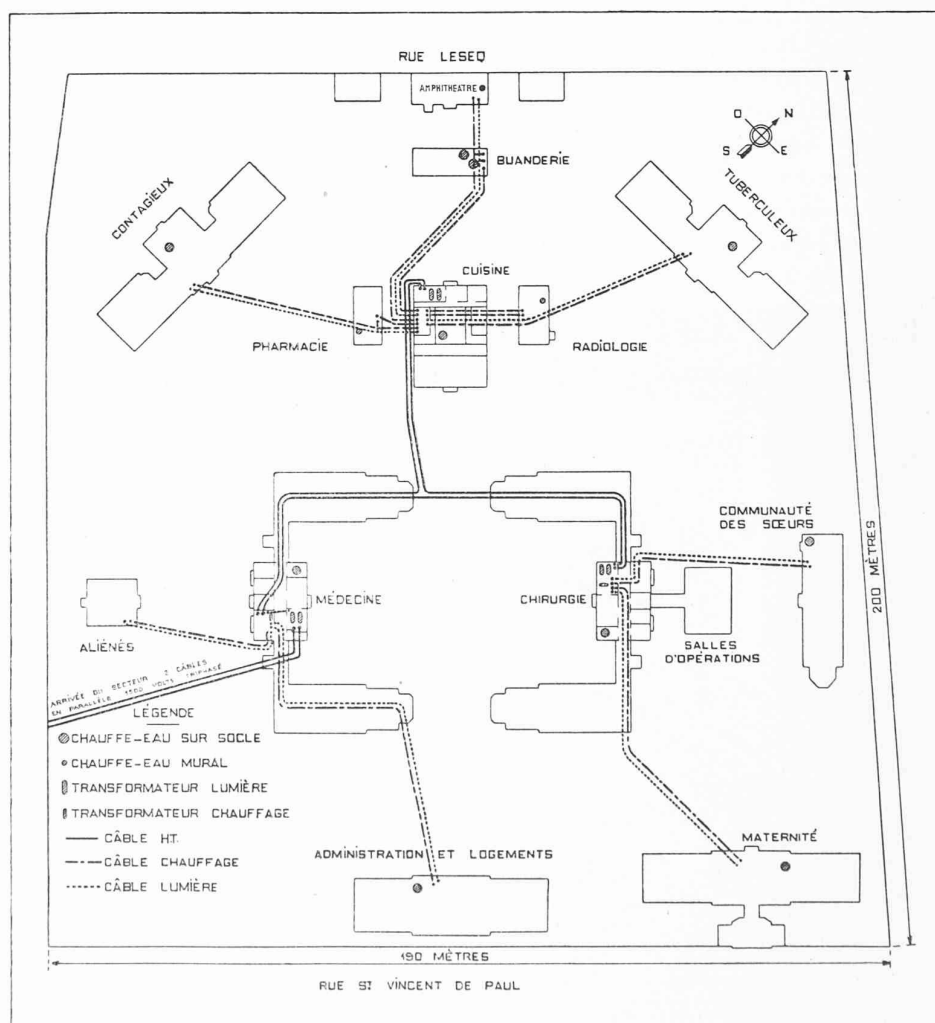


Fig. 2. — Plan de situation de l'hôpital d'Argenteuil.