

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 65 (1939)
Heft: 26

Artikel: Les véhicules routiers à gazogène au service de la défense et de l'économie nationale
Autor: Delley, Ed.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-50026>

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: 05.05.2025

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

BULLETIN TECHNIQUE

DE LA SUISSE ROMANDE

ABONNEMENTS :

Suisse : 1 an, 12 francs
Etranger : 14 francs

Pour sociétaires :

Suisse : 1 an, 10 francs
Etranger : 12 francs

Prix du numéro :
75 centimes.

Pour les abonnements
s'adresser à la librairie
F. Rouge & C^{ie}, à Lausanne.

Paraissant tous les 15 jours

Organe de la Société suisse des ingénieurs et des architectes, des Sociétés vaudoise et genevoise des ingénieurs et des architectes, de l'Association des anciens élèves de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne et des Groupes romands des anciens élèves de l'Ecole polytechnique fédérale. —

COMITÉ DE PATRONAGE. — Président: R. NEESER, ingénieur, à Genève; Vice-président: M. IMER, à Genève; secrétaire: J. CALAME, ingénieur, à Genève. Membres: *Fribourg*: MM. L. HERTLING, architecte; A. ROSSIER, ingénieur; *Vaud*: MM. F. CHENAUX, ingénieur; E. ELSKES, ingénieur; EPITAUX, architecte; E. JOST, architecte; A. PARIS, ingénieur; CH. THÉVENAZ, architecte; *Genève*: MM. L. ARCHINARD, ingénieur; E. ODIER, architecte; CH. WEIBEL, architecte; *Neuchâtel*: MM. J. BÉGUIN, architecte; R. GUYE, ingénieur; A. MÉAN, ingénieur cantonal; *Valais*: M. J. DUBUIS, ingénieur, à Sion.

RÉDACTION: D. BONNARD, ingénieur, Case postale Chauderon 475, LAUSANNE.

ANNONCES

Le millimètre sur 1 colonne,
largeur 47 mm :
20 centimes.

Rabais pour annonces
répétées.

Tarif spécial
pour fractions de pages.

Fermage des annonces :
Annonces Suisses S. A.
8, Rue Centrale (Pl. Pépinet)
Lausanne

CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA SOCIÉTÉ ANONYME DU BULLETIN TECHNIQUE
A. STUCKY, ingénieur, président; G. EPITAUX, architecte; M. IMER.

SOMMAIRE : *Les véhicules routiers à gazogène au service de la défense et de l'économie nationale*, par Ed. DELLEY, ingénieur-mécanicien, Fribourg. — *Problèmes actuels des concours d'architecture*, par W. VETTER, architecte, à Paris. — *Comment se chauffer rationnellement au bois ?* par F. AUBERT, inspecteur des forêts, à Rolle. — DIVERS : *Le Bureau d'entraide technique de Genève*. — BIBLIOGRAPHIE. — SERVICE DE PLACEMENT.

Les véhicules routiers à gazogène au service de la défense et de l'économie nationale,

par Ed. DELLEY, ingénieur-mécanicien, Fribourg.

La motorisation qui s'est développée tant dans l'armée que dans l'ensemble du pays conditionne leur vie en temps de guerre aussi bien qu'en temps de paix. La question des carburants se pose donc chaque jour avec plus d'acuité. La motorisation a, en effet, ses avantages et ses exigences; parmi ces dernières, l'alimentation des moteurs tient la première place. Aussi, pousser à la motorisation sans avoir résolu le problème des carburants, c'est tendre vers une situation dangereuse car le ravitaillement de l'armée et du pays en carburants étrangers, en temps de guerre, risque de ne pas toujours être en rapport avec le nombre des véhicules à moteurs en circulation. La motorisation peut donc être, en cas de conflit, la source de grosses difficultés tant que toute l'économie des moteurs de nos véhicules routiers continuera à être établie sur les qualités spéciales, indéniables d'ailleurs, de carburants d'importation: essence et huile lourde minérale.

Jusqu'à il y a quelque vingt ans, la quasi-totalité des transports de la vie civile et de l'armée était assurée par les chemins de fer et par des moyens hippomobiles. Au cours de la guerre mondiale de 1914-1918, l'automobile avait bien pris, avec la prolongation des hostilités, une part sans cesse croissante aux transports; jamais cependant cette part n'était devenue prépondérante¹. Pour les chevaux, l'avantage en pareil moment réside dans le fait qu'ils peuvent vivre sur le pays; la question de leur affouragement ne saurait soulever de problème vraiment angoissant. Les moteurs thermiques,

au contraire, tirent pour la plupart leur alimentation d'outre-mer. Durant la guerre mondiale où les besoins en carburants liquides avaient été encore relativement modestes, le ravitaillement en essences de pétrole avait causé, à plusieurs reprises, de très vifs soucis aux pays belligérants. Le conflit actuel a vu renaître ces soucis. La consommation accrue dans des proportions considérables des pays voisins sur le territoire desquels a lieu le transit de notre contingent de carburants ainsi que la guerre sur mer, nous oblige, par contre-coup, à une grande parcimonie. Pour parer à cette difficulté, il faut mettre le moteur à même de vivre sur le pays et de se passer, dans la mesure compatible avec nos réserves naturelles d'énergie et avec les principes d'une sage économie, de l'importation. A ce sujet, il ne suffit pas de rechercher et de découvrir des carburants nouveaux; il faut les obtenir à des prix de revient suffisamment avantageux.

Les moteurs, qu'ils soient à explosion ou à combustion, s'accommodent d'une variété considérable de produits comme carburants. Dans ces conditions, ce serait, *a priori*, folie que de vouloir se limiter à un seul de ces produits en écartant ou en négligeant volontairement les autres. Nous sommes trop pauvres pour pouvoir faire fi d'une part quelconque de nos ressources. Cependant, les carburants liquides, légers et lourds, prennent presque toujours leur source dans le charbon. Et comme notre sous-sol n'en contient pour ainsi dire pas, force nous est bien de chercher ailleurs un carburant de complément. Acétylène dissous, gaz de ville comprimé ne sauraient non plus se substituer largement aux carburants usuels, du moins en Suisse. L'emploi direct ou indirect du charbon pour la traction implique, chez nous, la dépendance de l'étranger. Il en serait de même de la fabrication d'un carburant liquide de synthèse qui ne serait pas uniquement basée sur les formes mineures de la houille: tourbe et lignite dont la Suisse possède heureusement quelques réserves naturelles, insuffisantes toutefois pour assurer une production convenable de carburants. En effet, pour qu'un carburant mérite le

¹ Revue des Deux Mondes, 1^{er} février 1936, Général Serrigny: Poids lourds et autostrades.

qualificatif de national, il ne suffit pas que notre sol soit susceptible d'en produire, il faut en outre :

a) qu'un accroissement de consommation ne conduise pas à des importations ;

b) que l'énergie en question reste en temps de guerre disponible pour la traction ;

c) enfin que le prix de cette énergie ne soit pas prohibitif.

Restent donc le bois de nos forêts et l'hydrogène obtenu par l'électrolyse de l'eau, en utilisant pendant les heures creuses le courant de nos centrales hydro-électriques. Par delà le bois, carburant national de l'heure, l'eau nous paraît comme le carburant national de l'avenir. Tous deux se complètent mutuellement et sont à même d'alléger dans de notables proportions nos importations d'essence. Ces nouveaux carburants ne présentent pas, évidemment les facilités de stockage et de distribution des carburants liquides ordinaires, facilités qui ne sont pas inhérentes aux essences minérales, mais qui sont surtout dues au long usage qu'on en a déjà fait et à la recherche continue, durant ce temps, de perfectionnements maintenant acquis. Disposant normalement de stocks considérables appuyés sur de grosses réserves d'argent, maîtresses d'un savant et complet organisme de vente installé sur tout le territoire, les compagnies importatrices de pétrole bénéficient, d'autre part, après trente ans d'activité, des habitudes et des routines du consommateur.

En ce qui concerne les produits pétroliers il ne faut toutefois pas perdre de vue qu'il n'est pas possible d'emmagasiner en temps de paix toute la quantité d'essence dont on aurait besoin en cas de guerre. On ne peut guère dépasser, à ce point de vue, une certaine limite. Même en supposant résolues les questions d'emplacements et de récipients, la constitution d'une réserve exige une immobilisation de capital proportionnelle à l'importance de la réserve en question. Son entretien, même s'il ne présente pas de difficultés particulières, exige une dépense qui vient s'ajouter chaque année à la rémunération du capital engagé. On se heurte donc, pour la constitution d'une réserve, à des limites vite atteintes et qu'on ne saurait raisonnablement songer à dépasser. Bien plus, si consciencieuses que soient les prévisions de consommation que l'on peut établir, elles risquent de se trouver inférieures à la réalité. Enfin, il y a un élément qui échappe totalement aux prévisions : c'est la durée du conflit éventuel en vue duquel on constitue des stocks. Ceux-ci ne peuvent correspondre qu'à une durée limitée au delà de laquelle il faudra bien recourir à l'importation. C'est pourquoi si l'on ne passe pas rapidement à l'emploi d'un carburant national sous prétexte qu'il faut changer des habitudes ou investir quelque argent, on se trouvera bientôt devant cette situation tragique que tous nos véhicules seront restés équipés pour brûler de l'essence et qu'ils en seront bientôt privés. Le problème du carburant national ne doit pas être une question de commodité ni d'argent au premier chef, ce doit être une affaire d'indépendance économique et de sécurité nationale.

C'est le cas du bois dont l'utilisation immédiate dans un moteur des produits de sa gazéification est susceptible d'apporter une solution des plus intéressantes à l'alimentation en carburant des véhicules lourds. Mais, pour offrir un véritable intérêt au regard des besoins du pays, pareil carburant réclame des possibilités de développement en rapport avec la consommation d'essence. Si tout le monde est d'accord, en Suisse, pour reconnaître l'intérêt national que présente, en principe, l'utilisation du bois à la place de l'essence (benzine, huile lourde minérale, etc.), il n'en reste pas moins que le véhicule à gazogène n'a pas eu jusqu'ici le développement qu'on pouvait espérer. En effet, en 1938, la Suisse a importé 200 530 t

de benzine et benzol et 17 916 t d'huiles minérales et de pétrole pour moteurs, pour une valeur d'importation de 27 640 000 fr. Son parc de camions (charge utile supérieure à 1 t), d'autocars et de tracteurs industriels s'élevait au 30 septembre 1938 à 14 307 unités dont 136 seulement équipés de gazogène pour la marche au bois ou au charbon de bois. Grâce à l'obligeance de l'Association suisse d'Economie forestière, nous donnons ci-après la répartition des camions à gazogène par canton au mois d'octobre 1938 :

	Bois	Charbon de bois		Bois	Charbon de bois
Zurich.	22	1	Schaffhouse. . .	3	—
Berne	18	—	Appenzell (Int. et Ext.)	—	—
Lucerne	9	2	Saint-Gall . . .	10	—
Uri	—	1	Grisons	—	—
Schwyz	1	—	Argovie	9	2
Obwald et. Nidwald . . .	3	—	Thurgovie . . .	3	—
Glaris	—	—	Tessin	—	—
Zoug	1	—	Vaud	12	—
Fribourg. . . .	11	—	Valais	—	—
Soleure	7	—	Neuchâtel . . .	6	—
Bâle-Ville . . .	6	2	Genève	4	—
Bâle-Campag. .	1	—	Armée	2	—
Total				128	+ 8 = 136

Le petit nombre de camions à gazogène en service après une propagande, qui date de quinze ans, n'a rien de bien surprenant. A la base de cet insuccès, il y a la mauvaise renommée initiale des gazogènes due en partie à ce que les premiers constructeurs de gazogènes poussèrent la vente sans se soucier beaucoup du perfectionnement de ces appareils, ni non plus des besoins techniques auxquels ils devaient satisfaire, et ceci dans le seul dessein de couvrir rapidement les dépenses importantes encourues pour développer ce nouveau champ de leur activité. On a aussi souvent commis l'erreur d'adapter à la marche au gaz de bois des véhicules à essence qui ne se prêtaient pas du tout à une telle transformation. Comme le pouvoir calorifique au mètre cube du mélange air-gaz de bois est inférieur de 30 % environ à celui du mélange carburé à l'essence, la puissance maximum diminuait sensiblement d'autant. D'autre part, l'encombrement du gazogène et de son combustible, et le poids correspondant, diminuaient encore la capacité de transport du véhicule. Enfin et surtout, on a négligé, une fois un certain degré d'exploitation atteint, de veiller au développement ultérieur des gazogènes. Ajoutez à ces difficultés du début celles provenant du ravitaillement, tant au point de vue quantité que qualité, la malpropreté des opérations de décarassage, de remplissage, des appareils, les difficultés de démarrage et même de conduite rencontrées par un personnel pas toujours suffisamment préparé à la nouvelle tâche, et il n'en fallait pas plus pour créer une certaine hostilité de la part des conducteurs et jeter le discrédit sur le nouveau carburant. Aujourd'hui encore, où grâce aux progrès réalisés et à l'expérience acquise dans ce domaine on ne peut cependant plus incriminer la défaillance technique du gazogène dont la mise au point est pleinement satisfaisante, il ne fait aucun doute qu'un des principaux obstacles à la généralisation des véhicules à gazogène réside dans la répugnance des conducteurs à faire usage d'un carburant moins confortable que l'essence. Dans un autre ordre d'idées, il faut dire aussi que les débuts difficiles qu'a connus et que connaîtra encore le gazogène proviennent du fait que toute l'économie de nos moteurs est et reste établie sur les qualités spéciales à un carburant d'importation et qui ne convient qu'imparfaitement à l'introduction d'un carburant national comme le bois. Cette considération fait ressortir l'intérêt qui s'attache à pouvoir brûler l'essence ou l'huile lourde dans des moteurs adaptés

au carburant nouveau, c'est-à-dire au gaz de bois. La possibilité, si elle était réalisée, d'utiliser l'essence dans un moteur à haute compression, indépendamment de l'économie qui en pourrait résulter sur la consommation et sur la qualité même du produit employé, permettrait l'adaptation de nos moteurs aux nouveaux carburants liquides ou gazeux. Ainsi se trouverait écarté un gros obstacle qui s'oppose, en partie, à l'adoption progressive du bois.

En effet, un palliatif à la diminution de 30 % de la puissance maximum du moteur au gaz de bois vis-à-vis de celui à essence a été apporté en profitant du fait que les gaz pauvres supportent des compressions plus élevées que l'essence sans donner lieu à la détonation. En passant d'un taux de compression de 6 à un taux de 8,5 le rendement du moteur augmente d'environ 12 % ; la perte de puissance est donc ramenée à environ 20 %, ce qui, très souvent, est encore excessif. Mais, conséquence désagréable, il n'est alors plus possible de faire fonctionner le moteur à l'essence. Et pourtant, ce serait un mobile déterminant pour bien des hésitants d'avoir un véhicule permettant, sans modification, d'assurer une utilisation identique aussi bien avec le gazogène qu'avec l'essence. C'est la solution qu'a préconisé M. Dumanois au III^e Congrès international du Carbone carburant (Rome, 12-26 septembre 1937) et qui consiste à intercaler entre le volet du carburateur à essence et la tuyauterie d'alimentation des cylindres un limiteur automatique de remplissage, de façon que le moteur donne avec le gaz de bois la puissance normale et puisse fonctionner avec l'essence à la même puissance maximum sans risque de détonation. Cette solution semble devoir être la plus pratique pour assurer le développement du véhicule à gazogène. Pour la transformation des moteurs à explosion existants, le problème sera plus facilement résolu de la manière suivante : Etant donné un moteur normal marchant à l'essence, lui adjoindre, pour la marche au gaz de bois, un compresseur dont la suralimentation égale la perte de puissance correspondant à la diminution du pouvoir calorifique du gaz vis-à-vis de l'essence. Cette solution fait perdre, il est vrai, le bénéfice de l'économie que donne l'augmentation de la compression, mais elle a l'avantage de permettre la transformation des véhicules existants sans inconvénient.

Le bois peut être employé dans les gazogènes sous différentes formes :

A l'état *cru*, le bois ne doit contenir que 12 à 15 % d'humidité, c'est-à-dire avoir de six mois à un an de coupe au moins. Le bois, fraîchement coupé, contient environ 50 % d'eau ; il est inutilisable. Il doit être débité en morceaux réguliers de 25 à 30 cm² de section et de 7 à 8 cm de longueur, de façon que soit bien utilisée la place dans la trémie de chargement du gazogène.

Sous forme de *charbon* de bois, le bois donne un gaz exempt de soufre et de produits acides. Le charbon de bois est obtenu par pyrogénéation du bois à des températures de 350°-380°, dans des meules ou dans des fours de carbonisation. La concentration du charbon augmente avec la température de pyrogénéation ; le rendement en charbon, par contre, diminue. Le charbon est un produit coûteux, il ne s'obtient qu'avec une dépense notable de main-d'œuvre et de calories et avec une perte d'environ 80 % en poids sur le bois. Il est de plus volumineux, assez friable, hygroscopique, d'une manipulation moins commode que le bois cru.

Ces derniers défauts du charbon sont éliminés par l'agglomération dont le but, double, est :

a) d'utiliser les poussiers et les déchets de la fabrication du charbon de bois ;

b) d'obtenir un carburant de forte densité qui, à égalité de volume, emmagasine plus de calories.

Le goudron de bois, émulsionné ou non, sert à l'agglomération. L'aggloméré de charbon de bois a, malheureusement, un vice rédhibitoire : son prix de revient trop élevé.

Entre le charbon de bois distillé à haute température et le bois il y a enfin un stade intermédiaire de distillation pour lequel se trouvent éliminés, du moins en partie, les inconvénients rencontrés dans les deux solutions extrêmes : bois et charbon. Le bois *torréfié*, obtenu par la cuisson du bois à 270°-290° présente l'avantage d'être solide, peu hygroscopique, dense, d'une manipulation aisée ; son aspect est roux.

Au point de vue économique il est de toute évidence préférable d'utiliser le bois directement, c'est-à-dire à l'état cru. En effet, l'emploi direct du bois est à même d'augmenter dans une proportion très importante la masse de carburant immédiatement utilisable. Dans certains cas pourtant, surtout en montagne, la descente du bois présente de telles difficultés que la question de son exploitation ne se pose pas. La fabrication sur place de charbon ou de bois torréfié, dans des meules ou dans des appareils de carbonisation transportables, peut présenter alors un grand intérêt au point de vue économique et social.

Les forêts couvrent, en Suisse, près de 1 million d'hectares dont 600 000 sont en montagne.

La production annuelle moyenne de bois de feu est voisine de 2 200 000 m³ (3 200 000 stères) dont 40 % proviennent d'essences feuillues et le reste, 60 %, d'essences résineuses. Dans ce chiffre, le bois de feu proprement dit entre pour près de 1 450 000 m³, celui provenant d'arbres fruitiers pour 90 000 m³, et les déchets provenant du travail du bois d'œuvre indigène pour 650 000 m³.

Moyennant une adaptation à ce travail de la main-d'œuvre indigène, on compte qu'il serait possible de produire avec le seul bois qui se perd en montagne (faute de chemins d'accès convenables) et qui ne trouve donc pas d'emploi, une tonne de charbon de bois à 7000 Kcal/kg par 15 ha de forêts : soit 40 000 t de charbon de bois pour l'ensemble.

D'un autre côté, on peut distraire, sans inconvénient, pour l'alimentation directe des gazogènes, au moins 8 % environ de la production de bois de feu proprement dit, c'est-à-dire 180 000 m³ (260 000 stères). En tablant sur un poids de 700 kg/m³ pour du bois de foyard, séché à l'air, à 15 % d'humidité, et 450 kg/m³ pour du bois tendre (sapin), ce volume de bois sec supposé être composé de 60 % d'essences résineuses et de 40 % d'essences feuillues pèse près de 100 000 t.

Considérons un camion à gazogène de 5 t de charge utile parcourant annuellement 30 000 km et consommant au 100 km, suivant le cas, 130 kg de bois cru ou 65 kg de charbon de bois. Les possibilités de la forêt suisse nous permettraient d'alimenter :

$$\text{en bois cru } \frac{100\,000\text{ t}}{300 \times 0,130} = 2600 \text{ camions,}$$

$$\text{en charbon de bois } \frac{40\,000}{300 \times 0,065} = 2200 \text{ camions,}$$

soit au total 4800 camions de 5 t (ou 7000 camions de 3,5 t) ; sans compter que ces chiffres pourraient être, en cas de nécessité absolue, doublés voire même triplés, sans grandes difficultés.

Le personnel nécessaire pour la préparation de bois-carburant à partir des 180 000 m³ de bois de feu peut être évalué à 100 hommes. Nous estimons, d'autre part, à 300 charbonniers le personnel nécessaire pour la transformation, en montagne, de 580 000 stères de bois en charbon (soit : 40 000 t de char-

bon de bois). En outre, l'abattage, le façonnage du bois et le transport du charbon de bois dans la vallée demanderaient 800 à 900 hommes. 1200 hommes au bas mot, pourraient, par conséquent, trouver un emploi durable dans la préparation du nouveau carburant.

Des considérations purement techniques permettent de se rendre compte qu'il n'y a pas de difficultés spéciales à équiper un nombre relativement considérable de camions pour la marche au bois ou au charbon de bois. Il y a lieu, toutefois, de faire des réserves en ce qui concerne la main-d'œuvre charbonnière qui fait, pour ainsi dire, totalement défaut chez nous. Au besoin, il est vrai, on pourrait remplacer la main-d'œuvre charbonnière spécialisée par des équipes non spécialisées utilisant des fours de carbonisation. Le temps nécessaire à l'apprentissage de cette main-d'œuvre serait beaucoup réduit et ne dépasserait, probablement, guère quinze jours à trois semaines. Cependant, la manipulation de fours de carbonisation dans des terrains accidentés présente quelques difficultés exclues avec la carbonisation en meule. Par contre, avec les diverses essences carbonisées, la meule produit un carburant de qualité légèrement supérieure à celle du charbon de four. En résumé, la carbonisation compliquerait la production de carburant surtout à cause de la main-d'œuvre qui fait momentanément défaut. Et bien que le bilan routier d'un camion à gazogène à bois cru soit plus satisfaisant que celui d'un camion à gazogène à charbon de bois, la carbonisation permettrait l'utilisation de l'énorme quantité de bois qui se perd en montagne faute de chemins d'accès convenables pour assurer son exploitation.

Au point de vue social, l'atténuation du chômage due à un plus large emploi de main-d'œuvre, tant en forêt qu'en usine, que n'en exige le commerce actuel des carburants importés suffit à montrer l'importance du problème du carburant national.

* * *

Si l'on se contente d'un examen superficiel, la classification des carburants généralement utilisés pour la propulsion des camions semble faire ressortir un avantage considérable en faveur du bois et du charbon de bois.

Pour un camion transportant une charge utile de 5 t, la consommation et le prix du carburant, par 100 km de parcours, se trouvent être suivant le type de moteur de :

- 130 kg de bois cru à 4,5 ct., soit fr. 5,85,
- 65 kg de charbon de bois à 12 ct., soit fr. 7,80,
- 27 l de gas-oil pour Diesels à 29 ct., soit fr. 7,83,
- 50 l de benzine à 39 ct., soit fr. 19,50.

Si l'on prend comme terme de comparaison le prix de l'essence ordinaire, les économies apparentes procurées par l'emploi des autres carburants seraient de 70 % pour le bois, 60 % pour le charbon de bois, 60 % pour l'huile lourde (gas-oil).

Comparés au gas-oil pour Diesels, le bois serait 25 % meilleur marché ; le charbon de bois serait, par contre, au même prix.

Les prix¹ de l'essence et de l'huile lourde de provenance étrangère sont sujets à des variations dans le temps et dans l'espace. Il en est de même, mais à un moindre degré, pour ceux du bois et du charbon de bois pour lesquels il y aura lieu de tenir compte, dans une certaine mesure, des conditions locales du marché.

La comparaison à établir entre des camions à gazogène et des camions à essence ou à huile lourde est dès lors assez

malaisée. Ils diffèrent les uns des autres par leur partie mécanique, par leurs poids, par le service d'entretien qu'ils exigent, par les charges fiscales auxquels ils sont soumis, etc... Ainsi, les dénominations de 3 t, 4 t, 5 t appliquées aux camions à essence et à huile lourde ne peuvent plus l'être à des camions à essence transformés en camion à gazogène à cause du supplément de poids occasionné par le gazogène et ses accessoires et par le carburant. La différence de poids peut aller de 400 à 800 kg. La perte de puissance due à l'emploi du gaz pauvre doit être compensée, si l'on veut que les camions à gazogène puissent se déplacer à la même vitesse horaire moyenne que les camions à essence ou Diesel, par un moteur d'une cylindrée plus forte, un taux de compression plus élevé, un châssis plus robuste, des transmissions différentes et plus résistantes.

Pour établir notre comparaison, nous avons envisagé deux cas qui peuvent se présenter pour l'usager :

1. les véhicules ont été construits spécialement pour la marche au gaz pauvre ;
2. les véhicules à essence ont été transformés en véhicules à gazogène par l'adaptation d'un gazogène portatif.

Premier cas. Les camions considérés sont neufs, de construction suisse, et transportent la même charge utile à la même vitesse horaire moyenne et dans les mêmes conditions. Nombre de cylindres du moteur : 6.

Nous avons admis :

- a) un amortissement du matériel (exceptés les pneumatiques) en 150 000 km ;
- b) un amortissement des pneumatiques en 30 000 km ;
- c) un supplément de salaire pour les conducteurs de camions à gazogène ;
- d) des dépenses supplémentaires pour l'entretien des camions à gazogène.

Le supplément de salaire prévu est accordé au conducteur pour l'encourager à obtenir un bon rendement de son gazogène et pour le dédommager du travail désagréable, jusqu'à un certain point, d'entretien et de nettoyage : fr. 0,50 par jour, soit fr. 150 par an.

Les dépenses supplémentaires d'entretien se justifient comme suit : le temps employé pour le nettoyage et l'entretien du gazogène et de ses accessoires peut être considéré comme du temps perdu pour l'employeur. En effet, ce temps n'existe pas pour un camion à essence ou à huile lourde. On peut évaluer cette perte de temps à 20 minutes par jour ou 100 heures par an ; l'heure de travail comptée à fr. 1,50, coût annuel fr. 150.

Il n'a pas été tenu compte de l'usure légèrement supérieure des pneumatiques équipant les roues de camions à gazogène. Le jeu complet des pneumatiques au nombre de six (dimensions 40×8) a été compté à fr. 1600.

Enfin nous avons fait rentrer dans nos calculs les ristournes et primes accordées pendant cinq ans, par la Confédération (arrêté du Conseil fédéral du 30 mai 1939), à tout acquéreur d'un camion neuf Diesel ou à gazogène de construction suisse et qui sont : le remboursement de la taxe cantonale sur la circulation, et pour les acquéreurs de camions actionnés par le gaz de bois ou de charbon de bois, une prime spéciale annuelle de fr. 1800. La taxe cantonale sur la circulation, variable avec les cantons, a été supposée s'élevant au montant de fr. 800.

Enfin, nous avons admis comme prix des camions neufs :

- fr. 36 000 pour un camion à benzine,
- fr. 38 000 pour un camion à Diesel,
- fr. 43 000 pour un camion à bois ou à charbon de bois.

Dans le cas où le camion Diesel et les camions à gazogène ne seraient au bénéfice d'aucune prime et d'aucune ristourne,

¹ Les prix des carburants figurant dans les tableaux ci-après étaient valables à fin août 1939. Pour les besoins de la comparaison établie, il n'a pas été jugé à propos de les modifier suivant les marchés en cours à ce jour.

Tableau I

Camions neufs : Charge utile : 5 t. Parcours annuel : 30 000 km.	Camion à benzine	Camion Diesel	Camion à gazogène à bois	Camion à gazogène à charbon de bois
Prix du camion carrossé à plateau à ridelles fr. . . .	36 000	38 000	43 000	43 000
<i>Dépenses fixes annuelles :</i>				
Intérêt du capital à 4 % . .	1440	1520	1720	1720
Taxe de circulation	800	—	—	—
Assurance (capital 50 000 fr.)	300	300	300	300
Salaire du conducteur . . .	4200	4200	4200	4200
Supplément de salaire . . .	—	—	150	150
Dépenses supplémentaires .	—	—	150	150
Moins prime à la transforma- tion.	6740	6020	6520	6520
	—	—	1800	1800
Total	6740	6020	4720	4720
<i>Frais kilométriques d'exploitation :</i>				
Benzine : 50 l/100 km à 39 ct/l. . . .	0,195			
Gas-oil : 27 l/100 km à 29 cts/l. . . .		0,078		
Bois : 130 kg/100 km à 4,5 cts/kg . .			0,058	
Charbon : 65 kg/100 km à 12 cts/kg. . .				0,078
Huile de graissage : 1 l/100 km à fr. 1,60/l .	0,016	0,016	0,016	0,016
Entretien : réparations, net- toyage, graissage, etc. fr. 2500 par an	0,083	0,083	0,083	0,083
Amortissement sur 150 000 kilomètres :				
36 000 — 1600 150 000	0,230			
38 000 — 1600 150 000		0,243		
43 000 — 1600 150 000			0,277	0,277
Pneumatiques fr. 1600 amor- tis sur 30 000 km	0,053	0,053	0,053	0,053
Total	0,577	0,473	0,487	0,507
<i>Prix de revient au kilomètre :</i>				
$\frac{6740}{30\,000} = 0,225 + 0,577 . .$	0,802			
$\frac{6020}{30\,000} = 0,201 + 0,473 . .$		0,674		
$\frac{4720}{30\,000} = 0,157 + 0,487 . .$			0,644	
$\frac{4720}{30\,000} = 0,157 + 0,507 . .$				0,664
<i>Prix de revient à la tonne kilométrique utile :</i>				
$\frac{0,802}{5}$	0,160			
$\frac{0,674}{5}$		0,135		
$\frac{0,644}{5}$			0,129	
$\frac{0,664}{5}$				0,133
Bénéfice d'exploitation à la tonne kilométrique utile par rapport au camion Diesel	-18,5%		+ 4,5 %	+ 1,5 %

Tableau II

Camions 5 t, usagés à 50 %. Parcours annuel : 30 000 km.	Camion à benzine	Camion Diesel	Camion à gazogène à bois	Camion à gazogène à charbon de bois
Prix du camion carrossé, plateau à ridelles, fr. . . .	18 000	19 000	23 500	23 500
<i>Dépenses fixes annuelles :</i>				
Intérêt du capital à 4 % . .	720	760	940	940
Taxe de circulation	800	800	—	—
Assurance (capital 50 000 fr.)	300	300	300	300
Salaire du conducteur . . .	4200	4200	4200	4200
Supplément de salaire . . .	—	—	150	150
Dépenses supplémentaires .	—	—	150	150
Moins prime à la transforma- tion.	6020	6060	5740	5740
	—	—	1000	1000
Total	6020	6060	4740	4740
<i>Frais kilométriques d'exploitation :</i>				
Benzine : 55 l/100 km à 39 cts/l. . . .	0,215			
Gas-oil : 31 l/100 km à 29 cts/l. . . .		0,090		
Bois : 140 kg/100 km à 4,5 cts/kg. . .			0,063	
Charbon : 70 kg/100 km à 12 cts/kg. . . .				0,084
Huile de graissage : 1 l/100 km à fr. 1,60/l .	0,016	0,016	0,016	0,016
Entretien : réparations, net- toyage, graissage, etc., fr. 2500 par an	0,083	0,083	0,083	0,083
Amortissement :				
18 000 — 1600 75 000	0,219			
19 000 — 1600 75 000		0,232		
$\frac{18\,000 - 1600}{75\,000} + \frac{5500}{150\,000}$			0,256	0,256
Pneumatiques fr. 1600 amor- tis sur 30 000 km	0,053	0,053	0,053	0,053
Total	0,586	0,474	0,471	0,492
<i>Prix de revient au kilomètre :</i>				
$\frac{6020}{30\,000} = 0,201 + 0,586 . .$	0,787			
$\frac{6060}{30\,000} = 0,202 + 0,474 . .$		0,676		
$\frac{4740}{30\,000} = 0,158 + 0,471 . .$			0,629	
$\frac{4740}{30\,000} = 0,158 + 0,492 . .$				0,650
<i>Prix de revient à la tonne kilométrique utile :</i>				
$\frac{0,787}{5}$	0,157			
$\frac{0,765}{5}$		0,135		
$\frac{0,629}{4,5}$			0,140	
$\frac{0,650}{4,5}$				0,144
Bénéfice d'exploitation à la tonne kilométrique utile par rapport au camion à benzine		+ 14 %	+ 11 %	+ 8,3 %

le prix de revient à la tonne kilométrique utile s'élèverait respectivement à :

- fr. 0,140 pour le camion Diesel,
- fr. 0,146 pour le camion à gaz de bois,
- fr. 0,150 pour le camion à gaz de charbon de bois.

L'exploitation des camions à bois et à charbon de bois serait respectivement 4,3 % et 7 % plus chère que celle du camion Diesel.

L'examen et l'interprétation du tableau I expliquent la faveur du camion Diesel aux dépens du camion à benzine lequel d'ailleurs ne se construira probablement plus pour de forts tonnages. Il montre aussi l'intérêt de la diffusion des camions à gazogène qui, conduits par des conducteurs expérimentés, sont aussi économiques que les camions Diesel. On remarque enfin que la variation du prix du carburant a une importance relativement faible sur le prix de revient de la tonne kilométrique utile transportée. A ce sujet, on ne saurait assez insister sur l'erreur grossière qu'on commet trop souvent lorsqu'on suppose des gains d'exploitation de l'examen des dépenses pour la consommation des carburants uniquement.

Deuxième cas. Les quatre camions considérés, aussi bien ceux qui ont fait l'objet d'une transformation pour la marche avec gazogène que les deux autres à benzine et à gas-oil sont usagés à 50 %. Le tableau II a été établi en tenant compte des hypothèses et des faits suivants :

- a) le prix du camion à benzine et du camion Diesel est réduit de 50 % ;
- b) les prix des camions à benzine transformés en camions à gazogène sont également réduits de 50 %, mais augmentés de fr. 5500 pour l'achat et la pose du gazogène, de ses accessoires et pour les autres transformations du moteur que réclame l'adaptation au nouveau carburant ;
- c) la charge utile transportée de 5 t pour le camion à benzine ou le camion Diesel n'est plus que de 4,5 t pour les camions à gazogène, compte tenu du poids du gazogène et de ses accessoires ;
- d) l'amortissement du matériel a lieu sur 75 000 km pour les camions à benzine et Diesel. Pour les camions à gazogène, le taux d'amortissement est le même sauf en ce qui concerne le gazogène et ses accessoires pour lesquels l'amortissement se fait sur 150 000 km ;
- e) les pneumatiques, neufs, s'amortissent sur 30 000 km ;
- f) les taxes cantonales sur la circulation ne sont plus ristournées pour les camions Diesel ; elles le sont pour les camions à gazogène seulement qui bénéficient, en outre, pendant cinq ans, d'une prime spéciale annuelle de fr. 1000 pour leur transformation (arrêté du Conseil fédéral du 30 mai 1939).

Dans le cas où la transformation de camions à benzine usagés ne serait pas au bénéfice d'avantages spéciaux (exonération de la taxe de circulation et prime spéciale à la transformation) le prix de revient de la tonne kilométrique utile s'élèverait à :

- fr. 0,153 pour le camion à gaz de bois ;
- fr. 0,158 pour le camion à gaz de charbon de bois.

L'exploitation d'un camion à bois ne bénéficiant d'aucun privilège est encore de 2,5 % meilleur marché que celle d'un camion à benzine (compte tenu de la diminution de la charge utile et du prix de la benzine : 39 ct./l).

L'examen du tableau II permet d'expliquer les déboires qu'ont parfois donné les premiers gazogènes montés sur de vieux camions ne bénéficiant d'aucune prime à la transformation. D'une façon générale on n'a pas intérêt à équiper de gazogènes des camions trop usagés. Lors de la transformation d'un camion à essence en camion à gazogène il y a lieu d'exa-

miner dans chaque cas : l'état du matériel, les conditions dans lesquelles doivent s'effectuer les transports, le genre de transport, les itinéraires, etc., afin de se rendre compte si la transformation peut être avantageuse.

Conclusions.

Etant donné l'importance de la motorisation pour la sécurité et la prospérité du pays on ne saurait porter trop d'attention au problème du ravitaillement de la Suisse en carburants.

La situation actuelle présente deux graves inconvénients :

a) au point de vue de la défense nationale, la Suisse est tributaire de l'étranger pour la totalité des carburants qu'elle emploie. Cette situation peut devenir dangereuse si nous ne pouvons pas nous ravitailler à temps et en quantité suffisante ;

b) au point de vue économique, l'importation des carburants étrangers grève notre balance commerciale d'un déficit de 25 à 30 millions de francs.

La Suisse a un quart de sa superficie en forêts. Il est dès lors d'intérêt national d'utiliser au mieux les sources d'énergie dont elle dispose.

Le développement de l'utilisation de véhicules à gazogène à bois ou à charbon de bois constitue le moyen le plus efficace pour soulager l'économie du temps de paix d'une partie de ses importations et pour réaliser un apport d'énergie motrice nécessaire en temps de guerre.

Avec le seul bois qui se perd en montagne, faute de chemins d'accès convenables pour assurer son exploitation, et moyennant distraction d'à peine un dixième de notre production actuelle de bois de feu, il serait possible d'alimenter 4800 camions de 5 t parcourant 30 000 km par an en moyenne.

Mis au bénéfice de primes et de subsides, le camion neuf à gaz de bois, comparé au camion Diesel, conduit à des gains d'exploitation¹ allant de 3,5 à 7 % suivant la longueur du parcours annuel ; ce gain peut aller jusqu'à 5,5 % pour un camion à charbon de bois. Privé de subsides et de primes, l'exploitation du camion neuf à bois n'est que 5 % environ plus chère que celle du camion Diesel et celle du camion à charbon de bois, 7 %.

Le camion à benzine usagé transformé en camion à gazogène à bois ne présente un intérêt, vis-à-vis du camion à benzine, que si le parcours annuel dépasse 15 000 km. Dans des conditions normales, c'est-à-dire pour autant que le parcours habituel soit adapté au camion à gaz de bois, le gain d'exploitation comparé à celui du camion à benzine 5 t ressort à 7-11 % s'il est au bénéfice de primes et de subsides. Ce bénéfice va jusqu'à 3-4 % si le camion n'est pas au bénéfice de primes et de subsides.

En ce qui concerne le charbon de bois, on ne pourra tabler sur des bénéfices d'exploitation du même ordre de grandeur que si le prix du kg de charbon ne dépasse pas le double de celui du bois cru.

L'essence (benzine ou gas-oil) remplacée entraînera, du fait des taxes fiscales supportées par ce carburant, un déficit budgétaire annuel qui, au taux actuel des droits d'entrée, s'élèverait à une dizaine de millions de francs.

Malgré cela, une politique du bois carburant s'avère de plus en plus nécessaire. Elle doit cependant rester limitée à un cadre tel qu'elle ne conduise pas à des conséquences économiques dangereuses. Il ne semble pas que ce soit le cas avec le transport des 720 000 000 t/km que les camions à gazogène

¹ Tous ces gains sont basés sur les prix d'essence et d'huile lourde pratiqués à fin août 1939.

(4800 camions de 5 t) enlèveraient aux camions à essence.

La question des subventions, indispensables pour soutenir les premiers pas d'un carburant solide national à prix de revient trop élevé par lui-même, a aussi son importance, bien que ces subventions ne puissent être indéfiniment demandées et accordées sans risque de danger. Car toujours, on devra rechercher l'équilibre le plus favorable à la balance budgétaire entre l'importation de produits pétroliers et la production d'un carburant national.

Mais, à l'heure actuelle, des facteurs de sécurité — indépendance vis-à-vis de l'étranger —, des facteurs sociaux — résorption du chômage —, et économiques — diminution de nos importations —, sont de nature à faire retenir des conceptions qui d'un point de vue purement économique paraissent ne pas devoir être toujours absolument rationnelles.

Problèmes actuels des concours d'architecture

par W. VETTER, architecte, à Paris.

Etude classée en second rang au VIII^e Concours de la Fondation Geiser¹.

Les concours d'architecture ont pour but essentiel de permettre à un client ou à une administration de choisir parmi un certain nombre de projets le meilleur, c'est-à-dire le plus approprié à ses besoins et le plus satisfaisant au point de vue esthétique.

Il est évident que si l'on fait abstraction de toute autre considération, la chance d'arriver à un projet idéal augmentera avec le nombre des concurrents. Dans des temps de prospérité nationale et internationale, il était possible de suivre cette règle très largement sans grand dommage pour les participants. En effet, la quantité des travaux et commandes existant à chaque moment empêchait un certain nombre d'architectes de participer à ces concours. Il s'établissait ainsi un certain équilibre, une certaine stabilisation : les architectes « arrivés » et ceux n'ayant pas, par goût, un penchant particulier pour les concours, s'abstenaient et laissaient la place aux jeunes. Ainsi, « automatiquement », on obtenait le deuxième but essentiel du concours d'architecture :

Répartir équitablement, c'est-à-dire d'après la seule considération du mérite professionnel, sans regard aux titres ni aux influences, les travaux d'un pays ou d'une région, permettant ainsi aux jeunes de se mesurer avec les gens « en place » sur une base absolument égale.

Depuis la crise économique, cette situation a subi un changement fondamental. Le nombre des objets à construire diminuant sans que le nombre des architectes suive la même courbe, il en résultait que, pour un objet mis au concours, le nombre des concurrents devenait de plus en plus grand. Pour rendre possible un travail efficace du jury, il fallait alors limiter plus que dans le passé le nombre des concurrents. De leur côté, les communes et administrations, harcelées par les associations professionnelles d'architectes, tendaient à donner satis-

faction aux groupements qui leur étaient les plus proches et, en conséquence, à limiter le droit de participation aux architectes du canton, de l'arrondissement, de la commune — voire même à quelques privilégiés.

L'intérêt des clients, comme celui du jury, s'accordait donc pour demander une réduction du nombre des participants.

Actuellement, nous nous trouvons dans l'impasse suivante :

Si on ne limite que peu ou pas le droit de participation (comme pour les concours importants), le résultat est le suivant :

le nombre des concurrents est beaucoup trop grand pour que le jury puisse fournir un travail vraiment efficace ; une immense quantité de travail est fournie en pure perte.

D'où : mauvais rendement pour le client ;

mécontentement justifié d'une grande quantité d'architectes ;

perte de prestige pour le jury.

Au contraire, si on essaie, même pour les concours moyens et importants, de limiter la participation aux architectes du canton ou même de la commune, le résultat est le suivant :

On diminue en même temps les chances d'obtenir un bon projet et celles des jeunes de « percer ».

D'où : mauvais rendement pour le client ;

mécontentement des architectes, tentatives des éléments peu scrupuleux de « tourner » les limites imposées ;

scandales, perte de prestige pour le jury et les architectes en général.

Cela fait qu'à l'heure actuelle, on ne voit plus guère chez nous un seul concours qui ne soulève des difficultés de toutes sortes. Je crois qu'il serait inutile d'insister ; les récents incidents de Coire, de Schaffhouse et de Mollis sont encore présents à la mémoire de tous.

L'opportunité du présent concours me semble donc évidente. Il ne faut pas risquer de voir discréditer complètement tout le système des concours d'architecture, et avec lui, les architectes eux-mêmes, aussi bien ceux qui ont la tâche ingrate de faire partie du jury que ceux qui concourent.

Revenir en arrière ? Ouvrir à nouveau plus largement tous les concours à des couches plus étendues de concurrents ?

Ce remède, à mon avis, trop simpliste, que les jeunes parmi les architectes ont tendance à recommander, ne servirait qu'à rendre quasi impossible la tâche des jurys, et en outre imposerait des charges insupportables aux organismes ou administrations qui mettent au concours.

Ce remède me semble inutile pour les petits objets communaux ou régionaux de conception relativement simple, pour lesquels des projets présentant les qualités requises peuvent être fournis, en règle générale, par les architectes de la commune ou de la région. Mais il me semble dangereux et allant contre le but escompté pour les concours plus importants traitant d'objets compliqués, nécessitant des études approfondies, pour lesquels, à mon avis, le rayon des architectes consultés doit bien être élargi, mais non pas, comme il l'a été jusqu'ici, dans le sens de la *largeur*, mais dans celui de la *profondeur*. Je m'expliquerai plus loin sur le sens que je donne à ces deux termes.

Si j'établis ici une différenciation expresse entre des concours simples et des concours compliqués, je ne me cache pas la difficulté qui consiste à fixer les limites de ces deux catégories. Mais, est-ce plus difficile, cela engage-t-il plus fortement les responsabilités des organisateurs que les décisions qu'ils doivent prendre de toutes façons en ce qui concerne l'admission des concurrents ? Je ne le crois pas.

Dans la première catégorie (concours simples), je rangerais

¹ Le programme du VIII^e Concours Geiser, organisé par la Société suisse des ingénieurs et des architectes, fut donné au *Bulletin technique* du 6 mai 1939, p. 122. Le palmarès figure à notre numéro du 21 octobre 1939, p. 279. On trouvera le rapport du Jury à la page 287 du numéro du 4 novembre 1939. Les études de MM. Schwertz et Lesemann, d'une part, Piccard, Loup, Perrelet, Stalé, d'autre part, classées en premier rang, ont été publiées dans les « Bulletins » des 18 novembre, 2 et 16 décembre 1939. La « Schweizerische Bauzeitung » a entrepris la publication des travaux primés de langue allemande. (Réd.).