Le bois: carburant de remplacement

Autor(en): **Delley, Ed.**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **67 (1941)**

Heft 5

PDF erstellt am: **27.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-51320

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

67e année 9 mars 1941 N° 5

BULLETIN TECHNIQUE
DE LA SUISSE ROMANDE

Paraissant tous les 15 jours

ABONNEMENTS :
Suisse : 1 an, 13.50 francs
Etranger : 16 francs
Pour sociétaires :
Suisse : 1 an, 11 francs
Etranger : 13.50 francs
Prix du numéro : 75 centimes.
Pour les abonnements s'adresser à la librairie F. Rouge & Cie, à Lausanne.

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 ; *Valais :* M. J. Dubuis, ingénieur ; A. de Kalbermatten, architecte.

Rédaction : D. Bonnard, ingénieur, Case postale Chauderon 475, Lausanne.

Publicité :
TARIF DES ANNONCES
Le millimètre (larg. 47 mm.) 20 cts.
Tarif spécial pour fractions de pages.
Rabais pour annonces répétées.

ANNONCES-SUISSES S.A.
8, Rue Centrale,
LAUSANNE
& Succursales.

CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA SOCIÉTÉ ANONYME DU BULLETIN TECHNIQUE
A. Stucky, ingénieur, président ; M. Bridel ; G. Epitaux, architecte ; M. Imer.

SOMMAIRE : Les problèmes de l'heure : *Le bois : carburant de remplacement* (suite et fin), par Ed. Delley, ingénieur, à Fribourg. — *Un abattoir moderne* (suite et fin). — *Société suisse des ingénieurs et des architectes : Procès-verbal de l'Assemblée des délégués du 14 décembre 1940. Instructions de la Section « Fers et machines » de l'Office fédéral de guerre. Créations d'occasions de travail.* — *La plasticité du béton et le calcul des grandes voûtes.* — Carnet des concours. — Bibliographie. — Service de placement.

LES PROBLÈMES DE L'HEURE

Le bois : carburant de remplacement

par Ed. DELLEY, ingénieur, à Fribourg.

(Suite et fin)[1].

L'épuration du gaz.

A la sortie du gazogène, on recueille, outre des gaz combustibles, des gaz incombustibles et diverses autres impuretés qu'il est indispensable d'éliminer : ce sont principalement des poussières de charbon, de très fines cendres, de la vapeur d'eau et des goudrons. On comprend facilement que ces impuretés, en s'accumulant dans le moteur, troubleraient vite son fonctionnement ou produiraient des détériorations excessivement graves. Le but des épurateurs est de débarrasser le gaz de ces impuretés. Leur quantité est d'autant plus importante que le bois ou le charbon de bois est moins bien apprêté, que la conduite du gazogène est plus relâchée et que la charge spécifique de ce dernier est plus grande. Les procédés employés pour l'épuration tendent à refroidir complètement le gaz, à précipiter les vésicules goudronneuses et à agglutiner les poussières. Ces dernières ne se séparent facilement que lorsqu'on a réduit au minimum la teneur du gaz en vapeur d'eau.

Le travail nécessité par l'entretien des appareils d'épuration doit être aussi réduit que possible et la perte de pression du gaz très faible, de façon à assurer un remplissage convenable des cylindres du moteur et à atténuer de ce fait, la perte de puissance due au gazogène.

L'épuration se fait, règle générale, en plusieurs étapes. Elle se fait d'abord par choc, par passage du gaz au travers d'une série de disques percés de trous qui lui font subir coup sur coup de brusques variations de direction. Cette épuration n'est pas suffisante, soit que les filtres laissent passer trop de poussière, soit que la grosseur des grains de poussière non retenue provoque une usure exagérée, rapide, des parties vitales du moteur. Pour la compléter, on fait passer le gaz à travers un matelas d'anneaux Raschig ou une couche de coke voire de déchets de liège, etc. L'épurateur centrifuge du genre « cyclone » se rencontre fréquemment et donne satisfaction. On garantit avec cet appareil un degré de pureté de 90 à 95 %. Il doit être placé le plus près possible du gazogène car la température du gaz à épurer ne doit pas tomber, dans l'appareil, en dessous du point de rosée des vésicules de goudron et des vapeurs d'eau à éliminer dans la suite.

Des épurateurs liquides complètent parfois encore les épurateurs secs. Là, le gaz s'humidifie par barbotage au contact de l'eau ou d'un mélange d'huile et de pétrole placé dans le fond de l'appareil. Les poussières et les cendres imprégnées de liquide sont ainsi séparées du gaz par différence de gravité. Mais, malgré tous les soins apportés à cette question d'épuration, il ne semble pas qu'on ait trouvé jusqu'ici une solution définitive, le problème du dépoussiérage industriel étant un des plus ardus à résoudre.

Le moteur.

Son aspect et ses accessoires, à part le carburateur remplacé par un mélangeur, sont ceux d'un moteur à explosion ordinaire.

Pour remédier à la baisse de puissance constatée lorsqu'on passe de l'essence au gaz de bois, on peut faire subir au moteur et à ses organes de distribution diverses modifications. On recourra donc soit à un accroissement du taux de compression, soit à une précompression du mélange air-gaz de bois avant son admission aux cylindres, soit encore, dans certains cas bien définis, à l'utilisation d'un carburant liquide auxiliaire, de fort pouvoir antidétonant, destiné à enrichir le mélange ordinaire air-gaz de bois. Le premier moyen ne

[1] Voir *Bulletin technique* du 22 février 1941, p. 37.

présente pas de difficultés car le gaz de bois présente un pouvoir antidétonant élevé. Dans bien des cas, il suffit de remplacer les pistons seulement. L'augmentation du taux de compression est toutefois limitée par la robustesse du moteur et par la plus forte usure à laquelle sont soumis les éléments de machines qui n'ont pas été calculés en conséquence.

Quel que soit, en effet, le mode de transport envisagé, les possibilités de l'appareil moteur déterminent les conditions mêmes d'exploitation. De toutes les qualités que l'on peut demander au moteur envisagé, certainement, c'est l'endurance qui, au point de vue régularité de l'exploitation, économie d'entretien et sécurité, présente l'importance fondamentale. Chaque fois donc qu'un problème nouveau se pose, conduisant à une augmentation de puissance, il doit être résolu en s'inspirant de cette condition fondamentale préalable de l'endurance. C'est bien ce qui se passe au fond, lors d'une transformation d'un moteur à essence en moteur à gazogène ; si l'accroissement de la compression n'a pas pour effet une augmentation de la puissance, son effet sur le moteur est le même que si le moteur devait vaincre une résistance accrue.

Porter le taux de compression de 5,5 à 6,1 : 1 au taux de 8 à 9 : 1 ne présente aucune difficulté dans la plupart des cas. On se contente souvent, pour les moteurs transformés au gaz de bois ou de charbon de bois, d'un taux de 8 : 1 ; on évite ainsi une trop forte usure des bougies et on pare, du même coup, à des difficultés d'allumage au cas où l'on n'a pas jugé nécessaire d'élever, en même temps que la compression, la tension électrique du circuit secondaire. Un allumage irréprochable présente, ici, d'autant plus d'importance que le gaz de bois, surtout au moment de la mise en marche du moteur, n'a pas les aptitudes d'inflammation des carburants liquides usuels. D'autre part, une compression élevée nécessite l'emploi d'un démarreur particulièrement vigoureux. En ce qui concerne l'augmentation de puissance du moteur à gazogène qui en résulte, l'accroissement du taux ne comporte pas toujours une efficacité proportionnelle, surtout si le moteur présente, par lui-même, des qualités techniques suffisantes pour assurer une bonne combustion du gaz pauvre.

La vitesse d'inflammation du mélange air-gaz de bois et, de ce fait la variation de pression dans l'unité de temps qui suit l'allumage — autrement dit le gradient $\frac{\partial p}{\partial t}$ at/sec — dépendent beaucoup du rapport de compression. Cette variation de pression par unité d'angle mesuré à la manivelle $\frac{\partial p}{\partial \alpha}$ est, toutes conditions restant les mêmes, inversement proportionnelle au nombre de tours et peut s'exprimer par une formule de la forme

$$\frac{\partial p}{\partial \alpha} = \frac{1}{n} \frac{\partial p}{\partial t}$$

La faible vitesse d'inflammation du gaz de bois est donc aussi la raison pour laquelle, à égalité de compression, la diminution de puissance d'un moteur à essence, transformé pour le gaz pauvre, est toujours plus élevée que le rapport des pouvoirs calorifiques des mélanges air-essence et air-gaz de bois ne le laissait prévoir. Enfin, autre conséquence de la plus grande inertie du mélange gazeux pauvre, l'avance à l'allumage doit être fixée en rapport. Cette avance est également fonction du taux de compression ; elle exige parfois une modification de l'arbre à cames.

La température du mélange gazeux à son admission au moteur, ou — la température de l'air demeurant constante — celle du gaz avant le mélangeur, influe beaucoup sur la puissance du moteur. A la diminution de remplissage qu'entraîne une augmentation de cette température, s'ajoute, en effet, une variation du pouvoir calorifique du mélange, résultant d'une élévation de la teneur en vapeur d'eau du gaz avec celle de la température. Une élévation de la température du mélange air-gaz, à l'état sec, à l'aspiration du moteur, de 10 à 20° entraîne déjà une baisse de puissance de 5 à 8 %. Or, en réalité, on constate une baisse de puissance plus forte encore, attribuée au fait qu'au fur et à mesure de l'élévation de la température d'aspiration, la quantité de vapeur d'eau contenue dans le gaz et précipitée avant le moteur diminue et réduit de manière correspondante le pouvoir calorifique dans une plus forte proportion que ne le laissait prévoir le rapport des températures seulement. Le refroidissement du gaz améliore donc non seulement le remplissage du moteur, mais aussi le pouvoir calorifique du mélange car il le déleste d'une grande partie de sa vapeur d'eau.

Réduction de la capacité de transport ; moyens de l'atténuer.

La capacité de transport est représentée par le nombre de tonnes-kilomètres transportées pendant l'unité de temps ; elle dépend de la charge utile et de la vitesse moyenne du véhicule considéré.

Les dénominations de 3 t, 4 t, etc., appliquées aux camions à essence et à huile lourde ne peuvent plus l'être, on le sait, à des camions à essence transformés à cause du supplément de poids occasionné par le gazogène et ses accessoires, et par le carburant. La réduction de la charge utile qui en résulte atteint en moyenne 10 %.

Il est plus malaisé d'évaluer la réduction de la vitesse moyenne qui provient de la baisse de puissance due au remplacement d'un carburant liquide riche par un carburant gazeux plus pauvre. Cette évaluation présente nécessairement une certaine part d'arbitraire, du fait que le moteur, dans les circonstances pratiques d'utilisation, fonctionne rarement à pleine puissance et que, par suite, la perte de puissance ne se fait pas constamment sentir ; on en sera quitte, d'ailleurs, dans la plupart des circonstances de la route, pour appuyer un peu plus sur l'accélérateur et on réussira à maintenir la vitesse normale. C'est surtout dans les rampes et en mauvais terrain que la diminution de puissance influera sur la vitesse moyenne du véhicule transformé. Pour chiffrer la diminution de vitesse moyenne, il faudrait apprécier l'importance relative des périodes pendant lesquelles le moteur est obligé de fonctionner à pleine admission. Dans les conditions ordinaires, on peut admettre raisonnablement que la diminution relative de vitesse moyenne atteint 30 à 40 % de la perte relative de puissance subie par le moteur. La perte relative de puissance est comprise entre 20 et 30 % et la perte relative correspondante sur la vitesse moyenne, entre 6 et 12 %. La perte de capacité de transport varierait donc, dans le cas le plus défavorable, entre 16 et 20 %. Ces chiffres sont des plus rassurants au point de vue de l'avenir des transports par camions à gazogène, car, si on les applique au calcul de l'économie à attendre du remplacement de l'essence par le gaz de bois, on trouve un résultat nettement positif.

Comment atténuer cette réduction de la capacité de transport ? On ne peut gagner beaucoup sur le poids de l'installation du gazogène. C'est donc sur la puissance du moteur qu'il convient de faire porter les efforts d'amélioration. Tout naturellement, on a songé à agir, d'abord, sur le taux de compression, puis sur le remplissage des cylindres. 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 alors ramenée à environ 20 % ce qui, très souvent, est encore excessif. Mais, chose fâcheuse pour l'usager, heureuse pour la conservation du matériel, il n'est plus possible de faire fonctionner le moteur à l'essence courante. Et pourtant, il serait très commode d'avoir un véhicule à moteur capable d'assurer, sans modification, un service identique avec des carburants de natures différentes ; de ne plus préparer un carburant spécialement pour un moteur, mais d'adapter le moteur au carburant disponible et de considérer le moteur thermique moins comme une machine que comme un appareil dans lequel s'opère une réaction chimique. Le problème à résoudre est alors le suivant : Etant donné un moteur faisant une puissance déterminée au gazogène, trouver le moyen de le faire tourner à l'essence, en limitant sa puissance maximum à la même valeur, sans produire de détonation. La solution préconisée par M. Dumanois consiste à intercaler, entre le volet du carburateur à essence et la tuyauterie d'alimentation des cylindres, un limiteur automatique de remplissage. En effet, pour réduire la puissance maximum d'un moteur, il suffit de réduire la pression de remplissage, ce qui réduit dans la même proportion la pression en fin de remplissage. Or, c'est la valeur absolue de cette pression qui détermine la détonation. Par conséquent, en même temps qu'on réduit le remplissage, on diminue les chances de détonation. Il est donc possible de trouver une valeur convenable du taux de compression telle qu'avec la réduction de remplissage, assurant l'égalité de puissance avec le gazogène à plein remplissage, on n'ait pas de détonation.

Muni du dispositif imaginé et éprouvé par M. Dumanois, le moteur à la fois surcomprimé et sous-alimenté peut assurer un service normal aussi bien à l'essence qu'au gazogène. Bien plus, pour toutes les allures où la dépression en aval du volet est supérieure à celle produite par le limiteur, il bénéficie de l'économie résultant de l'augmentation du taux de compression ; autrement dit, dans la marche à l'essence, on a une économie par rapport au moteur normal à essence.

Il est possible d'arriver au même résultat pratique en utilisant le moteur normal marchant à l'essence et en ajoutant, dans la marche au gazogène, un compresseur donnant une suralimentation de 30 %. Cette solution, par rapport à la précédente, fait perdre le bénéfice d'économie que donne l'augmentation de compression ; mais elle a l'avantage de permettre la transformation des véhicules existants sans inconvénients ; son développement est essentiellement lié à la réalisation d'un compresseur de suralimentation robuste et endurant.

Des deux solutions : moteur suralésé avec limiteur de remplissage et moteur normal suralimenté, la première se prête bien pour la création de modèles nouveaux, la seconde pour la transformation des moteurs existants. Les dépenses de premier établissement doivent être sensiblement du même ordre dans les deux cas : l'augmentation du prix de revient du moteur suralésé de 10 % environ étant à peu près équivalente au prix de revient et à l'installation du compresseur. Au point de vue exploitation, le moteur suralésé sera plus économique et d'un entretien moins coûteux que le moteur à compresseur.

De façon à conserver aux véhicules à gazogène leur dualité, c'est-à-dire leur possibilité de fonctionner aux gaz ou aux carburants liquides, MM. Pignot et Genety se sont livrés à un autre genre d'essais [1].

Leur procédé consiste à élever fortement le taux de compression et à fonctionner au gaz avec cette compression. Lorsqu'on est obligé de faire marcher le moteur à l'essence, on introduit en même temps que le mélange normal air-essence une certaine proportion de gaz brûlés ; tout se passe alors comme si l'indice d'octane de cette essence avait été augmenté, mais la puissance, au lieu de croître du fait de l'augmentation de la compression, reste sensiblement constante, ce qui présente l'avantage de n'imposer aucune fatigue supplémentaire aux divers organes du moteur.

En fait, dans ce procédé, on sous-alimente le moteur, non pas quantitativement, comme le fait M. Dumanois, en étranglant le passage des gaz, mais qualitativement en abaissant la teneur du mélange en éléments actifs, tout en conservant des cylindrées complètes.

Là aussi, on voit toute la souplesse de la méthode, grâce à laquelle un simple et rapide réglage permet l'utilisation de n'importe quel carburant dans un moteur donné fortement comprimé. Ainsi, la compression d'un moteur pourra être portée à 8 ou 9, valeurs convenant particulièrement au gaz de gazogènes, sans qu'il cesse d'être apte à recevoir des carburants liquides, depuis les essences à fort pouvoir antidétonant jusqu'aux plus mauvaises essences.

Comme il est toujours bon d'avoir deux cordes à son arc, nous ne doutons pas que l'Armée, surtout, tienne à conserver aux véhicules réquisitionnés pour les besoins de la défense nationale cette dualité de fonctionnement des moteurs au gaz ou à l'essence et encourage la transformation des camions dans l'un ou l'autre des sens indiqués ci-dessus.

Conduite du véhicule à gazogène.

Les moteurs à gazogène exigent, de la part des conducteurs, un plus grand travail d'entretien que les moteurs à essence, aussi s'avère-t-il parfois nécessaire d'indemniser le personnel préposé à ce travail, ou de lui accorder des primes.

L'allumage du gazogène se fait à l'aide d'une torche enflammée introduite par l'orifice de la boîte à clapet. La confection du gaz est activée grâce à un aspirateur électrique qui crée une dépression à travers tout l'ensemble des appareils représentés schématiquement sur la figure 1.

La confection de ces gaz demande, en moyenne, 5 minutes. Leur bonne qualité est contrôlée quand le mélange s'enflamme à la sortie de l'aspirateur. Il ne reste plus, à ce moment, qu'à arrêter l'aspirateur et à actionner le démarreur pour mettre le moteur en route directement sur les gaz, sans avoir recours à l'essence. Après un arrêt du véhicule de dix minutes à un quart d'heure, le moteur repart au gaz de bois après une simple pression exercée sur le bouton du démarreur. Si l'arrêt est plus long, le conducteur met en marche l'aspirateur pendant quelques minutes. Un arrêt prolongé dépassant deux heures nécessite l'allumage à nouveau du gazogène.

L'entretien de l'appareillage exige 10 à 20 minutes par jour. Tous les 1000 kilomètres on doit procéder :

a) à une vidange complète du gazogène et à son rechargement ;
b) au nettoyage du groupe refroidisseur en retirant les chicanes qui font office de raclettes ;
c) au lavage à l'eau des épurateurs.

L'opération complète de nettoyage demande au plus une heure et demie. Les quelques ennuis que peuvent procurer les véhicules à gazogène proviennent en général de l'emploi de mauvaises qualités de bois, de négligence dans l'entretien entraînant une obturation des épurateurs ou de joints mal faits créant des prises d'air trop importantes. Aucun vice rédhibitoire n'apparaît dans les gazogènes dont nous pouvons disposer actuellement et leurs avantages sont indéniables. La puissance du moteur à essence transformé en moteur à gazogène dépend, dans une large mesure, de l'habileté du conducteur. De fréquents changements de vitesse, effectués à

[1] *Revue des carburants français*, avril 1939.

temps, de façon à maintenir autant que possible le nombre de tours du moteur à son régime normal, sont la condition nécessaire d'une marche souple du véhicule, surtout sur un parcours accidenté. Un des devoirs du bois-carburant est de maintenir, voire de réintégrer, dans l'économie nationale un grand nombre de camions que la cherté et la rareté des carburants liquides a mis hors de service, avant même parfois que leur prix d'achat eût été complètement amorti. C'est pourquoi, lors d'une démultiplication, il ne faudra pas oublier — surtout si le véhicule est équipé d'une boîte de vitesse tant soit peu démodée ou d'une maniabilité un peu pénible — qu'il est nécessaire de disposer d'un temps assez long pour effectuer un changement de vitesse convenable. Si, de plus, on tient compte du mauvais pouvoir accélérateur du gaz de bois, force sera donc de débrayer assez tôt pour que le véhicule ne perde pas trop de sa vitesse au cours de la manœuvre. Pendant un court instant, alors, le nombre de tours normal du moteur est dépassé et le gazogène surchargé fournit un gaz de qualité inférieure, cela juste au moment où le moteur est le plus fortement sollicité. Ceci explique pourquoi il faut souvent passer jusqu'en deuxième vitesse pour vaincre des raidillons.

Formation des conducteurs.

Elle est d'une importance essentielle et doit nécessairement précéder la transformation ou du moins la mise en service en masse de véhicules à gazogène.

Depuis plusieurs années, des transformations considérables ont été apportées dans l'organisation de notre Armée ; l'une des plus importantes a été la motorisation d'une partie de ses éléments actifs. Toutes les armes utilisent du carburant et chacune d'elles ne pourra éventuellement jouer un rôle que dans la mesure où elle en sera ravitaillée.

Certains véhicules routiers, de par leur destination propre et de par leur construction, se prêtent mal à une transformation pour la marche au gazogène. Mais les grands camions, gros consommateurs d'essence, destinés au transport du matériel et du ravitaillement, s'y prêtent généralement fort bien. Ce sont ces véhicules qui, les premiers, doivent subir une transformation. Seulement, on ne peut transformer en quelques mois quelque un millier et demi de camions à essence sans avoir, à l'avance, un nombre suffisamment important de véhicules à gazogène en service et de chauffeurs familiarisés à leur conduite et à leur entretien, initiés en tous points aux manœuvres essentielles pour obtenir une marche régulière. C'est ce qui explique l'existence dans les armées étrangères, déjà avant l'ouverture du conflit actuel, d'unités motorisées utilisant uniquement des véhicules à gazogènes. Ceux-ci, conduits par des hommes instruits en conséquence, assuraient avec leurs machines les mêmes services que les moteurs à essence. Chez nous, les quelques dizaines de camions à gazogène réquisitionnés à la mobilisation étaient pilotés par leurs conducteurs habituels. L'Armée ne possédant pas de gazogènes, la formation de conducteurs pour de nouvelles machines n'a pas été envisagée. Or, nous estimons que c'est à l'Armée, sauvegarde du pays, qu'incombe en grande partie la formation des chauffeurs en vue de la conduite des véhicules à gazogène. En même temps qu'elle répond, vis-à-vis d'elle-même, à une nécessité, elle remplit un rôle social auquel elle ne cherchera pas à se soustraire.

Distribution de carburant.

Une fois chacun des moteurs — à condition qu'il l'accepte — pourvu de son gazogène, il faut l'alimenter. Le carburant solide a l'inconvénient, à pouvoir calorifique égal, d'être plus volumineux que le carburant liquide ordinaire. Pour que l'emploi du bois, du charbon de bois ou de ses agglomérés soit facile et devienne normal sans encombrer ni écraser le véhicule qui l'utilise, il faut pouvoir se ravitailler facilement le long des routes. Comme celui du carburant liquide, le problème du carburant solide est un problème de distribution.

La question est actuellement résolue pour l'essence, en dépit des difficultés que cette distribution a rencontrées au début, au point de vue de son transport et de son stockage. L'installation d'un ravitaillement similaire en bois ou en succédanés du bois est, en soi, beaucoup plus facile ; elle exige aussi une beaucoup moins grande immobilisation de capitaux qui, d'autre part, ne courent aucun risque. Mais on ne peut distribuer qu'un combustible normalisé, susceptible de stockage et de se conserver identique à lui-même. Le comprimé est éminemment à même de satisfaire à cette condition en ayant de plus l'avantage du maximum de calories sous le minimum d'encombrement. Malheureusement, le rendement de la production d'agglomérés à partir du bois brut est plutôt défavorable, et comme une fabrication d'agglomérés n'a pas encore été réalisée sur une échelle industrielle, nous ne voyons pas quand la distribution généralisée de bois-carburant sous cette forme pourra être envisagée. La distribution de charbon de bois connaîtra aussi des débuts difficiles, tant que sa fabrication en montagne, n'aura pas pris un plus grand essor ; elle sera forcément moins généralisée que celle du bois brut. Certes, il sera toujours possible à des sociétés de transport importantes, à des propriétaires d'un grand parc de camions, de s'assurer un approvisionnement continu de charbon de bois, ou d'aggloméré. Mais ce ne sont point eux qui assureront la diffusion du gazogène ; il faut compter sur l'usager moyen, le propriétaire d'un ou deux camions. Du fait de la répartition des forêts sur l'ensemble du territoire, le bois brut ne présente pas ces difficultés de répartition ; il n'exige pas une concentration de la production et des conditions de préparation spéciales ; d'autre part, son rendement calorique est notoirement plus élevé que celui du charbon de bois ou de l'aggloméré qui en dérivent. L'Association suisse d'Economie forestière constitue, petit à petit, depuis des années, un réseau de dépôts de bois-carburant. Elle a établi une enseigne uniforme, remise aux seuls dépositaires qui s'engagent à observer strictement les prescriptions contractuelles réglant la vente de bois-carburant. La fourniture de bois aux dépôts est assurée par les administrations forestières ou par des particuliers qui s'engagent, à leur tour, de se conformer aux conditions stipulées dans un contrat de livraison. Le bois doit satisfaire à des prescriptions qualitatives établies par l'Association d'Economie forestière. Ces prescriptions concernent l'essence forestière, le mélange toléré, les dimensions des bûches de bois, le degré d'humidité et l'état du bois à livrer. Il existe deux assortiments de bois : le bois déchiqueté et le bois découpé.

Le problème de la distribution n'est pas seulement important au point de vue utilitaire ; il l'est encore au point de vue stratégique. Dans la guerre moderne, les communications ont souvent une importance décisive. La motorisation est un puissant moyen de transport, de manœuvre et de combat. Elle exige des solutions impérieuses dans l'ordre du ravitaillement, du remplacement, et de la réparation du matériel, etc. Il y a lieu, par conséquent, de prévoir des réserves de carburants, échelonnées à distance nécessaire le long des routes. Aucun carburant ne se prête mieux et aussi facilement que le bois brut de nos forêts à un stockage, aucun carburant de remplacement n'est à même de rendre des services aussi grands et aussi sûrs que lui. C'est le plus « indépendant » des combustibles ; il provient d'une source inépuisable, parce que

Fig. 5. — Pannonceaux, pour dépôts de bois carburant.

la nature la renouvelle sans cesse, au fur et à mesure que l'homme y puise. C'est le précieux carburant en cas de guerre, dont l'ennemi ne peut surprendre le ravitaillement.

Conclusion.

La réalisation d'une idée juste, lorsque la nécessité la fait accueillir enfin, malgré la routine, doit être prompte.

A cet effet, pour ce qui a trait aux carburants de remplacement, une coordination initiale des efforts et une normalisation rationnelle des types s'imposent.

Mais, pour n'être pas qu'un mot, la coordination, avant d'exiger une méthode, suppose un esprit nouveau.

Coordonner, c'est ordonner, hiérarchiser, harmoniser suivant le plus juste esprit d'économie. Cela comporte la répartition intelligente des ressources pour que toujours l'effort le plus grand porte au point le plus nécessaire.

Les principes possibles de l'action sont divers et la vertu des réalisateurs n'est pas d'en discuter longtemps le choix.

Dans la question qui nous préoccupe, il est une tâche au moins aussi grande que de développer continûment une industrie, c'est de la parfaire.

Chaque véhicule automobile retiré de la circulation, par suite de la pénurie de carburant ou de la mauvaise marche des affaires, est la perte d'un capital. Mais, chaque tonne d'essence substituée par une quantité équivalente de produits forestiers est une source de revenu pour une famille de bûcherons ou de charbonniers, elle permet de plus la remise en service d'un véhicule automobile.

De tous les carburants de remplacement, seul le bois brut, à son défaut le bois torréfié ou le charbon de bois, est à même, à notre avis, de se substituer à l'essence dans une large mesure, car seul il présente des qualités d'économie et de répartition, auxquelles, plus qu'aucun autre pays, nous sommes liés. Le maintien d'un grand nombre d'entreprises de production modestes ou moyennes, réparties sur l'ensemble du territoire, est une nécessité politique, militaire et sociale.

Il ne s'agit pas de créer une autarchie rigoureuse dans ce domaine. Les ressources de nos forêts et de notre sous-sol ne le permettraient pas, notre économie non plus. La campagne entreprise depuis nombre d'années au sujet d'un problème aussi capital que celui du carburant a toujours eu deux buts : outre les prédications de sécurité, elle comportait des prédications de paix sociale et un appel pressant fait aux sylviculteurs de s'informer des besoins de l'industrie et aux industriels de se régler sur les nécessités de la sylviculture. Les regards des vrais chefs, dans les deux ordres, ne sauraient se détacher de l'échelle de ces rapports toujours mouvants, mais permanents.

Un Abattoir Moderne.

(Suite et fin.) [1]

Les installations de chauffage à eau surchauffée.

Les dispositifs de chauffage et d'aération ne servent pas seulement, dans l'exploitation de l'abattoir, aux services d'abatage proprement dits, mais aussi pour l'alimentation d'appareils divers, le chauffage et la ventilation des locaux, ainsi que pour la préparation d'eau chaude. La chaleur produite dans la centrale de chauffe est utilisée dans les services suivants :

a) alimentation d'appareils divers :
une cuve d'échaudage pour les porcs, d'une contenance de 3000 l ;
deux chaudières de 600 l chacune, pour la cuisson des tripes, à une température atteignant jusqu'à 120° C ;
deux cuves d'échaudage, de 600 l chacune, pour les pieds et les têtes ;
un autoclave de 300 l pour la cuisson sous pression ;
une marmite basculante de 100 l ;
b) préparation d'eau chaude dans deux bouilleurs de 7000 l chacun ;
c) installations d'aération et d'élimination des buées dans les halles d'abatage et locaux annexes, ainsi que dans le bâtiment des sous-produits ;
chauffage du bâtiment d'administration, des services auxiliaires et des étables.

On avait, pour le transport de la chaleur aux endroits d'utilisation, le choix entre deux agents, soit la vapeur ou l'eau surchauffée. Une étude approfondie de ces deux solutions conduisit nettement au choix de l'eau surchauffée à une température primaire unique de 140° C au maximum. Les installations d'un abattoir sont particulièrement aptes à faire ressortir les avantages du transport de chaleur par l'eau surchauffée, car elles ne comprennent aucun appareil qui ne se prête pas à l'alimentation par ce procédé. Les avantages de ce dernier sur le chauffage par la vapeur se résument brièvement comme suit :

1° Le chauffage à l'eau surchauffée comprend un circuit fermé, qui n'est en aucun point en communication avec l'atmosphère, et ne contient par conséquent aucun appareil purgeur ; il ne se produit pas de détente de l'eau de condensation à la pression atmosphérique, ce qui apporte une solution radicale aux problèmes fréquemment soulevés par les dégagements de vapeur et les pertes de chaleur par la condensation. Les seules pertes qui se produisent proviennent des conduites, du reste bien isolées, aussi la transmission de chaleur par l'eau surchauffée est-elle très économique.

2° Le circuit étant complètement fermé, les tuyaux ne sont pratiquement soumis à aucune corrosion, ce qui réduit considérablement les frais d'entretien en comparaison de ceux qu'occasionne le chauffage à la vapeur, où en particulier les appareils et les conduites de condensation sont exposés à de graves corrosions.

3° Le chauffage par l'eau surchauffée assure une répartition de chaleur bien meilleure et plus régulière entre tous les points de consommation, car les pertes de charge dans les conduites sont compensées par des pompes de circulation, et non par la chute de pression entre la chaudière et l'appareil. Par conséquent, tous les points de consommation reçoivent le fluide de chauffage à sa température de départ, tandis que dans le chauffage à la vapeur il se produit une sensible baisse de température correspondant à la chute de pression.

4° Le chauffage à l'eau surchauffée permet de régler la température bien plus facilement et dans des limites plus étendues, car il est aisé, par le moyen de dispositifs appro-

[1] Voir *Bulletin technique* du 22 février 1941, p. 42.