Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 53 (1927)
Heft: 10

Artikel: Le problème des carburants dans les pays dépourvus de pétrole
Autor: Seze, T.-J. de
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-41057

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

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

Il en résulte un cercle vicieux : *avant* la construction du chemin de fer, les terrains étaient inaccessibles à cause de leur éloignement ; *après* la construction des voies, ils deviennent inaccessibles à cause de leur cherté. Cela a permis à un rapporteur de faire, à un congrès américain, la déclaration suivante : « La construction des voies de communication *empêche* de bâtir ; car, avant, les pauvres gens pouvaient construire leur maison sur du terrain bon marché ; en faisant passer la voie sur ce terrain, on en augmente la valeur et on le rend inaccessible. »

Evidemment c'est un paradoxe ; mais un paradoxe qui renferme une bonne dose de vérité et l'on est obligé d'en tenir compte. Bien plus, résoudre ce paradoxe est un des buts essentiels de notre travail.

Cependant, l'issue de ce cercle vicieux saute aux yeux si la voie est le facteur essentiel qui transforme le terrain de culture en terrain à bâtir et par là en élève démesurément la valeur ; il faut lier la construction de cette voie à l'achat du terrain. *Il faut acheter le terrain avant de commencer la construction de la voie et il faut le grever des frais de construction et d'exploitation de la voie pendant dix à vingt ans, jusqu'au peuplement complet.* Telle est la thèse. Quels sont les moyens de la réaliser pratiquement ?

L'idée de grever les terrains des frais de construction et d'exploitation des voies n'est pas nouvelle. Plusieurs auteurs, compétents dans la matière, en parlent dans leurs ouvrages, mais aucun d'eux n'indique une solution pratique. M. Serini la traite d'une manière originale en proposant « *l'incorporation de la plus-value des terrains dans les frais de voyage* ». Le principe lui-même et certains détails de son application sont très intéressants. Voici comment ils peuvent être résumés.

La pratique a établi que les habitants de la banlieue supportent des frais de déplacements en les exprimant en pour cent du prix du loyer. Ce pourcentage est d'autant plus élevé que le loyer est plus bas. L'ouvrier qui paie par exemple 40 francs de loyer par mois et débourse 20 francs de déplacement pour lui et sa famille, augmente ainsi son loyer de 50 % ; tandis que le propriétaire d'une villa qui dépense 400 francs pour l'entretien de sa demeure et autant pour ses frais de déplacement n'augmente ses dépenses que de 5 %. C'est justement la cause, à côté des autres dont nous avons parlé plus haut, qui empêchait les masses peu fortunées d'habiter loin du centre dans une région rurale plus saine.

Pour parer à cette difficulté, on nous propose un moyen radical : de répartir les frais de déplacements sur tous les habitants de la colonie proportionnellement à la grandeur des terrains acquis : *les frais de voyage répartis entre chaque famille sont capitalisés pour dix ans ;* la somme totale est répartie sur tout le terrain de la colonie, et elle est payée comme supplément du prix du terrain. L'acquéreur du terrain acquiert en même temps le droit de trajet gratuit pour dix ans, et plus grand est le lot acheté, plus grands sont proportionnellement son apport et sa participation dans la construction de la voie.

Nous ne pouvons pas traduire cette idée en chiffres, parce que le prix des terrains et l'arrangement de la voie varient sensiblement selon le temps et l'endroit. Mais, si nous supposons que le prix du terrain est de 1 à 2 francs le mètre carré et le coût d'aménagement de 80 % du prix du terrain, nous n'arriverons plus qu'à un prix de 5 à 7 francs le mètre carré.

Pour compléter, voyons encore qui pourrait réaliser ce projet.

La réponse est claire, tous les groupements sociaux qui s'y intéressent : la ville et la commune, les propriétaires des terrains que la voie traversera, les architectes et constructeurs des voies et des maisons, les futurs propriétaires des terrains et l'Etat lui-même.

Tous ces participants ont un rôle différent : la ville et les communes organisent et contrôlent l'entreprise et les propriétaires, par des apports d'argent ou par une hypothèque amortissable comme une rente. Les techniciens réalisent pratiquement la construction de la voie et des habitations de la nouvelle colonie, et enfin l'Etat accorde des crédits ou des dons.

Le problème des carburants dans les pays dépourvus de pétrole

par T.-J. de SEZE, ingénieur des Ponts et Chaussées.

(Suite).[1]

Mentionnons enfin que la fabrication de l'alcool synthétique semble entrer dans la voie des réalisations. Dès 1825, Hennel, collaborateur de Faraday, avait combiné l'éthylène du gaz d'éclairage avec de l'acide sulfurique ; il avait obtenu de l'acide sulfovinique que l'action de l'eau décomposait en alcool et acide sulfurique. Mais la formation de l'acide sulfovinique exigeait de l'acide sulfurique très concentré et une énergique agitation ; la méthode n'était donc pas pratique ; elle l'est devenue grâce à l'emploi des catalyseurs comme cela arrive si souvent dans l'industrie chimique moderne : MM. Lebeau et Damien en 1913, puis de Loisy, en 1920 ont constaté que la combinaison de l'éthylène avec l'acide sulfurique est très facilitée par la présence d'un catalyseur tel que l'acide vanadique ou le sulfate d'uranyle très étendus. La Compagnie des mines de Béthune a établi une usine d'essai dans laquelle on applique le procédé ainsi mis au point à l'éthylène du gaz de fours à coke ; il y a là une source importante d'alcool éthylique, car, par tonne de houille transformée en coke, on recueille 4 mètres cubes d'éthylène correspondant à 10 litres d'alcool absolu.

Alcool méthylique. — L'esprit de bois est aussi un très bon carburant bien que son pouvoir calorifique ne soit que de 5300 calories. Comme l'alcool éthylique, il a besoin de moins d'air que l'essence pour brûler, de sorte qu'une cylindrée d'un volume donné contient plus de vapeur d'alcool méthylique que de vapeur d'essence et que sa combustion fournit à peu près le même nombre de calories dans les deux cas. Si le taux de compression est le même, la consommation d'alcool sera naturellement plus grande que celle d'essence. C'est ainsi que, sur une voiture de tourisme de 10 chevaux où le carburateur fonctionnait avec de l'air réchauffé par les gaz d'échappement, la consommation d'alcool méthylique a été 1,906 fois, soit presque deux fois plus forte que la consommation d'essence donnant la même puissance avec le même taux de compression. Mais, suivant une remarque déjà faite, comme ce taux peut être beaucoup plus fort pour l'alcool méthylique que pour l'essence, l'amélioration du rendement peut amener la consommation d'alcool à n'être pas beaucoup plus forte que celle du carburant habituel.

Jusqu'à ces dernières années, l'alcool méthylique était obtenu par distillation du bois et il coûtait trop cher pour pouvoir être employé dans les moteurs. Les chimistes ont donc cherché à le préparer économiquement par synthèse. A vrai dire, cette synthèse avait été réalisée dès 1858 par Berthelot en partant du méthane synthétique qu'il transformait en chlorure de méthyle par l'action du chlore ; ce chlorure, chauffé à 150° en tube scellé avec de l'eau et de la soude donnait l'alcool ; mais ce n'était là qu'un procédé de laboratoire. A l'heure actuelle, la Badische Anilin en Allemagne, MM. Patart et Audibert en France ont mis au point chacun de leur côté une méthode industrielle de synthèse décrite par M. Patart dans *Chimie et Industrie*. Elle consiste à chauffer du gaz à l'eau [2] à haute température et sous une forte pression en présence d'un catalyseur qui peut être de l'oxyde de zinc ou de cuivre, du nickel en poudre, de la li-

[1] Voir *Bulletin technique* du 9 avril 1927, page 91.

[2] Rappelons que le gaz à l'eau est un mélange d'hydrogène, d'oxyde de carbone et d'anhydride carbonique qui résulte de l'action du charbon porté au rouge sur la vapeur d'eau.

maille de fer, etc... L'oxyde de carbone et l'hydrogène du gaz à l'eau se combinent pour former de l'aldéhyde formique et cette aldéhyde donne de l'alcool méthylique en se combinant à l'hydrogène du gaz à l'eau. On condense les vapeurs dans des serpentins refroidis et l'on recueille de l'alcool très pur sans acétone ni aldéhyde. Le prix de revient est, d'après M. Patart, de 90 à 125 francs français l'hectolitre alors que l'essence coûte 250 a 280 francs l'hectolitre suivant la qualité. Ce carburant sera donc très avantageux si l'exploitation industrielle du procédé de synthèse le fournit au même prix que ci-dessus.

La Compagnie des Mines de Béthune et celle des Mines de Lens ont installé ou installent des usines assez importantes en vue de cette fabrication et comptent obtenir 1,5 tonne d'alcool par jour dès février 1927. Un gros avantage de la synthèse que nous avons décrite est qu'elle est en tous points semblable à celle de l'ammoniaque par le procédé Haber et que les appareils sont presque les mêmes dans les deux cas ; une même usine peut donc très facilement préparer en même temps l'alcool méthylique et l'ammoniaque sans complication de matériel, ce qui diminue le prix de revient des deux fabrications.

Kétol. — Un ingénieur français mort il y a quelques mois, M. Lefranc, a préparé ce nouveau carburant en partant de la cellulose des déchets de bois. Ceux-ci sont traités dans un autoclave par l'acide sulfurique étendu à une température inférieure à 160°, comme dans le procédé Braconnot de préparation de l'alcool éthylique à partir du bois ; les glucoses et dextrines produites sont ensuite extraites par lessivage de la cellulose transformée ; on leur ajoute des écumes de sucreries contenant des sels de chaux et différents corps organiques et on les ensemence avec des cultures sélectionnées de *bacillus amylobacter*. Après deux ou trois jours de séjour dans de grandes cuves à la température de 48° en présence de cette bactérie anaérobie, les matières sucrées sont transformées en acide butyrique ou en son isomère l'acide isobutyrique qui, avec les sels de chaux des écumes, donnent du butyrate et de l'isobutyrate de chaux ; ces deux sels cristallisent, on les essore et on les soumet à la distillation dans un four : il reste du carbonate de calcium et l'on recueille un mélange de diverses cétones, à raison de 110 litres de liquide par tonne de bois mise en œuvre ; ce mélange est le Kétol.

C'est un liquide jaune pâle, d'odeur éthérée, que l'on peut immédiatement substituer à l'essence dans les moteurs à explosion sans faire subir à ceux-ci aucune modification. Son pouvoir calorifique est de 9300 calories ; son taux de compression est sensiblement plus élevé que celui de l'essence ; il n'attaque pas les métaux et brûle sans encrasser les moteurs. Au Rallye des Carburants qui, pendant l'été de 1926, s'est déroulé sur plusieurs milliers de kilomètres à travers la France, on a vu arriver premières à presque toutes les étapes deux voitures de série Peugeot de 7 chevaux, dont l'une marchait au Kétol pur, l'autre avec un mélange de 80 % d'alcool éthylique et 20 % de Kétol ; leur marche a été satisfaisante au point de vue de la puissance des reprises, de la vitesse et surtout de l'économie. Ce dernier point n'a rien d'étonnant : pour la fabrication du Kétol, on s'adresse en effet à des résidus et des déchets qui, jusqu'à aujourd'hui, non seulement ne servaient à rien, mais encore encombraient les usines qui les produisaient : écumes de sucreries d'une part, déchets de scieries et spécialement sciure de bois de l'autre ; c'est ainsi qu'une usine fondée à Ris-Orangis a commencé à transformer en Kétol la centaine de tonnes de sciures produites journellement dans la région parisienne.

Le Kétol est donc un carburant très séduisant. Mais si l'on juge les choses au point de vue de la contribution qu'il peut apporter en pratique à la solution de la question des carburants, il semble que le procédé Lefranc qui donne le Kétol a peut-être l'inconvénient paradoxal d'être trop avantageux. Il permet en effet d'obtenir à très bon compte les acides butyriques au lieu du Kétol : il suffit pour cela de traiter par l'acide sulfurique le butyrate et l'isobutyrate de chaux auxquels on arrive ; or l'acide butyrique est un corps que l'on payait jusqu'à ces derniers temps 30 à 35 francs français le kilogramme et dont les applications sont multiples : l'acide lui-même est employé en tannerie pour déchauler les peaux et travailler les cuirs très souples de chevreau, crocodile, lézard et serpent ; le butyrate d'amyle est employé en savonnerie et confiserie à cause de son parfum de pomme de reinette ; le butyrate de cellulose, solide et résistant au lavage, peut être avantageusement substitué à l'acétate de cellulose dans la fabrication des films cinématographiques et de la soie artificielle. Si l'on ajoute que le Kétol est un puissant dissolvant et, en cette qualité, pourra rendre de grands services dans la fabrication des vernis, du celluloïd, de la soie artificielle, du linoléum, des poudres nitrocellulosiques, etc..., on se demande si le Kétol-carburant constituera le débouché le plus avantageux du procédé Lefranc et si, par conséquent, il sera fabriqué en grosses quantités. Quoi qu'il arrive, ce procédé constitue un exemple remarquable d'application des méthodes biologiques à la chimie industrielle et d'utilisation de déchets sans valeur.

Huiles végétales. — Ces huiles paraissent devoir être le carburant de choix dans les pays chauds. Leur pouvoir calorifique est élevé et va de 9200 calories pour l'huile de coprah à 9500 calories pour l'huile d'arachide alors que celui du pétrole brut varie entre 9500 et 10.000 calories. D'autre part, ces huiles peuvent être produites sur place en aussi grande abondance qu'on peut le désirer et être utilisées dans la colonie même ; il n'y a donc pas pour ce combustible de frais élevés de transport, comme c'est le cas pour le pétrole apporté à la côte par les navires pétroliers, puis acheminé vers sa destination par les moyens de transport à débit plus ou moins restreint en usage aux colonies. La fabrication de l'huile pouvant être assurée par beaucoup de petites usines brûlant soit du bois, soit une partie de leur propre production, on n'a même pas à prévoir de longs transports du lieu d'extraction au lieu de consommation. En temps de guerre, cette production locale permet à la vie économique de la colonie de continuer et à la défense de s'exercer. C'est certainement dans cette voie que se trouve en grande partie l'avenir économique des colonies et des pays tropicaux.

M. Mathot a, l'un des premiers, effectué sous le patronage du Ministère des Colonies de Belgique et de l'Union Commerciale Belge des essais en vue d'alimenter des moteurs Diesel et semi-Diesel ordinaires avec des huiles de palme, de coton, d'arachide et de sésame provenant du Congo Belge. L'huile était réchauffée par les gaz d'échappement de façon à devenir assez fluide. La consommation atteignit environ 300 grammes par cheval-heure, alors qu'avec l'huile lourde de pétrole elle est de 250 grammes.

En France, on a fait des essais semblables avec des moteurs construits spécialement en vue de cet emploi : il fallait en effet parer à la formation, par dissociation des huiles, d'acides organiques susceptibles de détériorer les moteurs. On y est arrivé en adoptant des moteurs à combustion interne à très haute température (1300 à 1400°) et à forte compression (32 kilos). Le combustible étant introduit à la fin de la période de compression s'enflamme alors spontanément sans qu'il y ait de dissociation. On est ainsi arrivé à réduire la consommation par cheval-heure à 240 grammes pour l'huile d'arachide et à 150 grammes pour l'huile de palme.

De son côté, M. Makhonine a pris le 1er août 1924 un brevet relatif à « un procédé d'alimentation des moteurs à combustion interne avec des... huiles végétales. La caractéristique de ce procédé consiste en ce que le combustible, préalablement transformé en vapeur par vaporisation sous une pression égale ou supérieure à celle de l'atmosphère, est injecté sous forme de vapeur ou, après condensation, à l'état liquide, dans l'air d'alimentation du moteur ». Nous reparlerons de ce procédé car il est également applicable à d'autres produits que les huiles végétales.

De plus, on a fait circuler des automobiles dont le moteur était alimenté par des huiles végétales en présence d'un catalyseur. La mission Tranin-Duvergne en a fait une magnifique démonstration en traversant en automobile tout le continent africain depuis l'Afrique Occidentale Française jusqu'à la Côte des Somalis sans employer d'autre carburant que les huiles de fabrication indigène achetées en route.

2. Sous-produits de la distillation de la houille, du lignite et de la tourbe.

Benzol. — On emploie avec succès dans les moteurs à explosion ce sous-produit de la distillation de la houille que l'on obtient soit dans la fabrication du coke métallurgique, soit dans celle du gaz d'éclairage. Pendant la première moitié du XIXe siècle, on s'est borné à brûler les gaz de fours à coke et c'est seulement en 1866 que Knab installa à Commentry des fours à coke à récupération des sous-produits. Cet exemple a toujours été suivi depuis et aujourd'hui les goudrons de fours à coke sont soigneusement distillés pendant que les gaz provenant des fours sont dirigés sur des huiles de goudron spéciales qu'ils saturent de benzol, de toluol, de xylol et de naphtaline ; on soumet ensuite ces huiles à la distillation pour en extraire le benzol et les autres corps qui sont recueillis, séparés les uns des autres par la distillation fractionnée, lavés à l'acide sulfurique, à l'eau, à la lessive de soude, enfin redistillés.

Quant au gaz d'éclairage, si dès le début on a extrait le benzol des goudrons provenant de sa fabrication, on a longtemps hésité à débenzoler le gaz lui-même ; bien au contraire, certains ingénieurs gaziers lui ajoutaient du benzol pour augmenter son pouvoir éclairant car, avec les anciens becs à papillon ou à jet, il importait d'avoir un gaz ayant un grand pouvoir éclairant. Mais aujourd'hui presque tout le gaz servant pour l'éclairage brûle dans des manchons à incandescence, de sorte que son pouvoir éclairant a beaucoup moins d'importance que son pouvoir calorifique. Cette théorie, émise depuis plusieurs années, a été développée à la Commission Internationale de Photométrie de Zurich en 1911 et M. Erhard l'a reprise au Congrès français des Combustibles Liquides en 1923. Il en résulte que l'on peut, sans inconvénients, débenzoler le gaz d'éclairage puisque le benzol qui y est contenu ne fournit que 4 ou 5 % du pouvoir éclairant total ; pour compenser la perte de pouvoir calorifique résultant du débenzolage, on ajoute au gaz un peu moins de gaz à l'eau que d'ordinaire [1]. C'est surtout en Allemagne que l'on a étudié l'opération du débenzolage.

Le benzol est plus riche que l'essence en carbone et a un pouvoir calorifique de 8900 calories au litre ; aussi le carburateur doit-il mélanger plus d'air à sa vapeur qu'à celle de l'essence et recevoir encore d'autres modifications résultant du fait que la vapeur de benzol se mélange difficilement à l'air. Le taux de compression adopté dans la pratique pour les moteurs de poids lourds alimentés au benzol est de 5,4. De 1911 à 1920, les autobus parisiens ont employé exclusivement le benzol comme carburant.

Naphtaline. — Cet hydrocarbure solide obtenu par distillation fractionnée du goudron de houille contient plus de 93 % de carbone. C'est donc un excellent carburant. Comme il faut la faire fondre pour pouvoir l'employer dans les moteurs, on ne s'en sert que dans des moteurs fixes. On a cru tout d'abord qu'il fallait adopter la naphtaline très pure obtenue par sublimation ; c'était une erreur car, pour empêcher les particules de naphtaline de s'opposer à la remise en marche du moteur après refroidissement, on devait, après emploi de la naphtaline, continuer à faire tourner le moteur pendant 10 minutes en l'alimentant à l'essence, de façon à brûler toutes les particules de naphtaline.

On emploie maintenant la naphtaline brute égouttée qui contient une matière huileuse et permet d'éviter l'introduction d'essence à la fin de la marche. Le démarrage se fait à l'essence ou au benzol et la fusion de la naphtaline est produite par les gaz d'échappement. On emploie un carburateur à double pointeau, l'un pour l'essence au début de la marche, l'autre pour la naphtaline en régime normal.

Les moteurs à naphtaline fonctionnent d'une façon satisfaisante aussi bien à vide qu'à pleine charge. La consommation est d'environ 350 grammes par cheval-heure ; la naphtaline brute égouttée coûtant 70 francs français par 100 kilos, la dépense par cheval-heure est de 20 centimes français, ce qui est vraiment bon marché.

Tétraline. — La naphtaline peut être hydrogénée sous une pression de 20 atmosphères et transformée en deux corps différents, la tétraline et la décaline, que l'on sépare en dissolvant la tétraline dans l'acide sulfureux liquide. La *tétraline* ou tétrahydronaphtaline est un liquide limpide, de densité un peu plus faible que celle de l'eau ; son pouvoir calorifique, 11.600 calories par kilogramme, est plus élevé que ceux de l'essence et du benzol. On peut l'employer pure dans les moteurs à explosion ; mais on préfère en général la mélanger à de l'alcool ou à du benzol, car son point d'ébullition est élevé.

Carburant Makhonine. — On a beaucoup parlé il y a quelque temps d'un procédé nouveau inventé par M. *Makhonine* et destiné à transformer le goudron de houille en carburant. A vrai dire, le mazout peut également être transformé en carburant pour moteurs à explosion par le même procédé. Mais les pays qui ont beaucoup de mazout ont naturellement beaucoup de pétrole ; le procédé Makhonine n'est donc intéressant que pour les pays dépourvus de pétrole, mais possédant du charbon.

Dans ce procédé, le goudron est chauffé en autoclave jusqu'à l'ébullition ; la vapeur de goudron est envoyée dans un condenseur spécial dont M. Makhonine garde le secret, s'y transforme, puis s'y condense en un liquide semblable à de l'huile, de couleur brun clair et difficile à enflammer ; 6 % de la vapeur ne se condensent pas et sont perdus. Au début des expériences de l'inventeur, le liquide était très instable et se retransformait en goudron assez rapidement ; on était donc obligé de le fabriquer au moment de l'emploi et, pour cela, on montait sur l'automobile employant ce carburant un autoclave et un condenseur spécial, appareils d'ailleurs peu encombrants. Mais, l'auteur ayant perfectionné son procédé, son carburant peut, paraît-il, se conserver deux mois en bidon et ce temps pourra être porté à six mois. On peut donc employer le carburant Makhonine comme de l'essence dans un moteur ordinaire. Malgré tout, lorsqu'on en a la place, il vaut mieux éviter la perte de 6 % qui se produit à la condensation et, pour cela, monter l'autoclave près du moteur qui est alors alimenté directement par la vapeur de goudron transformée.

Les avantages du carburant Makhonine sont, au dire de M. Labadié, les suivants [1] : l'autoallumage et la détonation ont lieu, avec le Makhonine, pour un taux de compression beaucoup plus élevé qu'avec l'essence ; ce fait permet de porter le rendement des moteurs à 35 ou 40 % et, à puissance égale, de réduire de 10 % la consommation en passant de l'essence au Makhonine. La vapeur de ce carburant mélangée à l'air donne une explosion plus lente que le mélange air-vapeur d'essence, ce qui contribue à supprimer tout cognage. Son prix est le cinquième du prix de l'essence. Enfin, son peu d'inflammabilité éviterait bien des accidents, surtout dans l'aviation.

Il semble donc, d'après ces données, que M. Makhonine a découvert un carburant bien précieux. Mais il faut remarquer que les notes se rapportant à sa découverte ont été réservées aux journaux quoditiens ou à des revues sans caractère technique. Dès février 1925, M. P. Couturaud, administrateur-délégué de la revue technique *Chaleur et Industrie*, a signalé le « mutisme obstiné de l'inventeur nonobstant les questions précises qui lui ont été posées » et « l'ignorance où semblait être tenue systématiquement la presse technique ». En avril 1925, le journal *le Pétrole* citait les paroles suivantes de M. Charles Baron, ingénieur spécialisé dans les questions de carburants et président de la Commission des Mines et de la Force motrice de la Chambre des Députés Française : « En tout état de cause, je déclare catégoriquement que l'affaire Makahonine est entourée de trop de mystère pour qu'on lui accorde un crédit sérieux. »

Le Pétrole regrettait également que l'on eût confié l'examen

[1] On sait qu'en général on ajoute du gaz à l'eau au gaz d'éclairage pour diminuer le prix de revient du gaz fourni au public ; le gaz à l'eau, dont le pouvoir calorifique est inférieur à celui du gaz d'éclairage, coûte en effet moins cher que ce dernier.

[1] J. Labadié, article dans *L'Illustration* du 21 mars 1925.

technique du nouveau carburant aux laboratoires de l'Artillerie de Vincennes et non à l'Office National des Combustibles liquides, plus qualifié et mieux outillé pour procéder à cet examen. Les conclusions de la Commission technique de Vincennes furent d'ailleurs défavorables à l'invention de M. Makhonine : le procédé fut déclaré trop coûteux, les températures mises en œuvre trop élevées, le produit obtenu trop instable. Dans ces conditions, on décida de s'en rapporter à l'Office National des Combustibles liquides pour déterminer la véritable valeur du procédé, en collaboration avec les techniciens de la Société des Ingénieurs Civils ; mais M. Makhonine ne se présenta pas devant les chimistes chargés d'examiner son carburant. Cette abstention n'est certainement pas faite pour inspirer confiance, malgré l'assurance donnée il y a quelques semaines par M. Leygues, Ministre de la Marine, que son département était en train d'examiner le carburant Makhonine et avait déjà obtenu des résultats intéressants.

Lignites. — On ne se borne pas à tirer des carburants des sous-produits obtenus dans la distillation de la houille; on cherche à utiliser aussi les produits de la distillation des *lignites* bien que cela présente de grandes difficultés ; les Allemands qui produisent les trois quarts du lignite du monde entier ont beaucoup étudié ce problème et sont arrivés à extraire, des goudrons de lignite, de l'huile lourde utilisable dans des moteurs Diesel ou semi-Diesel ; des véhicules ainsi alimentés ont déjà circulé pendant plusieurs mois en donnant toute satisfaction ; l'un d'entre eux était mû par un moteur Benz de 50 chevaux à 4 cylindres du type semi-Diesel, un autre par un moteur M.A.N. de même puissance, appartenant au type Diesel sans compresseur, tournant à 1000 ou 1200 tours par minute et pas beaucoup plus lourd qu'un moteur ordinaire à magnéto et carburateur. Par contre, les essais faits pour alimenter des moteurs ordinaires à carburateur avec l'huile lourde de lignite n'ont pas donné de bons résultats, au dire de la revue *Heerestechnik* qui en a conseillé l'abandon.

Tourbe. — La *tourbe* fournit aussi des carburants par distillation. M. Charles Roux a étudié depuis dix ans cette question et a établi un procédé connu sous le nom de « cycle Roux » ; il en a donné une démonstration à la Semaine de Motoculture de Buc, en octobre 1925. La tourbe est d'abord séchée et granulée dans un sécheur d'où elle sort sous forme de petites masses grosses comme des noisettes ; elle est ensuite distillée et carbonisée. On obtient ainsi, pour une tonne de tourbe, 4 à 500 kilos de charbon de tourbe et des huiles de tourbe qui, par la distillation fractionnée, donnent 20 à 30 kilos d'un carburant analogue au benzol, 20 à 30 kilos d'huiles lourdes pour moteurs Diesel et des huiles de graissage, des phénols, de la paraffine et des eaux ammoniacales dont on peut faire un engrais.

M. Roux n'envisage que l'exploitation de tourbières importantes, permettant d'alimenter les usines sans grands transports : il emploie en effet la tourbe aussitôt extraite, alors qu'elle contient beaucoup d'eau ; ce fait rendrait onéreux un transport de la matière première même assez court.

(A suivre.)

A propos de l'utilisation de l'énergie thermique des mers.

Dans la séance de l'Académie des Sciences de Paris, du 15 novembre dernier, MM. Georges Claude et Paul Boucherot ont présenté un projet très remarqué d'utilisation de l'énergie thermique des mers [1]. M. le professeur M. *Paschoud*, à Lausanne, et M. *Rambal*, ingénieur à Genève, ont fait dernièrement à ce sujet deux intéressantes conférences.

Les auteurs du projet prévoient l'établissement de grandes centrales flottantes ou construites au bord des océans profonds, dans les régions tropicales où la température superficielle de l'eau de mer est toute l'année à environ 26 à 30° et où les courants polaires maintiennent les eaux, à la profondeur de 1000 mètres, à une température de 4 à 5° C. C'est cette différence de température constante qui serait utilisée. Les auteurs pensent amener l'eau froide aux usines par des canaux ou tuyaux calorifugés et utiliser des turbines à vapeur. Les eaux de surface produiraient la vapeur qui serait entretenue à travers les turbines par l'effet de l'eau froide au condenseur. La vapeur nécessaire serait fournie par de l'eau à 24° aspirée par un vide de $^1/_{100}$ d'atmosphère et prendrait une vitesse d'écoulement de 500 m/sec.

A l'appui de leur projet, les auteurs ont réalisé, à l'Académie des Sciences, l'expérience suivante :

Un disque de turbine Laval de 15 cm. de diamètre communiquait à l'amont avec un flacon contenant 20 litres d'eau à 28°, à l'aval avec un espace rempli de morceaux de glace. La vapeur due à l'évaporation de l'eau par le vide, réalisé par une pompe à vide, entraîna le disque de la turbine Laval, ce qui permit, par l'intermédiaire d'une petite génératrice, d'illuminer trois lampes de 2,5 W. pendant 8 à 10 minutes. Dès que la pression tombe au-dessous de la tension de vapeur de l'eau, celle-ci se met à bouillir violemment et la vapeur va se condenser dans la glace à travers la turbine.

M. Rambal a réalisé une expérience semblable à Genève, devant la Classe d'Industrie de la Société des Arts. D'après les calculs de ce conférencier, l'espace occupé par toutes les machines nécessaires à l'établissement d'une centrale d'utilisation de l'énergie thermique des mers serait considérable et le rendement très faible, mais ces installations pourraient rendre de grands services dans les pays privés d'autre force motrice.

L'eau froide amenée du fond de l'océan serait aussi très utile pour rafraîchir les environs des usines, dans ces contrées livrées à la chaleur tropicale. C. B.-B.

[1] *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1926, p. 929.

La prospérité des chemins de fer des Etats-Unis.

Pendant les quatre exercices 1923 à 1926, les Compagnies de chemins de fer des Etats-Unis d'Amérique ont accru leur capital d'établissement de 3,557 milliards de dollars. Pour l'année 1926 seule cet accroissement se chiffre par 875 millions de dollars dont voici la destination :

Locomotives	96	millions
Wagons à marchandises	210	»
Voitures à voyageurs	55	»
Autres parties du matériel roulant	19	»
Nouvelles voies	174	»
Renforcement des rails	39	»
Nouveau ballastage	18	»
Ateliers, remises à locomotives	40	»
Autres travaux neufs	224	»
	875	millions de dollars

Mais, contrairement à d'autres entreprises de chemins de fer dont le « compte de construction » s'enfle effroyablement tandis que leurs tarifs restent désespérément élevés, les Compagnies américaines ont eu la coquetterie de servir leur clientèle à meilleur marché, comme en témoigne le tableau suivant :

Années	Recettes par tonne × mille (en cents)
1921	1,275
1922	1,177
1923	1,116
1924	1,116
1925	1,097
Moyenne, 1921-1925	1,149
1926	1,081