

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 53 (1927)
Heft: 13

Artikel: Le problème des carburants dans les pays dépourvus de pétrole
Autor: Seze, T.-J. de
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-41068>

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: 14.01.2026

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

phénomène étudié est justiciable d'équations où les forces de viscosité, de frottement, etc... obéissent aux restrictions posées dans ledit § I. Il faut dans chaque cas particulier, au besoin avec l'aide de l'expérience, s'assurer que cette condition est remplie.

2° Prenons maintenant deux turbines géométriquement semblables, mais où les hauteurs de chute ne sont pas forcément dans le rapport des rayons des roues. Ces turbines sont censées marcher dans les conditions du théorème de

Rateau sous la même ouverture réduite, $\frac{Q}{r^2\sqrt{2gH}}$ mais avec

des valeurs de H différentes. Supposons, pour fixer les idées, que l'orifice de leur distributeur soit placé à la même hauteur par rapport au bief d'aval. La pression p est en ce point

$$p = p_a - \omega h - (-P)$$

$p_a - \omega h$ est le même pour les deux turbines, et généralement

il est positif. Supposons que P soit négatif. Puisque $\frac{P}{\omega H}$

est le même pour les deux turbines, $-P$ est proportionnel à H ; il est plus grand pour la turbine placée sous la chute la plus haute. On voit que la cavitation se produira facilement dans la turbine qui fonctionne sous la plus haute chute.

3° Envisageons enfin une turbine déterminée fonctionnant sous une hauteur H et avec un débit Q donnés. Théoriquement rien ne s'oppose à ce que cette turbine soit placée (montage au-dessous du bief d'aval ou montage suspendu) à des niveaux différents par rapport au bief d'aval: quel que soit son niveau, elle marchera sous la même ouverture réduite, et par conséquent avec un coefficient $\varepsilon' = \frac{P}{\omega H}$ donné¹.

Mais ce niveau est limité par les phénomènes de cavitation. On doit avoir

$$p = P + p_a - \omega h > 0,$$

ou

$$h < \frac{p_a}{\omega} + \varepsilon' H$$

condition qui n'est pratiquement intéressante que si ε' est négatif en quelque point de la turbine. Imaginons qu'il en soit ainsi. On voit que la cavitation se produira d'autant plus facilement que la turbine sera établie plus haut.

V. M. Leroux, ayant en vue surtout la navigation aérienne, n'envisage que des expériences semblables au sens du § I ci-dessus; il ne se préoccupe pas de la similitude étendue, définie pour les turbo-machines au § II. D'autre part, au lieu de $\frac{P}{\omega H}$, il considère le coefficient $\frac{p}{\frac{\omega}{g} V^2}$ ce qui, au point

de vue où il se place, est équivalent. Pour les problèmes concernant les machines hydrauliques, je crois que la considération de $\frac{P}{\omega H}$ est plus avantageuse.

¹ Il faut, bien entendu, que, malgré ces variations, la comparaison par le théorème général de Rateau (§ II) reste possible. Il faut pour cela que les ζ_0 , ζ_1 , ζ_2 , restent proportionnels aux carrés des vitesses avec les mêmes coefficients de proportionnalité. Cela pourrait exclure que les hauteurs h varient dans de trop grandes limites. Notamment le montage barométrique pourrait introduire des difficultés. Mais nous laissons de côté ces cas singuliers. Comme dans toutes ces questions relatives à la similitude des machines hydrauliques, nous nous contentons de résultats approchés.

Le problème des carburants dans les pays dépourvus de pétrole

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

(Suite).¹

3. CARBURANTS COMPOSÉS.

Au lieu d'employer purs les carburants que nous avons déjà étudiés, on peut les mélanger entre eux ou leur ajouter d'autres liquides combustibles. C'est ainsi qu'en Allemagne on a lancé sur le marché, sous le nom de *Reichskraftstoff* un mélange de 25 % d'alcool, 50 % de benzol et 25 % de tétraline dont le pouvoir calorifique est de 9000 calories. Tous les composants du mélange sont tirés du sol allemand; en faisant varier les proportions, on obtient un excellent carburant pour l'aviation.

Aux Etats-Unis, on employa sous le nom d'*alcogas* un carburant ainsi composé: alcool 38 parties, benzol 19 parties, gazoline 30 parties, éther 7 parties, toluol 4 parties.

En Espagne où, en 1918, l'essence manquait parce que les Etats-Unis n'en envoyaient plus aux neutres, on utilisa successivement trois mélanges carburants; le premier, composé d'alcool 35 %, d'éther 10 %, de benzol 35 % et d'essence 20 %, fut employé par la Compagnie de Transports Pallareza; le second (alcool 80 litres, naphtaline 5 kilos, éther 10 litres, huile minérale 2 litres) encrassait les moteurs au point qu'il fallait, après 1500 kilomètres de marche, complètement nettoyer un moteur d'automobile alimenté par ce mélange; le troisième, composé d'alcool 63 %, d'essence de térébenthine 25 %, d'éther 10 % et d'huile de ricin 2 %, donna de bons résultats; l'huile de ricin servait à protéger le métal du carburateur et des cylindres contre toute attaque.

Au Natal, on emploie comme carburant la *natalite* constituée par de l'alcool à 95° (55 %), de l'éther (44,9 %) et une trace d'ammoniaque (0,1 %). On peut ainsi alimenter les moteurs à essence sans avoir à leur apporter de modification.

En Tchéco-Slovaquie, tous les services de l'Etat se servent d'un carburant appelé *dynalcol* qui contient de l'alcool et du benzol avec 1 % de tétraline ou de naphtaline et 5 % d'éther. Le public reproche à ce carburant de coûter cher et d'encrasser les moteurs.

En France, MM. Letombe et Maucière ont proposé un mélange d'alcool 65 %, d'hydrocarbures 25 % et d'éther sulfurique 10 %. La Compagnie Parisienne des Omnibus, puis la Compagnie des Transports en Commun de la Région Parisienne (T.C.R.P.) ont expérimenté sur leurs autobus la natalite, le mélange alcool-essence de térébenthine, mais surtout un carburant dû à M. Leprêtre et composé de parties égales d'alcool à 95° et de benzol.

Ce carburant, employé dès 1900 par ces Compagnies, puis abandonné en 1911 pour le benzol pur à cause de l'augmentation du prix de l'alcool, fut repris après la guerre. M. Péridier, ingénieur à la T.C.R.P., dans une conférence à la Société des Ingénieurs Civils de Paris, a établi le bilan économique de l'alimentation à l'alcool-benzol; pour éviter l'attaque des organes du moteur, il faut ne faire entrer dans le carburant que du benzol bien pur et réchauffer au moyen des gaz d'échappement le mélange d'air et de vapeurs combustibles avant son admission; il faut aussi porter le taux de compression à 6,4; on arrive ainsi à une consommation au kilomètre de 50 centilitres par voiture; la consommation annuelle de la T.C.R.P. étant de 280.000 hectolitres de carburant, on voit quelle économie d'essence est ainsi obtenue.

On a encore essayé les mélanges d'alcool éthylique et d'essence et la loi du 28 février 1923 a obligé les importateurs d'essence à acquérir de l'Etat une quantité d'alcool égale à 10 % de la quantité d'essence dédouanée par eux. Cela ne veut pas dire que le mélange à 10 % d'alcool soit recommandable; il est en effet très instable et ses éléments se séparent sous l'action d'une faible quantité d'eau comme il s'en trouve souvent dans les bidons. Le meilleur mélange contient 50 % d'alcool et 50 % d'essence et c'est à lui que l'on a donné, bien à tort, le nom de « carburant national ».

¹ Voir *Bulletin technique* du 7 mai 1927, page 121.

Il faut enfin mentionner les recherches de M. de Cosmo qui, en 1913, utilisa une solution de naphthaline dans de l'essence de pétrole, de façon à enrichir en carbone le mélange carburant, puis établit la formule de la *cosmoline*, à base de benzol (70) et de naphthaline (30), additionnés de petites quantités de crésol (1,5), de naphtylamine (0,25) et de nitro-naphthaline (0,25).

4. PÉTROLE SYNTHÉTIQUE.

Comme nous l'avons vu, c'est d'abord en Allemagne que des recherches ont été faites systématiquement dans cette voie. Mais, pour être juste, il faut remarquer que Berthelot, il y a trois quarts de siècle, avait déjà hydrogéné la houille en la chauffant avec de l'hydrogène et avait constaté qu'elle se transformait en une matière huileuse. Plus récemment, Keller ayant distillé du charbon en présence d'hydrogène sous pression avait observé une forte augmentation de la quantité de goudron et d'huiles volatiles produites. Ces expériences prouvaient indiscutablement la possibilité d'hydrogéner la houille. Ce point une fois établi, MM. Sabatier et Senderens, de Toulouse, ont appliqué les premiers la catalyse à l'hydrogénation des matières organiques, ce qui a permis, par exemple, de transformer en huiles comestibles des huiles de poisson à odeur et saveur repoussantes.

Procédé Fischer. — Le Dr *Franz Fischer*, directeur du Kaiser Wilhelm Institut für Kohlenforschung, à Mülheim, a résumé sous le titre de *Transformation du charbon en pétrole* les travaux sur ce sujet des chimistes de son Institut, notamment de M. Tropsch et de lui-même ; on a construit dans la Ruhr plusieurs usines qui appliquent le procédé qu'il a mis au point.

Dans le procédé Fischer, on prépare du gaz à l'eau en faisant passer, à la température du rouge, de la vapeur d'eau sur du demi-coke, résidu solide, friable et spongieux de la distillation de la houille à basse température qui reste dans les cornues après le départ du gaz, de la benzine, du toluène, des goudrons et de divers autres produits volatils. Nous avons vu qu'à haute température et sous forte pression, en présence de certains catalyseurs, le gaz à l'eau donne de l'alcool méthylique ; à 450° et 100 atmosphères, en présence de fer ou de carbonate de potassium, de magnésium, etc..., ce gaz a donné au Dr Fischer des alcools, des aldéhydes et des cétones désignés sous le nom générique de *synthols* ; en augmentant encore la pression et prenant pour catalyseur un mélange de fer pulvérulent et de carbonate de potassium ou de rubidium, le même gaz a donné des hydrocarbures en quantité telle que le tiers des calories de la houille employée au début se retrouve dans ces hydrocarbures. C'est à proprement parler dans cette opération que consiste la méthode du Dr Fischer.

Malheureusement, le catalyseur employé, comme presque tous les catalyseurs, est très facilement empoisonné par des doses très petites de soufre et il faut alors le remplacer ; on atténue en partie cet inconvénient en transformant le soufre du charbon, lorsqu'il s'en trouve, en hydrogène sulfuré que l'on absorbe, par exemple, par un lait de chaux.

Mais on peut aussi chercher d'autres catalyseurs moins fragiles et plus actifs ; c'est ce à quoi il semble que soient arrivés simultanément MM. Fischer, Tropsch, peut-être un autre chimiste allemand à en croire certaines déclarations un peu sibyllines de M. Duisberg, directeur général des usines Bayer, enfin M. Audibert, directeur de la « Société nouvelle de recherches sur le traitement des combustibles » dont les laboratoires sont à Villers-Saint Paul. Le Dr Fischer est arrivé cette fois à obtenir à la pression ordinaire et à basse température (de 150 à 350°) un mélange de carbures d'hydrogène gazeux, liquides et solides tout à fait semblable au pétrole ; le rendement a été de 100 grammes d'hydrocarbures par mètre cube de gaz à l'eau traité ; le catalyseur est tenu secret, mais il semble que ce soit un mélange de sels de fer et de zinc ou de cobalt et de chrome. Cette deuxième méthode Fischer paraît particulièrement simple.

Procédé Bergius. — Il en est de même de la méthode de synthèse du pétrole mise au point par le Dr *Bergius* à Hano-

vre. La matière première à laquelle il s'adresse peut être constituée par des résidus de charbon, des goudrons privés d'huiles volatiles par distillation, des résidus de distillation d'huile minérale brute, des asphaltes.

La matière première, bien divisée, est mise dans un récipient cylindrique en acier avec une petite quantité d'oxyde de fer, des galets de silex et de l'hydrogène à 50 atmosphères. On chauffe à 420° pendant deux heures et demie et l'on fait tourner le cylindre autour de son axe pour que les galets puissent malaxer la masse. La pression du gaz monte à 125 atmosphères, puis descend à 33 atmosphères, une fois l'appareil refroidi. En ouvrant celui-ci, on constate que les galets de silex n'ont pas été altérés, mais que 40 à 70 % de la matière introduite se sont transformés en un liquide huileux de couleur brun rouge avec fluorescence verte ; le gaz restant se compose pour moitié d'hydrogène et pour l'autre moitié d'hydrocarbures gazeux de même composition que ceux qui constituent le gaz d'éclairage.

L'huile obtenue, soumise à la distillation, donne en poids : 33 % d'essence légère distillant au-dessous de 150°, 17 % d'essence lourde passant entre 150 et 210°, 20 % d'huile moyenne entre 210° et 300°, 30 % d'huile lourde analogue au mazout et qui, par « berginisation », peut donner elle-même des huiles plus volatiles. Finalement, toute la matière première employée est transformée en :

1° gaz analogue au gaz d'éclairage et servant aux mêmes usages : éclairage ou force motrice ;

2° essence légère, utilisable pour l'automobilisme et l'aviation ;

3° essence lourde, pouvant alimenter les gros moteurs à explosion ;

4° huile moyenne, bonne pour les moteurs Diesel ;

5° coke si la matière employée est du charbon.

Le Dr *Bergius* a travaillé à établir avec son procédé une fabrication continue par grandes masses. Il disposait pour cela, à Mannheim-Rheinau, d'une usine d'essai, bâtie par la « Deutsche Bergin Aktiengesellschaft für Kohle- und Erdöl-Chemie ». Dès maintenant, il semble que le procédé soit vraiment applicable dans l'industrie et rentable, d'autant plus que les matières premières employées : poussières accumulées sur le carreau des mines, asphaltes du Mexique, etc... ont été jusqu'à présent surabondantes ou presque inutilisables, donc coûtent très peu cher.

Le Comité belge des Carburants a nommé une commission composée de MM. Erculisse, professeur à l'Université de Bruxelles, Breuglants et Ranwez, professeurs à l'Université de Louvain, et Nothomb, ingénieur. Cette Commission a refait toutes les expériences du Dr *Bergius* et constaté le caractère industriel de son procédé. Elle a établi le bilan (en francs belges) d'une usine traitant par an 30.000 tonnes de matières premières ; l'installation de cette usine coûterait 4 millions de francs belges (prix d'août 1922) et le bénéfice annuel serait de :

10.900.000 francs en traitant de l'asphalte ou du mazout ;

6.100.000 francs en traitant du charbon ;

4.800.000 francs en traitant du goudron de houille.

Le dividende annuel serait donc de 120 à 270 % du capital engagé. Il est vrai que ces résultats merveilleux sont très discutés par certains auteurs. Dans le *Génie Civil* du 15 janvier 1927, M. Patart, annonçant la construction par la Badische Anilin d'une usine destinée à exploiter les brevets *Bergius*, supposait même qu'en réalité cette société transformerait le charbon en pétrole par une méthode plus avantageuse que la « berginisation », mais empruntant à celle-ci certains de ses éléments.

Remarquons en passant, avec M. L. Houllevigue, que le procédé *Bergius* apporte une contribution décisive à la recherche de l'origine des pétroles naturels : la nature a disposé de la houille, de l'hydrogène, de la chaleur et de la pression qu'emploie le Dr *Bergius*. On peut donc supposer que celui-ci a découvert un des véritables procédés de formation des pétroles naturels.

Procédé Andry. — MM. *Andry, Bourgeois et Olivier* fabriquent du pétrole synthétique à partir d'un demi-coke obtenu dans la distillation des lignites. Avec ce demi-coke, on fait

du gaz à l'eau que, par catalyse au moyen de nickel, on transforme en méthane. Le méthane dissocié au four électrique en présence d'un catalyseur donne de l'acétylène et ce mélange, convenablement comprimé et chauffé en présence de nickel, donne du pétrole artificiel semblable aux pétroles américains et contenant 30 % d'essence légère, 20 % d'essence lourde, 40 % de pétrole lampant et 10 % d'huiles de graissage. Ce pétrole, par nouvelle hydrogénation, peut donner d'ailleurs une plus forte proportion d'essence.

Procédé Prud'homme-Houdry. — Ce procédé s'adresse également au lignite : celui-ci est chauffé à 600° ; les gaz obtenus passent par un épurateur à chaud qui retient le soufre, puis arrivent dans un appareil où ils sont mélangés avec du gaz à l'eau en présence d'oxydes métalliques. Il se forme des carbures d'hydrogène dont une partie se condense spontanément sous forme de pétrole et dont l'autre partie, recueillie par adsorption à l'aide de charbon activé, donne de l'essence de pétrole par condensation. Une tonne de lignite fournit ainsi 30 à 40 litres de combustible pour moteurs Diesel et 40 à 50 litres d'essence pour automobiles ; le prix de revient est égal aux deux tiers du prix de l'essence naturelle importée en France. Ces résultats ont été contrôlés par divers organismes officiels ; il est vrai que l'usine de Beauchamp (Oise), où est appliqué le procédé Prud'homme, ne traite encore que 2 tonnes de lignite par jour ; sur une plus grande échelle les résultats seront sans doute différents, mais semblent devoir rester intéressants.

Signalons enfin que l'on peut faire la synthèse catalytique du pétrole en partant des huiles végétales de palme et d'arachides, des huiles de poisson, de la cire d'abeilles et de la chlorophylle. Mais M. Mailhe, professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse, auteur de ces synthèses, ne les a pas encore industrialisées. (A suivre.)

Un cinquantenaire.

A l'occasion de son cinquantenaire, le « Bureau de brevets d'invention Imer & de Wurstenberger », à Genève, fondé le 1^{er} juin 1877 par M. E. Imer-Schneider, le regretté président du Conseil d'administration de la Société du *Bulletin technique*, a publié une discrète plaquette résumant la chronologie de cette entreprise. Nous y apprenons que c'est le Bureau Imer-Schneider qui a déposé, le 15 novembre 1888, le brevet suisse N° 1 au Bureau fédéral de la propriété intellectuelle créé en vertu de la première loi suisse sur les brevets d'invention, entrée en vigueur le 29 juin 1888.

NÉCROLOGIE

Emile Colomb, ingénieur,

ancien Directeur général des C. F. F.

Le mercredi 25 mai, est décédé à Tolochenaz, sur Morges, à l'âge de quatre-vingt-deux ans, Emile Colomb, ingénieur, ancien Directeur général des C. F. F., qui a joué pendant cinquante ans un rôle important dans l'administration de nos chemins de fer.

Il est né à Saint-Prex, sa commune d'origine, le 28 dé-

cembre 1845. Il était fils de Jules Colomb, qui fut conseiller national de 1879 à 1893, et frère de l'ancien préfet, Adrien Colomb. Il suivit l'école primaire de Saint-Prex, le collège de Morges, et, à Lausanne, l'Ecole d'ingénieurs, d'où il sortit, en 1865, avec le diplôme d'ingénieur-constructeur. Le 28 janvier 1868, il entra dans les chemins de fer, comme conducteur des travaux de construction de la ligne Lausanne-Fribourg-Berne ; de 1872 à 1877, il fut ingénieur-adjoint au service de construction de la Suisse-Occidentale, où il s'occupa plus spécialement de la construction de la ligne de la Broye transversale (Yverdon-Payerne).

Ce fut en 1877 que les événements mirent ses capacités

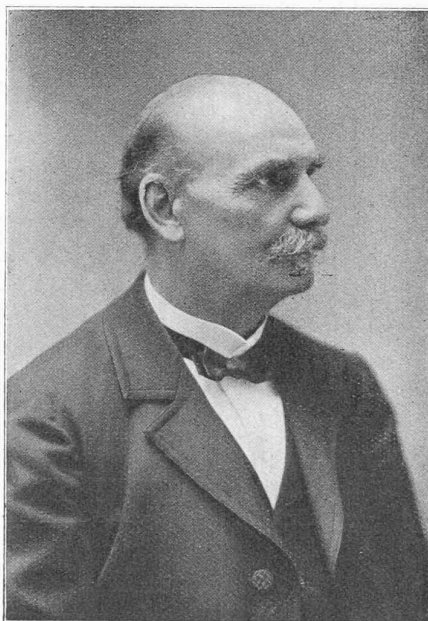
en relief : Le réseau romand, dit « Suisse-Occidentale » et plus tard « Suisse-Occidentale-Simplon », venait de traverser une crise politico-financière à la suite de laquelle on avait mis à sa tête un ingénieur français, M. Chéronnet, avec mission d'y introduire le système d'économies et de simplifications que la situation paraissait exiger. Nommé adjoint du nouveau directeur, avec le titre d'Inspecteur général de l'exploitation, Emile Colomb rendit des services qui le désignèrent pour lui succéder, à sa mort en 1883, il n'était âgé alors que de trente-huit ans. Après la fusion de la S.-O.-S. avec le Jura-Berne-Lucerne, en 1889, Emile Colomb conserva une place à la direction de la nouvelle Compagnie sous la présidence du Bernois Marti, puis sous celle d'Ernest Ruchonnet.

En 1903, lors du rachat, il fut appelé à faire partie, avec Paul

Manuel et J. Stockmar, de la Direction du 1^{er} arrondissement des C. F. F. à Lausanne en qualité de président de la Direction. En 1906, le Conseil fédéral le nomma membre de la Direction générale à Berne, chargé du Département des finances. Il occupa ce poste jusqu'en 1921, date à laquelle il prit une retraite méritée, après une carrière particulièrement bien remplie.

Emile Colomb était l'un des fondateurs de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes ; il en avait reçu, le 12 juin 1924, lors du cinquantenaire de celle-ci, le diplôme de membre d'honneur. Il était aussi membre d'honneur de l'Association des anciens élèves de l'Ecole d'ingénieurs de Lausanne.

Au militaire, il a été recruté en 1866 dans le génie (pontonniers) ; la même année, il est aspirant à l'Etat-major fédéral du génie ; en 1869 il est nommé second sous-lieutenant ; en 1871 premier sous-lieutenant ; en 1872 lieutenant ; en 1874, capitaine ; en 1882, major du génie ; en



EMILE COLOMB.