

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 68 (1942)  
**Heft:** 13

**Artikel:** Carburants liquides de remplacement  
**Autor:** Devaud, Ch.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-51808>

### **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:** 30.03.2025

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

L'épaisseur des parois du coussinet des paliers-fonte sera calculée au 10 % du diamètre du tourillon, mais ne sera pas inférieure à 5 mm. Dans les paliers où l'alliage du coussinet est plaqué sur l'aluminium, on peut se contenter d'une épaisseur égale au 8 % du diamètre du tourillon, tandis que, s'il est plaqué sur l'acier, on peut réduire cette épaisseur jusqu'à 2 mm. Pour les paliers d'aluminium, il importe de maintenir l'épaisseur de la paroi aussi forte que possible et en tout cas de ne pas descendre au-dessous de 6 %.

Le jeu nécessaire au fonctionnement normal du palier dépend avant tout du nombre de tours, de l'usinage des surfaces en contact et de la température du palier. Néanmoins, en régime normal, lorsque les conditions d'équilibre des températures se sont stabilisées, l'épaisseur du film d'huile doit être d'au moins de 0,02 à 0,03 mm. Pour les moteurs à explosions, un jeu à froid de 0,1 % + 0,02 mm du diamètre du tourillon s'est révélé correct pour un régime de 4000 t/min. Chaque cas doit être examiné pour lui-même, et dépend de la construction du moteur.

Lors du montage d'un palier aluminium, l'alignement du tourillon dans le palier doit être absolument correct, car une pression exagérée sur les arêtes des extrémités causerait une détérioration rapide de la garniture.

Lors de la mise en service, on prendra les précautions habituelles. Dans ce genre de palier il est aussi nécessaire que toute la surface du coussinet appuie sur son support dans n'importe quelle condition de marche. A cet effet, le moyen le plus sûr de contrôle des paliers à parois minces est la mesure du pourtour de l'alésage.

Pour faciliter le démarrage et améliorer les conditions de fonctionnement, il sera avantageux de graphiter les surfaces de frottement. Afin d'éviter la corrosion du carter ou du support, il est parfois nécessaire de revêtir les surfaces extérieures avec un métal ou un oxyde protecteur.

A la question des jeux et de l'emploi de l'aluminium comme matière anti-friction, vient se relier celle de l'uniformité et de la régularité de l'alliage livré. En effet, dans les fabrications de série, il importe, lorsque les jeux ont été déterminés après maints essais sur une première machine, qu'on puisse les appliquer sans retouche aux autres machines de la série, afin d'éviter des frais considérables. Pour arriver à ce résultat, le fournisseur doit garantir l'uniformité de sa matière et posséder les organes de contrôle scientifiques nécessaires pour que cette exigence soit remplie.

Cette condition est très importante en raison des coefficients de dilatation élevés des alliages d'aluminium. Il faut à tout prix ne pas rééditer les expériences qui ont été faites au début de l'emploi des pistons aluminium dans les moteurs à explosions. A cette époque, dans une même série de moteurs équipés de pistons en alliage léger et travaillant exactement dans les mêmes conditions, les uns fonctionnaient normalement, les autres

grippaient, ce qui fit croire que l'emploi de l'aluminium ne pouvait être envisagé. En réalité, ces incidents n'étaient dus qu'à l'irrégularité et parfois à l'insuffisance de la composition des alliages livrés.

La tenue des paliers en alliages légers semble pouvoir être améliorée d'une manière intéressante par l'alumilitage de la surface de frottement de la garniture. Ce procédé consiste à former une couche superficielle d'oxyde d'aluminium dont la dureté peut correspondre soit à celle de l'acier doux soit à celle du chrome, suivant la température du traitement, et qui présente la faculté d'absorber des huiles de graissage. Ainsi cette couche poreuse, remplie d'huile, diminue les risques de grippage en cas de défection du système de graissage et pendant la période critique du démarrage, particulièrement après une longue période d'arrêt.

De ces quelques considérations, il ressort que dans ce domaine, comme dans tous ceux qui touchent aux nouvelles matières, il est nécessaire de procéder encore à des recherches et à de nombreux essais. Afin d'éviter l'éparpillement de nos forces et pour que les mêmes travaux ne se fassent pas simultanément en plusieurs endroits — pertes de temps et d'argent — il serait dans l'intérêt général qu'une de nos grandes associations techniques comme la *Société suisse des ingénieurs et des architectes*, dirige et répartisse ces recherches et essais entre les firmes et les laboratoires de nos écoles supérieures et de nos techniciens.

## Carburants liquides de remplacement

par CH. DEVAUD, ingénieur-chimiste, Dr. ès-sciences.

La Suisse, pays pauvre en matières premières, savait, depuis la dernière guerre, qu'une nouvelle conflagration la mettrait devant de grandes difficultés d'approvisionnement en carburants liquides. On peut donc être frappé, à première vue, de ce que notre pays n'ait pas songé, devant ce problème, à faire, dès le temps de paix, soit des réserves très importantes, soit de préparer à l'avance une industrie capable de fournir, dans le pays même, des carburants à l'armée pour le moins. Or, les faits nous ont prouvé et que cette pénurie de carburants s'est fait très rapidement sentir, et que l'industrie chimique suisse, bien que très développée, ne s'est pas trouvée en mesure de fournir rapidement des carburants. La raison de cette carence est avant tout, le manque de matières premières indigènes pouvant servir de base à des carburants bon marché. Il résulte de cette constatation que, si une usine avait essayé, avant la guerre, de produire un carburant, le prix de revient de celui-ci aurait été certainement double ou triple de celui de l'essence importée. De plus, si cette usine avait dû ne faire appel qu'à des produits

d'origine suisse, ce prix de revient se serait encore trouvé augmenté dans une forte proportion. Seule donc une politique d'Etat, dirigée dans ce sens, aurait pu, par des subventions ou par l'achat et la revente à perte des carburants produits, créer une industrie suisse des carburants. Cette politique avait été comprise depuis longtemps par l'Allemagne et la France notamment, la première, en construisant, à ses frais, des usines de carburants synthétiques dont les prix de revient n'ont même jamais pu être connus, la seconde en additionnant à son essence un certain pourcentage d'alcool déshydraté. Dans ces deux cas le prix de revient du litre était augmenté, mais on permettait à une industrie indigène de tenir en vue de jours sombres.

En Suisse, la politique des carburants a été très différente. L'Etat retirait des droits de douane sur l'essence un nombre considérable de millions chaque année. Ces ressources se seraient trouvées diminuées d'autant si l'on avait créé une industrie indigène des carburants. Si, de plus, cette industrie avait dû faire appel à la Confédération pour combler ses déficits, on doit peut-être voir là une origine de notre situation au début de la guerre.

Mais la cause principale est certainement notre pauvreté en matières premières qui n'aurait permis que la fabrication de produits succédanés et non d'essence de synthèse.

Les carburants succédanés sont des produits pouvant, dans certains cas, remplacer entièrement l'essence ou lui être additionnés dans certaines proportions. Parmi ces produits, ceux qui intéressent spécialement notre pays, sont :

1. l'alcool méthylique
2. l'alcool éthylique (esprit de vin)
3. la paralaldéhyde,

ou certains corps composés renfermant ces substances dans une forte proportion, comme l'alcool éthérifié.

Les carburants de synthèse sont des produits dont les formules chimiques se rapprochent beaucoup de celles des composants de l'essence ou du mazout. Les propriétés de ces substances sont si voisines de celles de l'essence, que l'on peut rouler avec de l'essence de synthèse sans modifier le réglage du carburateur. Toutefois, le point de départ des essences de synthèse est le carbone qui est fourni par le charbon (coke, procédé Fischer ; houille ou lignite : procédé Bergius).

Malheureusement, notre pays étant pauvre en charbon, on ne peut sérieusement envisager la mise en train d'une usine utilisant l'un ou l'autre de ces procédés. Nous n'avons donc pu envisager, depuis le début des hostilités, que l'emploi de procédés indépendants (ou presque), du charbon, d'où la création, non de produits de synthèse mais de succédanés.

La matière première qui se présente immédiatement à l'esprit d'un Suisse est le bois. Nous en avons de grandes réserves (que nous devons toutefois ménager, si nous ne voulons pas ruiner à tout jamais notre patri-

moine forestier et par là l'hydrographie même de notre pays). Du bois, on peut facilement tirer :

1. l'alcool méthylique,
2. l'alcool éthylique.

En effet, la distillation sèche du bois dans des cornues spéciales donne, outre le résidu qui est de l'excellent charbon de bois pour gazogènes, un liquide goudronneux appelé vinaigre de bois, contenant, avec d'autres substances qui n'ont pas d'intérêt au point de vue carburant, 3 à 5 % d'alcool méthylique et un peu d'acétone. Par distillation fractionnée du vinaigre de bois, on peut séparer l'acétone et l'alcool méthylique du reste des produits et obtenir ainsi un carburant qui peut être ajouté à l'essence ou même employé seul. Dans ce cas, cependant, il faudra opérer un réglage du carburateur et le manque de produits très volatils dans le carburant, donne un départ difficile au moteur. L'alcool méthylique peut être également produit par synthèse dans des appareils rappelant beaucoup ceux employés pour le procédé de fabrication d'essence synthétique Fischer. Mais dans ce cas, il faut de nouveau recourir au charbon comme point de départ, ce qui n'est pas avantageux pour notre pays.

L'alcool éthylique est de loin le carburant succédané vers lequel doivent tendre tous nos efforts. En effet, il peut être obtenu à l'aide de matières premières de peu de valeur, telles que les fruits tarés et inestimables ou les déchets de bois. Si l'on fait fermenter les fruits tarés ou tombés avant maturation ou encore les résidus des cidreries, on peut transformer en alcool le sucre qu'ils renferment encore. Il suffit de distiller ces jus fermentés pour en extraire l'alcool éthylique. Mais en période de difficultés alimentaires comme celle que nous traversons actuellement, les déchets de fruits sont généralement employés à l'alimentation du bétail. Seules les parties avariées ne doivent être mises à la fermentation alcoolique. C'est pour cela que le procédé qui transforme le bois en alcool éthylique est d'un grand intérêt. Ce procédé, qui a reçu le nom de *saccharification de la cellulose*, travaille en deux phases successives :

1<sup>re</sup> phase : *Fabrication du sucre de cellulose*. Le bois, formé en majeure partie de cellulose, est déchiqueté dans des machines spéciales et placé dans des chambres en présence d'un mélange d'eau et d'acide. Cet acide « hydrolyse » la cellulose et la transforme en glucose (sucre) qui se dissout dans la liqueur acidulée. On sépare ensuite ce qui reste du bois (lignine) et la liqueur eau-acide-sucre. On neutralise l'excès d'acide et obtient ainsi un jus sucré fermentescible (saccharification).

2<sup>e</sup> phase : On fait fermenter le jus sucré (moût) par ensemencement d'un ferment. Selon l'espèce de ferment employé, l'alcool obtenu sera de type différent. Par fermentation éthylique (fermentation normale), on obtiendra de l'alcool éthylique qui, après distillation, pourra être amené au titre de 92-95°.

Cet alcool ne pourra être mélangé à de l'essence en toute proportion que si les dernières traces d'eau qu'il

renferme lui sont éliminées. Pour cela, il faut lui faire subir une troisième opération, la déshydratation (qui l'amènera au titre approximatif de 100 %) en le faisant passer sur de la chaux.

L'alcool éthylique ne peut guère être employé seul comme carburant, car sa volatilité est insuffisante et donne de grandes difficultés de départ à froid. Si l'on ne peut recourir au mélange alcool-essence, il faut additionner l'alcool de produits très volatils, comme l'éther, qui facilitent les départs.

La *paraldéhyde* est un corps de synthèse complète et a pour point de départ le carbure de calcium. Or, comme pour la fabrication du carbure de calcium, on doit faire appel au coke, on voit d'emblée que la fabrication de la paraldéhyde est liée à nos importations de coke. La fabrication se fait en trois temps :

1. Production de l'*acétylène* en traitant le carbure de calcium par l'eau.

2. Fixation à l'aide d'un catalyseur (sels de mercure), d'une molécule d'eau sur l'*acétylène* et formation d'*acétaldéhyde*.

3. Polymérisation de l'*acétaldéhyde* qui donne, suivant les conditions de polymérisation :

ou la *paraldéhyde* (carburant)

ou la *métaldéhyde* (Méta, combustible de sûreté).

La *paraldéhyde* est un liquide dont la volatilité est très insuffisante. De plus, son point de congélation est de 10,5 C. Donc pratiquement, sous notre climat, la *paraldéhyde* n'est liquide qu'en été. Par contre, en solution dans de l'essence ou de l'alcool, son point de congélation est fortement abaissé, ce qui rend son emploi possible.

Actuellement, les usines Lonza produisent la *paraldéhyde* que nous respirons des réservoirs des automobilistes, heureux d'avoir encore ce produit pour rouler au carburant liquide. D'autre part, une usine de saccharification vient d'être construite à Ems (Grisons) et doit entrer actuellement en exploitation. Enfin, une installation de distillation de bois, installée à Wimmis (Berne) fournit comme produit annexe, une certaine quantité d'alcool méthylique.

## La lutte contre les dégâts par corrosion électrolytique

par HENRI BOURQUIN, ingénieur, chef de l'Office de contrôle de la Commission de corrosion, à Zurich.

L'ingénieur a sans doute pour mission de *construire* des voies de communication, des routes, des ponts et tunnels, des usines, des machines, des véhicules... Mais il a pour tâche aussi de les surveiller, s'il ne veut pas que son œuvre tombe prématurément en décrépitude ou s'use par trop rapidement, en un mot de les *maintenir* en fonction aussi longtemps que possible.

À côté des ouvrages les plus frappants de l'art de l'ingénieur, il en est d'autres, économiquement tout aussi

importants, qui échappent au regard une fois terminés : *dans le sol* existent, par exemple, sous la forme de réseaux étendus et ramifiés, des canalisations vitales telles que les distributions d'eau, de gaz et d'électricité, ainsi que les installations téléphoniques sous câbles, autant d'objets qui représentent au total un capital respectable.

Malheureusement, comme toute chose ici-bas, ces « trésors cachés » sont soumis au vieillissement, qui se manifeste dans le cas particulier par l'attaque inévitable des métaux usuels par la terre toujours plus ou moins humide. On tient compte de ce fait en amortissant les installations en cause dans un délai « normal » d'« usure naturelle ». Or, déjà peu après l'électrification des chemins de fer, on a constaté dans les localités ou régions traversées par un chemin de fer à courant continu (tramway, chemin de fer routier ou de montagne) que les canalisations souterraines, tuyaux et câbles, *se corrodent* beaucoup plus rapidement qu'ailleurs. Mais, contrairement à l'attaque plus ou moins régulière de la surface du métal, telle qu'elle se présente dans un processus purement chimique (oxydation, rouille, etc.), on rencontre ici surtout des ulcérations ponctuelles irrégulières, piqûres et cratères progressant en profondeur, qui peuvent percer en peu de temps la paroi des conduites d'eau et de gaz, la gaine de plomb des câbles d'énergie ou du téléphone, provoquant ainsi de graves perturbations de service et des frais de réparation considérables. La cause de cette « usure anormale » réside dans le phénomène physique bien connu de l'*électrolyse* : lorsqu'un courant continu passe entre deux électrodes métalliques plongées dans une solution aqueuse (électrolyte), l'électrolyte est décomposé, l'électrode positive ou *anode est attaquée*, tandis que l'électrode négative ou cathode demeure intacte, ou même augmente de poids (principe de la galvanoplastie). Dans une installation ferroviaire, cette loi physique se manifeste de la façon suivante : L'énergie électrique qui propulse le convoi est amenée à l'automotrice sous forme de « courant sous tension » (p. ex. 500 à 600 V pour les tramways, 1500 à 2000 V pour les chemins de fer régionaux), le long du fil de contact isolé, par l'archet ou le pantographe. Une fois son travail accompli à travers les moteurs de traction, le courant, de même intensité mais « détendu » (c'est-à-dire sous un ou deux volts seulement), rentre au poste d'alimentation (usine ou sous-station) par les rails (ceux-ci n'étant pas sous tension, ne présentent aucun danger d'électrocution). Mais, comme la voie ferrée est posée à même le sol, donc non isolée vis-à-vis de celui-ci, le courant de retour ne s'écoule pas entièrement dans les rails. La fraction qui passe à côté, ce qu'on appelle le « courant de fuite », se disperse dans le terrain suivant la conductibilité électrique variable de ce dernier ; on peut déceler sa présence, même très loin du chemin de fer, à des endroits souvent tout à fait insoupçonnés, raison pour laquelle on parle en l'espèce de *courants vagabonds*. Or, il est naturel que ces courants vagabonds utilisent aussi, sur certains parcours, les conduites métalliques souterraines, bonnes conductrices,