

Zeitschrift: Le Tracteur et la machine agricole : revue suisse de technique agricole
Herausgeber: Association suisse pour l'équipement technique de l'agriculture
Band: 30 (1968)
Heft: 5

Artikel: Quelques notions utiles à connaître en ce qui concerne les carburants
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1083247>

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: 13.01.2026

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

Quelques notions utiles à connaître en ce qui concerne les carburants

I. Caractéristiques communes à l'essence et au gasoil

Composés sulfurés — Tous les pétroles bruts renferment des composés sulfurés dans une proportion qui varie selon leur origine. On peut classer ces composés comme suit en fonction de leur degré de nocivité dans les moteurs: composés acides, composés neutres instables à chaud, composés stables à chaud. Comme leurs points d'ébullition sont élevés, on les trouve surtout dans les produits de distillation les moins volatils, notamment dans le gasoil. Le soufre ne peut être extrait du gasoil que dans des raffineries spécialement équipées. On l'élimine par contre de l'essence dans les raffineries ordinaires.

Densité — La densité de l'essence et du gasoil (rapport du poids d'un certain volume d'un corps à celui du même volume d'eau ou d'air), à la température de 15° C, est de 0,730 pour l'essence et de 0,850 pour le gasoil (valeurs moyennes). La densité varie avec la température du carburant. Elle est utile à connaître en ce qui concerne l'essence, car elle peut nécessiter un réglage du carburateur. Elle n'a en revanche pas d'influence dans le cas du gasoil, parce que le débit volumétrique des pompes d'injection est réglé pour une valeur moyenne de cette densité.

Pouvoir calorifique du carburant — Le pouvoir calorifique d'un carburant caractérise l'énergie potentielle de celui-ci susceptible d'être transformée en force motrice. Le pouvoir calorifique, ou nombre de calories dégagées par la combustion de 1 kilo et de 1 litre de carburant, est respectivement de 11'000 et 8000 cal pour l'essence, tandis qu'il est de 10'800 et 9200 cal pour le gasoil. Si les pouvoirs calorifiques de ces carburants au kilo sont très voisins, cela provient de leur composition chimique analogue. Les chiffres indiqués se rapportent au pouvoir calorifique supérieur, autrement dit y compris les calories libérées par la condensation de la vapeur d'eau produite par la combustion. Rappelons à ce propos qu'une calorie représente la quantité de chaleur nécessaire pour éléver de 1 degré (de 14,5° C à 15,5° C) la température de 1 kilo d'eau liquide sous la pression atmosphérique normale.

Pouvoir calorifique du mélange gazeux — Pour être brûlés correctement, l'essence et le gasoil exigent un volume d'air déterminé. Le calcul montre que le pouvoir calorifique d'un litre de mélange gazeux correctement carburé, c'est-à-dire constitué par les proportions d'air et de carburant qui correspondent à une combustion complète, est sensiblement le même pour ces deux carburants. L'expérience prouve cependant que la puissance fournie par un moteur n'est pas constante quel que soit le carburant employé et que d'autres facteurs interviennent dans les phénomènes de combustion.

Volatilité — L'eau bout et se vaporise à une température fixe de 100° C sous une pression de 760 mm de mercure. Le pétrole brut se gazéifie

par contre dans une zone de température très étendue, car il est composé d'un grand nombre d'hydrocarbures (combinaisons de carbone et d'hydrogène) ayant chacun leur point d'ébullition propre et qui se vaporisent entre 30° C et 600° C. L'essence et le gasoil sont des distillats légers du pétrole brut. L'essence fait partie d'un groupe d'hydrocarbures qui se gazéifient entre 30° C et 200° C, tandis que le gasoil appartient à un groupe d'hydrocarbures qui se vaporisent entre 200° C et 370° C. La distillation du pétrole brut, destinée à séparer ses composants, a donc lieu de manière fractionnée, puisqu'elle commence par l'ébullition des hydrocarbures les plus volatils pour se terminer par celle des hydrocarbures les moins volatils. Si l'on gazéifie à nouveau une de ces fractions, on peut tracer la courbe de distillation de cette fraction. Lors d'une telle opération, on note les pourcentages de carburant condensés et les températures correspondantes.

En pratique, on définit la volatilité d'un carburant par les températures qui se rapportent aux points 10 %, 50 % et 95 % de sa courbe de distillation, lesquels représentent la proportion déjà condensée du carburant. La température à laquelle 10% du carburant sont vaporisés caractérise la richesse en produits légers et conditionne les départs à froid. En effet, l'étincelle qui éclate entre les électrodes d'une bougie ne peut provoquer d'inflammation de la charge et le démarrage du moteur que si le mélange contient une proportion suffisante de fractions légères à l'état de vapeur. Le point 50 % caractérise la richesse en hydrocarbures légers et moyens. Un point 50 % à température relativement basse implique une vaporisation rapide, et, par conséquent, une vitesse de combustion et un rendement élevés. Cette caractéristique fournit donc une indication sur la qualité des reprises et des accélérations. Il ressort d'essais pratiques qu'une essence ayant un point 50 % de 90° C, par exemple, donne des accélérations très rapides. Elles ne sont que tout juste acceptables avec un point 50 % correspondant à 120° C. Le point 95 % caractérise la présence d'hydrocarbures lourds à points d'ébullition élevés. Difficiles à gazéifier, ces hydrocarbures brûlent dans de mauvaises conditions en produisant du carbone (calamine) qui se dépose sur les têtes de piston et dans la culasse.

II. Caractéristiques particulières à l'essence

Chaleur de vaporisation – Pour faire passer un corps de l'état liquide à l'état de vapeur, il faut lui fournir d'abord une quantité de chaleur suffisante pour le porter à sa température d'ébullition, puis une nouvelle quantité de chaleur pour le vaporiser à cette température. Les calories supplémentaires qu'il faut pour provoquer un tel changement d'état représentent la chaleur de vaporisation. Plus exactement dit, celle-ci est le nombre de calories nécessaires à 1 kg d'un corps liquide pour le gazéifier totalement. La chaleur de vaporisation de l'essence correspond à 76 calories. Elle se trouve en relation avec les performances du moteur (puissance et consommation). Un carburant à faible chaleur de vaporisation subit une gazéification plus complète dans la tubulure d'admission. La carburation a

donc lieu dans des conditions favorables à une bonne combustion et la consommation représente un minimum. Etant donné que les vapeurs d'essence occupent un volume plus important que l'essence liquide, le taux de remplissage des cylindres est par contre peu élevé et la puissance maximale fournie par le moteur plus réduite. Un carburant ayant une forte chaleur de vaporisation entraîne des effets contraires. Le mélange gazeux contenant une plus grande proportion de carburant liquide, le remplissage des cylindres est meilleur et la puissance plus élevée. Mais les gouttelettes brûlant moins bien que la vapeur, il en résulte une combustion moins complète, et, par conséquent, une plus forte consommation de carburant.

Résistance à la détonation — L'essence qui arrive dans les cylindres mélangée à de l'air est enflammée au moyen d'une étincelle électrique. La combustion peut être normale ou rapide. Si elle se fait trop rapidement, il se produit une véritable détonation qui se traduit par le cognement du moteur (cliquetis). Les essences sont principalement caractérisées par leur résistance à la détonation, qui est indiquée par ce qu'on appelle l'indice d'octane. Celui-ci doit être supérieur à 70.

On a toujours cherché à faire fonctionner les moteurs avec le taux de compression le plus élevé possible, car le rendement augmente avec l'accroissement du taux de compression. Il a été cependant constaté que le moteur cliquette et que sa puissance diminue à partir d'un certain taux. La détonation représente le phénomène anormal qui a lieu au cours de la combustion et entraîne une rapide montée de la pression se manifestant extérieurement par le cliquetis. En fonctionnement normal, l'étincelle de la bougie allume le mélange et la combustion se propage de proche en proche à une vitesse de quelques mètres-seconde. Il s'agit d'une combustion progressive et la marche du moteur est douce. En régime de détonation, la combustion commence d'abord normalement, de façon graduelle, mais gagne ensuite brusquement toute la masse restante. La flamme se propage alors à la vitesse de quelques kilomètres-seconde. Il s'agit d'une combustion déflagrante. Elle provoque la libération immédiate d'une importante quantité d'énergie qui se traduit par une élévation brutale de la pression. Le piston vient frapper sur son axe, en chassant l'huile interposée, et le bruit de ce choc, amplifié par la jupe de piston qui forme cloche, produit le cliquetis (cognement) caractéristique.

Comme nous l'avons dit plus haut, l'indice d'octane est un nombre qui définit la résistance à la détonation d'une essence, soit son degré de détonance. Plus l'indice d'octane est élevé, moins l'essence a tendance à détoner et plus son utilisation est bonne dans un moteur. On améliore le pouvoir indétonant des essences en élevant leur indice d'octane. Cela consiste à leur incorporer une faible proportion d'un agent antidétonant. Le plus efficace et le plus économique est le plomb tétraéthyle, que l'on emploie maintenant partout. Au début, l'additif en question se transformait partiellement en oxyde de plomb pendant la combustion et se déposait sous forme de couche dure sur les bougies et les soupapes. Cet inconvénient fut sup-

primé par l'adjonction de produits (dibromure d'éthyle et dichlorure d'éthyle) qui se combinent à l'oxyde de plomb pendant la combustion et permettent ainsi d'évacuer ce dernier avec les gaz brûlés. L'essence dont on dispose actuellement est dite normale ou super (supercarburant). L'essence super a un indice d'octane d'approchant 10 points supérieur à celui de l'essence normale. Les techniciens ont pu envisager d'augmenter le taux de compression des moteurs à essence dès qu'on commença à fabriquer des essences antidétonantes. Il en découla une évolution rapide et imprévue de la construction des moteurs, dont les résultats tangibles sont les records toujours plus remarquables établis dans l'aviation et lors des courses d'automobiles. Grâce à l'élévation du taux de compression, l'amélioration de la résistance à la détonation a donc permis, dans une large mesure, d'accroître la puissance des moteurs. Un moteur qui développait 60 ch il y a dix ans fournit aujourd'hui plus de 90 ch pour la même cylindrée. Précisons enfin que l'élévation du taux de compression se trouve limitée à un certain moment par le cognement (cliquetis) lequel entraîne des pertes de puissance et un échauffement excessif du moteur. Cette limite est appelée le point de cognement.

Remarquons par ailleurs que l'indice d'octane ne représente qu'une indication de base sur les propriétés indétonantes d'une essence, car il ne renseigne pas sur le comportement réel du carburant en service, autrement dit dans les conditions très variables d'utilisation auxquelles il doit faire face. Aussi des méthodes d'essais sur route ont-elles été mises au point pour déterminer la valeur antidétonante pratique, dite *indice route*, des essences du commerce. De tels essais fournissent des indications plus exactes et plus complètes sur le degré de détonance de ces carburants.

Teneur en gommes — Les gommes sont des produits résineux dus à des modifications de certains hydrocarbures qui constituent les essences. Ces modifications proviennent de l'oxydation par exposition à l'air du carburant ou de réactions internes complexes. Elles peuvent être accélérées par l'action de la lumière et de la chaleur, ainsi que par une teneur en soufre élevée. Inversement, elles peuvent être retardées par la présence de substances dites anti-oxygène ou inhibiteurs d'oxydation. Si un carburant contient des gommes, cela se traduit pour le moteur par des dépôts vernissés aux endroits où le mélange gazeux d'air et d'essence subit une forte vaporisation, autrement dit sur les surfaces les plus chaudes de la tubulure d'admission (partie en contact avec la tubulure d'échappement) et sur certaines tiges de soupapes d'admission. Ces dépôts finissent par réduire l'efficacité du point chaud de la tubulure d'admission destiné à accélérer la gazéification des gouttelettes d'essence (tout en diminuant la section de passage des gaz carburés) et bloquer aussi telle ou telle soupape d'admission dans son guide en position ouverte. Certaines difficultés de départ n'ont pas d'autre cause.

Tension de vapeur — Si l'on ferme hermétiquement un récipient après l'avoir rempli d'un liquide, on constate au bout d'un certain temps que

la pression a augmenté au-dessus du liquide. Cela provient de la vaporisation d'une partie de celui-ci, car les vapeurs formées exercent une pression qui s'ajoute à la pression de l'air. Une telle pression supplémentaire est appelée tension de vapeur. Elle augmente parallèlement à l'élévation de la température. La tension de vapeur des essences caractérise leur aptitude plus ou moins prononcée à émettre des vapeurs. Elle fournit d'utiles indications sur le comportement de ces carburants en diverses circonstances. Une essence à forte tension de vapeur permet des départs faciles par temps froid. Une forte tension de vapeur par temps chaud provoque en revanche des coussins de vapeur d'essence et peut entraîner le calage du moteur. Les tensions de vapeur moyennes des essences normales et super pour autos sont au maximum de 650 g/cm² en été et de 800 g/cm² en hiver. Les coussins ou tampons de vapeur en question empêchent l'écoulement de l'essence vers le carburateur. Le moteur fonctionne alors irrégulièrement et accuse en même temps une baisse de puissance. Par temps chaud, le véhicule peut s'immobiliser complètement. Ce phénomène se produit fréquemment dans les régions montagneuses, où l'évaporation prématuée de l'essence est encore favorisée par une pression atmosphérique plus faible.

III. Caractéristiques particulières au gasoil

Cendres — Les cendres représentent des produits non combustibles provenant de la pollution du carburant par les poussières et de la persistance de certains agents de raffinage ou de sels contenus originellement dans le pétrole brut. La teneur en cendres doit être nulle, de façon à éviter l'usure par abrasion de la pompe d'injection et des injecteurs ainsi que la formation de résidus de combustion dans les cylindres.

Composés sulfurés — Ainsi que de nombreuses expériences l'ont montré, la cause principale de l'usure des moteurs à gasoil (diesels) est l'action corrosive des composés sulfurés qui proviennent de la combustion du soufre contenu dans le carburant. Cette corrosion s'avère particulièrement importante lorsque le moteur fonctionne à basse température ou est trop fortement refroidi. Aux températures élevées, les effets nocifs du soufre, quoique plus faibles, sont encore notables. Le froid agit principalement sur les résidus de combustion, dont il augmente la densité et la dureté, autrement dit le pouvoir abrasif. Il en découle une augmentation de la calamine dans les chambres de combustion, des rayures sur les cylindres et une tendance plus prononcée au gommage des segments.

Afin de lutter contre les effets corrosifs dus à l'emploi de gasoils à forte teneur en soufre, les producteurs de lubrifiants ont lancé sur le marché des huiles à grand pouvoir détergent, dites parfois huiles anti-soufre, qui ont la propriété de neutraliser les composés sulfurés à mesure qu'ils se forment.

Délai d'allumage — Dans les moteurs à essence, le mélange air-carburant est préparé avant son introduction dans les cylindres puis allumé par une étincelle électrique, comme chacun sait. Il s'agit donc d'un allumage commandé. En ce qui touche les diesels, par contre, le carburant

(gasoil) est injecté sous pression dans les cylindres, où il se mêle à l'air de la chambre de combustion. La température élevée de cet air, provoquée par une très forte compression, fait que le mélange air-carburant s'enflamme de lui-même. Il s'agit ici d'un allumage spontané dit *auto-allumage*. Cette inflammation s'effectue avec un certain retard appelé délai d'allumage, qui constitue l'une des principales caractéristiques des gasoils et s'exprime en *indice de cétane*. Pour obtenir un bon fonctionnement du moteur, cet indice doit être de l'ordre de 50. Le délai d'allumage représente donc le très faible intervalle de temps séparant le début de l'injection du début de la combustion. Le gasoil ne s'enflamme en effet pas aussitôt qu'il est injecté dans la chambre de combustion. Pour atteindre sa température d'inflammation spontanée, il lui faut emprunter une certaine quantité de chaleur à l'air comprimé chaud (taux de compression généralement supérieur à 15 et température dépassant 500° C), ce qui demande un temps extrêmement court (de 1 à 2 millièmes de seconde) mais d'une durée appréciable si on le compare à la rapidité des phénomènes de combustion.

Le délai d'allumage peut être trop long (indice de cétane bas indiquant que le gasoil s'enflamme difficilement) ou trop court (indice de cétane élevé indiquant que le gasoil s'enflamme facilement). Si ce délai est trop long, il ne permet pas de bons départs à froid et produit souvent d'abondantes fumées à l'échappement. S'il est trop court, l'inflammation trop facile du gasoil favorise le cognement du moteur. Il en résulte une baisse de la puissance et une fatigue excessive des organes (pistons, bielles, culasse). C'est pourquoi un indice de cétane d'approchant 50, cité plus haut, représente la valeur optimale pour les gasoils des diesels actuels. Un tel indice permet à la fois une bonne utilisation de l'air et un fonctionnement assez doux du moteur.

Eau et sédiments — Le gasoil ne doit pas contenir de corps étrangers susceptibles de mettre rapidement hors d'usage les injecteurs et la pompe d'injection, dont les jeux de fabrication sont extrêmement faibles. La teneur en eau et sédiments indique le degré de pollution du carburant.

Point de congélation — Cette caractéristique montre si le carburant est utilisable lors de basses températures. Un point de congélation trop élevé peut en effet se traduire par des difficultés d'alimentation du moteur lorsque le réservoir à carburant se trouve relativement loin du moteur, et, par conséquent, exposé au refroidissement par l'air extérieur.

Viscosité — Afin que l'inflammation et la combustion du gasoil s'effectuent correctement, il est indispensable de l'introduire dans la chambre de combustion à l'état finement pulvérisé. La qualité de la pulvérisation est liée à la viscosité du carburant. Aussi doit-on employer un gasoil plus visqueux dans un diesel lent. Selon le moteur entrant en considération, il faut par conséquent un gasoil de viscosité appropriée, laquelle s'exprime en centistokes ou degrés Engler. Soulignons toutefois qu'il y a une fluidité limite, du fait qu'on doit obtenir une pénétration suffisante du carburant au sein de l'air comprimé.