

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 80 (2018)
Heft: 12

Artikel: Motorisation au méthane : un supplément de poids pour les véhicules
Autor: Hunger, Ruedi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1085914>

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: 05.02.2026

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

Motorisation au méthane : un supplément de poids pour les véhicules

Des scientifiques de l'Institut de technologie de Karlsruhe (KIT) et des chercheurs du Laboratoire de contrôle des gaz d'échappement de la Haute école spécialisée bernoise (BFH) ont étudié les différents principes de la motorisation au méthane et leur faisabilité.

Ruedi Hunger



Dans un premier temps, la motorisation à base de méthane est testée quant à sa faisabilité sur les gros tracteurs. Photos: CNH

Issu de gaz naturel, de biogaz ou de gaz de synthèse, le méthane est une alternative prometteuse au diesel car il permet aux machines mobiles de contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Les trois procédés permettant d'alimenter les moteurs à combustion interne au méthane sont désignés à allumage commandé (ou Otto), diesel-gaz (ou dual fuel) et gaz-diesel (ou HPDI). Le procédé Otto consiste à brûler du gaz naturel sans ajout d'autres carburants. Les procédés diesel-gaz et gaz-diesel nécessitent l'injection d'une part de diesel pour assurer l'allumage du méthane: 20 à 40 % pour le premier et 10 % seulement pour le deuxième. Selon le principe de combustion et le type de moteur, le système d'injection utilisé sera à injection : centrale ou monopoint (single-point injection, SPI), multipoint (multi-point injection, MPI) ou directe sous haute pression (high-pressure direct injection, HPDI).

Toute médaille a son revers

Utiliser le méthane comme carburant présente des avantages incontestables, mais au prix d'un surpoids dû au système de réservoirs, le méthane ayant une densité d'énergie plus faible que le diesel. Or, l'autonomie de la machine est directement liée à la capacité du réservoir. Si l'espace disponible ne permet pas d'en installer un plus grand, ou si le poids devient prohibitif, il faudra se contenter d'un réservoir plus petit, avec une capacité énergétique

réduite par rapport à la variante diesel. La capacité d'un réservoir est considérée comme appropriée tant que l'autonomie reste suffisante, soit jusqu'à la fin de la journée de travail (dans l'agriculture), ou jusqu'au prochain changement d'équipe (dans le bâtiment).

Inconnu jusqu'à présent: le système de refroidissement du réservoir

Indépendamment de la conception du moteur et de la nature du réservoir, il

Surpoids des machines alimentées au méthane

	Compacteur de tranchée	Chargeur à roues	Pelle sur chenilles	Tracteur	Débusqueur
Volume du réservoir de diesel (l)	24	370	520	615	159
Puissance du moteur (kW)	15	250	150	294	100
Autonomie (h)	7,7	9,3	21,3	16,4	21,8
Surpoids dû au CH ₄ (kg)	15,5	617	904	1080	279
Surpoids par rapport au poids de service	1 %	2,3 %	3,0-3,6 %	9 %	2,5 %

Quelques définitions

Composante principale du gaz naturel, le méthane (CH_4) est, sous sa forme gazeuse, un vecteur énergétique caractérisé par une faible densité volumique. Pour pouvoir le stocker et le transporter, il est dès lors nécessaire d'augmenter massivement sa densité (GNL).

Le gaz naturel liquéfié (GNL) est obtenu par compression ou par refroidissement à une température de -161 à -164°C . À l'état liquéfié, il occupe un volume 600 fois plus petit qu'à l'état gazeux. Pour exprimer la densité d'énergie du GNL, on fait une distinction entre densité massive et densité volumique.

Gaz d'évaporation (boil-off gas) : le lent réchauffement du gaz liquéfié par réfrigération à très basse température provoque une évaporation du carburant, un phénomène connu sous le terme de « boil-off ». Le gaz évaporé doit pouvoir s'échapper pour éviter des pressions excessives dans le réservoir.

DIN 51624 : cette norme allemande établit pour le méthane ou le gaz naturel une distinction entre les

- gaz H, avec un pouvoir calorifique d'au moins 46 MJ/kg, et
- gaz L, avec un pouvoir calorifique compris entre 39 et 46 MJ/kg.

convient de réfléchir à l'opportunité de refroidir ce dernier et à la manière dont ce système sera alimenté. Lorsque la machine est utilisée par intermittence, le refroidissement peut être assuré par un système externe au lieu du système embarqué pendant les périodes où elle est arrêtée. En dernier recours, le gaz d'évaporation émis (boil-off gas, voir encadré ci-dessus) peut être brûlé dans une torche de sécurité, ce qui évite de relâcher ce gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Cette solution risque cependant de poser de sérieux problèmes en agriculture. Suivent quelques exemples de motorisations au méthane mises en œuvre sur le terrain.

Petites machines à guidage manuel

En principe, les machines de moins de 19 kW sont soumises à des contraintes environnementales moins sévères que les machines plus puissantes. De ce fait, l'utilisation d'un moteur diesel-gaz devient envisageable. Comme la capacité est une qualité primordiale pour les machines de ce type, l'ajout de composants supplémentaires doit être limité. On s'efforcera quand même de choisir une capacité de réservoir suffisante pour la durée d'une

journée travaillée, tout en renonçant à installer un système de refroidissement. Il reste à surmonter un certain nombre de difficultés, car les vibrations pourraient générer des tourbillons dans le méthane et provoquer un échauffement du carburant dans le réservoir.

Engins de terrassement et de travaux routiers

Ces machines puissantes exigent un moteur gaz-diesel (HPDI), surtout si une grande autonomie est recherchée. Le réservoir sera donc largement dimensionné pour éviter les interruptions de travail. Sur les machines à déplacement lent, le surpoids n'est pas vraiment problématique, sauf peut-être dans le cas des chargeuses sur roues, qui sont souvent amenées à accélérer et sur lesquelles il se traduira par une surconsommation d'énergie. En cas d'utilisation non optimale, un système de refroidissement est indispensable pour minimiser les pertes de carburant pendant les périodes d'immobilisation et éviter les émissions de méthane.

Grandes machines de récolte

Gourmands en énergie, les gros tracteurs, les moissonneuses-batteuses et les ensileuses ont besoin d'une autonomie importante. On utilisera donc de préférence la variante gaz-diesel (HPDI). La capacité du réservoir doit être maximale, afin d'éviter toute interruption du travail au champ pour aller faire le plein. Inversement, le poids de la machine doit rester raisonnable. Un compromis devra être trouvé entre la taille du réservoir de carburant des machines de récolte et la capacité de stockage de leur

trémie. Un système de refroidissement électrique est recommandé, vu que les hangars de machines sont souvent pourvus de prises électriques. Il est par ailleurs préconisé de vidanger le réservoir de carburant des machines en fin de saison. On renoncera à utiliser une torche de sécurité à cause de l'important risque d'incendie.

Grosses machines forestières

Les machines forestières (débusqueurs, porteurs ou abatteuses) nécessitent une motorisation puissante alliée à une grande autonomie. Une motorisation du type gaz-diesel (HPDI) est conseillée du fait de l'énergie mise en œuvre. Un réservoir de grande taille est important, un compromis devant être trouvé entre la capacité du réservoir et la pression au sol admissible. Un système de refroidissement fonctionnant au gaz d'évaporation est à prévoir pour les périodes d'immobilisation. Il est en effet hors de question de torcher ces gaz en forêt.

Conclusion

Le méthane peut constituer un carburant alternatif au diesel, neutre du point de vue des émissions de CO_2 , s'il n'est pas d'origine fossile. À l'appui de quelques exemples, les auteurs de l'étude ont présenté les systèmes de motorisation envisageables et l'impact de volumes plus grands du réservoir sur le poids de la machine. Le surpoids et l'autonomie du réservoir sont en concurrence l'un avec l'autre.

Source: Mobile Maschinen 5/2018. Auteurs: Isabelle Ays; Linus Weberbeck; Danilo Engelmann et Marcus Geimer



Un moteur au méthane nécessite un réservoir volumineux en raison de la densité d'énergie plus faible du méthane par rapport au diesel.