

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 83 (2021)
Heft: 1

Artikel: Recherche visant à réduire le CO2
Autor: Hunger, Ruedi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1086526>

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>



Le projet C³-Mobility a été lancé à la mi-juin 2020 avec le camion d'essais Daimler spécialement équipé à cet effet. Photo: C³-Mobility

Recherche visant à réduire le CO₂

Pour que les recherches sur les énergies et le climat aient un résultat positif à l'avenir, il faut que tous les acteurs pertinents cherchent des solutions globales. Cela signifie que l'électricité, la mobilité et la chaleur ne doivent pas être prises en considération isolément.

Ruedi Hunger

Dans la recherche sur les énergies et le climat, une prise en considération isolée ne permet pas d'atteindre les objectifs posés. Au contraire, un développement continu coordonné et efficace doit figurer au premier plan. Le projet collectif «Closed Carbon Cycle Mobility» est un exemple de cette nécessité. Ce projet C³-Mobility a pour objectif de démontrer de nouvelles pistes pour une future mobilité neutre en CO₂. Plusieurs partenaires européens des secteurs de l'énergie, de l'industrie des process, des constructeurs automobiles et des constructeurs de moteurs pour véhicules utilitaires ainsi que des domaines de la recherche et du développement se sont regroupés autour de ce projet qui s'étend de 2018 à 2021.

Carburant régénératif

Les vecteurs énergétiques liquides sont une piste efficace pour le transport et le stockage d'importantes quantités d'énergie. L'utilisation de carburants régénératifs à base de méthanol est particulièrement intéressante. En plus d'une utilisation directe en tant que carburant, le projet C³-Mobility doit encore étudier la transformation en une autre forme de carburant. En outre, on souhaite démontrer qu'il est possible de réduire les émissions de CO₂ comme nous le faisons déjà aujourd'hui en mélangeant des carburants produits à partir d'électricité. D'autres carburants basés sur le méthanol seront étudiés pour une utilisation en tant que carburant diesel. Dans ce sec-

teur, une évaluation globale tenant compte en premier lieu de leur degré d'efficacité et de leur impact environnemental doit être menée. La distribution et l'introduction sur le marché seront aussi évaluées.

Les objectifs de réduction se rapprochent vite

L'agriculture n'est pas la seule concernée. Pour le trafic poids lourds, l'Europe vise une neutralité CO₂ d'ici 2050. En conséquence, les émissions moyennes de dioxyde de carbone des nouveaux véhicules devront être en 2030 de 30 % inférieures à celles de la période de référence 2019/2020. Une réduction de 15 % devra être réalisée en 2025 déjà. Malgré la

hausse des immatriculations de camions équipés d'un entraînement électrique, les spécialistes s'attendent à ce qu'en 2050, plus des deux tiers des poids lourds soient animés par des moteurs thermiques. Afin d'atteindre l'objectif déjà mentionné de neutralité CO₂ d'ici 2050, il est inévitable d'avoir recours à des vecteurs énergétiques neutres en CO₂ (carburants renouvelables) en grande quantité.

Premier camion de démonstration

Pour les raisons exposées ci-dessus, la Société de recherche pour la technique énergétique et les moteurs à combustion (Forschungsgesellschaft für Energietechnik und Verbrennungsmotoren, abrégée FEV), à Aix-la-Chapelle (D), et la société Daimler Truck AG, à Stuttgart (D), constructeur des camions Mercedes-Benz, ont évalué les émissions des nouveaux carburants dans le projet cité précédemment. À la mi 2020, la mise en service d'un camion de démonstration Daimler «Actros» constituera une étape importante dans le développement de nouveaux véhicules. Ce camion confirme la maturité technique de différents carburants comme les carburants-Blend (voir encadré ci-contre), OME, 1-Octanol et diesel-Blend.

Test sur un moteur de recherche

Le 1-Octanol est un représentant des nombreux alcools à chaîne (moyennement) longue. Ses caractéristiques sont très similaires à celles du diesel conventionnel. Cette similitude permet son mélange avec du diesel tout en respectant la norme EN 590.

Le moteur diesel OM471 utilisé dans le projet C³-Mobility constitue l'épine dor-

Mise à disposition de l'énergie par sous-secteurs

OME	Les oxyméthyléther sont une nouvelle classe de liaisons carbonées qui pourrait être utilisée en mélange dans le diesel et l'essence d'origine fossile. Les OME brûlent proprement et sont produits écologiquement à partir de dioxyde de carbone (CO ₂).
FAME	Cet acronyme du terme anglais <i>fatty acid methylester</i> définit des méthyléthers gras constitués de liaison d'acides gras et de méthanol. Ce mélange de graisses d'origine végétale ou animale est utilisé comme carburant dans les moteurs diesel. Il est aussi connu sous la dénomination «biodiesel».
Blend	Le «Blend» désigne un mélange de produits à base d'huile minérale comme le diesel, l'huile de chauffage (EL et S) et d'essence. Comme il s'agit de fabriquer un produit aux spécifications réglementées, sa composition doit être adaptée pour y répondre.

sale du poids lourd Daimler. Ce moteur de 12,8 litres a été introduit en Europe en 2011 en version Euro-VI. Il a été retravaillé en 2016. Les données techniques et la conception de ce moteur ont servi à la construction d'un moteur de recherche monocylindre. Afin de pouvoir évaluer les différents mélanges de carburants, la recirculation des gaz d'échappement du moteur de recherche est variable. Le pic de combustion, respectivement le moment de l'injection du carburant, peut être modifié en fonction du carburant utilisé. L'augmentation du taux de compression (de 17 %) présente un autre potentiel d'optimisation du rendement (43 %).

Avantage du 1-Octanol

L'utilisation de 1-Octanol pur réduit les émissions de particules fines d'environ 75 %. Un mélange à 30 % de 1-Octanol les réduit déjà de moitié. Il a encore été constaté que l'utilisation de 1-Octanol ne présentait aucun inconvénient thermo-

dynamique par rapport à un diesel conventionnel. Selon les chercheurs, la combustion d'un mélange 70 % de diesel et 30 % de 1-Octanol ne diffère que de manière marginale par rapport à celle du diesel pur. Les résultats de recherches démontrent que le mélange contenant 30 % de 1-Octanol est bien adapté aux moteurs diesel existants. Contrairement aux nouveaux entraînements qui nécessitent une longue période pour s'implanter sur le marché, les carburants synthétiques peuvent avoir un effet direct important sur une flotte de véhicules.

L'oxyméthyléther comme carburant

On parle actuellement beaucoup des carburants synthétiques durables produits à partir de l'énergie solaire. En plus des carburants paraffiniques très proches des carburants fossiles comme l'essence ou le diesel, on nomme aussi dans ce domaine les carburants fortement carbonés. Pour les moteurs à autoallumage, l'oxyméthyléther (OME) est un carburant très prometteur. L'OME se caractérise par une remarquable combustion avec une émission de suies si faible qu'elle se trouve parfois même en dessous des valeurs mesurables. Le degré d'efficacité thermique est généralement comparable, voire meilleur que celui d'un carburant diesel.

Manques de capacités de production

L'introduction réussie d'un carburant synthétique durable demande, en plus de l'utilisation, des capacités de production et de distribution. Actuellement, on ne dispose pas de capacités de production suffisantes et durables des carburants précités. On peut donc en déduire que ces carburants ne seront pas disponibles dans un avenir proche. C'est pour cette



La date du passage de l'agriculture vers les émissions réduites de CO₂ est encore ouverte.

Photo: Ruedi Hunger

raison que le «scénario Blend» est jugé efficace. La capacité de mélange des carburants synthétiques durables aux carburants fossiles apporte en effet une solution aux problèmes de disponibilité.

Effets sur le moteur et le véhicule

Pour introduire sur le marché de nouveaux carburants, il est toujours nécessaire d'évaluer leurs conséquences sur l'ensemble du système moteur-véhicule. Ceci est aussi valable pour les mélanges avec les carburants fossiles déjà utilisés. En raison de leurs caractéristiques chimiques et physiques différentes, ils peuvent, tôt ou tard, être à l'origine de problèmes. Il pourrait s'agir de modifications causées par ou sur les matériaux, voire de modifications sur le déroulement de la combustion ou d'émissions de polluants. De tels effets seront évalués et, si nécessaire, les matériels, logiciels ou calibrations seront adaptés. En général, on agira en premier sur la calibration des moteurs diesel avant de réaliser les adaptations nécessaires et de procéder aux réglages fins. La recherche d'un équilibre optimal entre émissions de particules et de NOx est toujours d'actualité.

Conclusion

L'étude globale de la littérature confirme que l'atteinte de la neutralité carbone d'ici 2050 ne sera pas une balade de plaisir. D'ici à ce que les véhicules lourds en particulier soient équipés d'entraînements neutres en CO₂, l'utilisation de vecteurs d'énergie liquides à émission de CO₂ réduite dans le moteur diesel est inévitable.

Mise à disposition de l'énergie par sous-secteurs

Well-to-wheel (WtW)	Traduction: «du puits aux roues». Il s'agit d'une approche des besoins pour la fourniture de l'énergie d'entraînement pour les véhicules. Elle étudie l'ensemble de la chaîne d'effets nécessaire à la mise en mouvement de la production de l'énergie à sa transformation en énergie cinétique.
Well-to-tank (WtT)	Traduction: «du puits au réservoir». Il s'agit d'une approche des besoins pour la mise à disposition de l'énergie d'entraînement des véhicules depuis la production de l'énergie primaire. WtT n'est pas influencée par les constructeurs de véhicules. Aucune donnée concernant la consommation et les émissions n'est donc disponible.
Tank-to-wheel (TtW)	Traduction: «du réservoir aux roues». Il s'agit d'une approche des besoins pour la mise à disposition de l'énergie pour l'entraînement des véhicules jusqu'à sa transformation en énergie cinétique. TtW est directement influencée par les constructeurs de véhicules.



Des carburants intermédiaires seront nécessaires jusqu'à ce que l'e-mobilité soit adoptée par les camions lourds. Photo: Landi

Émissions de CO₂ de différentes technologies d'entraînement

Type d'entraînement	Carburant	Méthode de production	Source d'énergie	Grammes de CO ₂ équivalent par km		
				WtT	TtW	WtW
Moteur à essence	Essence	Raffinage	Pétrole brut	24	140	164
	GPL*	Traitement	Gaz naturel	15	126	141
Moteur diesel	Diesel	Raffinage	Pétrole brut	24	128	152
	Biodiesel	Estérification	Colza	-50	133	83
Entraînement hybride (moteur à essence)	Essence	Raffinage	Pétrole brut	20	120	140
Pile à combustible (moteur électrique)	Hydrogène	Électrolyse	Mix électrique UE	196	0	196
			Éolien	5	0	5
Batterie Li-Ion (moteur électrique)	Électricité	Centrale électrique	Mix électrique UE	87	0	87
			Éolien	2	0	2

Remarques: le bilan WtT négatif du carburant à base de colza (biodiesel) s'explique par le crédit lié à la production de sous-produit au moment de la fabrication du carburant (tourteaux de colza). Pour les véhicules électriques, c'est surtout le mix énergétique qui est décisif. Si la source d'énergie est éolienne au lieu d'être issue du mix énergétique, les émissions WtW sont très faibles. Ceci met en évidence la grande importance des sources d'énergie renouvelables pour l'entraînement électrique.

* GPL est l'abréviation du terme «gaz de pétrole liquéfié».