

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse  
**Herausgeber:** Technique agricole Suisse  
**Band:** 48 (1986)  
**Heft:** 12

**Rubrik:** Recherche et développements

### **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:** 10.01.2026

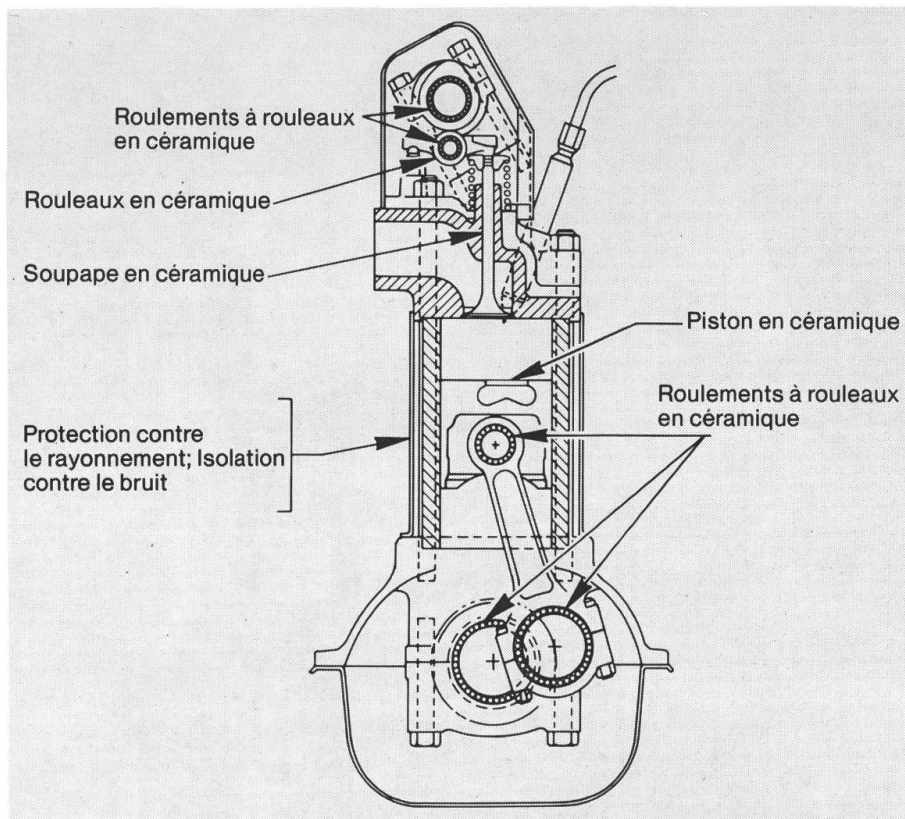
**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Moteur diesel en céramique à haute performance

Depuis sa naissance voici plus d'un siècle, le moteur à combustion interne a toujours été handicapé par cet obstacle majeur qui consiste à utiliser une partie importante de l'énergie générée par le carburant pour refroidir le moteur afin d'éviter une surchauffe et une détérioration des soupapes, des pistons et des chambres de combustion. Dans un moteur Diesel à injection directe (Di), 20% environ de l'énergie produite est perdue pour le système de refroidissement.

Les ingénieurs du centre de recherche Ford de Dearborn, Michigan, USA, travaillent actuellement à un type de moteur Diesel tout nouveau. Connus sous le nom de Diesel «adiabatique» (impénétrable à la chaleur) du fait que le processus de combustion s'opère avec une perte minimale de chaleur pour le refroidissement, il est possible d'obtenir un rendement supérieur et les ingénieurs envisagent de parvenir à économiser 10 à 15% de carburant.

Etant donné que pour le moteur adiabatique l'enveloppe à eau de refroidissement tombe, la température à la surface de la chambre de combustion atteint env. 800° C – contrairement aux 150° C pour les moteurs diesel d'aujourd'hui. Pour assurer un fonctionnement impeccable des nouveaux moteurs par des températures si élevées, les chambres de combustion sont en céramique de toute première qualité.



Modèle du moteur diesel adiabatique.

## Premiers progrès

La première étape du programme de recherche Ford a été l'étude d'application de cette conception à un moteur Diesel expérimental à injection directe; à haut régime, basé sur le moteur Ford Diesel 1,6 l actuel.

Une version monocylindre non refroidie de ce moteur Diesel revêtu de céramique a fonctionné sans problème pendant plus de 200 heures. La consommation de carburant fut de 4 à 7% de moins sous trois conditions typiques de régime et de charge de fonctionnement. Les résultats de ces essais confirment les

prévisions enregistrées avec DESIM, modèle de simulation par ordinateur d'un moteur Diesel non refroidi et développé spécialement par Ford.

Paradoxalement, le moteur adiabatique non refroidi est plus silencieux, ceci résultant d'une réduction de 50% du taux de compression, ce qui élimine le bruit caractéristique des Diesel. Les résultats de ces tests furent suffisamment encourageants pour inciter les chercheurs à construire un moteur adiabatique Diesel à quatre cylindres de 1,6 l, revêtu de céramique, en vue de poursuivre ces études de manière plus complète.

### Construction de la 2<sup>ème</sup> phase

Les ingénieurs de Ford réalisèrent alors un second moteur Diesel monocylindre dans lequel les soupapes reposaient directement sur les sièges en céramique de la culasse. Ce moteur, également pourvu de chemises en céramique a déjà fonctionné avec succès pendant plus de 100 heures. Les analyses des températures enregistrées au niveau de certains éléments, du niveau de leur déformation et de leur degré de fatigue, ont confirmé la valeur de la culasse en céramique.

### Un moteur sans huile

Les huiles minérales classiques sont remplacées par de l'huile synthétique, afin d'éviter la formation de carbone dans ces moteurs Diesel Di à monocylindre non refroidis. Dans tous les cas, lorsque les températures de certains éléments s'élèvent,

les huiles classiques ne parviennent plus à lubrifier les pistons et les segments.

Pour surmonter cette difficulté, un piston sans segment, glissant sur les gaz, a été étudié pour le moteur Diesel adiabatique. Un mince film de gaz se forme entre la surface du piston en céramique et celle du cylindre et maintient le piston. La très faible tolérance qui contient ce film et empêche ainsi le passage des gaz de combustion n'a pu être obtenue que du fait du très faible coefficient de dilatation des pistons et des cylindres en céramique. En outre, ces matériaux à base de céramique dure résistent à l'usure même lorsque le film devient quasi-inexistant à proximité du point mort bas.

Si le piston sans segment montre des qualités suffisantes pour fonctionner sans huile, il vaudra alors la peine de se pencher sur le développement de roule-

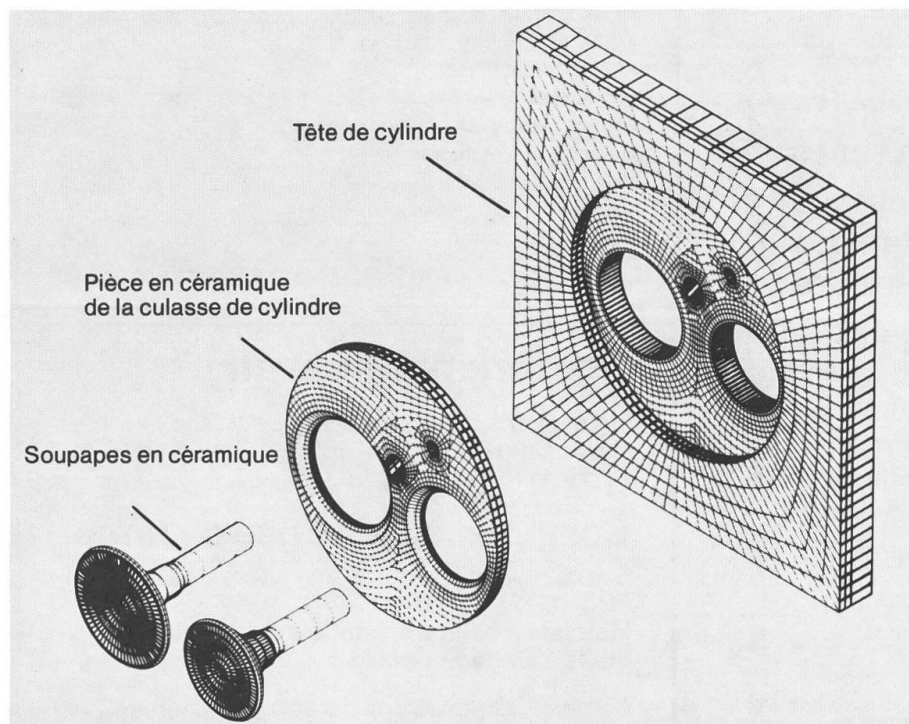
ments à rouleaux en céramique, sans huile également, destinés à supporter les paliers de vilebrequin et des bielles. Ces roulements à rouleaux en céramique permettraient d'éviter que le carter n'atteigne les températures élevées de la culasse et que des dépôts ne s'y forment, la conception générale du moteur serait simplifiée elle aussi puisque la pompe à huile, le filtre à huile ainsi que le circuit d'alimentation d'huile pourraient être éliminés. Les roulements à rouleaux en céramique développés pour le moteur Diesel adiabatique sont pourvus de cages en graphite de carbone afin d'assurer un film lubrifiant solide.

### Les Diesel adiabatiques de l'avenir

Le plus évolué des moteurs Diesel adiabatiques serait constitué de cylindres et d'une culasse en céramique ainsi que des pistons de la même matière, sans segments. Des roulements à rouleaux en céramique sans huile seraient utilisés. Equipé d'un compresseur volumétrique ou d'un turbo à haute pression, le moteur fonctionnerait uniquement avec du carburant et de l'air: huile et liquide de refroidissement seraient superflus.

Ce moteur Diesel adiabatique de la dernière génération permettrait de réaliser une économie d'essence supérieure de 60% à celle d'un moteur Diesel actuel à injection indirecte.

Une économie de carburant plus importante encore pourrait être réalisée en fabriquant un moteur Diesel adiabatique à deux temps, ce qui permettrait d'éliminer les soupapes et leur système d'entraînement et donc les pertes parasites d'énergie qui en découlent.



Modèle d'une pièce à tête de cylindre en céramique et des soupapes en céramique pour le moteur adiabatique.