

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 59 (1997)
Heft: 1

Artikel: Caractère du moteur : les plages de fonctionnement l'expriment
Autor: Schulz, Herbert
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1084542>

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: 22.02.2026

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

1^{re} partie

Caractère du moteur: les plages de fonctionnement l'expriment

Herbert Schulz, Berlin

Et tourne, tourne ... le moteur du tracteur

Augmentation du couple, Constant-power, Permatorque, ligne de régulation, plage de charge partielle, point d'inversion, nombre de tours nominal, champ de rendement, diagramme multiple – autant de notions dont personne ne fait façons, hormis les spécialistes qui s'occupent de manière intensive de la technique et du développement des moteurs de tracteurs. Nous publions ici une suite d'articles en trois parties, actuels et instructifs de Herbert Schulz, Berlin.

1^{re} partie: Caractère du moteur: les plages de fonctionnement l'expriment

2^e partie: Des moteurs sur mesures: les plages de fonctionnement montrent leur optimum

3^e partie: Les moteurs se développent – les plages de fonctionnement indiquent de quelle façon

Les tracteurs sont presque exclusivement équipés de moteurs diesel. En réalité, le moteur diesel est celui qui offre le meilleur rendement pour les véhicules et demande une consommation minime de carburant. Les exigences suivantes sont posées pour les moteurs diesel montés dans les tracteurs:

- Courbes de puissance et de couple favorables
- Consommation de carburant réduite
- Emission de gaz d'échappement nocifs limitée
- Emission de bruit réduite
- Construction compacte (pour la visibilité entre autres)
- Bonne fiabilité et entretien avantageux
- Longévité importante compte tenu de ce qui précède.

Pour satisfaire à ces exigences, les moteurs de tracteurs ont déjà atteints un niveau technique de premier ordre. La compression par turbo, les systèmes d'injection modernes, les chambres de combustion optimisées, ainsi que la haute qualité des matériaux utilisés le démontrent.

Propriétés et fonctionnement du moteur

Les qualités du moteur, que le mode de construction et les divers essais permettent d'améliorer, s'expriment par l'évolution du couple et des émissions de gaz nocifs. Ces paramètres dépendent de la charge du moteur et du nombre de tours moteur. Ces diverses caractéristiques du moteur sont mises en évidence de manière très explicite par les courbes de fonctionnement (ill. 1).

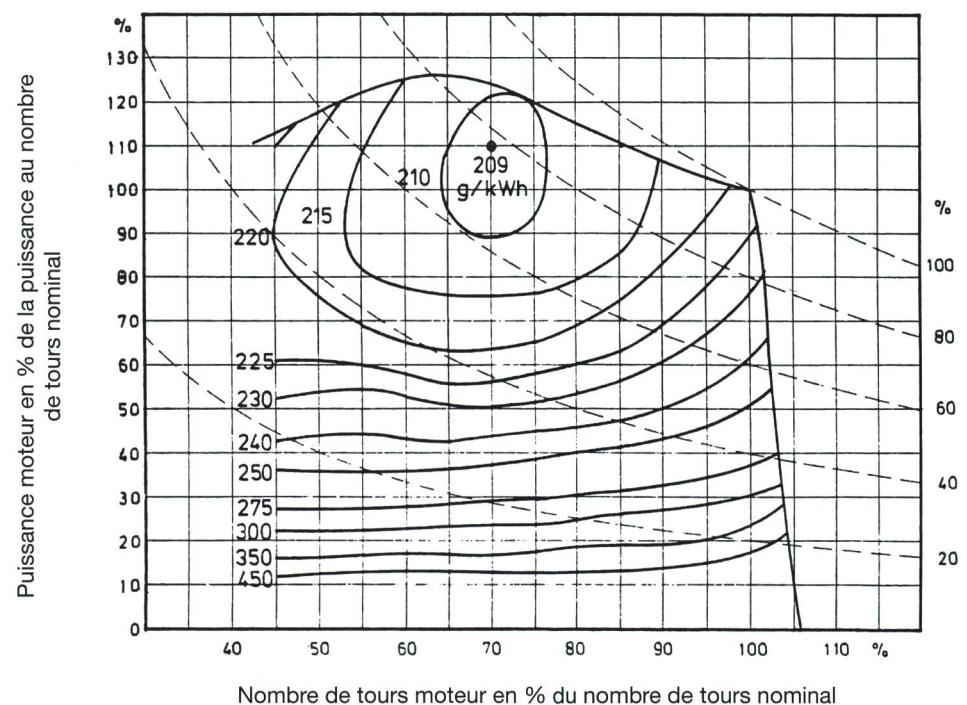
Dans le plus simple des cas, il s'agit du diagramme du moteur à pleine

charge pour la puissance, le couple, la consommation spécifique de carburant et parfois aussi les émissions de fumée (ill. 2).

Les propriétés du moteur sont révélées principalement par l'évolution du couple et de la consommation, en rapport avec la composition du mélange, la combustion et les pertes fonctionnelles. En revanche, le fonctionnement du moteur est décrit par ses propriétés en relation avec les con-

traintes provenant de machines telles qu'une charrue par exemple. Cette influence est illustrée par l'introduction d'une courbe de résistance dans la courbe de rendement moteur. Ainsi, il est possible de déterminer la consommation de carburant et la stabilité dans les pointes de travail selon une charge moteur donnée (ill. 3).

Il s'agit cependant de disposer préalablement d'indications relatives aux



ill. 1: Plages de fonctionnement d'un moteur de tracteur de puissance moyenne avec des valeurs de consommation favorables, une bonne augmentation du couple mais une évolution un peu faible de celui-ci.

propriétés du moteur et au fait qu'elles soient ou non adaptées à la situation. En ce qui concerne les propriétés du moteur, il convient de signaler encore ce qui suit: pour le moteur diesel, la position de l'accélérateur n'a pas d'effet direct sur la quantité de carburant injectée. Contrairement au moteur à essence, la position de l'accélérateur définit le nombre de tours désiré (selon le désir du conducteur). Le dispositif de régulation gère automatiquement la quantité de carburant nécessaire en fonction de la charge. L'énergie fournie par le carburant est ainsi adaptée en fonction de la résistance offerte par la machine tractée.

Caractéristiques du moteur

Les plages de fonctionnement permettent de définir les caractéristiques du moteur. Avec un tel diagramme, le «caractère» d'un moteur peut être décrit (voir ill. 1). La forme de certaines courbes, telles que celle de la consommation spécifique de carburant (ill. 1; ex: 210, 215 g/kWh), fait qu'on les nomme parfois dans la pratique diagramme en «œuf» ou «escargot».

Ces diagrammes permettent, hormis la transmission des caractéristiques de fonctionnement, la comparaison entre les moteurs de différents fabricants quant à leurs propriétés, en particulier en matière de puissance et de consommation de carburant. C'est pourquoi le couple, le nombre de tours et la puissance sont exprimés en pour cent de la valeur nominale (à puissance nominale de 100%).

L'axe horizontal indique le nombre de tours relatif (%) alors que l'axe vertical montre le couple relatif (%). Les paramètres suivants permettent d'évaluer l'efficience:

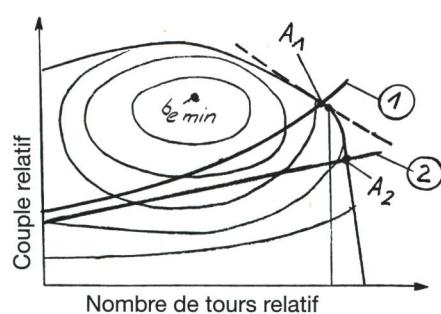
- La courbe de puissance constante en paliers de 20% (100% = puissance nominale).
- La courbe de consommation spécifique de carburant constante (g/kWh).

Le diagramme (ill. 4) est limité en haut par la courbe du couple à pleine charge ①, à droite par la courbe du

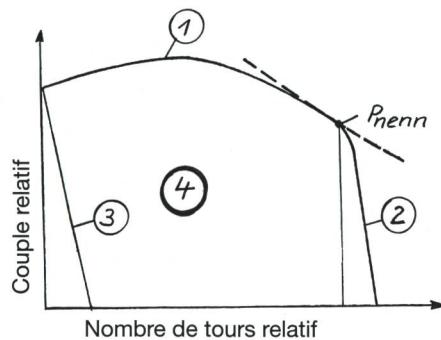
nombre de tours nominal ②, à gauche par la courbe de ralenti ③. La surface ainsi délimitée ④ décrit la plage de charge partielle au sein de laquelle le moteur ne fonctionne ni avec la quantité maximale de carburant, ni à pleine charge.

Autrement dit, chaque fois que l'accélérateur n'est pas en position de sollicitation maximale, le moteur fonctionne en charge partielle. La pleine charge n'est atteinte qu'à sollicitation maximale lors de la réalisation d'un travail offrant de la résistance, ce qui sollicite le moteur au maximum. En matière de technique des moteurs, la courbe de charge maximum s'arrête à la limite d'émission de fumées (ill. 5). La charge thermique ainsi que la courbe de nombre de tours nominal constitue également des facteurs limitants au-delà desquels des incidents d'ordre technique peuvent survenir (ill. 6).

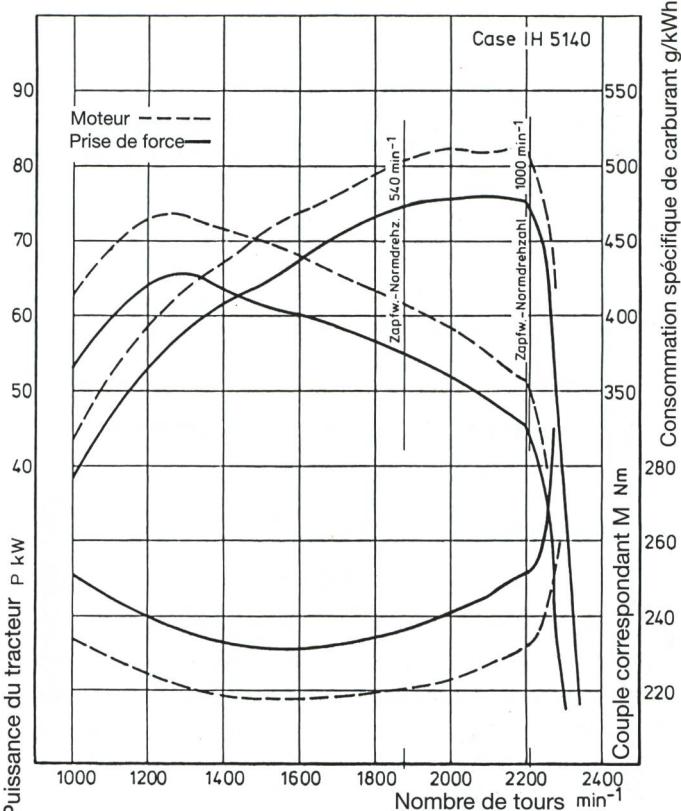
Actuellement, les facteurs bruit et consommation imposent un fonctionnement bien en-deçà des limites mécaniques des moteurs.



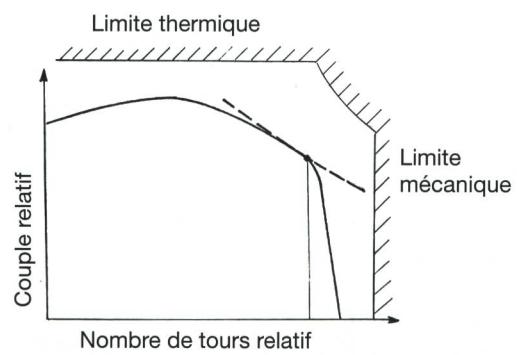
ill. 3: Courbes de fonctionnement du moteur incluant les courbes de résistance travail (mesures ou calculs):
1 labour; **2** semis en ligne. Lorsque la puissance totale est prise en compte, le moteur travaille entre les points A1, respectivement A2.



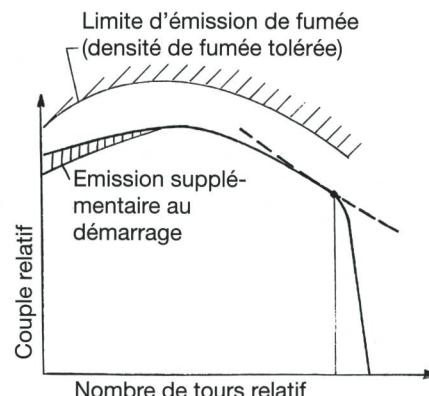
ill. 4: Limites et plage de charge partielle d'un diagramme moteur.



ill. 2: Courbes de fonctionnement à pleine charge du moteur CASE IH 5140, selon les mesures au banc d'essai et à la prise de force.



ill. 5: Limitation du moteur à pleine charge par la densité de fumée (schématique).



ill. 6: Plage de fonctionnement garantissant la fiabilité du moteur.

La courbe inférieure doit assurer un fonctionnement adéquat sans consommation excessive de carburant. Les plages de fonctionnement des moteurs de tracteur débutent souvent au nombre de tours de démarrage (1000 t/min), c'est à dire sans courbe de régulation inférieure. Pour les tracteurs, le nombre de tours au dé-

marrage correspond à environ 40% du nombre de tours nominal (voir ill. 1). La détermination d'une plage de fonctionnement ne peut donc se réaliser qu'au banc d'essai pour les données de charge et de consommation. Le résultat des mesures, exprimé par les courbes, délimite la plage de fonctionnement. Ces essais se font au

moyen d'installations répondant aux normes OCDE afin de garantir l'obtention de résultats comparables. Les mesures se font souvent à la prise de force du tracteur, ceci pour éviter de devoir démonter le moteur du tracteur.

Ces mesures montrent certaines variations par rapport aux mesures au

banc d'essai. Elles sont cependant comparables entre elles. Les valeurs de puissance et de couple sont inférieures alors que celles de consommation

spécifique de carburant se révèlent supérieures, ce qui s'explique par les pertes de fonctionnement de la prise de force.

Nouveauté mondiale de GRAMMER!

Le siège grand confort à suspension pneumatique pour petits tracteurs à voie étroite. Parties hautées. Différentes pour le MSG 93.

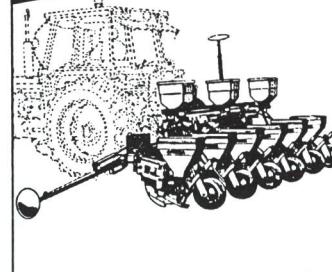
GRAMMER

AUPAG AG
Steinhaldenstrasse 14, 8954 Geroldswil
Telefon 01 748 46 00, Fax 01 748 47 56

AGRAMA: halle 7, stand 15

ACCORD Optima
seoir à maïs d'une grande précision pour le professionnel exigeant.

AGRAMA Lausanne
Halle 1, Stand 1.10



Bärtschi-FOBRO

Bärtschi-FOBRO SA
Dorf 1 | Postfach 1 | CH-6152 Hüswil
Telefon: 041-988 21 21
Telefax: 041-988 22 86
Natel: 077-42 21 88

Machines spéciales pour les cultures maraîchers, pépinières et l'horticulture

Il existe 3 grands fournisseurs...

Venez nous rendre visite à la
AGRAMA '97
à Lausanne, du 23 au 27 janvier '97

..mais ce n'est qu'avec l'un que peut être associé le mot moderne.

- **Tracteurs à combinaison**, technique exceptionnelle - guidage toutes roues motrices ou frontal
- **Motofaucheuses**, les seules avec un "arbre astucieux"
- **Accessoires**, programme complet pour tous les instruments de base
- **Machines "communales"** pour l'emploi allant au-delà de l'utilisation au sein de l'entreprise