

Zeitschrift: Le Tracteur et la machine agricole : revue suisse de technique agricole
Herausgeber: Association suisse pour l'équipement technique de l'agriculture
Band: 18 (1956)
Heft: 7

Artikel: Peut-on laisser un moteur électrique s'échauffer fortement?
Autor: Fritschi, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1082984>

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: 17.04.2026

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

Peut-on laisser un moteur électrique s'échauffer fortement?

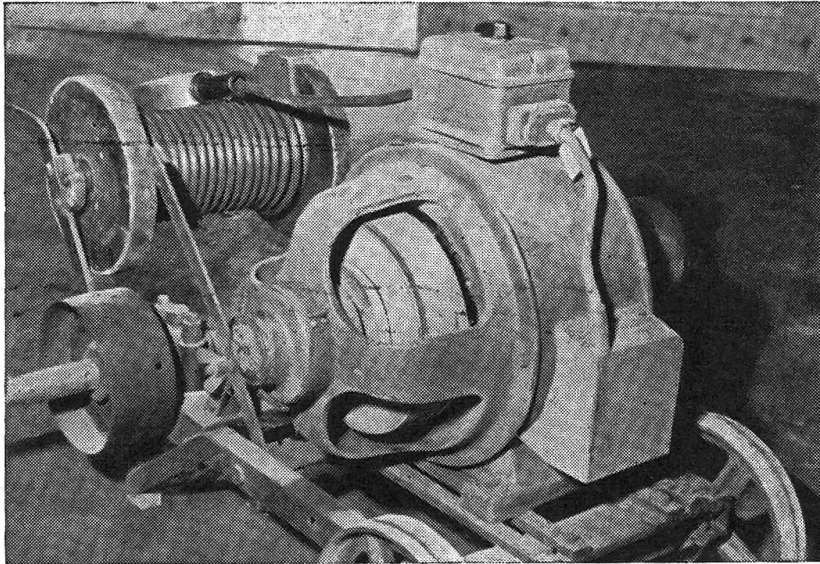
par H. Fritschi, contremaître, Strickhof/Zurich.

Même dans le cas de très fortes sollicitations, les moteurs électriques de type ancien atteignent à peine la chaleur de la main. Ces moteurs, dont plus d'un propriétaire est encore fier aujourd'hui à cause de la possibilité qu'il y a de les surcharger, sont lourds et de grandes dimensions. Leur poids considérable n'est toutefois pas particulièrement désavantageux dans une exploitation agricole s'ils sont employés sur un chariot. Ce poids offre au contraire l'avantage de donner de la stabilité au châssis qui le supporte et d'empêcher ainsi le chariot d'être fortement déplacé par la traction de la courroie. En revanche, la structure découverte de ces moteurs à refroidissement par ventilation intérieure se révèle toujours impraticable et dangereuse. Étant donné les possibilités de bourrage et le surchauffement qui en résultent, elle a déjà été cause d'incendies.

Les techniques constructives modernes tendent à réduire le rapport poids-puissance (kilos par cheval = kg/CV) de toutes les machines. On obtient ainsi des moteurs légers, de plus petite surface, et le matériel est mieux utilisé. Bien que les pertes d'énergie des moteurs actuels soient moindres, leur organe extérieur (le stator) s'échauffe davantage ensuite de leur surface réduite. Il serait facile d'améliorer le refroidissement par un ventilateur plus forte. Mais le rendement du moteur s'en trouverait amoindri car la puissance consommée par le ventilateur représente une perte. Il faudrait la compenser par un apport supplémentaire d'énergie, sinon la puissance disponible à l'arbre de moteur serait inférieure.

Les matières isolantes employées pour les moteurs électriques modernes résistent à des températures allant jusqu'à 300° C. C'est grâce à cette propriété des fils actuels pour bobinages qu'il a été possible de fabriquer des moteurs électriques légers et relativement petits. Les prescriptions de l'Association suisse des électriciens (ASE) exigent que les matières isolantes aient une résistance à la chaleur de l'ordre de 60 à 90 degrés centigrades, suivant le genre de bobinage. Supposons qu'un agriculteur utilise son moteur électrique de type moderne pendant les grandes chaleurs de l'été pour actionner une batteuse, la température de l'air étant de 35° C dans le voisinage du moteur. D'après les prescriptions de l'ASE, le bobinage se trouvant à l'intérieur du moteur peut supporter la chaleur suivante: 35° C (température extérieure) + 60° (température de fonctionnement) = 95° C (température du bobinage). Le transfert de chaleur de l'intérieur à l'extérieur du moteur (stator) produit une chute de température de 25° C. Dans l'exemple considéré, le moteur aura par conséquent la température suivante à l'extérieur: 95° C (température du bobinage) — 25° C (chute de température) = 70° C (température du stator).

En touchant le stator avec la main, chacun croirait que le moteur est



Moteur électrique à structure découverte et à ventilation intérieure (dispositif de protection P 11).

fortement surchauffé et que le bobinage est sur le point de prendre feu. En réalité, tout est normal. Il y a cependant lieu de faire une remarque à ce propos. La graisse pour les paliers à billes des moteurs électriques modernes doit être suffisamment à l'épreuve de la chaleur. Outre ses propriétés en tant que graisse pour paliers à billes (exempte d'acides, résistant au vieillissement, etc.), il faut que son point de goutte ne se trouve pas au-dessous de 100° C.

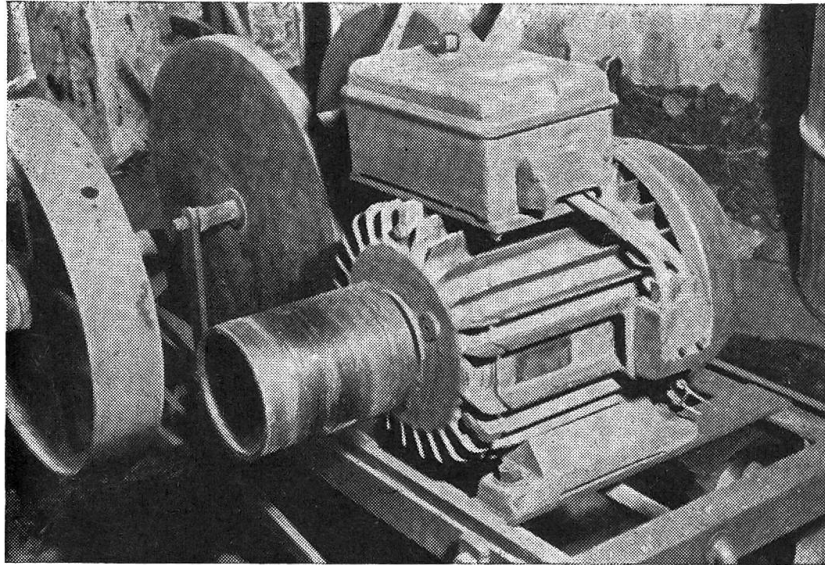
Tous ceux qui ont eu affaire à des moteurs électriques se sont souvent posé les questions suivantes:

1. Est-ce que cet échauffement indésirable du moteur ne pourrait pas être évité par une construction mieux étudiée ou des matériaux plus appropriés?
2. De quoi cet échauffement provient-il, au fond?

Réponse à la première question

Il se produit toujours des pertes lors d'une transformation d'énergie quelconque, donc également dans le cas où de l'énergie électrique est transformée en énergie mécanique. C'est une constatation que l'on peut faire avec toutes les machines et dans toutes les installations. Il va de soi que les constructeurs s'ingénient à réduire ces pertes autant que possible. On n'arrive cependant jamais à les éliminer totalement, même en choisissant des matériaux particulièrement appropriés et en perfectionnant la structure des moteurs. Un certain pourcentage de l'énergie produite se perd en se transformant en chaleur. Cette énergie perdue doit être évacuée vers l'extérieur par le dispositif de refroidissement du moteur. Si tel n'était pas le cas, des dégâts se produiraient dans une partie quelconque de la machine en raison du surchauffement. En ce qui concerne les moteurs à explosion (à essence et Diesel), les pertes d'énergie se trouvent être supérieures à l'énergie motrice engendrée au vilebrequin. Ces pertes et la force motrice disponible à l'em-

Moteur électrique à structure fermée avec ventilateur extérieur et ailetage de refroidissement (dispositif de protection P 33).



brayage sont en moyenne de 70 % et de 30 %, respectivement. Les moteurs électriques ont heureusement un rendement beaucoup plus favorable. Ceux fabriqués en Suisse jouissent à cet égard d'une bonne réputation dans le monde entier. Dans le cas des machines électriques rotatives, dont font partie les moteurs électriques et les générateurs, les pertes d'énergie varient entre 20 et 30 % et la force motrice à disposition oscille entre 70 et 80 %. En ce qui touche les appareils non animés de mouvements (transformateurs, bobines de réactance, etc.), les pertes sont mêmes de 5 à 10 % inférieures.

Il y a lieu de faire attention aux points suivants :

Lorsque le rapport poids-puissance (kg/CV) est favorable, il faut qu'un bon moteur électrique fournisse la puissance indiquée d'une façon continue et à pleine charge, pour autant que les conditions soient normales sur le réseau. L'échauffement doit être aussi faible que possible et ne dépasser en aucun cas la limite susmentionnée de 60° C. Plus l'échauffement est réduit à pleine charge, plus les pertes sont petites et meilleur est le rendement du moteur. Une machine dont la construction a été bien étudiée se caractérise par son bon rendement.

Les conditions sur le réseau sont normales lorsque la tension sous charge (mesurée à la planchette à bornes) ne baisse pas de plus de 5 %. Sur le réseau unifié qui existe maintenant presque partout, un tel mesurage doit montrer la tension suivante: $380 \text{ volts} - 5\% = 380 - 19 = 361 \text{ volts}$. Ainsi la tension du réseau au moteur sous charge est de 360 volts en arrondissant (tension minimum).

Surcharges

Des surcharges de peu de durée (de quelques minutes seulement), pouvant atteindre jusqu'au 200 % de la charge normale, sont supportées sans dommages par les moteurs électriques.

Ce qui importe, c'est que le moteur soit moins chargé pendant un court

moment après la surcharge afin que la chaleur accumulée puisse être évacuée par le dispositif de refroidissement.

Même si elles ne sont pas fortes, des surcharges de longue durée nuisent aux moteurs électriques modernes. Les bobinages s'échauffent de façon excessive et les matières isolantes subissent des dégâts. Il faut donc les éviter.

Réponse à la seconde question

a) La résistance opposée au passage du flux électrique à travers les conducteurs engendre des pertes de chaleur de courant dans les enroulements du stator et du rotor. Quoique le cuivre offre très peu de résistance et qu'il convienne de ce fait particulièrement bien pour les bobinages de moteurs, il se produit tout de même des pertes. L'importance de ces pertes de chaleur de courant dépend de la charge du moteur. Elles sont minimales lors de la marche à vide et plus ou moins élevées à pleine charge, suivant la qualité de la construction.

b) Les changements de sens du flux magnétique provoquent des pertes par courants de Foucault dans les noyaux de fer (lamelles de tôle du stator et du rotor), pertes qui sont indépendantes de la charge du moteur. Elles se produisent donc également quand le moteur tourne à vide et revêtent une certaine importance lorsque ce dernier fonctionne souvent de cette façon. Un moteur de grandes dimensions aura de plus importantes pertes par courants de Foucault qu'un petit, du fait que les masses de fer devant subir une inversion d'aimantation sont plus volumineuses. Dans un tel cas, il conviendra de choisir un moteur de dimensions moyennes afin que les dites pertes soient faibles. Dans les autres cas (surtout dans l'agriculture), une réserve de puissance est désirable non seulement pour le moteur, mais aussi pour l'ensemble de l'installation électrique (ligne aérienne, câbles, installation domestique).

c) Des pertes par frottement, dépendant de la charge et de la vitesse de rotation, interviennent dans les paliers. Elles sont particulièrement considérables avec les souffleurs-engrangeurs lorsque les courroies de transmission sont tendues à l'excès et que le diamètre des poulies est trop petit. On ne s'en rend généralement compte que plus tard — surprise assez désagréable —, soit quand les paliers à graissage par bagues sont usés d'un seul côté seulement et que le rotor frotte contre le stator.

Ces trois sortes de pertes portent préjudice au rendement et sont les causes de l'échauffement des moteurs électriques.

Afin d'améliorer l'évacuation de la chaleur vers l'extérieur, on a prévu le montage d'un ventilateur sur l'arbre de moteur. Dans les moteurs protégés contre les projections d'eau, comportant le dispositif de protection P 11, le courant d'air est généralement pulsé à travers l'intérieur du moteur et assure ainsi un bon refroidissement des bobinages et des organes en fer. Ce courant d'air est toutefois trop faible pour chasser hors du moteur la poussière aspirée lors d'un fonctionnement dans des conditions particulièrement poussiéreuses (hachage ou battage, par exemple). Elle se dépose sur les bobinages et forme

un écran empêchant l'évacuation de la chaleur. Il peut s'ensuivre un dangereux surchauffement dans le moteur si ce dépôt isolant est important. Ainsi l'extérieur du moteur pourrait rester froid alors que l'isolement du bobinage serait en train de griller. Un disjoncteur de sécurité n'arrête pas le moteur dans un pareil cas puisqu'il ne s'agit que d'un refroidissement défectueux (à moins évidemment qu'il n'y ait aussi surcharge en même temps).

Bien des travaux agricoles ne peuvent être exécutés sans engendrer de poussière. Des particules de paille ou de foin tourbillonnent parfois également dans l'air. Après une certaine période d'utilisation, il arrive que le moteur soit recouvert d'un tas de débris végétaux. On ne l'en débarrasse souvent que lorsqu'il menace de faire glisser la courroie de transmission hors de la poulie. Le courant d'air de refroidissement entraîne en outre la poussière, les particules végétales et quelquefois même du foin à l'intérieur du moteur, mais ne les en fait malheureusement pas ressortir. Les endroits par où passe l'air s'obstruent, le refroidissement est entravé, et le moteur brûle sans qu'il y ait de surcharge.

Il est possible de remédier à tous ces inconvénients en utilisant une plus longue courroie, dont l'adhérence sera en outre meilleure, ou bien en disposant une cloison protectrice devant le moteur électrique. Il n'est pas très indiqué de protéger ce dernier en le couvrant d'une caisse renversée, laquelle gênerait fortement l'entrée de l'air de refroidissement.

Les moteurs utilisés dans l'agriculture devraient être du type à refroidissement extérieur. Ces genres de moteurs, comportant le dispositif de protection P 33, et qui sont particulièrement protégés contre la pénétration de l'eau et de la poussière, ont un stator sous carcasse étanche. L'air de refroidissement réfrigère le moteur en glissant sur sa surface et sa circulation est parfois activée par un ventilateur aménagé extérieurement. Le grave inconvénient du dépôt de poussières à l'intérieur du moteur est donc éliminé. Si l'on a l'intention d'acheter un moteur électrique pour une exploitation agricole, il faudrait n'en choisir qu'un de ce type.

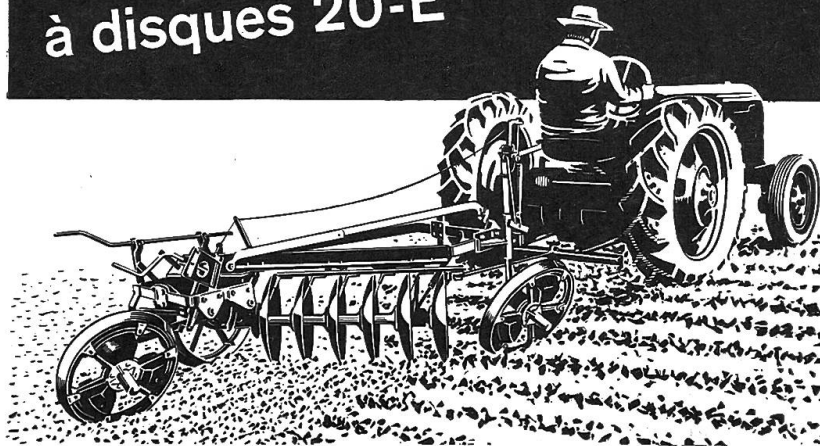
Dans les communes où le réseau de distribution électrique présente certaines insuffisances, il peut se produire également un échauffement excessif des moteurs fonctionnant à pleine charge en raison du rapport défavorable existant entre leur puissance et le courant d'alimentation. Cela arrive dans les cas suivants:

- Lorsqu'un transformateur a une capacité de travail insuffisante et que les conducteurs de l'ensemble de l'installation domestique sont de trop petite section.
- Lorsque par suite de surcharge ou des insuffisances indiquées plus haut la tension est trop basse, ou bien que le courant est interrompu dans une phase.

Quand on constate un échauffement du moteur, surtout s'il est régulier, le mieux à faire est de s'adresser à un spécialiste au cas où l'on ne saurait pas si la température limite a été dépassée. Il faut naturellement le faire avant que les bobinages ne dégagent de la fumée, sinon il sera trop tard.

(Trad. R. S.)

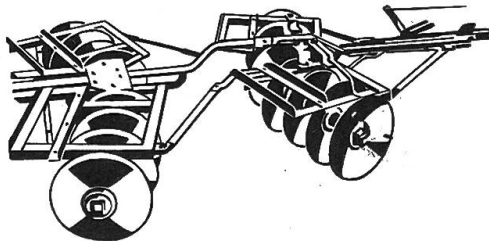
**Votre terre rendra davantage
avec la charrue déchaumeuse
à disques 20-E**



...un modèle de fonctionnement aisé, pour tracteur et attelage. Elle déchaume, herse et pulvérise simultanément.

LE PULVÉRISEUR À DISQUES McCORMICK INTERNATIONAL

modèle 9-A pour tracteur vient à bout du terrain le plus dur, le plus pierreux. Il rend le sol meuble, l'émiette et le tourne. Il est idéal pour déchaumer les champs après la moisson. Chaque disque est continuellement affûté et nettoyé pendant le travail. L'inclinaison des disques est commandée du siège du tracteur. Demandez notre prospectus illustré avec prix-courant.



International Harvester Company S.A.

Zurich, Hohlstrasse 100, Tél. : (051) 23 57 40

TRACTEURS ET MACHINES AGRICOLES McCORMICK INTERNATIONAL — CAMIONS INTERNATIONAL — RÉFRIGÉRATION INTERNATIONAL HARVESTER — MATÉRIEL INDUSTRIEL INTERNATIONAL

À INTERNATIONAL HARVESTER COMPANY S.A.
Case postale, Zurich 26

Veillez m'envoyer gratuitement et sans engagement votre prospectus et prix-courant pour charrues déchaumeuses à disques et pulvérisateurs à disques.

Nom :

Adresse :