



Agriculture, Énergie & Environnement

Un inter-réseau régional qui oeuvre pour une agriculture durable en PACA



Fiche technique 05

VEV et performance des
moteurs électriques



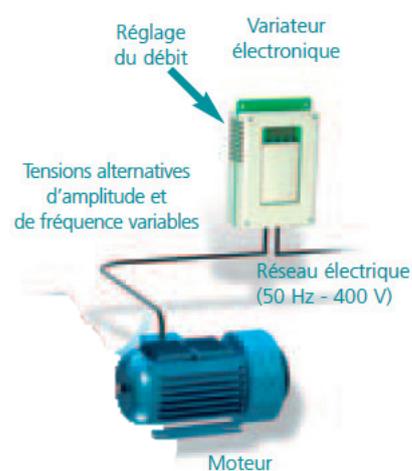
Inter-Réseau
iraee
Agriculture • Énergie • Environnement
Provence-Alpes-Côte d'Azur

Variateurs électroniques de vitesse (VEV) et performance des moteurs électriques

Définition

Un variateur de vitesse est un mécanisme électronique servant à moduler la vitesse d'un moteur électrique. Il permet une économie d'énergie en adaptant la vitesse de rotation aux besoins. En ajustant la vitesse de rotation des moteurs au débit souhaité, il permet de maintenir la rotation au rendement optimum ce qui réduit la consommation de l'équipement. Le VEV diminue le coût de fonctionnement d'un moteur. 95% du coût global d'une pompe sur 10 ans provient de la consommation d'électricité.

Remarques : Attention, il existe des variateurs de vitesse mécaniques de vitesse qui ne permettent pas d'économie d'énergie.



Source : <http://www.geoplac.com/lexique/vev/>

Applications en agriculture

Le VEV se place sur tous les moteurs synchrones et asynchrones. L'installation d'un VEV s'applique à des installations neuves ou existantes. Un variateur électronique de vitesse est particulièrement recommandé sur les systèmes nécessitant un contrôle de débit et de pression. En agriculture, ces moteurs correspondent à différentes applications. Exemples pompes d'irrigation, ventilateurs de bâtiments d'élevage, ventilation d'une serre, circuit de chauffage de la serre, pompe à vide d'une salle de traite, moulin à farine, compresseurs de chambre froide, air comprimé...



Compresseur de chambre froide
EARL la Perdrigone (Bouches du Rhône)



Atelier de transformation en farine
GAEC du Forest (Haute Alpes)



Enjeux techniques

Gains environnementaux et autres avantages

La réduction de la consommation d'énergie est le premier argument pour le choix d'un VEV. La mise en place d'un variateur électronique de vitesse entraîne des économies d'énergie de l'ordre de 15 à 40%. Cette économie dépend du nombre d'heure d'utilisation et de la puissance du moteur. Cette économie permet un retour sur investissement.

Cependant, d'autres avantages accompagnent l'intérêt de placer un VEV. Il permet un confort d'utilisation d'une pompe qui s'apprécie au quotidien. En effet, il permet la gestion précise des volumes et des débits. Il est possible de mettre en place une programmation liée avec le VEV.

Le VEV prolonge également la durée de vie du moteur en diminuant l'usure du moteur ce qui réduit les frais de maintenance.

Aides et Certificat d'Économie d'Énergie (CEE)

L'installation d'un système de variation électronique de vitesse sur un moteur asynchrone* de puissance comprise entre 0,37kW et 1MW donne droit aux certificats d'économie d'énergie (CEE). Ils peuvent financer une partie de l'investissement. Le montant de certificats dépend de la puissance nominale (en kW) du moteur équipé.

De même, le Plan de Compétitivité et d'Adaptation des Exploitations agricoles (PCAE) est destiné au financement des investissements environnementaux. Dans ce cadre, les équipements de maîtrise des apports d'eau et notamment les systèmes de régulation électronique sont éligibles

** Le terme asynchrone provient du fait que la vitesse de rotation du rotor de ces machines n'est pas exactement déterminée par la fréquence des courants qui traversent leur stator*

Performances des moteurs électriques et normes

Il est parfois nécessaire de réaliser une mise aux normes de son installation électrique pour des raisons liées aux assurances ou à la législation du travail. Ces mises aux normes obligatoires n'empêchent pas un entretien régulier des installations pour les maintenir en état et ainsi éviter des problèmes de casse (court-circuit) ou de surconsommation (surchauffe par exemple). Elles sont souvent l'occasion d'améliorer l'outil de travail.

Les moteurs électriques sont très performants énergétiquement de par leur conception. Ils ont des pertes énergétiques limitées comparativement à une solution thermique. En effet le rendement d'un moteur thermique classique est de l'ordre de 25-30%. Une grande partie de l'énergie de l'essence est perdue sous forme de chaleur. Quant aux moteurs électriques, ceux fonctionnant à courant continu ont un rendement d'environ 80-85%. Pour certains synchrones, on peut atteindre des rendements supérieurs à 95%.

Bien que le moteur électrique ne nécessite pas d'entretien particulier, il est indispensable pour maintenir sa performance et augmenter sa durée de vie de régulièrement le nettoyer et enlever les accumulations de poussière qui favorise les échauffements.

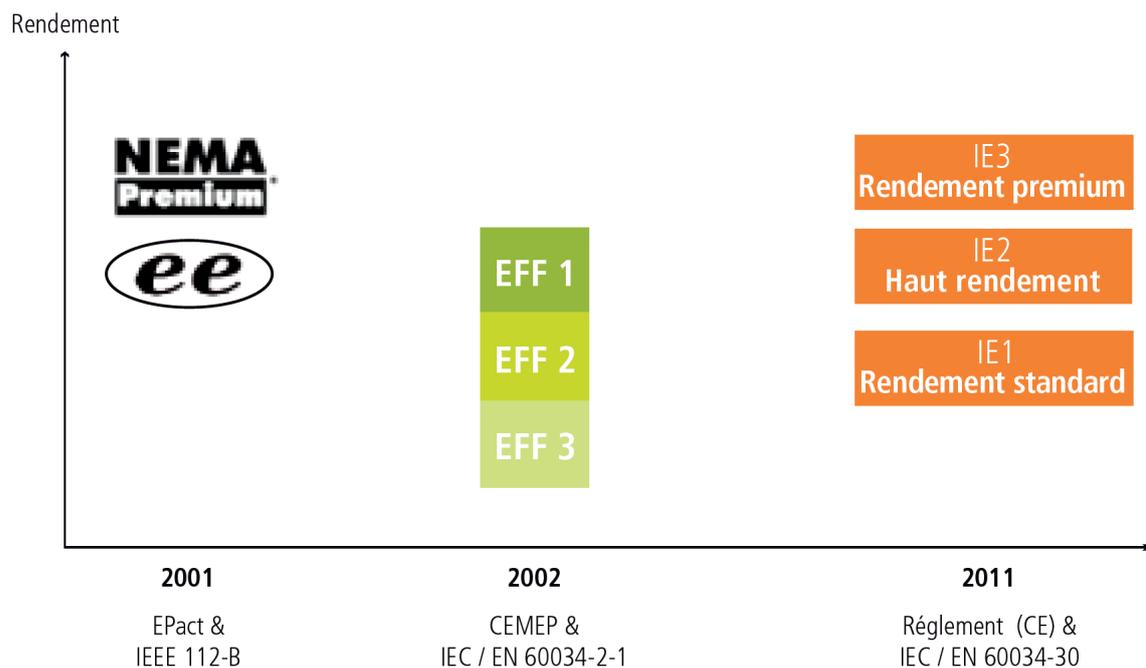
Rendement des moteurs

Rappel sur le classement des moteurs en fonction de leur rendement

Le rendement des moteurs asynchrones, majoritaires sur le marché, de 1,1 à 90 kW était classé depuis 2002 en trois niveaux (classement du Comité européen des constructeurs de machines électriques - CEMEP), de EFF1 pour les plus efficaces à EFF3 pour les moteurs standard. Pour certains moteurs électriques de grande puissance (90 kW), on peut atteindre des rendements de 95%. Cependant pour de petites puissances (5kw) un moteur EFF1 aura un rendement de 88 – 89% (source eurodeem – base de données européennes des moteurs électriques).



En fait, plus la puissance du moteur est grande, plus le rendement est important en pourcentage. Depuis le 16 juin 2011 la réglementation européenne impose la mise sur le marché de moteurs à haut rendement. Cette réglementation a modifié le classement ; un moteur de rendement standard (IE1) correspond à l'ancienne classe EFF2.



Le règlement CEE 640/2009 prévoit une évolution de la réglementation en 2015 pour les moteurs de plus de 7.5 kW ; Ils devront être de niveau IE3 et être équipés d'un variateur de vitesse. Une évolution en 2017 est également programmée, elle concernera tous les moteurs d'une puissance nominale supérieure à 0,75 kW qui devront être au moins à un rendement IE2 avec variateur de vitesse ou directement IE3.

Quel retour d'investissement ?

Simulation économique

Exemple de changement d'un moteur de 4,6 kW (classe EFF2) d'un moulin par un moteur à haut rendement (IE2), sur la base de la formule suivante :

Economies annuelles = N x kW x %P x €/kWh x (% RdHR - % RdS)

N = nombre d'heures d'utilisation

KW = puissance nominale du moteur

%P = puissance à laquelle fonctionne le moteur (exprimée en pourcentage de la puissance nominale)

€ / kWh = Coût de l'électricité

% RdHR = Rendement du moteur à haut rendement

% RdS = Rendement du moteur standard

2125 x 4.6 x 100% x 0.08 x (89.2% - 85.7%) = 27,37 € / an

Temps de retour sur investissement

Un moteur IE2 de 5kW coûte environ 1300 € et un moteur standard environ 1000 €.

- Cas du remplacement avant la fin de vie : En changeant un moteur récent et en fonctionnement, ce n'est pas seulement un surcoût qu'il faut compter, il faut aussi rajouter l'amortissement du moteur en place restant comptablement à payer. En fixant l'amortissement restant à 50% de sa valeur initiale on obtient un temps de retour sur investissement d'environ 29 ans...
- Cas du remplacement après la fin de vie : Lorsqu'un moteur est en fin de vie, le choix pour le remplacement entre un moteur standard et un à haut rendement sur les mêmes bases de simulation se pose.

Le surcoût estimé à 300 € serait amorti en 10 ans.

NB : Pour des moteurs d'une grande puissance (90 kW) l'amortissement de la différence de coût peut se faire en moins d'un an, du fait du rendement plus élevé.

En conclusion, même si dans la simulation précédente, on économise quelques kWh par an (9775 kWh/an x 3.5% de gain de rendement = 342 kWh), en remplaçant un moteur en fonctionnement par un plus performant, il n'est pas économiquement intéressant de changer les moteurs électrique tant qu'ils fonctionnent normalement. Par contre en remplacement après leurs fins de vie, il est économiquement intéressant de rechercher des moteurs d'une efficacité élevée.

Référent de le fiche > Thomas Fouant + Didier Jammes

Rejoignez l'IRAEE

pour agir collectivement en faveur de la transition énergétique et écologique en PACA



Rendez-vous sur www.jediagnostiquemaferme.com
pour suivre les actions et projets de l'IRAEE et pour
diagnostiquer votre ferme.

Contacts / Informations

Didier JAMMES - Bio de Provence Alpes Côte d'Azur

04 26 78 44 41 - didier.jammes@bio-provence.org

Thomas FOUANT - Chambre d'Agriculture des Bouches-du-Rhône

04 42 23 86 72 - t.fouant@bouches-du-rhone.chambagri.fr

