

# SYSTÈMES MOTORISÉS

## CONSEILS



### LES NOTIONS FONDAMENTALES

Chiffres clés et explications sur les systèmes motorisés électriques

### LES PISTES D'AMÉLIORATION

Trois niveaux de solutions envisageables

### LE CAS PRATIQUE

La Parqueterie Lemoine

## Chiffres clés

**70%**

C'est la part moyenne de la consommation industrielle d'électricité imputée aux systèmes motorisés, loin devant l'éclairage par exemple (4%). Dans certains secteurs, comme le papier-carton ou le ciment, cette part atteint 95 voire 97%.

**25%**

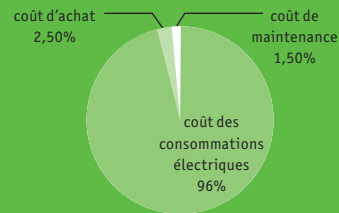
Potentiel de réduction de la demande d'électricité de l'industrie liée aux optimisations sur les systèmes motorisés. Ce qui correspond à 10% de réduction de la demande d'électricité globale de la France...

**80TWh**

C'est l'estimation de la consommation des moteurs installés dans l'industrie française. Cela correspond à environ 4 millions de moteurs.

**96%**

Part du coût affecté à la consommation électrique du fonctionnement d'un moteur, par rapport au coût total sur sa durée de vie.



ADEME - Ceren et Guide technique Motor Challenge

**80%**

de la consommation des moteurs est directement due à 15% d'entre eux (les plus de 10kW).

## QUELQUES NOTIONS FONDAMENTALES SUR LES SYSTÈMES MOTORISÉS ÉLECTRIQUES

Les systèmes motorisés sont un élément quasi-incontournable d'un process industriel ; on les retrouve aussi bien pour la production d'air comprimé ou de froid, que pour la ventilation, le pompage, le broyage, l'entraînement...

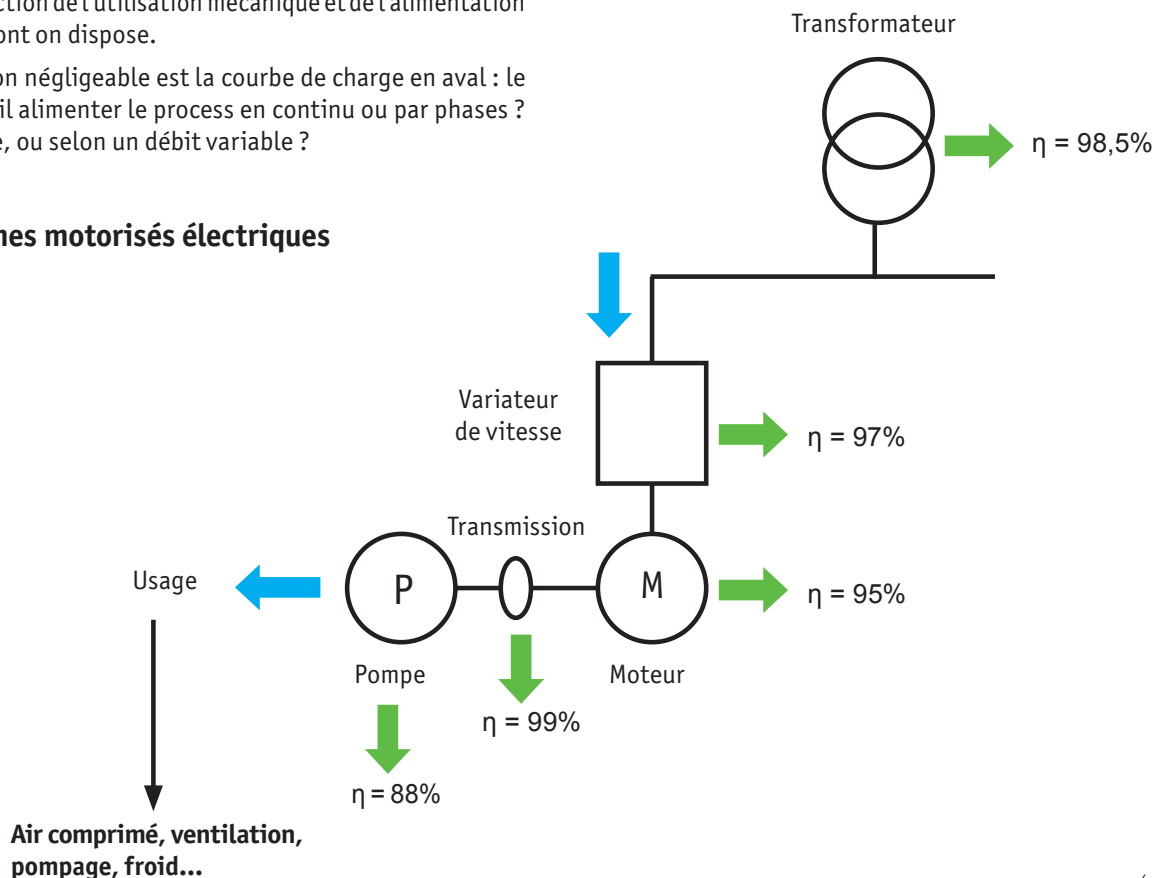
Quelle que soit l'application, le moteur est généralement choisi en fonction de l'utilisation mécanique et de l'alimentation électrique dont on dispose.

Un critère non négligeable est la courbe de charge en aval : le moteur doit-il alimenter le process en continu ou par phases ? A vitesse fixe, ou selon un débit variable ?

Périmètre des systèmes motorisés :

Pour améliorer la performance énergétique d'un système motorisé, il est nécessaire d'optimiser l'ensemble de la chaîne : le transformateur, un variateur de vitesse si besoin, une transmission performante, une pompe haut rendement et pas uniquement un moteur avec rendement énergétique très élevé.

### Les systèmes motorisés électriques



(η = rendement)

Source : Frédéric STREIFF - ADEME



## SOLUTIONS À COÛT ZÉRO

- Mettre en place un planning d'entretien régulier des moteurs pour éviter leur vieillissement prématuré.
- Effectuer les actions de maintenance de base : lubrifier les paliers et roulements, vérifier les alignements et le refroidissement, vérifier les résistances d'isolement...
- Arrêter les moteurs lorsqu'ils ne sont pas utilisés : l'arrêt peut être manuel ou bien réalisé au moyen d'horloges ou d'automates programmables.

## SOLUTIONS À COÛT FAIBLE

- Quand c'est possible, préférer les transmissions performantes directes aux indirectes.
- Si l'accouplement direct n'est pas possible, préférer les courroies plates aux courroies trapézoïdales. Par ailleurs **un ajustement de la tension des courroies peut faire gagner 1 à 5% de consommation.**
- Limiter le fonctionnement du moteur à faible charge, car son rendement diminue en dehors de sa plage de fonctionnement nominal. Si la charge est variable, envisager un variateur de vitesse (voir solutions à investissement). Si le fonctionnement à faible charge est permanent, étudier la possibilité de choisir un moteur plus petit.
- Recourir à un atelier agréé lors du rebobinage. **Un mauvais rebobinage peut réduire le rendement du moteur de 4%.**

## SOLUTIONS À INVESTISSEMENT

- Lors d'un remplacement de moteur, vérifier son dimensionnement pour sélectionner une puissance permettant un fonctionnement à régime nominal. Le surdimensionnement entraîne une surconsommation ; le rendement chute en sous-régime, et le moteur produit plus d'énergie réactive\*.
- Installer une Variation Électronique de Vitesse (VEV) pour adapter la vitesse de rotation au besoin réel. La consommation électrique est optimisée, l'équipement s'use moins vite, le bruit du moteur est diminué. **Des économies d'énergie de 20 à 50% sont envisageables.**
- Lors d'un remplacement de moteur, opter pour une classe de rendement supérieur. Les moteurs IE3 sont standards depuis le 1er janvier 2017. Choisir un moteur IE4 peut induire une augmentation de rendement de 3% par rapport à un IE3.
- Mettre en place un moto-variateur synchrone à aimants permanents ou à reluctance

\* Le fonctionnement des moteurs génère de l'énergie réactive ; pour plus d'explications et pour en comprendre l'impact, voir la fiche Climaxion sur la facture d'électricité.



## CAS PRATIQUE

Entreprise membre de la marque « Chêne de l'Est », la Parqueterie Lemoine emploie 22 personnes sur son site de Darney (88). Elle fabrique tous types de parquets en contrecollé de bouleau, à raison de 200 000 m<sup>2</sup> de parquet par an. Le processus nécessite de nombreuses halles de stockage à humidité contrôlée, ainsi que des séchoirs. La chaleur est produite par une chaufferie bois.

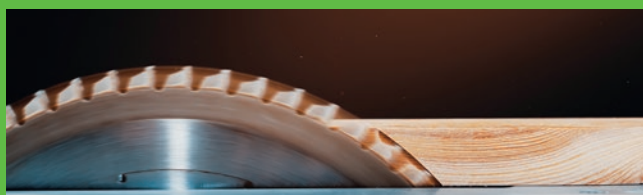
### Objectif des travaux :

Réduire au maximum les consommations et la facture énergétiques, dans la lignée d'une recherche plus globale d'optimisation du fonctionnement général de l'entreprise.

**1ère phase de mise en place de moteurs ventilation et pompage en 2009**

#### Solution mise en œuvre

- Mise en place de moteurs asynchrones à variation de vitesse :
  - 14 moteurs ventilation
  - 11 moteurs pompage
- Valorisation de Certificats d'Économie d'Énergie (CEE) par accord préalable avec EDF. Montant total de 2 350 € HT (incluant les 14 + 11 moteurs, ainsi qu'un récupérateur de chaleur sur compresseur).



**Nouvelle phase 2018 : renouvellement des moteurs des sécheurs**

#### Situation initiale

- Moteurs classiques, sans variation de vitesse, en fin de vie.
- Puissances installées : 15 kW, 22 kW et 75 kW.
- Fonctionnement : 7 200 h/an.

#### Solution envisagée

- Remplacement par des moteurs de technologie IE3.
- Gain espéré : 5 à 8% pour les petits moteurs, 2 à 3% pour les 22 et 75 kW.

# LES SYSTÈMES MOTORISÉS : ÉTAT DE LA RÉGLEMENTATION

- Les exigences sur les moteurs électriques asynchrones de moins de 375 kW sont fixées par la norme CEI 60034-30. Cette dernière définit plusieurs classes, par ordre croissant de performance de IE1 à IE3. A l'heure actuelle, la classe IE3 est quasiment un standard. Des moteurs encore plus performants existent ; les valeurs IE4 sont désormais définies dans la CEI/TS 60034-31 et incluses dans la norme. Aujourd'hui sont même développés des moteurs de rendement IE5.

- La mise sur le marché des moteurs asynchrones est conditionnée à des minima de performance, régulièrement augmentés :

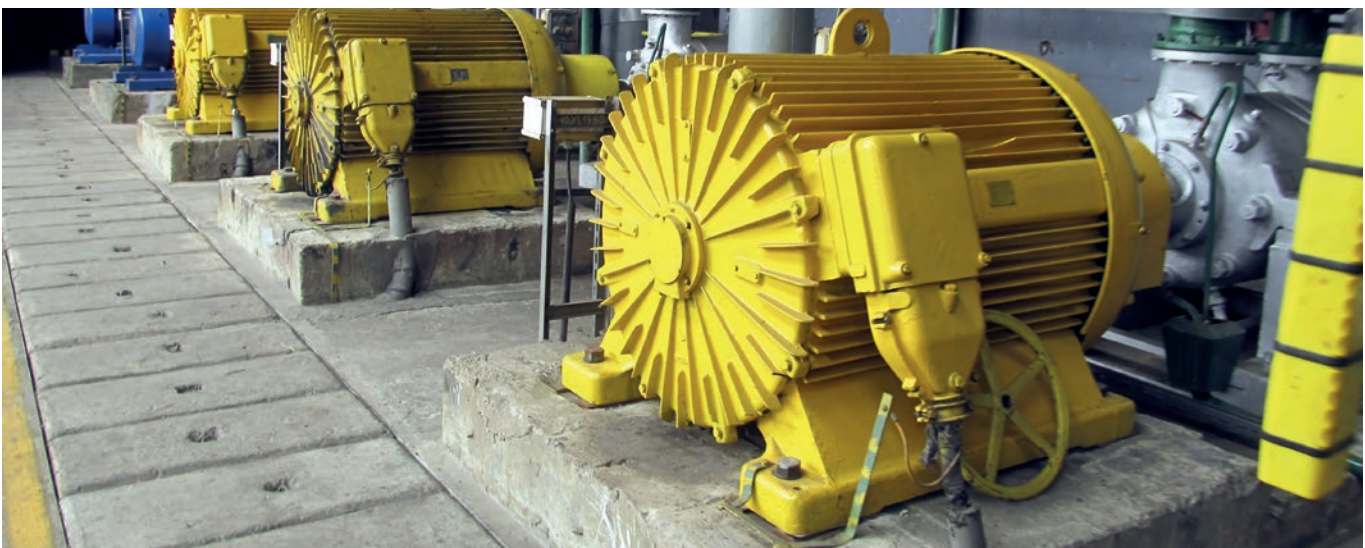
<b>DEPUIS LE 16/06/2011</b>	Moteurs de classe IE2 minimum
<b>DEPUIS LE 01/01/2015</b>	Moteurs de puissance comprise entre 7.5 et 375 kW : <ul style="list-style-type: none"><li>• de classe IE3 minimum</li><li>• ou de classe IE2 couplé à un variateur de fréquence</li></ul>
<b>DEPUIS LE 01/01/2017</b>	Moteurs de puissance comprise entre 0.75 et 375 kW : <ul style="list-style-type: none"><li>• de classe IE3 minimum</li><li>• ou de classe IE2 couplé à un variateur de fréquence</li></ul>

- Une information à exploiter : l'obligation de marquage sur les équipements, du rendement nominal à 100%, 75% et 50% de la charge.

## FOCUS : CEE ET SYSTÈMES MOTORISÉS

Les Certificats d'Économie d'Énergie (CEE) font la part belle aux systèmes motorisés performants, avec de nombreuses fiches d'opérations standardisées :

- IND-UT-10 : Transformateurs à haut rendement pour l'alimentation basse tension d'un site industriel
- IND-UT-102 : Système de variation électronique de vitesse sur un moteur asynchrone
- IND-UT-114 : Moto-variateur synchrone à aimants permanents ou à reluctance - (Fiche modifiée à compter du 01/04/2017)
- IND-UT-123 : Moteur premium de classe IE3
- IND-UT-127 : Système de transmission performant
- IND-UT-132 : Moteur asynchrone de classe IE4



## Sources

### Site internet ADEME :

<http://www.ademe.fr/entreprises-monde-agricole/reduire-impacts/maitriser-lenergie-atelier-production/equipements-electriques/dossier/moteurs-electriques/saviez>

### Présentation GIMELEC – ATEE

« Systèmes de motorisation industrielle : le levier pour votre compétitivité » - Demi-journée d'information du 22/11/2016

### Sciences et Techniques

[http://www.sciences-et-techniques.sitew.fr/fs/Root/ctlvo-V\\_moteur\\_simpl\\_1\\_.pdf](http://www.sciences-et-techniques.sitew.fr/fs/Root/ctlvo-V_moteur_simpl_1_.pdf)

### Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire

<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/operations-standardisees#e6>

 RETROUVEZ ÉGALEMENT DANS LA DOCUTHÈQUE DU SITE CLIMAXION



Retrouvez les référents énergie de votre territoire sur [www.climaxion.fr](http://www.climaxion.fr)

