



## Maîtrise de l'énergie en entreprise

# FICHE DE BONNES PRATIQUES

## Systemes motorisés

### A RETENIR

Les systèmes motorisés constituent une charge financière non négligeable (70% de l'électricité dans l'industrie) pour les entreprises. Ces dépenses peuvent être réduites par des moyens simples et peu onéreux à mettre en place, comme :

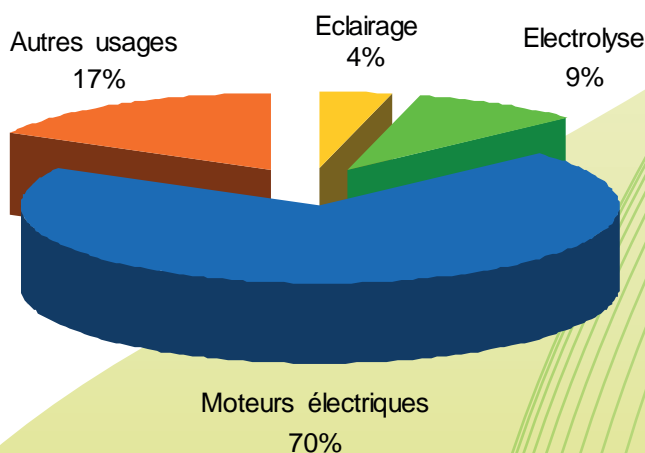
- une bonne connaissance de la répartition des consommations électriques,
- l'arrêt ou la mise en veille des appareils,  
*Cela implique une baisse de la consommation, du niveau sonore et des dégagements de chaleur*
- un bon entretien des équipements,
- le remplacement progressif des moteurs par des moteurs haut rendement de classe IE2, voire IE3  
*De 1 à 5% d'économie selon la puissance et l'utilisation du moteur*
- la compensation d'énergie réactive.

**Bien connaître son installation permet une meilleure maîtrise des consommations et des coûts.**

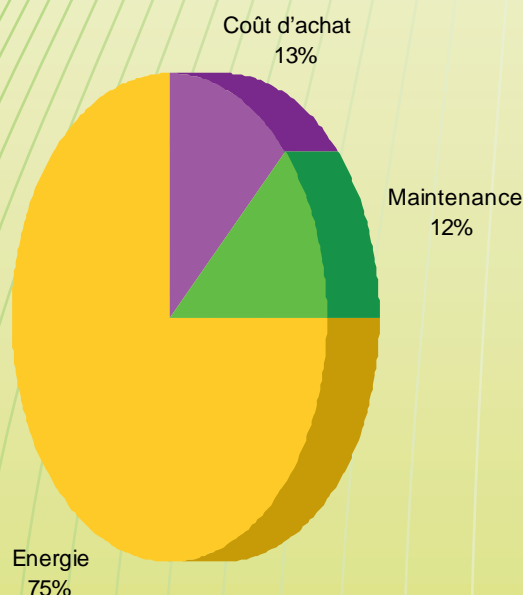
### Enjeux

En 2007, en France, la consommation électrique industrielle représentait 135 TWh (dont 95 TWh dédiés aux systèmes motorisés et moins de 2% liés aux transformateurs).

**Répartition de la consommation d'électricité dans l'industrie française**



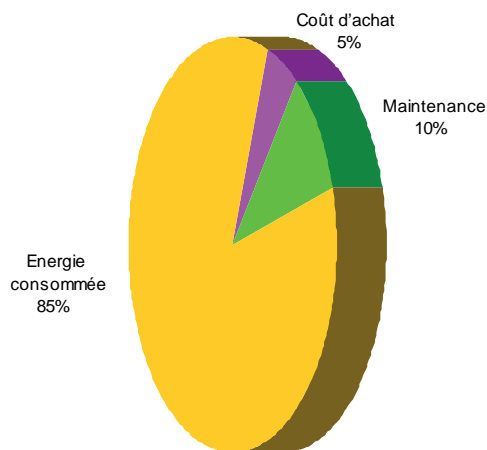
**Coût global de l'utilisation d'un compresseur d'air comprimé**



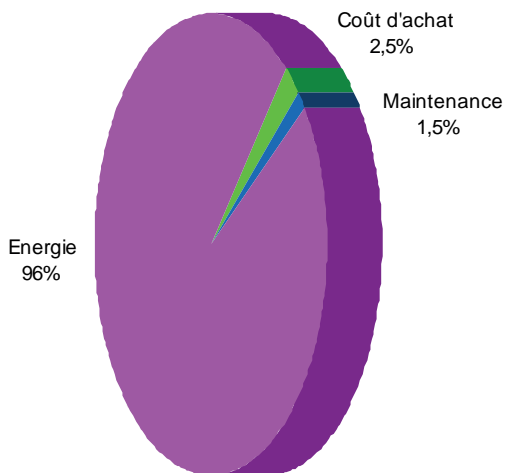
L'air comprimé représente environ 11% de la consommation électrique de l'industrie en France. Une étude menée sur 5 ans pour un système d'air comprimé fonctionnant 6h/j prouve que 75% du coût généré correspond à la consommation énergétique.

Le guide technique Motor Challenge de 2006 montre que 20% de la consommation électrique dans l'industrie est destinée aux systèmes de pompage. Ces systèmes représentent un gisement important d'économies d'énergie. L'utilisation de matériels plus performants et de systèmes de contrôle adéquats permettrait jusqu'à 40% d'économie d'énergie.

### Coût global de l'utilisation d'une pompe



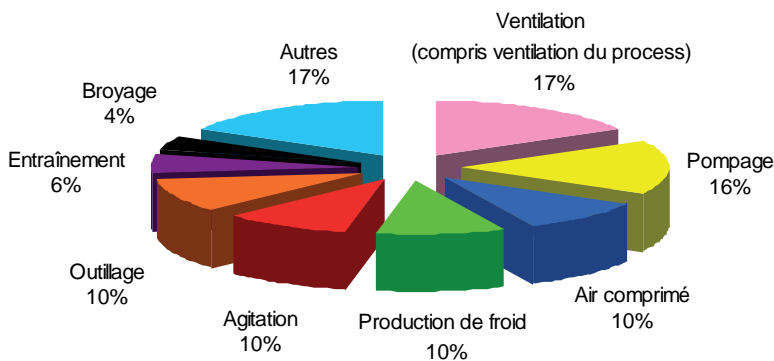
### Coût global de l'utilisation d'un moteur électrique



70% de la consommation électrique industrielle en Europe correspond aux systèmes motorisés, ils représentent 33% de la consommation dans le tertiaire. Durant sa vie, 96% du coût d'un moteur correspond à sa consommation énergétique ! Des solutions techniques existent pour réduire ce poste de dépense, il suffit de prendre en compte des paramètres comme le rendement, le dimensionnement, les pertes de transmission en aval, la maintenance...

## Applications

### Répartition de l'utilisation des systèmes motorisés



Sur les 95 TWh de consommation d'énergie électrique dans l'industrie des systèmes motorisés, environ 50% correspond aux utilités et 50% sont liés au process.

### Consommations énergétiques liées aux systèmes motorisés par secteur d'activité

SECTEUR	Part du secteur dans la consommation des systèmes motorisés	Part de l'électricité du secteur utilisée pour les systèmes motorisés
Chimie (E23 à E28)	19%	71%
IAA	18%	85%
Papier-Carton	12%	94%
Industrie des métaux (E30-E32-E33)	9%	72%
Sidérurgie	8%	60%
Plasturgie (E36 et E37)	7%	74%
Fonderie et travail des métaux (E29)	6%	61%
<b>Industrie entière</b>	<b>95 TWh (100%)</b>	<b>70%</b>

Source : Etude réalisée par le CEREN, cofinancée par EDF, RTE et l'ADEME

# Actions de réduction des consommations d'énergie électrique

## Sensibiliser les salariés

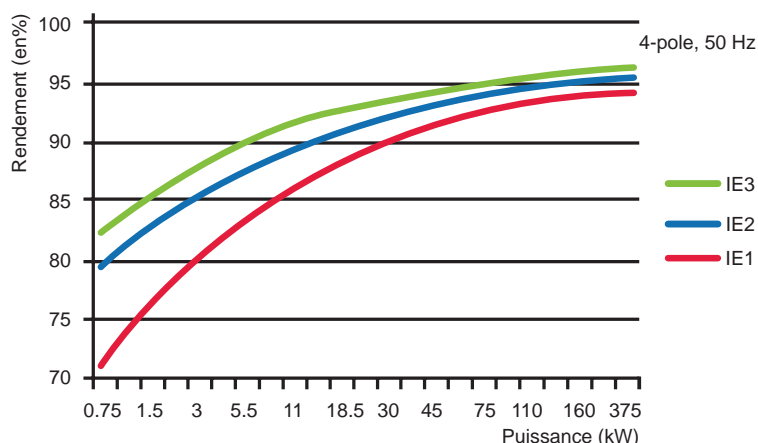
La sensibilisation du personnel est primordiale pour réduire les consommations énergétiques. L'arrêt d'un poste lorsqu'il n'est pas utilisé permet des économies. Citons quelques exemples :

- arrêt d'une pompe de lubrification en l'absence d'usinage ;
- arrêt du compresseur lorsqu'il n'est pas sollicité (les week-ends notamment). Le fonctionnement à vide du compresseur représente 30 à 75% de la puissance en charge.

## Bien choisir et bien utiliser son moteur

Un moteur adapté aux besoins, est une source d'économie. Son rendement doit être maximum à environ 75% de sa charge car il chute fortement en sous-régime et son  $\cos \varphi$  décroît avec la charge. Lors du choix du moteur, il convient de considérer les points suivants :

- la marge de design et de production,
- le rendement,
- le coût du moteur,
- le poids et l'encombrement,
- le  $\cos \varphi$ ,
- le courant de démarrage.



International standard efficiency level curves (IE-code), CEMEP

Si l'on considère le coût global, celui des moteurs hauts rendements n'est souvent pas plus élevé que celui des moteurs standards.

Un gain de quelques points sur l'efficacité peut aboutir à :

- 5% d'économies pour les moteurs de 10 kW et moins ;
- de 2 à 5% d'économies pour les moteurs de 10 à 100 kW ;
- 1% d'économies pour les moteurs de plus de 100 kW.

De plus, le règlement européen adopté dans le cadre de la directive EuP (Energie Using Product) en juillet 2009, planifie dans le temps des niveaux de rendement à atteindre par les fabricants :

- les moteurs d'une puissance nominale comprise entre 0,75 et 375 kW **mis sur le marché et mis en service à partir du 16 juin 2011**, devront avoir un rendement supérieur ou égal au niveau de rendement IE2 (équivalent EFF1).
- les moteurs d'une puissance nominale comprise entre 7,5 et 375 kW mis sur le marché à partir de janvier 2015, devront avoir un rendement supérieur ou égal au niveau de rendement IE3 ou atteindre le niveau de rendement IE2 et être équipé d'un variateur de vitesse.
- les moteurs d'une puissance nominale comprise entre 0,75 et 375 kW mis sur le marché à partir de janvier 2017, devront avoir un rendement supérieur ou égal au niveau de rendement IE3 ou atteindre le niveau de rendement IE2 et être équipé d'un variateur de vitesse.

	Ancienne Classification	Classification Règlement Européen	Commentaires
<b>Rendement</b>	EFF1 EFF2 EFF3	IE3 IE2	Classe équivalente (EFF1 → IE2) EFF2 et EFF3 vont disparaître dès juin 2011
<b>Gamme puissance</b>	1,1 - 90 kW	0,75 - 375 kW	Augmentation du nombre de moteurs concernés
<b>Polarité</b>	2 et 4 pôles	2, 4 et 6 pôles	

## Bien entretenir son moteur

Lors de la réparation d'un moteur électrique (souvent faite dans l'urgence), les principales causes de dégradation de son rendement sont :

- la perte des propriétés des tôles et de leur isolation (chauffe trop excessive durant le rebobinage)
- la détérioration des roulements (lubrification, roulements inadaptés),
- un mauvais alignement des flasques,
- la modification de la ventilation,
- la modification du nombre de spires.

Le rebobinage n'engendre pas de perte de rendement s'il est fait dans l'état de l'art (centres agréés).

## Mettre en place la Variation Électronique de Vitesse (VEV)

La VEV s'inscrit dans une approche système et permet de :

- réaliser des économies d'énergie - **Des gains entre 10 et 50% (moyenne de 30%)**
- approcher d'un  $\cos \phi$  unitaire,
- simplifier le système de canalisation (suppression vannes de réglage),
- améliorer la qualité des procédés (précision de la régulation),
- améliorer le démarrage → amélioration de la durée de vie des équipements,
- réduire la maintenance,
- intégrer une fonction de récupération d'énergie.

## Compenser l'énergie réactive

L'énergie réactive inévitable à l'alimentation des circuits magnétiques des machines électriques peut conduire au surdimensionnement de l'équipement électrique du réseau (transformateur, appareils de protection, section de conducteurs). L'installation de batteries de condensateurs permet de compenser le surdimensionnement et de supprimer les pénalités calculées sur la base du rapport entre l'énergie réactive et l'énergie active. Ce rapport est aussi appelé tangente  $\phi$  ( $\tan \phi$ ). L'énergie réactive provoque :

- des surcharges et des échauffements supplémentaires dans les transformateurs et les câbles (pertes en énergie active),
- une diminution de la puissance disponible au secondaire du transformateur,
- une intensité en ligne plus élevée que celle nécessaire au travail réel fourni,
- des chutes de tension,
- des pénalités financières au-delà d'un certain seuil.

## Accompagnements techniques et financiers

Une chargée de mission se tient à votre disposition pour répondre à vos questions et vous accompagner dans vos démarches de maîtrise de l'énergie.

Cette fiche reprend les éléments :

- du guide «Entreprises : optimisez vos consommations énergétiques» -ADEME – 2003 ([www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)) ;
- du guide technique *Motor Challenge* de novembre 2006 ([www.motorchallenge.fr](http://www.motorchallenge.fr)) ;
- du site Internet : [www.cemep.org](http://www.cemep.org) ;
- de l'étude réalisée par le CEREN, cofinancée par EDF, RTE et l'ADEME.

## CONTACT

**Sarra MEDDEB**

Chargée de mission maîtrise de l'énergie  
CCI Territoriales de la Haute-Marne et de la Meuse  
Tél. 06.84.05.27.03

[s.meddeb@haute-marne.cci.fr](mailto:s.meddeb@haute-marne.cci.fr) / [sarra.meddeb@meuse.cci.fr](mailto:sarra.meddeb@meuse.cci.fr)



CHAMBRE DE COMMERCE ET D'INDUSTRIE  
TERRITORIALE DE LA MEUSE



CHAMBRE DE COMMERCE ET D'INDUSTRIE  
TERRITORIALE DE LA HAUTE-MARNE

RÉGION  
CHAMPAGNE ARDENNE

La Région  
Lorraine

REEL  
Réseau Environnement Énergie Lorraine

