

Moteurs électriques et variateurs

Un rendement énergétique toujours plus efficace

Plus d'un an après la mise en vigueur du règlement de la Commission Européenne imposant aux moteurs électriques asynchrones vendus en Europe des rendements énergétiques de classe IE2, les constructeurs de moteurs ont élargi leur gamme. Certains vont même au delà des exigences requises avec la sortie de modèles de classe IE3, voire IE4, avec des moteurs à aimants permanents. Améliorer l'efficacité énergétique des entraînements passe aussi par l'ajustement de la vitesse du moteur à travers des variateurs et une boucle d'asservissement. Quand elle s'y prête, la variation de vitesse est souvent la meilleure solution pour réduire la consommation électrique.

► **L'électricité coûte de plus en plus chère. Même en France. La Commission de Régulation de l'Énergie (CRE) tablait en début d'année sur une augmentation de 30 % des tarifs de l'électricité d'ici à 2016.** A l'heure où la crise contraint les acteurs économiques à faire feu de tous bois pour réduire leurs dépenses, ce surcoût sera difficile à supporter. Trouver des sources d'économies est plus que jamais d'actualité et améliorer le rendement énergétique des moteurs électriques est une des solutions les plus efficaces. Les entraînements électriques représentent environ 70 % de l'électricité consommée par l'industrie, indique le Journal Officiel de l'Union Européenne et les techniques sont aujourd'hui

au point pour améliorer l'efficacité énergétique de ces systèmes de 20 à 30 %. Avec, bien sûr, un prix à l'achat plus élevé mais un retour sur investissement très rapide. Sur dix ans, d'après Leroy-Somer, le coût global d'un système d'entraînement est constitué à 95 % par sa consommation électrique. Le prix d'achat n'en représente que 2 %. Gagner quelques points de rendement sur un moteur qui tourne plusieurs milliers d'heures par an est donc très avantageux.

Basculement du marché

Mais l'œil rivé sur leurs propres factures, les services achats continuent désespérément de



Le Dyneo de Leroy-Somer est notamment installé dans la salle des machines du fabricant d'équipements frigorifiques J&E Hall.



Siemens propose dans sa gamme IEC des moteurs répondant aux niveaux de rendement IE2 et IE3 de 750 W à 375 kW.

choisir les moteurs électriques mis en vente au meilleur prix. Et les constructeurs de biens d'équipements se soucient moins du rendement de leurs produits. C'est le problème de l'utilisateur final. Cet utilisateur a pourtant peu de prise sur les critères de choix retenus pour l'achat des moteurs électriques entrant dans la fabrication de ses équipements industriels ou engins mobiles. Seule une obligation législative pouvait contraindre les industriels à prendre des moteurs dont les rendements garantissent une réduction de leur consommation électrique. Mais la pression

de lobbying faisant loi, il aura fallu attendre le 16 juin 2011 pour que la grande majorité des moteurs asynchrones mis sur le marché en Europe se trouvent dans l'obligation d'être en classe IE2 quand leur puissance sont comprises entre 750 W et 375 kW, que ce soit pour équiper de nouvelles installations ou pour remplacer un ancien modèle défectueux dans le cadre d'opérations d'entretien et de maintenance. « Passer de l'IE1 à l'IE2 nécessite de mettre entre 30 et 40 % de matières « nobles » en plus dans nos moteurs. Leur taille a augmenté en conséquence de

25 à 30 %. Tout cela a un coût qu'il nous a bien fallu répercuter dans nos prix de vente. Mais certains de nos clients n'ont rien voulu savoir et ont préféré acheter du bas de gamme », regrette Michel Metzger, promoteur efficacité énergétique chez Siemens France pour le secteur de l'industrie. Il faut dire que cette transition vers l'IE2 n'a guère été anticipée par la clientèle, tant du côté des constructeurs que des utilisateurs industriels. D'après Frédéric Nectoux (Nord DriveSystems), « le basculement du marché s'est opéré du jour au lendemain et la plupart des clients ont été rebutés par la différence de prix entre les moteurs IE1 et IE2 qui s'établissait de 5 à 20 % suivant leur taille ».

Obligation IE2 de 750 W à 375 kW

A peine plus d'un an après la date d'application de la nou-

velle directive, on peut dire que la plupart des constructeurs de moteurs ont su relever le défi avec succès en mettant à disposition du marché des gammes complètes de moteurs de classe de rendement IE2. La plupart avait d'ailleurs devancé la loi. Les plus grands, ceux qui couvrent le marché international et vendent dans des pays où les exigences sont bien plus fortes (voir encadré page 14) ont très tôt enrichi leur catalogue de modèles disponibles dans les classes d'efficacité IE2. Certains ont déjà même anticipé la prochaine étape de la directive qui sera applicable en 2015 et imposera cette fois la classe IE3, encore plus performante. Cette évolution s'est souvent faite avec en parallèle des avancées techniques qui profitent aux utilisateurs et intégrateurs. Chez Leroy-Somer, la durée de vie du bobinage a été multipliée par deux grâce à des choix techniques visant à réduire l'échauf-



© Rockwell Automation

Les variateurs de vitesse PowerFlex se distinguent notamment par leur grande flexibilité d'emploi.

fement. La taille de la boîte à bornes a été augmentée et le montage des paliers avant et arrière a été renforcé. A cela s'est ajouté un emballage revu et corrigé pour garantir une protection totale du moteur durant son transport. Considérant que les moteurs à classe de rendement IE2 ne sont qu'une étape dans sa démarche d'éco-conception, Leroy-Somer développe depuis plusieurs années une toute nouvelle gamme de moteurs IE3. « Nous sommes déjà en mesure de livrer certains de nos clients en IE3, en particulier ceux qui exportent leurs machines aux Etats-Unis où les exigences sont plus fortes qu'en Europe en matière d'obligation de rendement, indique Jean-François Soguel, responsable des moteurs à haut rendement chez Leroy-Somer. Sur un modèle 4 pôles de 7,5 kW qui correspond au moteur le plus représentatif du marché en Europe, le rendement énergétique à pleine charge d'un IE3 monte à 90,4 % quand il atteint 88,7 % en IE2. Gagner 1,7 point sur un moteur peut sembler insignifiant. Mais le gain est important quand il fonctionne 8.000 heures par an comme c'est le cas lorsqu'il est monté sur un ventilateur, une pompe, une bande transporteuse ou un sys-

tème de levage ». Comme pour l'ensemble de ses gammes de moteurs à haute efficacité énergétique, Leroy-Somer ne s'est pas arrêté au rendement. Le constructeur a aussi travaillé sur leur compacité afin de rendre leurs encombrements similaires à ceux des moteurs de classe IE2 à puissance et vitesse identiques et ce malgré l'augmentation impérative de la quantité de matière nécessaire à la réduction des pertes de la machine. D'autres performances comme le facteur de puissance ont aussi été réévaluées. Cette nouvelle conception se retrouvera dans les modèles de gamme actuelle IE2. La directive attendue pour 2015 ne signifiera pas l'arrêt de la production des moteurs IE2. Les niveaux de rendement définis dans la classe IE3 pourront également être obtenus avec des moteurs IE2 associés à des variateurs. Encore améliorés, les modèles actuels seront alors proposés en vue de répondre aux attentes du marché en termes d'applications à vitesse variable.

Déjà des IE3 sur le marché

Depuis mai 2011, la Division Drive Technologie de Siemens



Des tests effectués sur un système de presse hydraulique ont montré qu'en utilisant des variateurs Parker SSD, une puissance moyenne de seulement 25 kW suffisait contre 38 kW avec une pompe non régulée.

propose dans sa gamme IEC des moteurs répondant aux niveaux de rendement IE2 et

IE3 de 750 W à 375 kW. Particulièrement compacts grâce au progrès de la technologie



Le nouvel IndraDrive Mi 2 de Bosch Rexroth convient aux principaux protocoles de communication Ethernet industriels.

L'Europe à la traine

Les obligations du règlement 640/2009 portant application de la directive 2005/32/CE imposent la mise sur le marché de moteurs à haut rendement de classe IE2 dans l'Espace Economique Européen (EEE) ainsi qu'en Suisse et en Turquie, ces deux pays ayant décidé d'adhérer à cette nouvelle directive. Ce règlement s'appuie sur la norme européenne CEI 60034-30 qui établit de nouvelles classes de rendements : la classe IE1 à rendement standard, l'IE2 à haut rendement et l'IE3 à rendement premium. Il s'applique aux moteurs asynchrones basse tension d'une puissance comprise entre 0,75 et 375 kW. A compter de janvier 2015, le niveau de rendement minimum IE3 sera obligatoire pour les moteurs d'une puissance de 7,5 kW à 375 kW avec comme solution alternative de pouvoir équiper les moteurs IE2 d'un variateur de vitesse. Et à partir de janvier 2017, la plage de puissance nominale sera étendue aux puissances plus

basses jusqu'à 0,75 kW. Aux Etats-Unis, la loi sur l'indépendance de l'énergie et de la sécurité, l'Energy Independence and Security Act (EISA), a été signée dès 2007. Plus sévère que celle en vigueur aujourd'hui en Europe, cette réglementation impose aux moteurs de 1 à 200 HP 230 ou 460 V 60 Hz des niveaux de rendement équivalents à ceux de la classe européenne IE3. En Chine, la réglementation sur le rendement des moteurs porte la référence GB 18613-2006 et spécifie trois niveaux. Depuis le 1er juillet 2011, le grade 2 équivalent de l'IE2 européenne est obligatoire à partir de 0,55 kW. Quand aux moteurs importés au Brésil, ils doivent être conformes depuis décembre 2009 au règlement 553 associé à la norme NBR 17094-1 avec des niveaux de rendement équivalents à l'IE2 60 Hz. Bien d'autres pays, comme le Canada, l'Australie, la Nouvelle Zélande, la Corée du Sud ou l'Inde, disposent également de réglementations locales.

du rotor, ses moteurs IE3 sont proposés avec la même hauteur d'axe que les moteurs IE2, l'interface mécanique avec le système entraîné restant inchangé. L'amélioration du niveau de rendement n'impliquant pas obligatoirement un changement de carcasse, l'utilisateur n'est pas dans l'obligation de modifier la construction mécanique de sa machine, ce qui réduit les coûts d'ingénierie de l'installation. Commercialisés pour un usage général, les IEC Basic Line de Siemens ont une carcasse en aluminium, des hauteurs d'axe de 80 à 160 mm et une puissance de 550 W à 22 kW. Ils se montent sur des pompes, des ventilateurs et des compresseurs. Les modèles pour usage intensif, les IEC Severe Duty sont dotés d'une carcasse en fonte grise. Développés dans des puissances de 2,2 à 375 kW pour des hauteurs d'axe de 100 à 315 mm, ils sont recommandés pour les industries de process. Siemens ne propose pas encore de modèles IE4 à son catalogue mais devrait en sortir dans le courant de l'année 2013. D'ici là, il compte adapter un de ses moteurs IE3 aux exigences requises en zone explosive.

Nord DriveSystems a choisi quant à lui de regrouper sous un même nom générique tous ses moteurs à haut gain énergétique. Utilisable en 50 ou 60 Hz, son « moteur global



© Leroy-Somer

Chez Leroy-Somer, la gamme Dyneo rassemble les solutions intégrant les variateurs de fréquence et les moteurs synchrones à aimants permanents.

Nord » répond à la plupart des normes en vigueur dans le monde. Il se décline en six modèles différents selon le pays où il doit être exploité.

Chez SEW Usocom, les DRE (Economique) correspondent à ceux de la classe IE2, les DRP (Premium) regroupent ceux de la classe IE3 et les DRU (Ultrapremium) répondent d'ores et déjà aux exigences de la classe de rendement IE4. Disponible aujourd'hui jusqu'à 4 kW, le DRU est un moteur de type Line Start Permanent Motor qui peut être piloté via un convertisseur de fréquence ou raccordé directement au réseau. Conçu comme un moteur asynchrone triphasé avec rotor en court-circuit, il démarre en mode asynchrone et passe en mode à aimants permanents dès lors qu'il a atteint sa vitesse nominale.

Cette technologie permet de bénéficier d'une réduction supplémentaire des pertes liées au glissement. Le DRU donne la pleine mesure de son potentiel éco-énergétique en fonctionnement continu, par exemple sur des pompes. « SEW Usocom va très rapidement lancer un complément de gamme, prévoit Christian Sibilleau. Courant 2013, nous commercialiserons des DRU au delà de 4 kW. Ces moteurs tournent actuellement sur des sites pilotes ».

Optimiser la chaîne cinématique

La mise sur le marché de moteurs à meilleure renta-

bilité énergétique ne suffit pourtant pas, car optimiser le rendement d'un moteur n'a de sens que s'il est correctement dimensionné. « Que des moteurs sous couple se retrouvent régulièrement à l'arrêt, cela ne gêne pas grand monde aujourd'hui. Couper leur alimentation lorsqu'ils ne servent à rien permettrait de diminuer le gaspillage énergétique. La prise de conscience commence par cela », avance Pierre Hervy, responsable support et marketing de Beckhoff Automation. Un moteur avec un rendement nominal excellent et fonctionnant en permanence en sous charge dégrade son rendement, son facteur de puissance et alourdit la consommation électrique globale du système au lieu de l'alléger.

« Aussi les principales questions à se poser sont-elles le calcul et l'optimisation de la chaîne cinématique », avance Edouard Van Den Corput, responsable du lancement et du suivi de l'offre variation de vitesse et automatismes chez Schneider Electric. Son entreprise préconise une approche « Solution » basée sur la norme ISO 50001. Cette norme suit notamment la méthodologie dite PDCA (Plan-Do-Check-Act) correspondant à Planifier-Faire-Vérifier-Agir.

Des exceptions à la règle

Il y a toujours des exceptions à une règle. Les obligations du règlement 640/2009 n'y dérogent pas. Sortent aujourd'hui de son champ d'application les moteurs freins, les moteurs conçus pour fonctionner entièrement immergés dans un liquide et ceux entièrement intégrés dans un autre produit lorsque les performances énergétiques du moteur ne peuvent pas être mesurées séparément de celles du produit. Sont également exclus les moteurs conçus pour fonctionner à des altitudes supérieures à 1.000 mètres, à des températures ambiantes au delà de 40°C et en deçà de -15°C, à des températures maximales de fonctionnement dépassant les 400°C et à des températures ambiantes inférieures à 0°C quand le moteur est doté d'un système de refroidissement. La directive ne s'applique pas non plus lorsque la température de l'eau de refroidissement à l'entrée du produit est inférieure à 5°C ou supérieure à 25°C et quand l'installation se trouve en atmosphère explosive. Ne sont pas concernés les moteurs 8 pôles ou à pôles commutables, les moteurs synchrones et ceux pour services intermittents S2 à S9 ainsi que les moteurs conçus spécialement pour fonctionner avec un variateur de vitesse.



La solution Movigear de SEW Usocom permet de réduire significativement la consommation énergétique des installations.

Un broyage deux fois moins énergivore

En étroite collaboration avec Leroy-Somer, la société Armor Bobinage a installé de nouveaux moteurs Dyneo à aimants permanents sur le site breton de Saint Aaron appartenant à Le Guessant, une coopérative agricole de 700 personnes. Chez ce fabricant, la consommation d'énergie représente 25 % de son coût de production. Sa consommation annuelle s'élève à 55 millions de kWh. La coopérative utilisait peu les variateurs de fréquence sur ses sites. Convaincue du bénéfice que pouvait lui offrir les moteurs Dyneo à vitesse variable après avoir assisté à une journée d'information collective, elle a trouvé d'autant plus intéressant l'utilisation de variateurs de fréquence que ces derniers offrent l'avantage de piloter des moteurs à aimants aussi bien que des moteurs asynchrones standards. Ceci lui offrait une flexibilité optimale. Labélisé « expert en optimisation énergétique » par Leroy-Somer, le prestataire Armor Bobinage a pris en charge l'étude, la préconisation, la mise en œuvre et la mise en service des nouveaux entraînements. Ont été équipés sur le site de Saint Aaron un broyeur à orge de 220 kW, deux supprimeurs de 105 et 34 kW, cinq ventilateurs de 85, 55, 30, 22 et 12 kW ainsi qu'une presse à granuler de 134 kW. Avec l'installation des moteurs à aimants permanents à vitesse variable, la consommation du broyeur est passée de 28 à 14 kWh. La faible inertie du moteur synchrone a en outre réduit le temps d'arrêt du broyeur de 15 à 5 minutes.



Schneider Electric préconise une approche « Solution » basée sur la norme ISO 50001 qui suit notamment la méthodologie dite PDCA (Plan-Do-Check-Act) correspondant à Planifier-Faire-Vérifier-Agir.

Schneider Electric réalise un audit énergétique de l'installation de son client pour identifier les postes énergivores et recommande des pistes d'amélioration. Il préconise ensuite un moteur adapté et

des variateurs de vitesse de sa gamme Altivar. Ces variateurs de fréquence calculent de plus en plus de paramètres applicatifs pour devenir de véritables îlots de production autonomes qui échangent



© Nord DriveSystems

Nord DriveSystems a choisi de regrouper sous un même nom générique ses moteurs à haut gain énergétique. Utilisable en 50 ou 60 Hz, le « moteur global Nord » répond à la plupart des normes en vigueur dans le monde.

leurs données via des bus de communication de type Ethernet réservés jusqu'alors aux réseaux informatiques. De plus, ces variateurs intègrent un traitement harmonique efficace qui limite les pollutions électriques. Chez Koramic, un de ses clients fabriquant de tuiles, Schneider Electric a ainsi installé un variateur Altivar 61 qui adapte le débit du ventilateur aux cycles de

chauffe et de refroidissement du four. « Mené sur deux semaines par le réseau Rexel Néoxis en coordination avec nos équipes d'experts en application, un premier test a fait ressortir une économie d'énergie de 20 %, soit un retour sur investissement en 7 mois », résume Edouard Van Den Corput. En plus de ces économies directes, d'autres indirectes ont été enregist-



© Leroy-Somer

Leroy-Somer a fait évoluer ses variateurs de vitesse afin d'augmenter leurs performances et leur capacité à limiter la consommation d'électricité.

trées comme la diminution du temps de cycle du process de cuisson et la réduction des nuisances sonores.

Développement de la vitesse variable

La variation de vitesse peut s'appliquer à un grand nombre d'installations industrielles. Car si dans l'industrie, environ 60 % des moteurs électriques sont des modèles asynchrones destinés à tourner à leur vitesse nominale pour entraîner des pompes, des ventilateurs ou des compresseurs, tous les autres sont montés sur des équipements se prêtant à la vitesse variable. Associés un moteur électrique à un variateur de vitesse est la solution idéale en terme d'efficacité énergétique ainsi qu'en termes de confort d'uti-

lisation et de flexibilité. Les besoins du marché, orientés vers des solutions avec bus de communication, options de positionnement et commande d'automate, entraînent d'ailleurs un fort développement sur la vitesse variable. Les constructeurs l'ont bien compris. Ils ne cessent de faire évoluer et d'augmenter les fonctionnalités de leurs moteurs avec variateurs intégrés. Sorti en mars 2012, le nouvel IndraDrive Mi 2 de Bosch Rexroth convient aux principaux protocoles de communication Ethernet industriels. Une seule et unique référence produit assure une compatibilité totale avec Sercos, Ethernet IP, EtherCat, Profinet RT et Profibus. Ses paramètres de configuration sont conservés sur une carte mémoire intégrée et facilement accessible. Il est possible de connecter à

Le premier thonier sennear français à propulsion électrique

Immatriculé à Mayotte, le thonier sennear congélateur « Franche Terre » de l'armateur réunionnais Sapmer est le plus grand de France à propulsion électrique. Doté d'un mode de propulsion de type diesel électrique, ce bateau compte à son bord un équipement de congélation en cale sèche à -40°C. Weg a fabriqué les deux moteurs électriques qui assurent la propulsion principale. Le premier moteur, d'une puissance de 2.000 kW fonctionne sur variateur de vitesse électronique. Lors des fonctionnements qui demandent une puissance plus importante, un second moteur Weg de 1.800 kW dénommé « booster » est accroché à la volée. L'utilisation de ces deux moteurs électriques de la ligne Master Line de Weg, associée à la variation de vitesse et à une hélice à pas variable, offre une souplesse de fonctionnement inégalée. Cette propulsion électrique permet d'atteindre une vitesse maximale de 17,5 nœuds, soit environ 32 km/h. Les groupes diesel qui entraînent les alternateurs tournent à vitesse fixe et leur charge est proche du régime nominal, quelque soit le fonctionnement du thonier. Leur rendement est donc optimal. Cette technique réduit l'impact environnemental en diminuant les rejets de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et en réalisant une économie de carburant comprise entre 5 et 10%. La pollution est de plus limitée du fait de l'utilisation pour les groupes électrogènes d'un gazole léger. L'énergie électrique est fournie au travers de 4 alternateurs de puissance unitaire de 1875 kVA. Les 4 moteurs thermiques qui entraînent ces alternateurs sont dissociés de la ligne d'arbre. Ce qui libère de la place. De plus la propulsion électrique rend les manœuvres très souples. Le point de fonctionnement des moteurs thermiques des groupes électrogènes étant proche du régime nominal, ces derniers ne nécessitent qu'une maintenance réduite par rapport à un moteur thermique de propulsion soumis à des charges variables. Depuis le « Franche Terre », cinq autres thoniers ont été fabriqués sur le même principe dans le monde. Le dernier vient d'être livré à la Réunion en septembre 2012.



Les solutions préconisées par Rockwell Automation pour optimiser la consommation d'énergie sont utilisées dans de nombreux secteurs d'activités.

l'IndraDrive Mi 2 une grande variété de périphériques par prolongation de bus. Il dispose d'un bus continu qui permet de redistribuer l'énergie du freinage aux axes en demande de puissance. Des gains de 50 % de consommation électrique en découlent.

Parker Hannifin préconise également la variation de vitesse des moteurs. « Dans de nombreux processus industriels impliquant des pompes hydrauliques, un moteur non piloté et tournant à sa vitesse maximale gaspille beaucoup d'énergie, indique Valéry Vançon, manager au service marketing de Parker Hannifin. Réduire la vitesse du moteur et l'adapter à la demande pendant un débit faible ou pendant

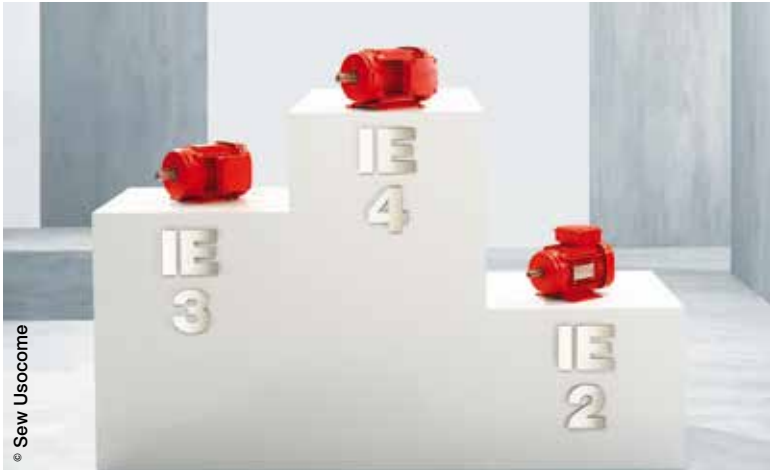
un simple maintien en utilisant des variateurs de vitesse Parker SSD entraîne des économies d'énergie significatives ». Des tests effectués sur un système de presse hydraulique ont montré qu'en utilisant ces variateurs au cours du cycle complet de la presse, une puissance moyenne de seulement 25 kW suffisait contre 38 kW avec une pompe non régulée. Dans le cas de cette presse, l'économie d'énergie annuelle totale a été calculée à 7.488 euros.

Aimants permanents

Chez Leroy-Somer, la gamme Dyneo rassemble l'ensemble des solutions intégrant les variateurs de fréquence et les



Outre les modèles IE2 et IE3 figurant déjà dans sa gamme, Siemens prévoit de sortir un moteur IE4 dès 2013.



Chez SEW Usocomme, les moteurs DRE (Económique) correspondent à la classe IE2, les DRP (Premium) à la classe IE3 et les DRU (Ultrapremium) répondent d'ores et déjà aux exigences de la classe de rendement IE4.

moteurs synchrones à aimants permanents. La technologie brevetée du rotor à aimants radiaux permet, en supprimant les pertes rotoriques, d'augmenter très significativement le rendement des machines, en particulier celles qui fonctionnent à charge très variable. Avec à la clé des gains énergétiques additionnels de plus de 10% en comparaison des solutions à vitesse variable traditionnelles. Le retour sur investissement de ces nouvelles technologies est souvent inférieur à 12 mois. Eprouvée depuis plus de dix ans chez les constructeurs leaders de compresseurs,

cette technologie bénéficie d'une très grande compacité et permet d'obtenir un COP plus élevé tout en réduisant les coûts de maintenance. J&E Hall, un grand fabricant d'équipements frigorifiques, en a fait l'expérience. Pour un de ses packs frigorifiques à vitesse variable utilisé dans un supermarché au Royaume-Uni, en association avec un autre pack à vitesse fixe en vue de réguler la production de froid en fonction de la demande, cet industriel avait testé une solution avec un moteur à induction asynchrone classique et une autre avec le produit Dyneo de Leroy-Somer. De 3.600 à 1.000

Des unités d'entraînement au bilan énergétique optimisé

Grâce à une très bonne résistance à la chaleur, à l'humidité, aux produits de nettoyage ainsi qu'à un rendement global nettement amélioré, les unités d'entraînement mécatroniques Movigear offrent un bilan énergétique optimisé et une réduction des coûts d'exploitation. A Vienne en Autriche, le site d'embouteillage de Coca-Cola a, par exemple, diminué de 75 % la consommation énergétique d'une de ses lignes de conditionnement en y installant 40 unités Movigear de SEW Usocomme en technologie SNI (Single Line Network Installation) et en procédant à d'autres mesures comme par exemple la coupure des moteurs durant les pauses des opérateurs. La ligne qui a ainsi été modernisée sert à conditionner des bouteilles en PET de 0,3 à 2 litres, à les sur-emballer et à les palettiser. Le fournisseur d'énergie Wien Energie a été impliqué aux travaux de refonte de cette ligne très en amont des études afin de trouver les solutions offrant la meilleure efficacité énergétique possible. En plus de diminuer les dépenses d'électricité, la nouvelle installation a permis de réduire les émissions de CO₂ d'environ 39.000 kg par an. Avec la technologie SNI, l'énergie et les données sont transférées via un même câble standardisé. Ce qui permet en outre de réduire le nombre de composants et de diminuer les temps d'installation.

500 MW/h économisés par an

A Guelph (Ontario), le fabricant de verre Owens Corning exploite un site de 372.000 mètres carrés dont il cherche à toujours davantage réduire les coûts énergétiques. L'un de ses challenges était de trouver une solution pour diminuer les dépenses énergétiques de ses ventilateurs de refroidissement sans nuire à leur bon fonctionnement dont dépend la réussite de sa production de verre. En utilisant des appareils de mesure en temps réel, les ingénieurs de l'usine ont évalué les économies potentielles qui seraient obtenues avec des variateurs de vitesse montés sur les ventilateurs. Il est ressorti qu'une réduction de 80 % de la vitesse du ventilateur diminuait de moitié les dépenses énergétiques avec un retour sur investissement de moins d'un an. Le choix s'est porté sur les variateurs de vitesse PowerFlex de Rockwell Automation pour une question de flexibilité d'emploi. La réduction de vitesse des ventilateurs a aussi apporté des avantages supplémentaires, comme une durée de vie du moteur plus longue, une augmentation de la sécurité et une réduction des besoins en gaz naturel des brûleurs du four à silice. Les quatre PowerFlex font réaliser à Owens Corning des économies d'énergie annuelles de 500 MW/h. Le retour sur investissement est de seulement dix mois sur la base de 6.570 heures par an de fonctionnement.

tr/min, la différence de rendement entre ces deux moteurs d'une puissance de 390 kW chacun atteignait jusqu'à 7,5 points. L'installation étant appelée à fonctionner 24h/24 et 365 jours par an, l'énergie économisée au bout de 4 ans d'exploitation montait à 37.892 livres sterling (44 776 euros) à raison de 8 pence par kW. Ce qui a fait dire à Duncan Aspinall, responsable du projet J&E Hall chez Leroy-Somer, que « le moteur Dyneo combiné aux compresseurs à vis de son client a vraiment de l'avenir ».

Evolution des servo-moteurs

Chez Schneider Electric, les nouveaux servomoteurs BMH couvrent une plage de couples continus à l'arrêt compris entre 1,2 et 84 Nm pour des vitesses allant jusqu'à 8.000 tr/min. Il s'agit de moteurs triphasés de type synchrone qui s'associent parfaitement aux servo-variateurs Lexium 32. Grâce à leur moteur à inertie moyenne, ils sont parfaitement adaptés aux applications à charges élevées et permettent un réglage robuste du mouvement. Basée sur des pôles saillants,

la nouvelle technologie de leur enroulements se traduit par une grande compacité avec une densité de puissance élevée par rapport aux servo-moteurs classiques.

Leroy-Somer a également fait évoluer ses variateurs de vitesse afin d'augmenter leurs performances et leur capacité à limiter la consommation d'électricité. Intégrant une technologie brevetée, le Powerdrive FX pilote sans capteur aussi bien des moteurs synchrones qu'asynchrones. Son pont d'entrée naturellement régénératif permet un freinage dynamique avec renvoi sur le réseau de l'énergie produite par le moteur lors des phases de freinage. L'utilisation de condensateurs à technologie film réduit les échauffements au minimum, procure un rendement élevé, augmente la durée de vie du variateur et diminue l'impact sur l'environnement. Le Powerdrive a ainsi un THDi (taux de distorsion harmonique de courant total) indépendant de la charge, meilleur qu'un variateur 6 pulses avec self de ligne et largement inférieur aux limites imposées par la norme CEI 61000-3-12. ■

Geneviève Hermann