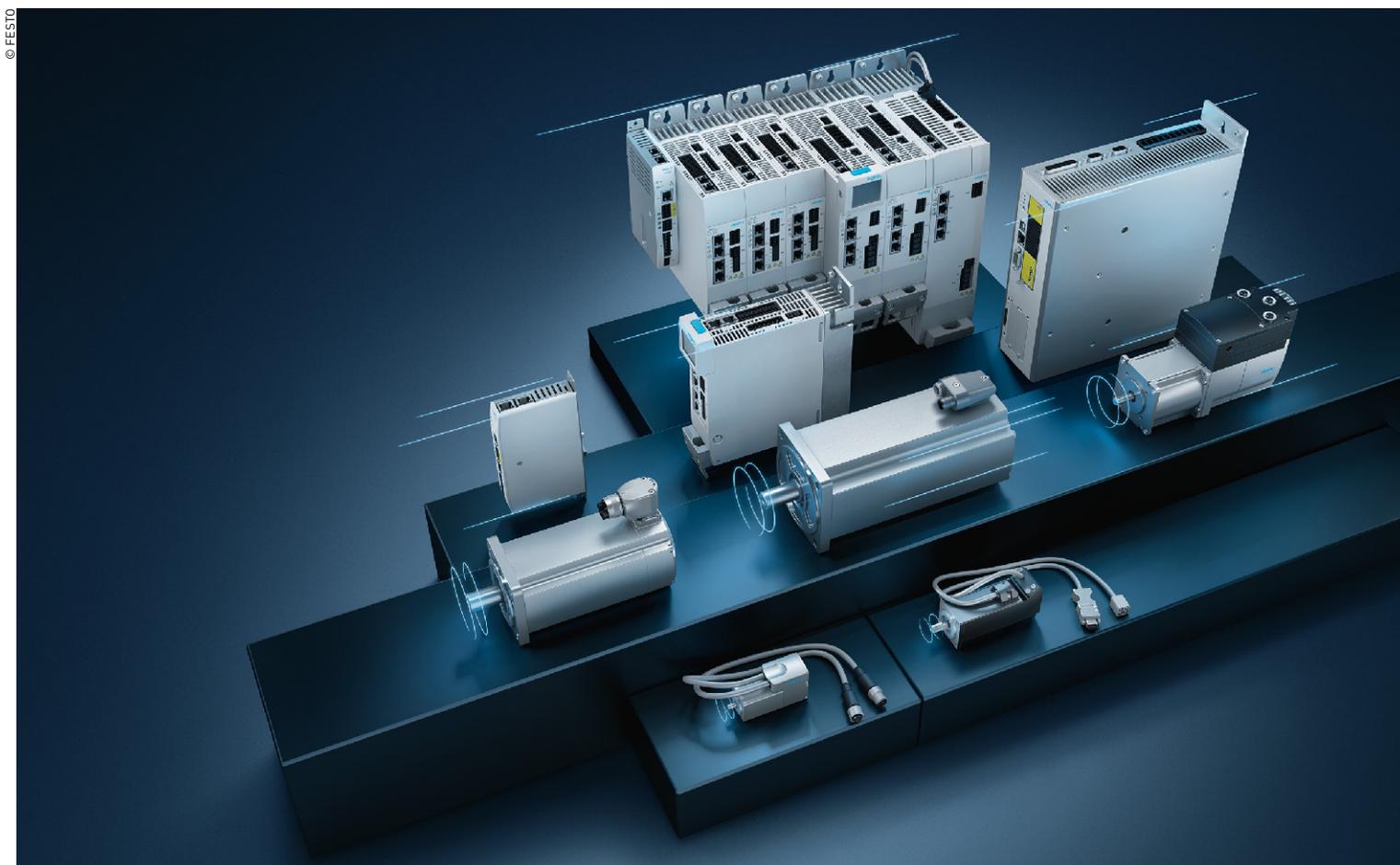


EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

Les moteurs électriques, un atout majeur

Les moteurs électriques sont très employés dans tous les secteurs industriels. **Les derniers modèles, associés à des variateurs, atteignent un haut niveau d'efficacité énergétique. Ainsi, le surcoût à l'achat des modèles les plus performants est rapidement amorti par la réduction de la facture.** Certains fabricants ont anticipé la nouvelle réglementation européenne visant à optimiser leur efficacité.



Huit milliards de moteurs électriques sont utilisés dans l'Union européenne et consomment près de la moitié de l'électricité produite, chez les industriels comme chez les particuliers.

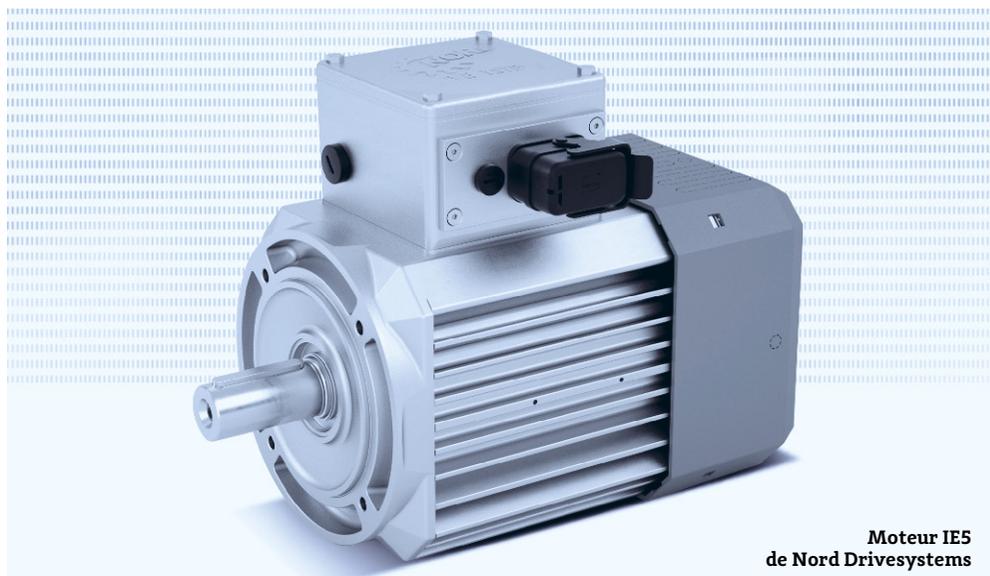
Huit milliards de moteurs électriques sont utilisés dans l'Union européenne et consomment près de la moitié de l'électricité produite, chez les industriels comme chez les particuliers. Ils représentent 70 % de la consommation d'énergie électrique dans l'industrie et près de 40 % dans le tertiaire. Chaque point de rendement gagné se traduit par une baisse globale de la consommation électrique. Pour l'entreprise, cela se

“ Les moteurs électriques représentent 70 % de la consommation d'énergie électrique dans l'industrie et près de 40 % dans le tertiaire.

traduit par une diminution de la facture électrique, tout en participant à l'effort de réduction des émissions de CO₂. Les différents constructeurs n'ont pas attendu les contraintes réglementaires pour faire évoluer leurs produits. Parmi les moteurs utilisés actuellement dans l'industrie, la technologie la plus répandue reste celle du moteur asynchrone, qui répond à une majorité d'applications. Simples, robustes, économiques à l'achat, ils répondent à de

nombreux besoins notamment en process ou manutention pour des applications de vitesse continue. Les modèles standards permettent de changer simplement de

“ La tendance s’oriente vers des moteurs synchrones à aimants permanents qui connaissent un fort développement ces dernières années.



fournisseur lors d’un remplacement. Mais ils manquent de compacité et pâtissent surtout d’un médiocre rendement énergétique. De ce fait, la tendance s’oriente vers des moteurs synchrones à aimants permanent qui connaissent un fort développement ces dernières années.

Outre un rendement compris entre 92 et 97 %, cette technologie présente trois principaux avantages: un fort couple à basse vitesse avec des rendements élevés, un faible niveau de sonore et un entretien minimum, car il n’y pas de contact physique, contrairement au moteur à courant

continu, à l’exception du moteur brushless. Ils répondent aux besoins de l’industrie et de la mobilité. Ils sont facilement pilotables et affichent un rapport poids/puissance avantageux. On les retrouve fréquemment dans les machines à hautes cadences ou nécessitant une bonne précision.

© PARKER HANNIFIN



Parker Hannifin développe de nouvelles fonctionnalités dans ses variateurs pour simplifier la vie des utilisateurs, tout en préservant un contrôle optimal du moteur, AC ou brushless.

Électronique améliorée des variateurs

La vente des moteurs est réglementée selon leur efficacité énergétique, classée de 1 à 5 (lire l'encadré *Que dit l'Union européenne sur l'efficacité énergétique ?*, page 22). Certains fabricants proposent déjà des moteurs IE5, voire IE5+, comme Nord Drivesystems, qui offre un niveau

« Certains fabricants proposent déjà des moteurs IE5, voire IE5+, comme Nord Drivesystems, avec un haut niveau de rendement.

de rendement énergétique très élevé via une large plage de couples. Ces moteurs sont adaptés à un fonctionnement à charge partielle, dans l'intralogistique, l'agroalimentaire ou l'industrie pharmaceutique. De leur côté, les variateurs permettent au moteur de tourner à la bonne vitesse et avec le bon couple. Ils sont de plus en plus performants grâce à une électronique améliorée permettant une commande vectorielle et un rendement compris entre 95 et 98%. ABB, premier fournisseur

mondial de variateurs basse et moyenne tension, a lancé ses premiers modèles en 1969. Les modèles actuels d'ABB, grâce à leur système de régulation directe du couple (DTC) évaluent l'état du moteur rapidement. Ils peuvent ainsi contrôler le moteur électrique avec précision et réagir à tout changement de process ou de charge. La consommation d'électricité



© DANFOSS POWER SOLUTION

Les moteurs Gerotor/Geroler à basse vitesse et couple élevé (LSHT, Low-Speed High-Torque) proposent de nombreuses options de montage, de types d'arbres et de raccords.

peut être réduite de 50% environ dans le cas d'une pompe, d'un ventilateur ou d'un compresseur.

Au fil du temps, les différents constructeurs ont rendu leurs variateurs plus robustes pour répondre aux contraintes des équipements mobiles et résistent à humidité, à la poussière, aux chocs ou aux vibrations. Le marché de la vitesse variable est essentiellement porté par les variateurs de fréquence en courant alternatif. « L'évolution de la technologie au cours des dernières années a permis de répondre progressivement à des applications de plus en plus complexes, nécessitant plus de précision et une performance accrue pour les modes de régulation et la dynamique », explique Gilles Masson, manager ITD/intelligent devices chez Rockwell Automation France. On peut ainsi piloter tout type d'application depuis les plus simples, comme les machines centrifuges, aux plus complexes comme les systèmes de levage ou enroulement/déroulement.

« Les modèles actuels d'ABB, grâce à leur système de régulation directe du couple (DTC), évaluent l'état du moteur rapidement. Ils peuvent ainsi le contrôler avec précision.

Adaptation aux applications 4.0

« La variation de vitesse limite considérablement le stress mécanique, ce qui permet de prolonger la durée de vie des installations et, pour l'utilisateur final, de limiter le coût total de possession », souligne Philippe Grandchamp, directeur des ventes chez Parker Hannifin. Le fabricant de variateurs développe de nouvelles fonctionnalités pour simplifier la vie des utilisateurs, au niveau matériel avec un pont de puissance universel sur lequel peut s'imbriquer jusqu'à trois cartes de commandes suivant les besoins applicatifs et au niveau logiciel avec des applicatifs dédiés, tout en préservant un contrôle optimal du moteur, AC ou brushless. « Notre connaissance du monde hydraulique,

associée à notre expertise électromécanique, nous a ainsi permis de développer une macro "contrôle hydraulique" destinée au pilotage des groupes hydrauliques avec, au choix, quatre modes de régulations

“ Rockwell Automation, de son côté, insère plus d'intelligence et d'analytique dans le produit, avec une capacité de remontée d'information.

(débit, pression, accumulateur et économie d'énergie), argumente Philippe Grandchamp. L'utilisateur indique la cylindrée de la pompe, ses besoins de débit et de pression et notre AC30 se charge du reste. L'électrohydraulique 4.0 est en marche... »

Chez Nord Drivesystems, le nouveau variateur de fréquence décentralisé Nordac-On est adapté aux applications 4.0 avec une interface Ethernet intégrée. Très compact, il offre une solution plug-

and-play et existe en deux gammes, pour moteurs synchrones et asynchrones. Rockwell Automation de son côté insère plus d'intelligence et d'analytique dans le produit, avec une capacité de remontée d'information, afin de limiter au maximum les risques d'arrêt non planifiés des outils de production. Une évolution concrétisée par l'intégration de la maintenance prédictive dans les variateurs premium PowerfLex 755T. « Par l'utilisation

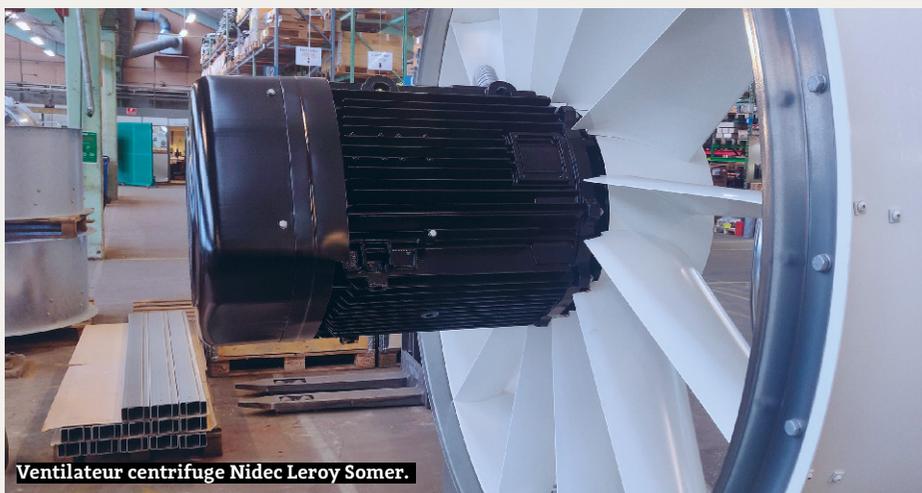


KEB propose des moteurs triphasés asynchrones et des moteurs synchrones à aimants permanents.

d'algorithmes prédictifs intégrant des modèles de fiabilité basé sur la physique des défaillances, le variateur détermine en temps réel la durée de vie restante des composants majeurs tels que les IGBT, les condensateurs ou les ventilateurs de refroidissement, précise Gilles Masson. Ces nouvelles fonctions vont permettre de planifier les arrêts de maintenance et en même temps d'optimiser les stocks de pièces de rechange. »

Trois cas concrets d'économies réalisées

Le retour sur investissement d'un moteur électrique à haut rendement énergétique peut être court et les économies sur sa durée de vie importante. Nidec Leroy-Somer l'illustre par des cas concrets. Chez Spie, le remplacement d'un moteur IE1 avec une puissance absorbée de 330 kW par un moteur synchrone 430 kW IE5 avec variateur de fréquence, boucle de régulation PID et compteur d'énergie, a permis d'économiser 527 960 kWh par an, réduisant la facture



Ventilateur centrifuge Nidec Leroy Somer.

énergétique annuelle de 23 398 € et les émissions de CO₂ de 316 tonnes sur 10 ans. Le retour sur investissement a été réalisé en dix-huit mois seulement.

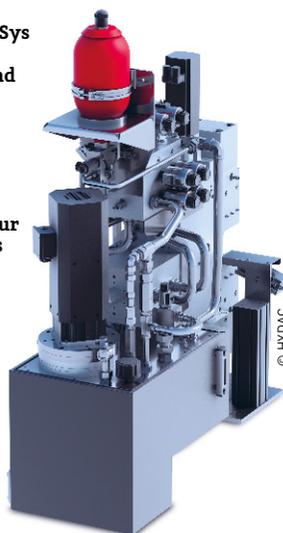
Le CHU Rouen Normandie a modernisé 87 motorisations des centrales de traitement d'air avec la mise en place de variateurs de fréquence sur les machines fonctionnant à vitesse fixe et le remplacement des anciens moteurs asynchrones par des moteurs asynchrones IE3 et synchrones IE4/IE5 pour les puissances de 11 à 30 kW. La consommation électrique annuelle a diminué de 10,1 %, soit une économie d'environ 14 000 € par an.

Chez Saint-Gobain, le remplacement du moteur de ventilation a fait passer la puissance absorbée de 86 kW à 8 kW, avec la mise en place d'un accouplement directeur offrant un rendement de 100 %, d'un variateur de fréquence et d'une régulation électronique PID. Le retour sur investissement a été réalisé en quatorze mois, grâce à une réduction de la facture énergétique de 17 199 € par an. Et la réduction des émissions de CO₂ s'élèvera à 147 tonnes sur 10 ans.

Schneider Electric propose également différents modèles de variateurs au sein de sa gamme Altivar, comme l'Altivar Machine ATV320, pour moteurs asynchrones et synchrones utilisés dans les machines industrielles.

Par ailleurs, dans certaines industries avec des environnements et ambiances particulièrement agressifs, les variateurs sont parfois soumis à rude épreuve, c'est la raison pour laquelle Rockwell Automation a lancé une gamme de variateur XT protégés contre les gaz corrosifs, validés pour fonctionner dans des environnements classés CX, selon la norme IEC 60721-3-3:2019.

La gamme KineSys proposée par Hydac comprend des moteurs à induction à cage d'écureuil et des moteurs synchrones à aimants permanents pour les applications servo.



L'aide des logiciels

Les options choisies diffèrent selon le type d'utilisation. Pour les moteurs adaptés aux circuits hydrauliques pour les systèmes d'entraînement ou de propulsion, Danfoss a développé des moteurs qui fonctionnent selon le principe orbital, afin d'associer une grande fiabilité, une haute densité de puissance et une compacité qui permet leur installation dans des espaces restreints, fonctionnant sans réducteur additionnel.

Les moteurs Gerotor/Geroler à basse vitesse et couple élevé (LSHT, Low-Speed High-Torque) proposent de nombreuses options de montage, de types d'arbres et de raccords. Le moteur Delta à frein de



© NIDEC LEROY SOMER

La gamme Dyneo+ de moteurs synchro-réductants assistés d'aimants sans terres rares est optimisée pour la vitesse variable et permet la réalisation d'économies d'énergie importantes en usage réel au cours du cycle.

stationnement intégré, lancé récemment par Danfoss, en est un bon exemple. Il offre des durées de vie d'entraînement, de joint et de roulements en augmentation. Par ailleurs, l'architecture à valves équilibrées du moteur est plus efficace sous haute pression, ce qui évite les déformations qui peuvent entraîner des fuites internes et un ralentissement du moteur. Enfin, la compacité du frein de stationnement à ressort libérable par pression permet d'utiliser la même configuration de montage que pour le moteur sans frein. La solution de freinage hydraulique intégrée permet de construire des machines compatibles avec des plateformes entièrement électriques ou hybrides.

Festo insiste sur la transparence de la configuration et la mise en route pour l'automatisme lors du remplacement de moteurs pas-à-pas par des moteurs

synchrones brushless. Il propose également deux logiciels. Accessible en ligne, l'application Electric Motion Sizing permet de dimensionner un axe électrique avec son moteur et son contrôleur en quelques secondes. Le dimensionnement en 1, 2 ou 3 axes pour réaliser des manipulateurs cartésiens 3 dimensions est assuré par le logiciel HGO. Il intègre en quelques clics tous les accessoires et fournit immédiatement la 3D CAO ainsi

“ La gamme KineSys

d'Hydac comprend des moteurs à induction à cage d'écureuil et des moteurs synchrones à aimants permanents pour les applications servo.



© SYSTÈME NORD DUODRIVE
Système Nord Duodrive

qu'un chiffrage. « Lorsque l'on combine plusieurs axes, le dernier axe doit être dimensionné de la manière la plus optimale possible, car sinon il faudra surdimensionner les premiers axes, souligne Arthur Le Pivert, chef de produit chez Festo. Ces logiciels constituent un point fort pour nous et ils apportent également un gain de temps. »

Mouvements intelligents

La gamme KineSys proposée par Hydac comprend des moteurs à induction à cage d'écureuil et des moteurs synchrones à aimants permanents pour les applications servo. En conséquence, divers contrôleurs d'entraînement sont également utilisés pour commander les différents moteurs, avec principalement des applications dans



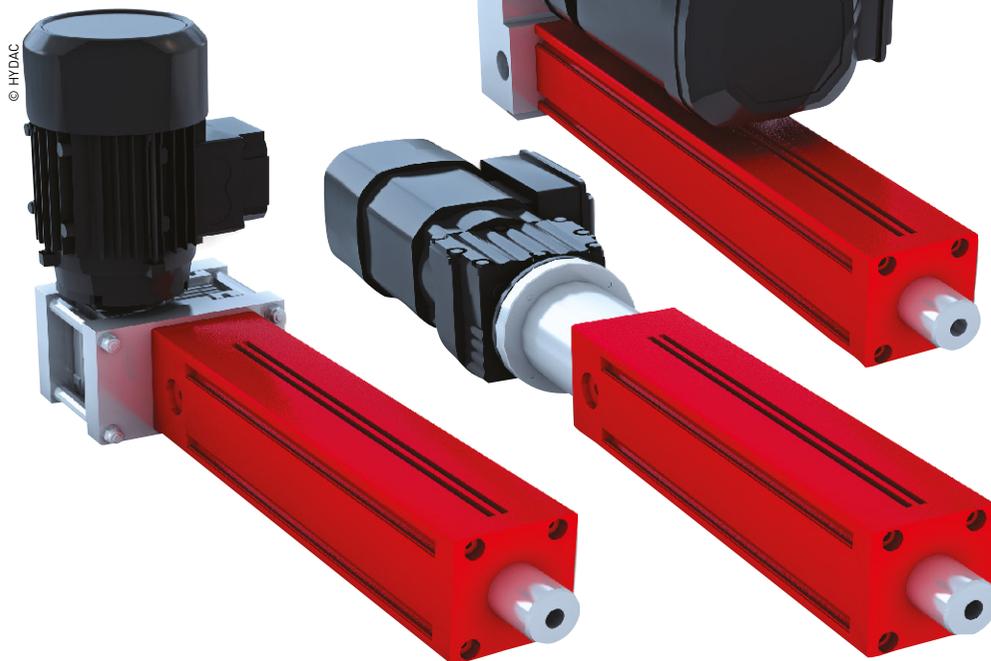
Groupe motopompe avec moteur Nidec Leroy Somer LSHRM 110KW IE5_1

la gamme de puissance de 1 à 30kW. Les convertisseurs de fréquence ne font l'objet d'aucune restriction, car ils sont déjà au-dessus du niveau d'efficacité énergétique IE2 prescrit par la législation.

Hydac-KineSys se concentre non seulement sur les applications hydrauliques à vitesse contrôlée, mais aussi sur les mouvements intelligents utilisant des composants purement électromécaniques. En fonction

de l'application spécifique du client, une décision est prise quant au système le plus approprié : les unités DVA servent les systèmes hydrauliques et la série HEZ les systèmes électromécaniques. Pour une

Si la performance énergétique d'un moteur est importante, elle est insuffisante pour rendre efficace une solution complète.



“ Hydac-KineSys se concentre sur les applications hydrauliques à vitesse contrôlée, mais aussi sur les mouvements intelligents utilisant des composants électromécaniques.

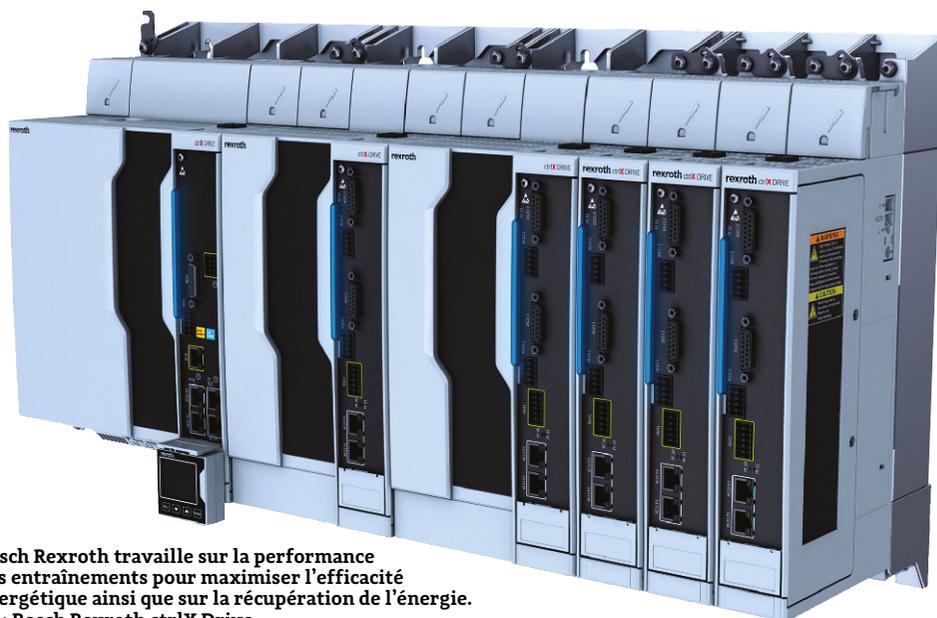
surveillance intelligente de ces systèmes, le Data+ peut également être utilisé comme enregistreur de données. En outre, des composants spécifiques à une application sont régulièrement développés, comme, récemment, un bloc hydraulique pour la commande de presses.

KEB propose deux gammes : des moteurs triphasés asynchrones et des moteurs synchrones à aimants permanents. Les premiers affichent des puissances

comprises entre 0,12 et 45 kW, les seconds avec une plage de couple de 0,5 à 520 Nm et une vitesse de rotation maximale de 6000 tr/min. Tous peuvent être associés à des réducteurs KEB à arbres coaxiaux, à arbres parallèles, à couple conique ou à roue et vis. Les variateurs sont proposés, quant à eux, de 0,75 kW à 900 kW. Ils sont capables de piloter des moteurs synchrones et asynchrones, en boucle ouverte ou fermée, et intègrent nativement des protocoles de communication et des fonctions de sécurité.

L'IE5 déjà disponible

Pour optimiser la consommation d'énergie d'une application, Nidec Leroy-Somer investit dans la recherche et développement pour développer de nouvelles motorisations à haut rendement ainsi que dans de nouveaux systèmes de régulation électronique de vitesse. Au maximum de l'efficacité énergétique, avec un niveau de rendement IE5, la nouvelle gamme Dyneo+ de moteurs synchro-



Bosch Rexroth travaille sur la performance des entraînements pour maximiser l'efficacité énergétique ainsi que sur la récupération de l'énergie. Ici : Bosch Rexroth ctrlX Drive.

© BOSCH REXROTH

réductants assistés d'aimants sans terres rares est optimisée pour la vitesse variable et permet la réalisation d'économies d'énergie importantes en usage réel au cours du cycle. L'objectif de la gamme

Dyneo+ est d'allier les performances de la technologie synchrone à aimants permanents à la fiabilité et la simplicité de mise en œuvre des moteurs asynchrones. Développée avec les variateurs Nidec

Générer de l'oxygène à moindre coût

L'oxygène est utilisé dans de nombreux secteurs, comme dans la santé, l'aquaculture, la méthanisation, la métallurgie ou la production pharmaceutique. Au lieu de se faire livrer l'oxygène, les utilisateurs sont de plus en plus nombreux à produire eux-mêmes, sur site, l'oxygène nécessaire, à l'aide d'un compresseur et d'un générateur d'oxygène utilisant le procédé d'absorption par inversion de pression ou PSA (Pressure Swing Adsorption). Atlas Copco a optimisé cette technologie pour améliorer l'efficacité de son nouveau générateur d'oxygène OGP+. À pleine charge, celui-ci consomme 30 % d'air en moins pour produire la même quantité d'oxygène qu'un générateur traditionnel, ce qui réduit le coût total par unité d'oxygène. L'OGP+ permet également de réaliser des économies d'énergie à faible charge, grâce à la technologie VCS (variable cycle saver) développée par Atlas Copco et qui optimise le cycle PSA afin de réduire les besoins en air et génère jusqu'à 70 % d'économies d'énergie selon l'industriel. « Les clients bénéficient d'un approvisionnement stable en oxygène et d'une pureté à un coût nettement inférieur par unité d'oxygène, affirme Ben Christianen, chef de produit gaz industriels au sein de la division Industrial Air d'Atlas Copco. Que vous le compariez à de l'oxygène acheté ou à d'autres générateurs sur site, l'OGP+ offre des avantages imbattables ».



Atlas Copco a optimisé la technologie d'absorption par inversion de pression pour améliorer l'efficacité de son nouveau générateur d'oxygène OGP+.

Leroy-Somer afin d'optimiser les performances de l'ensemble pour un pilotage avec ou sans capteur de position, la gamme s'échelonne de 11 à 500 kW. Pour satisfaire tous les types de configurations, elle existe en version interchangeable avec moteur normalisé CEI ou en version compacte, selon les besoins de l'installation, et comprend une variante en fonte de 75 à 355 kW pour les environnements agressifs ou les applications exposées à de fortes contraintes mécaniques.

SEW Usocom, avec sa large gamme de moteurs triphasés asynchrones et synchrones, de réducteurs et de variateurs peut préconiser la solution adaptée à chaque besoin, avec une classe de rendement jusqu'à l'IE5. « Nous répondons aux deux tendances de fond que sont l'efficacité énergétique et les moteurs connectés qui permettent un paramétrage simplifié et une remontée de données facilitant les diagnostics et la maintenance prédictive, explique Jean-Luc Lalande, directeur marketing de SEW Usocom. Nous y associons souvent un réducteur haut de gamme et une électronique pour obtenir une unité mécatronique cohérente et efficace qui peut atteindre un niveau d'efficacité

IE5. Avec le coût de l'énergie qui ne cesse d'augmenter, le retour sur investissement est vite obtenu. »

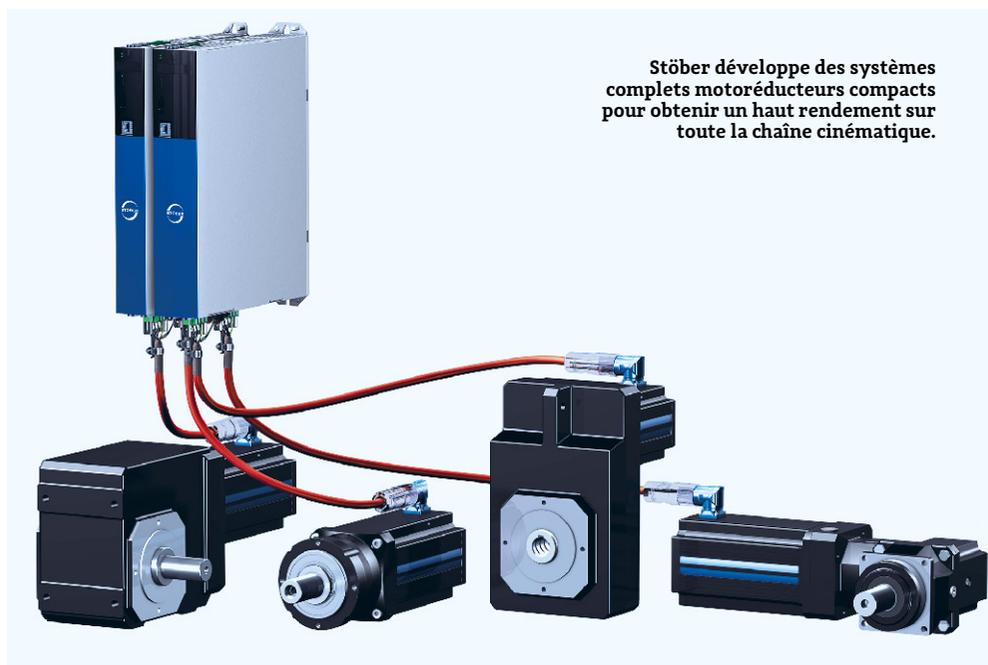
Chez WEG, la gamme W22 Magnet, moteurs à aimants permanents, offre le plus haut rendement énergétique en éliminant les pertes rotoriques et répond aux critères prévus par la classe d'efficacité

énergétique IE5. Nord Drivesystems, dans son nouveau DuoDrive, a choisi d'intégrer au motoréducteur un moteur synchrone IE5+ à haut rendement dans un carter de réducteur hélicoïdal à un train, avec à la clé des performances supérieures, une meilleure compacité et une réduction de la maintenance grâce à l'élimination de nombreuses pièces d'usure. Et avec la simplicité de la mise en service de la solution complète via la fonction plug-and-play, le coût total de possession montre une diminution significative par rapport aux systèmes d'entraînement existants.

“ Chez WEG, la gamme W22 Magnet, moteurs à aimants permanents, offre le plus haut rendement énergétique en éliminant les pertes rotoriques.

L'importance d'une solution complète

Si la performance énergétique d'un moteur est importante, elle est insuffisante pour rendre efficace une solution complète. Pour la mise en place d'un ensemble cohérent, Hydac met en avant la pluralité de ses compétences. « Nous



Stöber développe des systèmes complets motoréducteurs compacts pour obtenir un haut rendement sur toute la chaîne cinématique.

© STÖBER

fabriquons nos propres moteurs, variateurs et vérins, et nous sommes maîtres d'œuvre du système complet. Nous traitons l'ensemble du projet de manière autonome sans faire appel à un sous-traitant», explique Laurent Degianpetro, chef de division chez Hydac. « Nous réalisons également la programmation, car l'intelligence du système se trouve dans le logiciel. »

Stöber travaille également à l'amélioration du rendement énergétique de ses produits électromécaniques et développe des systèmes complets motoréducteurs compacts pour obtenir un haut rendement sur toute la chaîne cinématique. « Nos réducteurs ont

Fabriquant principalement des servomoteurs jusqu'à 700 Nm et des servo-entraînements jusqu'à 4 MW, Bosch Rexroth travaille sur la performance des entraînements pour maximiser l'efficacité énergétique ainsi que sur la récupération de l'énergie lors de freinages et la réinjection de cette énergie vers d'autres moteurs ou vers le réseau électrique général : « Nous avons lancé en France notre nouvelle gamme Control X Drive en octobre 2020, rappelle Philippe Gérard, Product and Segment manager chez Bosch Rexroth. Elle offre différents modules pour réinjecter l'énergie et pour adapter le niveau de courant continu afin d'obtenir une continuité de service énergétique



L'intégrateur HDS Power Solutions propose des solutions tout électrique et d'hybridation, en ajoutant à un moteur thermique une seconde motorisation, électrique ou hydraulique. Ici, sa gamme Power Drum.

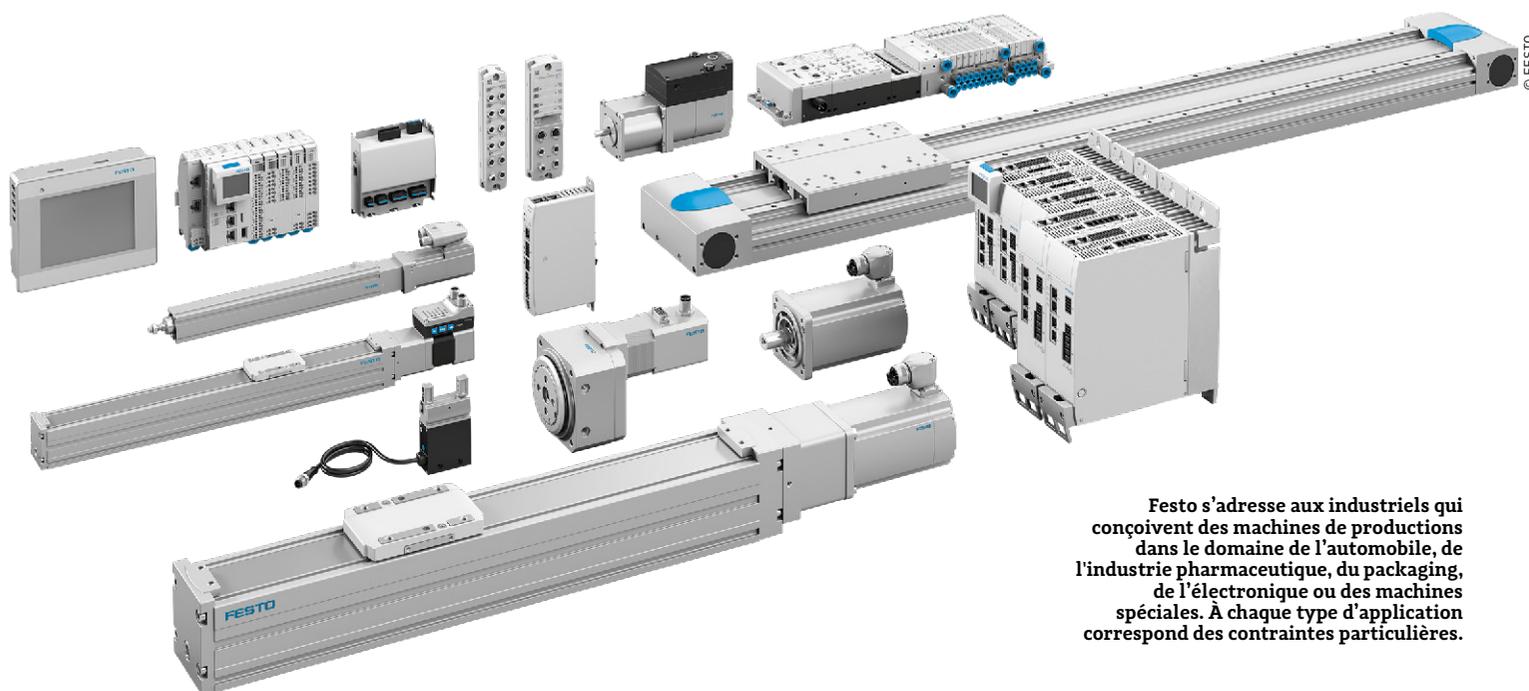
des rendements de l'ordre de 97%, même sur des systèmes à renvoi d'angle, argumente Erwan Chevanse, responsable commercial chez Stöber. Nos moteurs brushless associés atteignent des rendements de 96%. Nous avons aussi fait le pari de sortir des moteurs asynchrones standards car ils deviennent de plus en plus coûteux à produire en raison des nouvelles directives qui imposent l'utilisation de plus en plus de cuivre. »

Stöber a donc développé le Lean Motor (LM), un moteur innovant sur la base d'un moteur brushless mais sans codeur. Il est ainsi moins onéreux, moins fragile et très compact. Il répond à des applications de positionnement et de vitesse grâce à l'intelligence de nos variateurs.

avec des possibilités de raccordement à un groupe électrogène, à des batteries... avec la capacité de passer d'une source d'énergie à l'autre. »

Solutions connectées

Avec la création de la division Digital Solutions, WEG propose plusieurs solutions connectées en lien avec l'industrie 4.0, dont le capteur WEG Motor Scan et de nouveaux modules pour la plateforme WEG Motion Fleet Management, qui recueille l'ensemble des données transmises. Le module Specialist offre ainsi un diagnostic des défaillances mécaniques à l'aide d'algorithmes et d'intelligence artificielle, et permet l'évaluation de la consommation énergétique du moteur. Quant à la surveillance des



Festo s'adresse aux industriels qui conçoivent des machines de productions dans le domaine de l'automobile, de l'industrie pharmaceutique, du packaging, de l'électronique ou des machines spéciales. À chaque type d'application correspond des contraintes particulières.

temps de fonctionnement, elle permet des économies d'énergie par l'optimisation des cycles d'alimentation du moteur. La mesure de la température et des vibrations par le capteur WEG Motor Scan peut également aider au diagnostic de pertes mécaniques anormales liées à un mauvais alignement ou à des frictions entre pièces. Ces pertes engendrent une consommation électrique inutile et sont parfois les prémices d'un défaut à venir.

L'intégrateur HDS Power Solutions, avec des compétences dans l'électrohydraulique et l'électrique, propose des solutions interconnectées avec la digitalisation et la télématique. Il propose également des solutions tout électrique et d'hybridation, en ajoutant à un moteur thermique une seconde motorisation, électrique ou hydraulique. Grâce à son bureau d'études intégré, HDS accompagne ses clients out au long des phases de développement de leurs projets d'électrification, d'hybridation et de retrofit de leurs machines, pour les bateaux, engins militaires, matériel agricole...

Pour toutes les applications

Les applications des moteurs sont multiples. WEG cite entre autres les pompes, ventilateurs, bandes transporteuses, compresseurs, laminoirs, four à ciment ou encore vernisseuses. Chez Danfoss, on trouve également des applications spécifiques pour l'entraînement d'accessoires de forage, de pelles mécaniques, des chenilles, de minipelles ou

“ L'intégrateur

HDS Power Solutions, avec des compétences dans l'électrohydraulique et l'électrique, propose des solutions interconnectées.

de roues de plateformes élévatrices. Hydac a installé plusieurs équipements pour des techniques de presse, comme un ensemble de composants hydrauliques pour presse à piston supérieure pour l'injection, un vérin électrique pour piston doseur pour la transformation des polymères, ou une solution unitaire avec technologie asynchrone pour le traitement de la sciure. KEB a installé des solutions dans

Que dit l'Union européenne sur l'efficacité énergétique ?

Pour réduire la consommation des moteurs un nouveau règlement (2019/1781) de l'Union européenne est entré en vigueur le 1er juillet 2021. Son champ d'application est plus large que la première directive éco-conception, l'ERP 640, qui avait été mise en place en 2009. Elle couvre les moteurs à induction mono-vitesse, de 2 à 8 pôles, d'une puissance nominale comprise entre 0,12 kW et 1000 kW et une tension nominale comprise entre 50 V et 1000 V.

Pour être homologués, les moteurs électriques doivent atteindre un niveau de rendement IE2, IE3 ou IE4 en fonction de leur puissance nominale et d'autres caractéristiques, et les conditions vont se durcir dans les années à venir.

Actuellement, un moteur triphasé d'une puissance nominale égale ou supérieure à 0,75 kW et égale ou inférieure à 1000 kW doit atteindre le niveau IE3, et en juillet 2023 les moteurs dont la puissance est comprise entre 75 kW et 200 kW devront atteindre le niveau IE4. De grands tableaux précisent les valeurs, qui varient en fonction du nombre de pôle et de la puissance. Par exemple, un moteur de 90 W à quatre pôles doit atteindre un rendement d'au moins 94 % pour être homologué IE2, 94,9 % pour l'IE3 et 95,6 % pour l'IE4. Les variateurs sont également concernés et doivent respecter le deuxième (et actuellement dernier) niveau, l'IE2.

Selon le législateur, le nouveau règlement permettrait d'économiser 110 TWh par an en 2030 (contre 57 TWh économisés en 2020) soit 40 millions de tonnes d'émission de CO₂ une facture énergétique réduite d'environ 20 milliards d'euros.

des applications industrielles comme le levage, le médical ou la robotique.

Dans le domaine du convoyage, SEW Usocom propose ses unités mécatroniques Movigear, adaptées aux conditions d'asepsie requises dans l'industrie agro-alimentaire, et avec une électronique embarquée pour un important gain de place en armoire. Le fabricant est aussi présent dans les applications de levage avec solutions de moteurs équipés de freins et de codeurs. Les industries automobiles et aéronautiques sont également d'importants utilisateurs. Stöber fournit ainsi des solutions pour les machines d'assemblage du moteur Leap de Safran et GE. Festo s'adresse lui aux industriels qui conçoivent des machines de productions dans le domaine de l'automobile, de l'industrie pharmaceutique, du packaging, de l'électronique ou des machines spéciales. « À chaque type d'application correspond des contraintes particulières : température, humidité, nettoyage, salles blanches ou champs magnétiques » détaille Arthur Le Pivert. « Nos actionneurs, nos moteurs et nos ensembles doivent répondre à ces contraintes et y résister. »

Surtout présent dans les secteurs de l'emballage et de l'automobile, Bosch Rexroth participe également à des applications atypiques, comme une solution pour une micro-usine installée dans un conteneur, dans un endroit dépourvu de réseau électrique, doté d'un groupe électrogène et de panneaux photovoltaïques, avec la gestion du basculement d'une source d'énergie à l'autre.

Coût total de possession

À l'avenir, l'optimisation des systèmes complets va se développer, tout comme la connectivité dans le cadre de l'industrie 4.0. L'intégration de fonctions intelligentes favorisera le diagnostic, l'aide à la maintenance et la remontée d'information. L'électrification va se poursuivre. « Les engins off-road se mettent au vert afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre et la pollution et les constructeurs optent de plus en plus pour des solutions 100 % électriques, hydrogènes ou hybrides », analyse Serge Merlet, responsable d'activité chez HDS Power Solutions.

« Il faut pour cela reprendre toutes les caractéristiques de la machine. Le développement des engins mobiles du futur doit en outre répondre aux enjeux majeurs de puissance et d'autonomie. »

Les mentalités doivent également évoluer pour mieux prendre en compte le coût total de possession. « On préfère encore bien trop souvent payer un moteur moins cher mais plus énergivore alors qu'il devient plus cher au bout de quelques années en raison de sa consommation électrique plus importante, explique Erwan Chevanse. Il faut que les intégrateurs mettent en avant cette notion de durée de vie et de consommation à long terme. » Jean-Luc Lalande abonde : « Nous passons notre temps à apporter la preuve de la

“ À l'avenir,

l'optimisation des systèmes

complets va se développer,

tout comme la connectivité

dans le cadre de l'industrie 4.0.

réalité du retour sur investissement. La principale difficulté, c'est que souvent celui qui achète n'est pas celui qui exploite et assure la maintenance. » Il est courant de voir plusieurs centaines de moteurs électriques asynchrones au sein d'une seule usine. « Il est possible de les remplacer par des modèles synchrones à plus faible consommation, sans modification de la machine, explique François Saliou, responsable du marché de la performance énergétique chez Nidec Leroy-Somer. Quand on calcule sur dix ans le coût global de possession, on voit que l'énergie consommée correspond à 90 % de ce coût. »

Et malgré leur efficacité, les variateurs n'équipent actuellement qu'à peine un quart des moteurs. « Si les industriels utilisaient les technologies de pointe des moteurs et des variateurs et remplaçait 300 millions de systèmes dans le monde, on pourrait faire baisser la consommation électrique mondiale de 10 % », insiste Mortem Wierod, président d'ABB Motion. La marge de progression est donc encore importante. ■

Patrice DESMEDT