

CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE

Identifiez les gisements d'économie

Plus qu'un outil marketing, un impératif : économiser l'énergie et les matériaux est devenu une évidence pour de nombreux industriels. Les solutions sont de plus en plus nombreuses, chaque année, notamment dans la motorisation. **Le coup de fouet réglementaire de l'Union européenne, applicable au 1^{er} juillet 2021, propulsera les moteurs sur réseau vers de nouvelles performances en termes de rendement.** Mais les économies se nichent partout, y compris dans les raccords hydrauliques ou les fluides. Encore faut-il avoir une approche globale, propre à identifier en premier lieu les besoins, pour trouver plus rapidement les solutions.



La solution Sytronix FcP de Bosch Rexroth est constituée d'un groupe motopompe avec moteur asynchrone standard et d'un convertisseur de fréquence (application technologique de gestion des débits et des pressions).

Faire simple peut s'avérer parfois compliqué. C'est tout l'objet de la réflexion entreprise par la société Raccords Hydrauliques (RH), visant à simplifier la connectique hydraulique. Pour aider ses clients, RH a conçu un configurateur en ligne, qui permet de trouver son raccord selon les paramètres fournis par ces derniers. RH, qui emploie une trentaine de salariés, produit de

“ RH a conçu un configurateur en ligne permettant de trouver un raccord selon les paramètres fournis par les clients.

petites séries, de 180 pièces en moyenne. « Nous proposons des raccords "quasi" sur mesure pour engins mobiles. Nos clients sont des entreprises comme Manitou, Massey Ferguson, Toyota, Yanmar ou Wacker Neuson. Les engins mobiles sont de plus en plus sophistiqués, et comportent de nombreuses options ce qui complique terriblement la connectique hydraulique » fait remarquer Frédéric Jouet, gérant de RH.

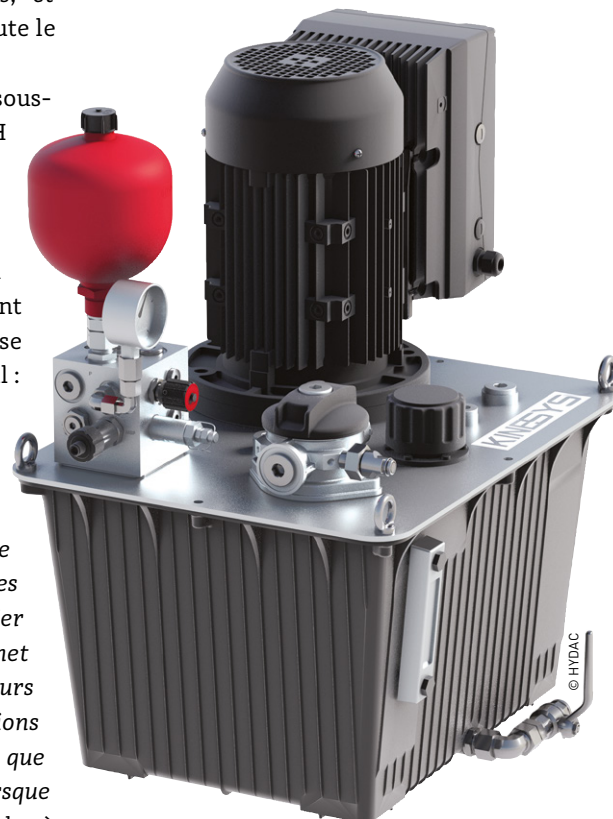


Les solutions CEJN sont déployées dans l'éolien et le ferroviaire, les datacenters, les transports publics.

Toute la difficulté pour les constructeurs consiste à intégrer, dans un espace très contraint, des raccords hydrauliques multifonctions. « *L'empilage fastidieux de raccords standards ne suffit pas, et comporte de gros risques de fuite* » ajoute le chef d'entreprise.

Grâce à une bibliothèque de 500 sous-ensembles, assemblés par brasage, RH peut produire des raccords compacts idéalement optimisés pour les besoins des constructeurs. Une fois le besoin exprimé, l'algorithme du configurateur produit instantanément la meilleure solution issue d'une analyse combinatoire très robuste. Au final : un bilan carbone très avantageux. Moins d'acier utilisé, moins d'énergie consommée. Frédéric Jouet détaille : « *La matière première de nos décolleteurs provient de la filière européenne dite électrique des aciéries qui émet 500 kg de CO₂ par tonne d'acier alors que la filière Haut fourneau en émet 2,7 tonnes. Qui plus est, nos décolleteurs sont situés en France où les émissions de CO₂ par kWh électrique ne sont que de 50 g contre pas moins de 800 g lorsque l'électricité est produite par des centrales à charbon. Si nous ajoutons à cela les gains de poids réalisés avec nos raccords compacts, le bilan carbone de nos solutions est de très loin le meilleur du marché !* »

En hydraulique, les gisements d'économie d'énergie passent bien sûr par les variateurs de fréquence, mais aussi par des solutions prenant en compte certaines



La gamme KineSys d'Hydac comprend un servomoteur, un variateur de vitesse et un vérin électrique HEZ pour répondre aux besoins des industriels soumis à des contraintes d'économie d'énergie.

données de conception telle que les tailles des réservoirs hydrauliques.

Le fabricant Hydac a planché sur ces deux axes de travail. Résultat : la gamme KineSys, comprenant un servomoteur, un variateur de vitesse et un vérin électrique HEZ pour répondre aux besoins des industriels soumis à des contraintes d'économie d'énergie. Le principe du KineSys consiste à jouer sur la fréquence des moteurs qui entraînent soit des pompes hydrauliques, soit des vérins électriques pourvus d'assertivement, complexes et précis.

D'autres solutions consistent à optimiser la taille des réservoirs hydrauliques, comme avec le système OxiTop, afin de diminuer non seulement les encombrements mais également les puissances nécessaires à la maîtrise de la température par le biais de refroidisseurs et réchauffeurs énergivores. Dans le même ordre d'idées, les ingénieurs d'Hydac ont développé des filtres retour répondant également à la même problématique. La combinaison de ces solutions permet de réaliser jusqu'à 30% d'économies d'énergie.

« *Nous travaillons à l'heure actuelle sur des projets pour intégrer le KineSys dans des systèmes de production d'hydrogène mais également sur la fourniture de ces outils innovants pour équiper des presses. Nous avons également des demandes de rétrofit*

d'installations pour faire évoluer la technologie hydraulique vieillissante dans le but toujours de ces gains d'énergie» souligne le fabricant.

Tuyau en aramide

Kutting a développé le tuyau WFI, doté d'une isolation thermique intégrée. Il est composé d'un tube en PFA convoluto qui permet d'avoir une plage d'utilisation allant de -54 °C à 200 °C. Son renfort en aramide (Kevlar®), lui confère une tenue en pression jusqu'à 65bars. Les trois couches d'isolant thermique assurent des économies d'énergie pouvant aller jusqu'à 50% supplémentaires par rapport aux solutions actuelles du marché. De plus cette construction de tuyau unique permet un gain de poids d'environ 25% ainsi un encombrement minimal. Développé à l'origine pour la plasturgie, ce tuyau peut être utilisé dans une multitude d'autres domaines, comme les systèmes de refroidissement des datas centers.



ELGI situe sa valeur ajoutée dans la baisse de l'empreinte carbone obtenue par ses produits, comme le compresseur de la série AB.

Compresseurs non lubrifiés : zéro rejet dans l'atmosphère

ELGi Compressors Europe fait partie de ELGi Equipments Limited, située en Inde. En France, ELGi met particulièrement l'accent sur les compresseurs d'air à vis sans huile. Ceux-ci ne représentent qu'environ 5% du marché de l'air comprimé en France. Les

représentants d'ELGi en France veulent augmenter ce chiffre.

La filiale entend conquérir en particulier les secteurs agroalimentaire et pharmaceutique. ELGi situe sa valeur ajoutée dans la baisse de l'empreinte carbone obtenue par ses produits: « en même temps que l'air comprimé, la lubrification entraîne le rejet dans l'atmosphère de milliers de litres d'huiles. Nos compresseurs, à performance équivalente aux compresseurs lubrifiés, n'en rejettent aucun » argumente Nils Blanchard, représentant ELGi France.

De plus, selon lui, le coût total de possession avoisine celui d'un compresseur lubrifié: « nous avons, par exemple, convaincu un exploitant viticole bio de s'équiper de notre modèle ELGI série AB (Always Better). Une simulation du bilan carbone est possible sur une base de 4000h de fonctionnement par an. Avant toute chose, nous proposons au client un audit, qui déterminera la pertinence de nos gammes » souligne Nils Blanchard. ELGi a reçu le prix Deming en 2019, qui récompense l'efficacité des méthodes de management de la qualité mises en places à travers le label Total Quality Management.

Le règlement change au 1^{er} juillet 2021

L'Union Européenne a adopté des exigences d'écoconception qui se substitueront, dès le 1^{er} juillet 2021, à celles définies dans le règlement, actuellement en vigueur, CE 640/2009. Les nouvelles règles s'appliqueront à plusieurs moteurs à induction qui n'étaient auparavant pas couverts, notamment : les moteurs plus petits d'une puissance comprise entre 120 W et 750 W, les moteurs plus grands d'une puissance comprise entre 375 kW et 1 000 kW, les moteurs 60 Hz, les moteurs à 8 pôles et les moteurs monophasés (ces derniers ne seront couverts qu'à partir de juillet 2023). Le niveau d'exigence augmente : les moteurs triphasés d'une puissance nominale égale ou supérieure à 0,75 kW et égale ou inférieure à 1 000 kW devront atteindre le niveau IE3 d'ici à juillet 2021. Les moteurs dont la puissance est comprise entre 75 kW et 200 kW devront atteindre le niveau IE4 d'ici à juillet 2023.

Le nouveau règlement couvrira également l'efficacité des variateurs de vitesse et les deux groupes de produits seront soumis à des exigences d'information telles que l'efficacité à différents points de charge, en termes de vitesse et de couple. Ces informations permettront aux ingénieurs d'optimiser l'efficacité de l'ensemble des systèmes. Les moteurs de ventilation avec mode de refroidissement TEAO : IC418, font partie également du domaine d'application de ce texte. Selon l'UE, les économies annuelles augmenteront pour atteindre 110 TWh (TeraWatts / heure) d'ici à 2030, soit la consommation d'électricité des Pays-Bas. 40 millions de tonnes d'émissions de CO2 pourraient être évitées chaque année et la facture énergétique annuelle des ménages et de l'industrie dans l'UE pourrait être réduite d'environ 20 milliards d'euros d'ici à 2030.

“ L'Union Européenne a adopté des exigences d'écoconception applicables aux moteurs à induction non couverts.

Chassez le gaspi!

« En moyenne, 30% de l'air comprimé généré sont gaspillés à cause de fuites et de raccords rapides inefficaces » souligne Loïc Créon, responsable technique chez CEJN. L'entreprise met en avant son expertise dans les coupleurs, avec la gamme eSafe, brevetée pour air comprimé et dotée d'un système de décompression (décompression avant la déconnexion automatique) ce qui permet de réduire le niveau sonore et d'éliminer les risques de blessure de l'opérateur suite à un effet de coup de fouet. De plus grâce à son débit élevé et sa faible perte de charge, les coupleurs de cette gamme décuplent la puissance des outils et allongent les cycles de travail, ce qui permet aux utilisateurs d'avoir des outils

plus performants, rapides et donc de gagner en productivité.

Les solutions CEJN sont déployées dans l'éolien et le ferroviaire, les datacenters, les transports publics (coupleurs TLX - face plane à visser et auto-coupleurs ADX - face plane connectable et déconnectable sous pression), l'aéronautique et le maritime.

Empreinte carbone réduite

Une autre approche est celle du fabricant d'huile synthétique suisse Panolin, lui aussi positionné sur un produit de niche, hautement efficace en termes d'efficacité : son huile synthétique bio à base d'esters saturés HLP garantit une dégradation à 68 % en 28 jours. Elle permet d'atteindre des intervalles de vidange nettement prolongés par rapport aux huiles hydrauliques à base d'huile minérale (en fonction de l'usage et de la machine) ou de se passer de vidange pendant toute la durée de vie des équipements.

« Nos huiles ont la même durée de vie que les machines auxquelles elles sont destinées »



Parker Hannifin propose plusieurs solutions de séchage d'air comprimé donnant accès aux primes CEE, en particulier les sècheurs des gammes Antares (photo) ou WVM.

“ L'huile synthétique bio

à base d'esters saturés Panolin

HLP garantit une dégradation

à 68 % en 28 jours.

souligne Bernard Rosset, business development manager.

Cela suppose le respect de quelques conditions d'usage : recourir à la classe de viscosité prescrite par le fabricant de la machine, ne pas mélanger cette huile avec des huiles rapidement biodégradables (par ex. les liquides hydrauliques HEES, HEPR, HETG, HEPG selon ISO 15 380). Enfin, lors



Le flushing est l'opération par laquelle une huile hydraulique est remplacée par une autre. La réglementation tolère 2% d'huile résiduelle.

du remplissage de machines neuves ou d'occasion avec PANOLIN HLP SYNTH, le solde résiduel d'huile minérale ne doit pas dépasser 5% de la quantité de remplissage totale.

“ Cette tendance lourde passe bien sûr par les variateurs de puissance, de plus en plus présents dans les parcs machines.

Dans ces conditions, Panolin garantit un fonctionnement optimal, l'absence de dépôt et une empreinte carbone réduite. L'huile Panolin ECL en fournit un exemple parlant : la réduction de CO₂ avec un engin de maintenance des rails de chemin de fer dépasse 65%, soit 29759 kg de CO₂ économisés pour 30000 heures de fonctionnement en hydraulique. Pour un excavateur (type Caterpillar), la réduction de CO₂ est de 49,4% pour 10000h de fonctionnement.

« Certes, nos huiles sont plus chères, mais à long terme, que ce soit dans la construction ou l'hydroélectricité, le gain est évident » argumente Bernard Rosset. Dans le domaine marin, notamment, où tout rejet doit être

évité, Panolin trouve son positionnement naturel.

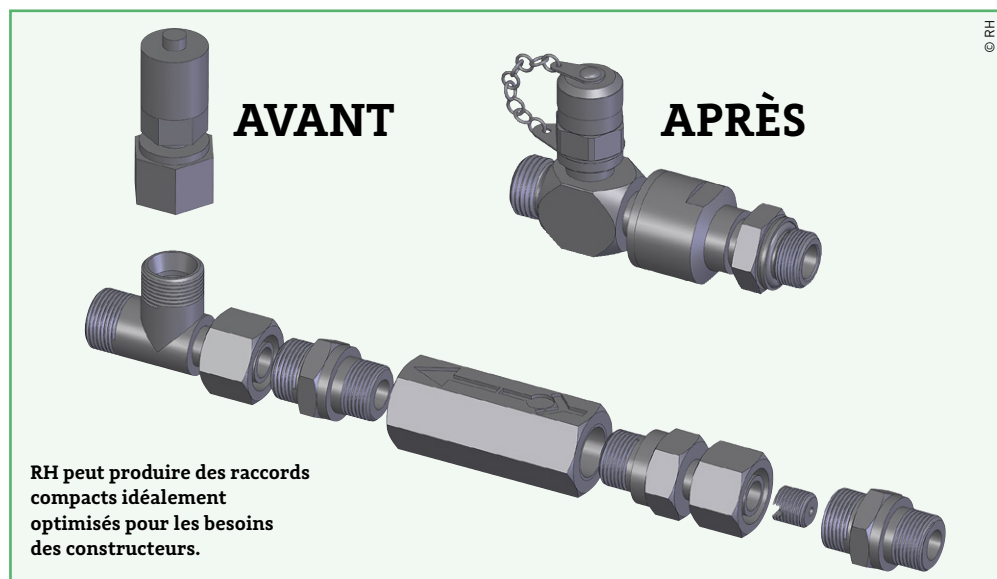
Pilotage intelligent

Abdel Lamrani, responsable des ventes France air et gaz comprimés, azote On-Site pour Transair Piping Solution (Parker Hannifin), met en avant l'utilisation de matériaux non polluants et/ou moins de matériaux dans la conception des produits. « Nous veillons aussi à allonger la durée des vies des consommables » indique-t-il.

Pour la partie économie d'énergie, le responsable des ventes souligne l'importance des solutions de pilotage

intelligent des machines, non pas à pleine charge mais en fonction du besoin réel des utilisateurs. Cette tendance lourde passe bien sûr par les variateurs de puissance, de plus en plus présents dans les parcs machines.

Abdel Lamrani ajoute, dans le domaine de l'air comprimé : « toutes les gammes de sécheurs d'air comprimé commercialisées depuis 2013 comportent systématiquement, c'est-à-dire en standard, un dispositif permettant d'adapter au plus juste la consommation d'air comprimé de régénération en fonction des conditions réelles d'exploitation du client utilisateur. »

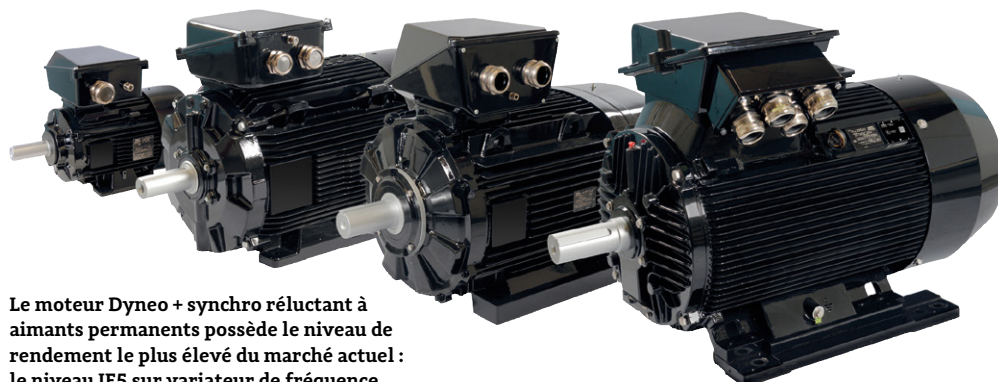


Ainsi, pendant les phases où les compresseurs d'air sont moins sollicités comme la nuit ou les week-ends, le sècheur ne consomme quasiment pas d'air comprimé. « Nos technologies de filtres et sècheurs permettent aux utilisateurs de s'inscrire dans une démarche de certification ISO 50001 pour la gestion de l'énergie. En outre, de nombreux industriels cherchent dorénavant à bénéficier des primes CEE (Certificat d'Economie d'Energie) encadrées par le ministère de l'Ecologie, du développement durable et de l'Energie. »

Primes à l'achat

Ces primes à l'achat d'équipements industriels économes en énergie, sous formes de Certificats d'économie d'énergie (CEE), concernent un grand nombre d'opérations, allant des process industriels (variateur de vitesse, moteur, récupérateur de chaleur) aux bâtiments (isolation, éclairage, chauffage).

Les CEE permettent aux industriels d'investir dans des nouveaux équipements



© NIDEC LERROY SOMER

Le moteur Dyneo + synchro réductant à aimants permanents possède le niveau de rendement le plus élevé du marché actuel : le niveau IE5 sur variateur de fréquence.

à un coût particulièrement attractif, tout en consommant, à terme, moins d'énergie. Parker Hannifin propose plusieurs solutions de séchage d'air comprimé donnant accès aux primes CEE, en particulier les sècheurs des gammes Antarès ou WVM.

Pour exemple : « le système de séchage d'air Hybride ANTARES ATT permet de modifier la qualité d'air en fonction de la période de l'année (hiver/été), ce qui rend possibles de grosses économies d'énergie, car seule la quantité nécessaire est produite » illustre

Abdel Lamrani. De plus, « le pilotage de tous nos sècheurs par adsorption avec un hygromètre permet de ne régénérer l'air comprimé que lorsque c'est nécessaire. De quoi diviser par deux ou trois l'énergie de régénération. »

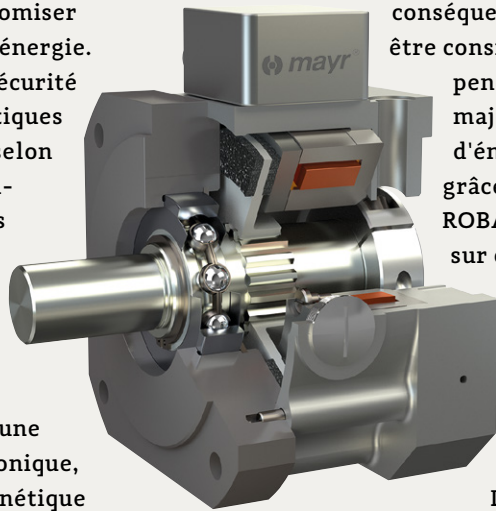
Autre point mis en avant par Transair Piping Solution : « les cartouches filtrantes d'air comprimé, plus efficaces donc plus petites, nécessitant moins de matière et d'une durée de vie de 8000 h là où l'ensemble du marché donne 4000 h. »

Mayr, le contrôle du freinage économe

Les modules proposés par mayr assurent des économies d'énergie substantielles. La commande optimale des freins à l'aide d'un redresseur spécial ROBA-switch permet d'économiser jusqu'à 93 % d'énergie.

Les freins de sécurité électromagnétiques fonctionnent selon le principe fail-safe. Lorsqu'ils sont hors tension, ils sont fermés par la force du ressort.

En appliquant une tension électronique, un champ magnétique se crée, ce qui libère le frein et le maintient ouvert. Lors de la mise en marche, le frein est alimenté en tension pendant une courte période, car dans cette phase, des niveaux élevés de force magnétique sont nécessaires pour attirer le disque d'armature vers l'entrefer. Cependant,



une fois que le disque d'armature repose contre le corps magnétique, des niveaux de force magnétique nettement plus faibles suffisent à maintenir le frein ouvert. Par conséquent, la tension peut être considérablement réduite pendant cette phase. La majorité des économies d'énergie réalisables grâce au redresseur ROBA-switch est basée sur ces caractéristiques.

Des rapports allant jusqu'à 4 : 1 entre la tension de serrage et la tension de maintien sont possibles.

Lorsque le redresseur réduit la tension après le desserrage du frein d'un quart de la valeur, la capacité de la bobine - et donc aussi la consommation d'énergie - se réduit à seulement 6,25 %. Cela signifie que 93,75 % des coûts énergétiques peuvent être économisés grâce à un contrôle optimal du frein.

Audit énergétique

Lancé en mai 2020, le moteur Dyneo+ proposé par Nidec Leroy Somer est précisément éligible aux CEE. Mais au-delà de cette aide gouvernementale, cette solution synchro réductant à aimants permanents, sans terre rare, possède le niveau de rendement le plus élevé du marché actuel : le niveau IE5 sur variateur de fréquence. « Il garantit un couple constant sur une grande plage de vitesse » souligne François Saliou, responsable du marché de la performance énergétique chez Nidec Leroy Somer.

Grâce à sa compacité et son interchangeabilité CEI aux moteurs asynchrones, le moteur a trouvé des débouchés dans de nombreux domaines : la plasturgie, l'industrie agroalimentaire, l'industrie minérale, l'industrie du papier ou encore l'environnement dans des applications de pompage, ventilation, extrusion, compresseur frigorifique ou d'air. « Le gain énergétique peut être très

important notamment sur les applications à couple centrifuge : lorsque vous divisez la vitesse d'un ventilateur par deux, vous divisez du même coup la consommation énergétique du moteur par huit » illustre François Saliou.



Le moteur Dyneo+

possède le niveau de rendement

le plus élevé du marché actuel :

IE5 sur variateur de fréquence.

De quoi faire réfléchir les industriels qui peuvent avoir le regard uniquement fixé sur le retour rapide sur investissement. D'autant que d'autres avantages apparaissent : « les gains sont quantifiables également sur la maintenance, sur la durée

de vie du moteur qui est mieux protégé, permettant de limiter les risques de casse machine souvent très coûteuse » note François Saliou.

Reste à imposer de nouvelles solutions technologiques performantes au sein de sites industriels anciens : « les usines en France ont en moyenne plus de 50 ans d'âge, avec des systèmes d'entraînements surdimensionnés conçus à une époque où l'énergie était bon marché. Nous proposons systématiquement lors de nos audits énergétiques de définir avec l'industriel les besoins pour répondre précisément à la demande d'aujourd'hui » indique François Saliou. Cela passe par un audit précis du parc de machines installées afin d'identifier les plus énergivores, puis grâce à une mesure effective de la consommation, nous serons en capacité via notre logiciel Energy Saver Advisor de proposer et d'orienter l'industriel vers une solution vers la solution la plus optimisée.

Par ailleurs, pour un industriel qui investit dans une nouvelle ligne de production, il est fortement recommandé d'imposer dans son cahier des charges, le niveau de rendement moteur optimum disponible sur le marché, sachant que l'énergie consommée par ce moteur représentera, sur 10 ans, 95 % du coût total de possession.

Dégazage en continu

Ludovic Stachowiak, de Bosch Rexroth, raconte : « Les économies d'énergie représentent une problématique que nous posent nos clients. Nous y répondons par une offre comprenant des centrales ou des composants écoconçus. Nous avons, en particulier, voulu réduire l'impact et les volumes d'huiles dans les installations hydrauliques. La sidérurgie est particulièrement gourmande en huile. Notre technologie MYCRO permet de réduire le volume d'huile via le processus de dégazage. Cette technologie s'appuie sur un logiciel qui calcule l'écoulement du fluide et rend possible le dégazage plus rapide du fluide. » Il faut savoir en effet qu'un fluide hydraulique, pendant le fonctionnement de la machine, s'échauffe et se charge en gaz, d'où la nécessité du dégazage. Des pompes y pourvoient, mais le procédé MYCRO optimise cette étape, en proposant un dégazage en continu, sans arrêt de production. « La technologie nécessite néanmoins des tailles de réservoir importantes, faute de quoi elle ne sera pas rentable » admet Ludovic Stachowiak.



© ETERNUM

La solution distribuée par Eternum propose, derrière un joint élastique en fluoroélastomère, un entraînement mécanique lui permettant de fonctionner à puissance constante, même avec des désalignements importants.

Bosch Rexroth a également lancé sa Cytrobox il y a 4 ans, sa centrale hydraulique : le bloc hydraulique, réalisé en fabrication additive, permet d'obtenir un composant jusqu'à 40% plus compact. Le volume d'huile de la centrale a été réduit de 75%, passant de 600 litres à 150l. Le réservoir de dégazage a du même coup été optimisé. Le refroidissement a été revu, avec un système par eau qui supprime toutes les conduites de refroidissement (lire Fluides & Transmissions n°194, page 26). Sur le plan des économies d'énergie, Ludovic Stachowiak constate les progrès réalisés par Bosch Rexroth dans son approche : « sollicités par un constructeur de machines, nous proposons, il y a quelques années, une pompe à régulation

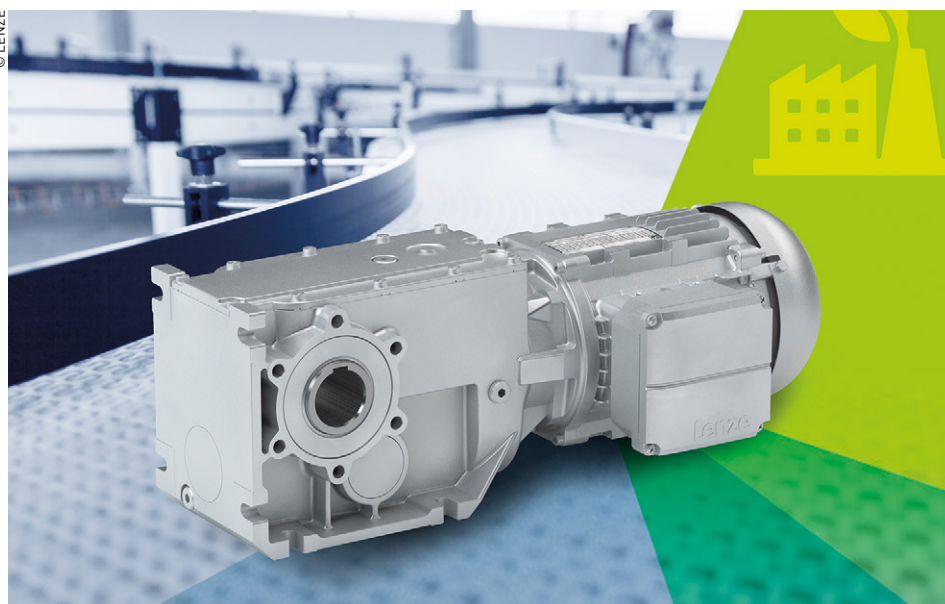
de débit permettant de saturer une valve qui actionnait un piston. Désormais, nous raisonnons plus finement, grâce au variateur de vitesse qui sollicitera le moteur selon les besoins. »

Monitorer les fluides énergivores

Issa Fofana, chef de produits chez ifm, souligne l'importance de la maîtrise énergétique dans l'industrie : « La montée des coûts a un impact majeur sur la compétitivité et sur le rendement des industriels. » ifm apporte sa pierre à

“ Issa Fofana, chef de produits chez ifm, souligne l'importance de la maîtrise énergétique dans l'industrie.

l'édifice avec deux solutions permettant de monitorer en continu les fluides les plus énergivores, à savoir l'eau et l'air : le débitmètre électromagnétique SM pour l'eau, dédié à la surveillance des process, dont le nouveau design du tube de mesure réduit les pertes de charge. La deuxième mesure le débit d'air. Le débitmètre SD permet des économies de coûts grâce à un capteur « tout-en-un ». Ce capteur détecte les principaux gaz industriels : argon, dioxyde de carbone,



© LENZE

Lenze anticipe la prochaine réglementation sur les moteurs, en vigueur le 1^{er} juillet 2021, avec ses nouveaux moteurs asynchrones triphasés m500.



Les solutions proposées par l'allemand Busch optimisent tant la consommation d'énergie que le nombre de pompes à vide nécessaires.

azote et air. Il est donc un choix indiqué pour les installations d'embouteillage et d'emballage dans l'industrie agroalimentaire et pour les opérations de soudage ou de découpe sous gaz protecteur. Outre le débit en temps réel, le capteur détecte aussi la température, la pression et le débit total. À ces deux outils s'ajoute la solution logicielle Smart Observer, permettant d'accéder aux données en temps réel et d'obtenir les indicateurs pertinents pour réduire sa facture énergétique.

Rester aligné

Hubert Claeysens, ingénieur technico-commercial chez Eternum France, met l'accent sur l'alignement, ou l'absence d'alignement, des accouplements, source de déperdition d'énergie : « Quand on parle de transmission de puissance, on pense systématiquement au lignage laser. La totalité des accouplements homocinétiques présents sur le marché nécessite un lignage précis et continu, sous peine d'augmenter drastiquement la consommation énergétique du moteur. Dans de nombreux cas, ils sont difficiles à maintenir dans le temps, quand la machine est en fonctionnement. On pense aux pieds bancals, aux espaces restreints ou difficiles d'accès, aux installations vibrantes ou soumises à de forts écarts de températures. »

Selon Hubert Claeysens, un rapport industriel, établi par les sociétés

d'alignement laser, constate que plus de 90% des machines ont un désalignement d'arbre en dehors des tolérances du fabricant d'accouplement (dans la majorité des cas dû aux vibrations).

« La gamme d'accouplements TCAE (Thompson Couplings Alignment Eliminator), distribuée par Eternum France, autorise des désalignements importants, sans augmenter la consommation énergétique, ni user prématurément



La combinaison des solutions proposées par Hydac permet de réaliser jusqu'à 30% d'économies d'énergie.

la chaîne cinématique» plaide Hubert Claeysens. Plus concrètement, la solution distribuée par Eternum propose, derrière un joint élastique en fluoroélastomère, un entraînement mécanique lui permettant de fonctionner à puissance constante, même avec des désalignements importants, jusqu'à 10° et/ou plusieurs millimètres d'écart axial/radial.

Variation de vitesse

Philippe Châtel (Lenze) abonde dans le même sens : « des variateurs de vitesse doivent être utilisés pour adapter la demande au besoin. Dans le cas où il y a un nombre élevé de démarrages/heure et même si aucune variation de vitesse n'est nécessaire, des économies de consommation d'énergie seront réalisées. Enfin, nos variateurs de vitesse permettent également de réguler les moteurs avec la fonction EcoMode, pour consommer moins d'énergie en charge partielle. »

Les développements

présents tendent à généraliser

les machines hybrides

(électriques/hydrauliques).

Cette optimisation de la consommation énergétique vaut également pour les pompes proposées par Bosch Rexroth. Ludovic Stachowiak : « nous les avons adaptées aux vitesses variables, avec la pompe à piston série Z, par exemple, capable de fonctionner dès 100 tr/mn, à comparer aux vitesses de 1500 à 1800 tr/mn précédemment. L'arrivée de l'électrique dans l'hydraulique a définitivement constitué un choc culturel. Les développements à venir porteront sur le moteur électrique. »

Les développements présents tendent à généraliser les machines hybrides (électriques/hydrauliques), mais se heurtent à une forme de conservatisme, selon Ludovic Stachowiak : « j'observe un certain retard chez l'utilisateur final. L'Etat doit accompagner les industriels pour changer leur parc machine. Les certificats d'énergie sont un pas en ce sens. »

Conséquence de ce changement de paradigme : « en ajoutant du contrôle, on

simplifie l'hydraulique, mais on rend plus complexe l'électronique. Du point de vue de la maintenance, il reste néanmoins plus simple de changer une carte électronique ou un variateur qu'un système hydraulique. »

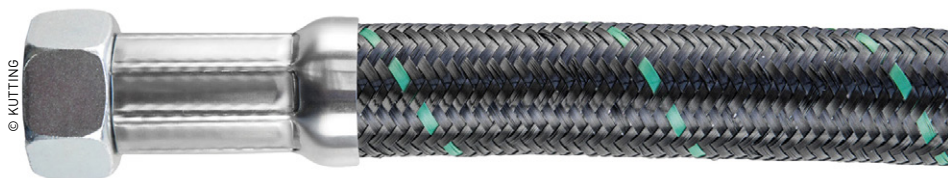
Une approche globale s'impose

Philippe Châtel souligne pour sa part que « de l'énergie électrique à la transmission de puissance mécanique, la chaîne de transformation doit être considérée de manière globale et non pas, composant par composant. On s'aperçoit ainsi que les plus grosses pertes de rendement sont le plus souvent dues aux systèmes de transmissions mécaniques plus qu'aux moteurs électriques eux-mêmes. »

à faire la transition des machines existantes vers des modèles plus économes.

Réutiliser la chaleur des pompes

Le fabricant allemand de pompes à vide Busch, basé à Maulburg, en Allemagne, propose un concept qui se résume en 5E, soit les cinq éléments clés qui déterminent l'efficacité des processus sous vide : conception, récupération de chaleur, contrôle, centralisation et compétence. La récupération de chaleur produite par les pompes à vide, en particulier, via des systèmes d'échangeurs thermiques « présente



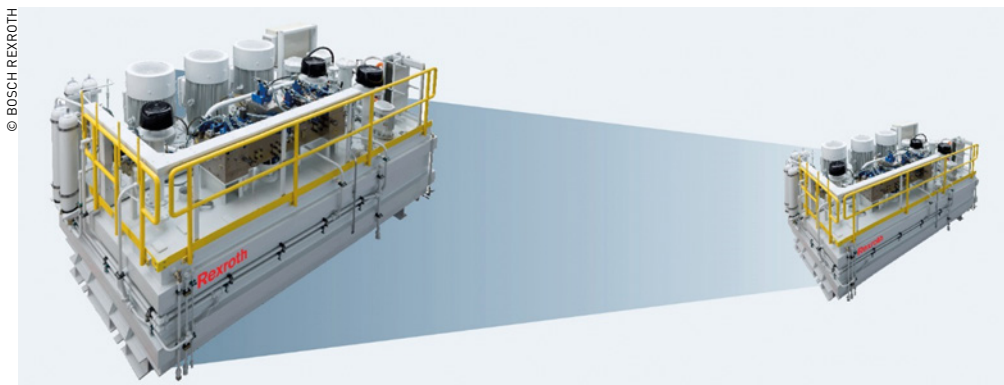
Les trois couches d'isolant thermique du tuyau WFI assurent des économies d'énergie pouvant aller jusqu'à 50 % supplémentaires par rapport aux solutions actuelles du marché.

Il illustre par l'exemple suivant : « quelle est la pertinence d'un moteur IE3 monté sur un réducteur à roue et vis sans fin ayant un mauvais rendement ? ». Effectivement vu sous cet angle... Philippe Châtel poursuit : « Pour réaliser une solution écoconçue, le dimensionnement doit être calculé au plus juste. En effet, un moteur asynchrone triphasé surdimensionné consommera plus d'énergie, en particulier à charge partielle. Actuellement, la plupart des moteurs électriques fonctionnent à vitesse variable. Après les moteurs, il faut prendre en compte le système de transmission mécanique. Très peu d'applications fonctionnent avec des moteurs en direct et des systèmes de réduction divers sont utilisés : ensembles poulies-courroie pour des rapports de réduction faibles ou réducteurs à engrenages, vis à billes et autres. Lenze propose gratuitement son logiciel de dimensionnement : Drive Solution Designer, à disposition des concepteurs, utilisateurs, étudiants. » Le fabricant anticipe la prochaine réglementation sur les moteurs, en vigueur le 1^{er} juillet 2021, avec ses nouveaux moteurs asynchrones triphasés m500. Pour accompagner ses clients, il propose en outre une check-liste à télécharger pour aider les industriels

deux avantages : la limitation de la diffusion de chaleur mais surtout une seconde utilisation de l'énergie utilisée dans la production. Pour les pompes à vide Busch, et selon les modèles, jusqu'à 70% de l'énergie utilisée peuvent être réutilisés, pour du chauffage de locaux ou la production d'eau chaude, entre autres. » En règle générale, il est possible de récupérer entre 50 et

“ En règle générale, il est possible de récupérer entre 50 et 70 % de la consommation énergétique d'un moteur.

70% de la consommation énergétique d'un moteur. Les solutions proposées par le fabricant optimisent tant la consommation d'énergie que le nombre de pompes à vide nécessaires. Dans un environnement à température contrôlée, la production de chaleur par des machines de production doit être compensée par un refroidissement



La technologie MYCRO de Bosch Rexroth permet de réduire le volume d'huile via le processus de dégazage. Cette technologie s'appuie sur un logiciel qui calcule l'écoulement du fluide et rend possible le dégazage plus rapide du fluide.

équivalent de l'air ambiant. Les coûts énergétiques liés à cette compensation grimpent rapidement. La centralisation de l'approvisionnement en vide permet de sortir les pompes à vide des postes de production, donc de supprimer cette source de chaleur génératrice de frais importants. Cette solution centralisée d'alimentation en vide permet également de mutualiser les besoins en vide de l'ensemble de la production et de réduire le nombre de pompes tout en assurant un vide plus sûr, réduisant les arrêts de productions liés, notamment aux opérations de maintenance.

La frugalité énergétique, l'avenir de l'industrie

L'avenir est en effet à la frugalité énergétique. Abdel Lamrani constate : « Les clients veulent désormais produire

en respectant au mieux l'environnement : moins de déchets, déchets plus propres, produire la même quantité ou plus, en consommant moins d'énergie. Les ratios énergétiques sont de plus en plus présents dans leur esprit. Ils nous demandent de plus en plus fréquemment combien de KW seront nécessaires pour produire 1m³ d'air comprimé à 1bar avec certaines caractéristiques qualitatives, comme la teneur en particules, en eau et en huile. La politique industrielle actuelle, soutenue par l'attribution de primes CEE ou de la certification ISO 50001, a littéralement boosté le développement et la vente de solutions écoénergétiques Parker ces dernières années. Cette tendance se renforce grâce à des partenaires locaux spécialisés, avec des réalisations dans tous les secteurs de l'industrie :

production d'énergie, agro-alimentaire, pharmaceutique, industrie automobile ou ferroviaire, électronique, traitement des eaux ou cimenteries. »

Plus techniquement, l'IoT devient incontournable dans l'appareillage des machines. Selon Busch, il constitue « un élément clé de l'évolution des solutions proposées aux utilisateurs. »

Chez Lenze, une solution d'avenir « est d'utiliser l'énergie de freinage régénérée. Au lieu de la dissiper dans des résistances ou de la renvoyer sur le réseau, il est possible de la récupérer via un bus courant



Le débitmètre électromagnétique SM d'ifm pour l'eau est dédié à la surveillance des process, dont le nouveau design du tube de mesure réduit les pertes de charge.

Une ETI dédiée à l'efficacité énergétique

La holding Enalia (ex Enr'Cert) est le nom de baptême de l'établissement de taille intermédiaire (130 salariés, 160 M€ de chiffre d'affaires) dédié aux économies d'énergie. Le but du groupe est d'identifier les gisements d'économies dans trois domaines : l'habitat, l'industrie et le tertiaire. Dans le domaine industriel, Enalia a identifié un gisement potentiel d'économies de 37 TeraWatts/heure, soit près de 10% de la consommation énergétique industrielle finale. Selon l'étude menée par le cabinet Citizing, ces économies sont réalisables sur trois postes : la récupération de chaleur (à hauteur de 33,4 TWh),

qui pourrait être réinjectée dans le système d'eau chaude sanitaire, par exemple ; le rendement des chaudières industrielles (2,3 TWh), et les variateurs électroniques sur moteurs (2,4 TWh). En espèces sonnantes et trébuchantes, ces économies représentent 1,25 milliards d'euros, soit 21 milliards sur 10 ans. Enalia, à travers sa filiale Neutrali, accompagne plusieurs grands comptes, comme Faurecia sur son site de Mornac, près d'Angoulême, pour lui permettre d'économiser électricité et gaz. Le plan qui leur est proposé pourrait leur faire économiser plus de 100 000 € par an.

continu par exemple. » Plus généralement, la collecte et l'interprétation des données disponibles constituera selon Philippe Châtel un bon moyen de surveiller l'état des machines. « Cela nécessite une compréhension plus approfondie des machines et des processus afin de générer des informations significatives à partir des données "brutes". Les analyses basées sur l'apprentissage machine (Machine Learning) et l'IA (Intelligence Artificielle) peuvent aider à identifier les anomalies plus rapidement. »

François Saliou dresse pour sa part un parallèle avec l'industrie automobile : « la technologie des moteurs synchrones s'est imposée en raison de son efficacité et de sa compacité. Il en ira de même dans l'industrie, compte tenu de la hausse du coût de l'énergie. Il devient primordial de limiter la consommation d'énergie et son impact sur l'environnement... » ■