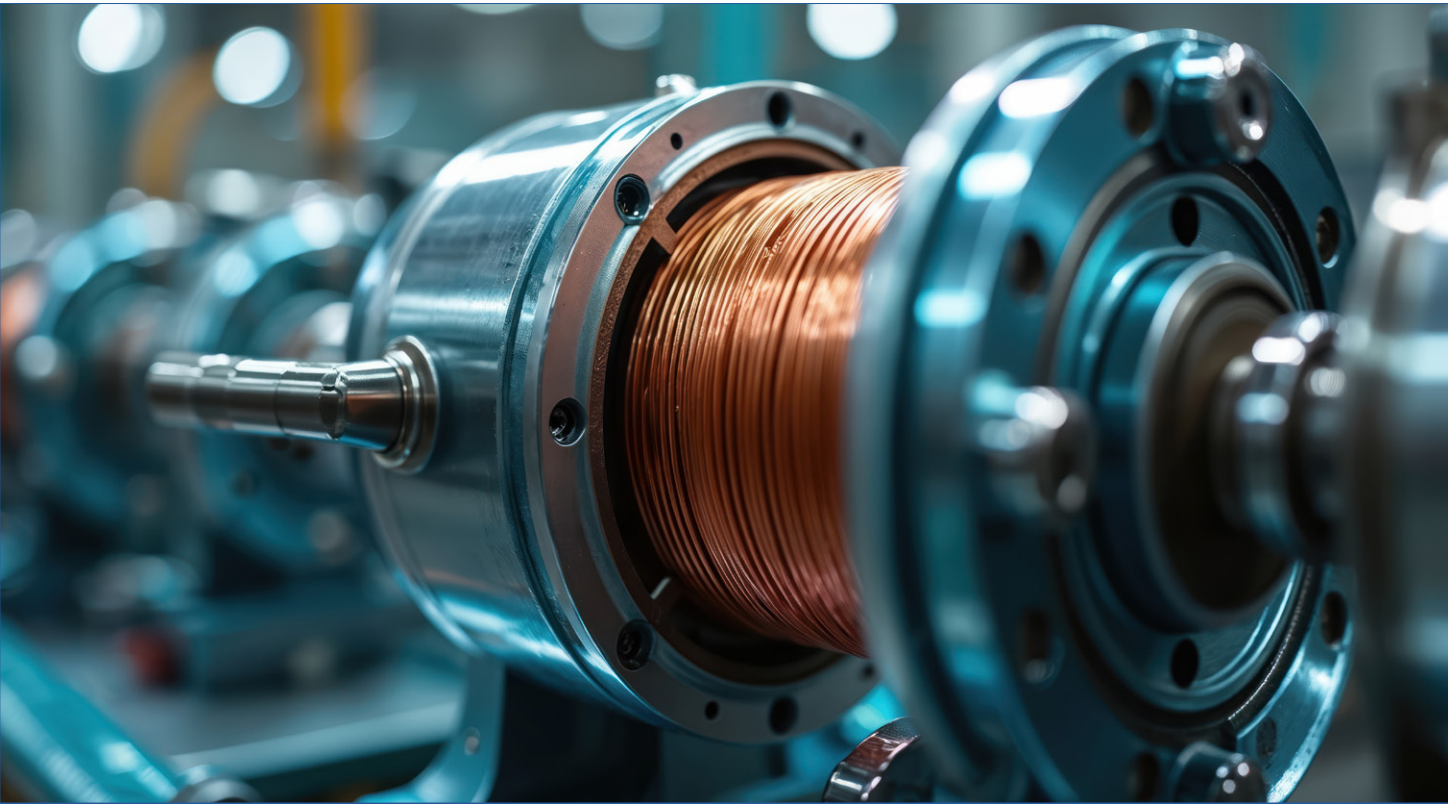


ÉCOCONCEPTION, RECYCLAGE

Des pistes d'économies sous exploitées

Le monde industriel s'est engagé dans la sobriété, poussé par l'explosion des coûts de l'énergie et des matières premières, la généralisation de la RSE et les incitations gouvernementales et européennes. L'univers de la transmission de puissance fourmille d'exemples pratiques et pourrait passer à la vitesse supérieure. Réparer plutôt que remplacer à neuf, faire évoluer le parc des moteurs vers des normes plus efficaces (IE4, IE5) constituent des opportunités sérieuses d'économies, avec un retour sur investissement garanti.



L'écoconception et le recyclage deviennent structurants pour les entreprises et sont intégrés dès la conception des produits, pour allonger et maîtriser le cycle de vie.
© Adobe Stock

Les pratiques de recyclage, le retrofit, les solutions d'économie d'énergie et l'écoconception existent depuis longtemps mais la transformation vers une industrie totalement « circulaire » peine à passer à la vitesse supérieure. « Le taux de circularité calculé sur le plan mondial par le Circle economy* baisse tous les ans depuis 2018 et il progresse lentement au niveau européen, loin des objectifs annoncés il y a dix ans d'une baisse de la consommation de ressources d'ici à 2030. Non pas que rien ne se passe, mais l'économie circulaire est encore émergente » constate Franck Aggeri, professeur de management à l'École des Mines de Paris. Il en fait le constat en préface du livre « Industries circulaires. Esquisse d'une transformation » paru le 15 mai 2025 aux Presses des Mines (collection « Les Notes de la Fabrique »). Un des points clés identifiés pour le passage à l'échelle par les auteurs de ce document reste d'atteindre des objectifs de rentabilité.

Des axes structurants de développement

L'écoconception et le recyclage deviennent pourtant des axes structurants pour des entreprises de plus en plus nombreuses. Ils sont intégrés dès la conception des produits, pour allonger et maîtriser le cycle de vie. Quant à la consommation d'énergie elle n'est plus seulement optimisée composant par composant, mais à l'échelle du système complet : moteurs IE5, variateurs intelligents, récupération d'énergie, stockage ou redistribution. Tous les éléments de la chaîne de valeur doivent être coordonnés pour maîtriser le rendement global et minimiser l'empreinte environnementale. C'est la volonté de Nord Réducteurs : « Notre objectif est clair : fournir à nos clients des solutions fiables et performantes, tout en limitant l'impact environnemental de nos produits sur l'ensemble de leur cycle de vie. Dès la phase de conception,



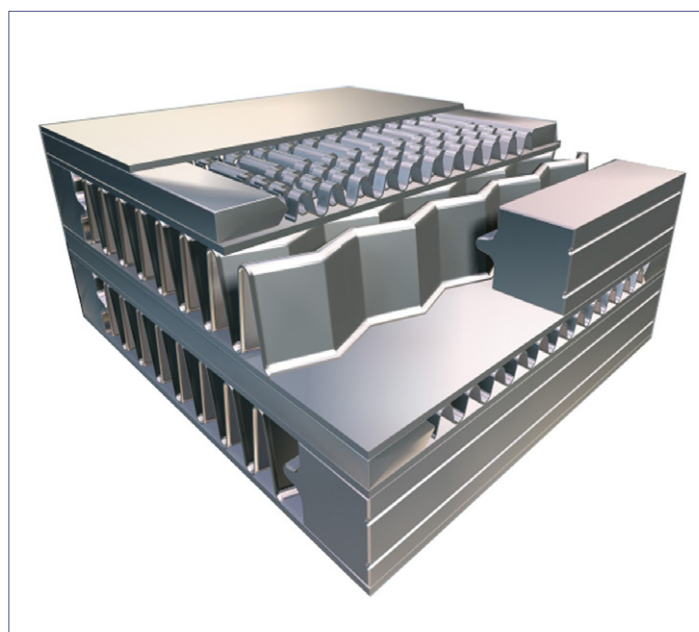
La remise en état d'un composant hydraulique prolonge la durée de vie de la machine avec une économie minimum de 30 % par rapport à un composant neuf.
© Danfoss Power Solutions

nous intégrons des critères environnementaux précis » résume Frédéric Bénicy, responsable supports à la vente et marketing. Par exemple, le carter monobloc Unicase, utilisé dans l'ensemble de ses motoréducteurs, réduit le nombre de composants, améliore le rendement mécanique et limite les pertes énergétiques. Cette conception favorise la longévité des équipements. Les matériaux sont choisis pour leur robustesse mais aussi pour leur capacité à être réutilisés ou recyclés.

Idem chez Danfoss Power Solutions. Le développement durable apparaît sur la feuille de route dès les premières étapes de développement des produits. Sans oublier les efforts des sites de production eux-mêmes qui investissent dans des contrats d'énergie verte et des matériaux circulaire ou durables. Nidec Leroy Somer, tant pour son activité industrielle qu'en tant que concepteur et fournisseurs, s'appuie sur le référentiel défini par la norme ISO 14001. La décarbonation est un des objectifs 2030 de sa filiale Nidec ACIM (Appliance, commercial and industrial motors) qui investit dans son site charentais plus d'un million d'euros pour éviter l'émission de 10 000 t de CO₂ et économiser 1 M€ de coûts énergétiques par an.

Pas moins de 29 actions sont ainsi prévues en ce sens, dont la mise en place de solutions de comptage et de supervision énergétiques intelligentes, l'optimisation des systèmes de chauffage et de récupération de chaleur et le remplacement progressif de motorisations énergivores par des solutions à haut rendement comme son propre Dyneo+. Fin juin 2025, Nidec ACIM a d'ailleurs annoncé la publication du profil environnemental de ce moteur synchro-réductant à aimants permanents Dyneo+ (IE5) sur le portail PEP ecopassport (selon

la norme ISO 14025). Cette certification du moteur conçu et fabriqué en France atteste de son rendement (jusqu'à 97,5 %), sa durée de vie (25 ans), sa réparabilité et sa recyclabilité, la nature des matériaux (aimants permanents en ferrite qui réduit la dépendance aux terres rares), l'optimisation de la consommation d'énergie (pilotage par variateur de vitesse), la réduction des émissions de CO₂.



L'aluminium des échangeurs de chaleur présente l'avantage d'être intégralement recyclable, contribuant ainsi à l'économie circulaire et à la réduction de l'empreinte environnementale. © Emmegi Heat Exchangers



Les moteurs synchrones DR2C au rendement IE5 de SEW Usocome annoncent de leur côté jusqu'à 50 % de réduction des pertes énergétiques par rapport à un moteur IE3. © SEW Usocome

Allègement et matériaux biosourcés

« Le groupe Hutchinson s'appuie aussi sur la certification, ISO 14001 et ISO 50001, pour l'ensemble de ses sites » explique Yohann Benoit, responsable HSEE du site de Château-Gontier (53). Le groupe français a lancé son écolabel resolutions® et sa gamme de matériaux revea®. Cette dernière valorise les matériaux permettant de réduire les émissions de CO2 via l'allègement des produits, l'intégration de matières recyclées et/ou biosourcées, ou une combinaison de ces deux approches, tout en répondant aux exigences de performance et de durabilité.

L'écolabel resolutions® distingue les produits développés selon une démarche d'écoconception, ayant démontré une réduction mesurable de leur impact environnemental. L'activité Precision Sealing Systems (PSS) du groupe travaille sur des alternatives à sa gamme actuelle de produits et matériaux d'étanchéité en développant, par exemple, des produits à impact réduit tels que les passe-câbles modulaires utilisés en étanchéité de carrosserie et labellisés resolutions®. « Nous développons également des matériaux biosourcés et/ou recyclés revea® R pour les caoutchoucs dédiés aux joints d'étanchéité des systèmes de refroidissement thermique, détaille Valérie Rongère, responsable du développement durable R&D matériaux. Autre exemple : les équipes R&D ont lancé des traitements de surface sans PFAS pour joints toriques afin de répondre aux exigences réglementaires et environnementales croissantes de nos clients. »

Lubrifiants bio

Laurent Titimal, dirigeant d'Emmegi Heat Exchanger France, souligne quant à lui l'intérêt de l'aluminium. Ce matériau largement utilisé dans la fabrication de ses échangeurs de chaleur en raison de ses excellentes propriétés de

conductivité thermique et de son faible poids, présente l'avantage d'être intégralement recyclable, contribuant ainsi à l'économie circulaire et à la réduction de l'empreinte environnementale. « De plus, notre politique d'approvisionnement privilégie les sources européennes, assurant une traçabilité des matériaux et le respect de standards environnementaux et sociaux élevés. »

Le réglage à l'optimal contribue également à la sauvegarde des ressources : un contrôle précis de la température des fluides essentiels (refroidissement liquide, circuit hydraulique, air, carburant) est fondamental pour garantir une fiabilité opérationnelle optimale, minimiser l'usure des composants et améliorer l'efficacité énergétique.

SEW Usocome développe quant à elle l'exécution ECO2, qui supprime tout revêtement de peinture sur ses motoréducteurs. Ce choix lui permet de réduire significativement les émissions de CO2 liées à la production (pas de solvants, pas de séchage) et de faciliter le recyclage en fin de vie grâce à des matériaux bruts, sans traitement chimique.

Les lubrifiants participent à cette démarche. Leur formulation prolonge la durée de vie des réducteurs jusqu'à 50 %, limite l'usure des composants et réduit la fréquence des remplacements, avec à la clé moins de déchets et une meilleure efficacité énergétique. C'est une démarche partagée. Ainsi, Ringspann a sélectionné des lubrifiants biodégradables. Ses roues libres sont utilisées notamment dans les systèmes de propulsion des navires, des grues portuaires et dans l'ingénierie hydraulique, offshore et minière. L'entreprise fournit désormais, à la demande du client, toutes les séries de roues libres avec des lubrifiants biodégradables, en plus de la version standard, au même prix et avec les mêmes performances. Pour y parvenir, ses experts ont testé différents lubrifiants biologiques. Chargées d'un couple nominal de 200 Nm, les roues libres complètes ont dû supporter une fréquence de commutation de 4,5 coups par seconde sur le banc d'essai Ringspann. « Dans ce scénario, le bon grain s'est rapidement séparé de l'ivraie, et nous avons pu voir clairement quels lubrifiants biocompatibles répondaient à nos normes de qualité », rapporte Manuel Assmann, spécialiste des roues libres chez Ringspann France.



La solution Energy Manager d'Emerson intègre matériel et logiciel pour une réduction jusqu'à 30 % des coûts énergétiques et des émissions de carbone grâce au contrôle en temps réel de la consommation d'électricité. © Emerson

Laurent Degianpietro, responsable de la division Industrie chez Hydac, pointe de son côté l'importance du « coût de durée de vie (LCC) », la conception efficace du système de transmission en étant un élément essentiel. Hydac a développé un concept à trois niveaux pour répondre à toutes les configurations. Au niveau 1, l'unité motopompe est préconfigurée avec des réglages simples du variateur pour la pression et la vitesse. Elle ne prend pas en charge la logique de commutation ni la synchronisation des circuits des valves. L'équipement périphérique est câblé et commandé par le client.

L'approche système représente le niveau 2 avec des sous-fonctions subordonnées de l'hydraulique comme le positionnement, les profils de mou-



travaille sur des alternatives à sa gamme actuelle de produits et matériaux en développant des produits à impact réduit tels que les passe-câbles modulaires utilisés en étanchéité de carrosserie et labellisés resolutions®. © Hutchinson

vements, les fonctions de sécurité. Les interfaces électriques restent toutefois simplifiées. La logique de commutation et de la synchronisation des valves au niveau du signal est prise en charge. Mais la commande électrique au niveau de la puissance est assurée par l'équipement périphérique du client.

Enfin, au niveau 3, Hydac apporte le sous-système d'entraînement clé en main. Ce dernier prend en charge, en tant que sous-commande, l'ensemble de l'entraînement et le réglage des fonctions de mouvement, entièrement « *plug & play* », avec la commande de la technologie d'entraînement, des valves et des capteurs au niveau du signal et de la puissance, l'intégration des actionneurs tels que les vérins, ainsi que la surveillance de l'état du système.

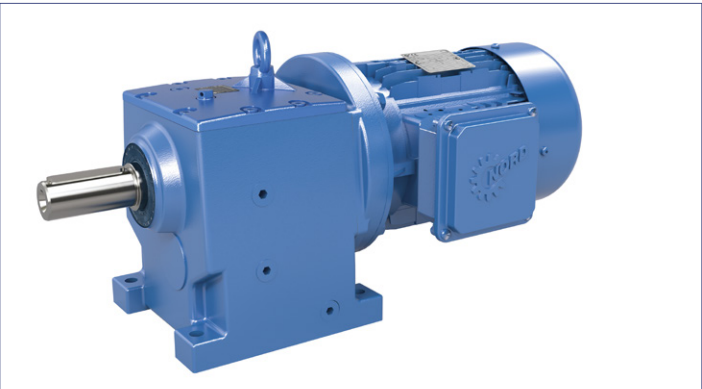


Les systèmes Dextreme peuvent considérablement améliorer l'efficacité énergétique des excavatrices. © Danfoss Power Solutions

Économies d'énergie :
le *clean industrial deal* européen

Le *Clean Industrial Deal* place l'efficacité énergétique au cœur de la stratégie européenne pour lutter contre le changement climatique avec l'objectif ambitieux de faire de l'UE le premier continent neutre en carbone d'ici 2050. L'Union européenne estime qu'en remplaçant les moteurs classiques par des moteurs à haut rendement, ce sont 106 TWh d'électricité qui pourront être économisés d'ici 2030 — une économie énergétique équivalente à la consommation annuelle entière des Pays-Bas — ainsi que l'émission de 40 millions de tonnes de CO₂ chaque année.

ABB propose pour cela sa gamme de moteurs basse tension General Performance dont ses moteurs à induction avec rendement IE4 Super Premium. De nombreux modèles standards sont maintenus en stock, tandis que les options



Le carter monobloc Unicase, utilisé dans l'ensemble des motoréducteurs Nord, réduit le nombre de composants, améliore le rendement mécanique et limite les pertes énergétiques. © Nord Drivesystems

de personnalisation (capteurs, types de montage ou protections spécifiques) sont réalisables en un à deux jours grâce à un système logistique optimisé. Principal distributeur d'eau dans l'État de Goiás (Brésil), Saneago a ainsi installé 15 moteurs General Performance couplés à des variateurs intelligents ABB sur quatre stations de pompage. Résultat : une réduction de la consommation énergétique de 25 %, une meilleure disponibilité des installations, et la possibilité de surveillance à distance des équipements pour anticiper les opérations de maintenance.

Les moteurs synchrones DR2C au rendement IE5 de SEW Usocome annoncent de leur côté jusqu'à 50 % de réduction des pertes énergétiques par rapport à un moteur IE3. Movigear®, son unité mécatronique intégrant moteur, réducteur et variateur dans un seul ensemble, promet des économies d'énergie très significatives, notamment dans les chaînes logistiques et les applications de convoyage. Autre avancée majeure : le système de management intelligent de l'énergie Power and Energy Solutions, pour lisser les pics de consommation, stocker l'énergie et la réinjecter dans le réseau. Il améliore la stabilité électrique de l'installation tout en réduisant la taille des câbles et des alimentations, avec un gain économique et environnemental à la clé.

Chez Emerson, la nouvelle solution Energy Manager lancée en novembre 2024, intègre matériel et logiciel pour une réduction jusqu'à 30 % des coûts énergétiques et des émissions de carbone grâce au contrôle en temps réel de la consommation d'électricité. Le tableau de bord du logiciel affiche la consommation d'énergie, les coûts associés, ainsi que les émissions de CO₂.

La plupart des installations pourraient, selon l'entreprise, réduire leur consommation d'énergie de 10 à 30 % et leurs émissions de carbone de 15 à 30 %. Le logiciel est disponible soit

préinstallé sur du matériel périphérie, tel que le PC industriel PACSystems™ RXi2-BP, soit en tant qu'application autonome pouvant être installée dans un environnement virtualisé.

Jusqu'à 40 % d'économies d'énergie

Les économies potentielles sont nombreuses. Danfoss Power Solutions souligne le cas des excavatrices, quelle que soit leur source d'énergie (moteur à combustion interne diesel ou à hydrogène, batterie électrique, pile à combustible électrique). « Grâce à la pompe Digital Displacement, les systèmes Dextreme peuvent considérablement améliorer l'efficacité énergétique des excavatrices. Dextreme Swap fournit les bases pour atteindre une



KineSys développe des concepts d'entraînement rationalisés, plus efficaces. © Hydac

amélioration de 15 % de l'efficacité énergétique des excavatrices diesel. Dextreme Flex peut générer des gains d'efficacité allant jusqu'à 30 %, en fonction du moteur principal. Le système Dextreme Max appliqué à une excavatrice électrique à batterie peut atteindre jusqu'à 40 % d'amélioration de l'efficacité énergétique, prolongeant potentiellement son autonomie de 67 % » chiffre Andreas Schumacher, directeur Sustainability and Product compliance chez Danfoss Power Solutions.

Améliorer l'efficacité

« Les systèmes de production d'air comprimé représentent une part importante de la consommation d'électricité industrielle, pouvant atteindre

RECYCLAGE

André Zaffiro, directeur général de Cyclevia : « Prendre en main la collecte et la régénération des huiles usagées »

Cyclevia propose un bilan de son action et les avancées observées dans la collecte des huiles usagées.

Où en est Cyclevia après trois ans d'agrément ? Notre bilan est solide. En 2024, nous avons enregistré 431 000 t d'huiles mises sur le marché, soit près de 20 000 t de plus que l'année précédente alors que la tendance du marché est à la baisse régulière, avec environ -2 % par an. Près de 96 % des tonnages sont aujourd'hui éco-contribués et plus de 350 producteurs adhèrent désormais à l'éco-organisme. Un résultat conforté par la mise en conformité des constructeurs de matériels. L'écocontribution va ainsi pouvoir poursuivre sa baisse. Déjà passée de 89 €/t en 2024 à 67 € en 2025, elle pourrait atteindre 50 € dès 2026.



En 2024, 20 000 tonnes d'huiles supplémentaires ont été mises sur le marché. ©D. R.

Est-ce que tous les producteurs jouent le jeu de l'écocontribution ?

Nous progressons, mais il faut aussi que les importateurs vérifient que les fournisseurs étrangers s'acquittent bien de cette contribution. La liste des metteurs en marché est accessible sur notre site internet.

Comment progressent les objectifs d'une régénération nationale ?

La France est en retard sur ses voisins allemands et italiens pour les huiles de base de groupes 2 et/ou 3, pouvant être

incorporées dans les lubrifiants neufs destinés notamment aux moteurs Euro 5 et 6. Esso devrait bientôt ouvrir la première usine de ce type sur notre territoire. Un signal fort pour d'autres acteurs afin que les huiles usagées collectées en France y soient régénérées pour approvisionner notre marché national, de plus en plus demandeur. Notre soutien à un nouvel outil industriel va d'ailleurs passer de 7 à 10,5 M€. Le résultat de l'appel à projets que nous avons initié en 2024 pour l'implantation d'une telle unité sera connu en tout début d'année 2026.

Vous avez aussi modifié votre modèle.

Nous avons en effet officialisé notre passage en responsabilité élargie du producteur mixte en avril 2025. En plus de notre rôle de « financeur » nous développons maintenant un modèle également opérationnel. En ce sens, nous avons lancé « Ma Collecte », notre propre solution de collecte et de recyclage des huiles usagées pour les professionnels et les collectivités. Gratuite, complète et sûre, elle est aussi totalement traçable grâce à une application dédiée. Les opérateurs qui le souhaitent peuvent toutefois poursuivre avec leur collecteur-regroupeur habituel et bénéficier grâce à notre soutien à la gratuité du ramassage.

Propos recueillis par Yanne Boloh

12 % dans certains secteurs. L'amélioration de l'efficacité de ces systèmes est l'un des moyens les plus efficaces de réduire à la fois les factures d'énergie et les émissions de carbone. Il existe un énorme potentiel de récupération d'énergie » pointe



Precision Sealing Systems (Hutchinson) met en œuvre des traitements de surface sans PFAS pour répondre aux exigences réglementaires et environnementales. ©Xavier Granet

Nils Blanchard, directeur des ventes pour la zone Benelux-France pour Elgi. La firme commercialise des compresseurs EG utilisés notamment dans les applications de recyclage, de la récupération des métaux et du broyage des pneus au tri des plastiques et des déchets électroniques, à travers les séries Permanent Magnet, Premium et Super Premium, ainsi que les compresseurs EQ et EN. Ils combinent des blocs vis à haut rendement avec des systèmes de contrôle intelligents et des variateurs de fréquence (VFD). Elgi propose ainsi des systèmes de récupération de chaleur (HRS) internes ou externes qui peuvent récupérer jusqu'à 96 % de la chaleur générée pendant la compression. Cette chaleur peut ensuite être réutilisée pour produire de l'eau chaude ou de l'air chaud, remplaçant ainsi les systèmes à base de combustibles fossiles. « Aujourd'hui, nous constatons que les gains d'efficacité potentiels sont plus importants au niveau des systèmes qu'au niveau des produits. Ainsi, au-delà des composants, nous développons également des solutions système comprenant du matériel et des logiciels permettant de maximiser les économies d'énergie » détaille Andreas Schumacher, de

Danfoss Power Solutions. Réduire les consommations énergétiques et les émissions de carbone doit rester compatible avec le maintien voire l'amélioration de l'efficacité opérationnelle. C'est dans cette optique que WEG, en partenariat avec Mi2V, société spécialisée dans la maintenance industrielle, a remplacé 13 moteurs asynchrones triphasés et 13 variateurs de vitesse basse tension dans une entreprise de production d'électricité en France. Cette dernière voulait moderniser son unité de traitement de l'air pour sa climatisation et la pressurisation de ses salles blanches. La solution clé en main compte des moteurs W22 et des variateurs CFW11 conçus pour une utilisation industrielle et dotés d'une capacité de surcharge élevée, d'une installation simplifiée et d'une interface homme machine conviviale. WEG estime l'augmenta-



Variateur de vitesse électronique SEW MOVITRAC LTP B permettant de contrôler la vitesse et le couple d'un moteur électrique selon les besoins de l'application. ©SEW Usocom

tion de l'efficacité énergétique du client de 15 à 18 %, à quoi s'ajoute l'amélioration de la productivité et la réduction des coûts de maintenance.

Le moteur W80 va plus loin encore en termes de performances. Son lancement officiel sur Pollutec 2025 donne à voir une solution à haute efficacité conçue dans un format très compact. Ce moteur de nouvelle génération se distingue par une empreinte au sol considérablement réduite sans compromis sur les performances, le rendant particulièrement adapté aux applications industrielles où l'espace est restreint.

Il a été conçu pour offrir à la fois compacité et performances énergétiques remarquables, avec une plage de puissance allant de 5,5 à 220 kilowatts (kW) en configuration simple, et jusqu'à 440 kW en configuration empilable.

Nils Blanchard (Elgi) souligne la demande croissante pour les systèmes connectés numériquement, comme la plateforme Air~Alert d'Elgi pour surveiller et optimiser les performances des compresseurs en temps réel. Rubber Resources BV (Pays-Bas), spécialisée dans le recyclage du caoutchouc a par exemple remplacé un système de compresseurs de 180 kW

par une unité à vitesse variable de 110 kW de la série EG. Elle pointe une réduction de sa consommation d'énergie, une baisse significative de ses coûts d'exploitation et un retour sur investissement plus rapide, et un processus d'installation fluide qui n'a duré que trois semaines.

Nord confirme l'intérêt de travailler à la fois sur les moteurs (IE3 et IE5+ qui conservent leur rendement même à charge partielle, ce qui est particulièrement utile dans les processus à charge variable) et les dispositifs de surveillance. « Dans un entrepôt automatisé, par exemple, l'utilisation de motoréducteurs IE5+ associés à une régulation fine permet d'abaisser significativement la consommation d'énergie tout en assurant un fonctionnement fiable 24/7. De la même manière, nos motoréducteurs dotés de protections anticorrosion NXD sont utilisés dans des environnements soumis à des lavages fréquents comme l'agroalimentaire, prolongeant la durée de vie des installations tout en répondant aux normes d'hygiène les plus strictes » illustre Frédéric Bénicy, qui fait ainsi le pont avec la conception.

Editron, la division électrification de Danfoss Power Solutions, a récemment lancé une gamme de produits basse tension ouvrant la prise en charge de l'électrification sur une plage de puissance plus large. Ces solutions incluent les systèmes ePowerpack et eDrive. Dans l'hydraulique, Danfoss développe de nouvelles solutions comme sa pompe Digital Displacement, le moteur hydraulique H1F à cylindrée fixe et axe brisé, ainsi que les vannes et autres solutions de pompe pour les systèmes en circuit ouvert, pour lesquels l'efficacité énergétique est centrale. « Nous renouvelons également notre portefeuille de solutions hydrauliques industrielles Vickers by Danfoss et développons de nouvelles solutions hydrauliques numériques axées sur la réduction de la consommation d'énergie et la définition de nouvelles normes de performance. Nous proposons trois types de solutions hydrauliques numériques pour les applications industrielles, notamment des solutions à moteur à induction, des solutions à servomoteur et des actionneurs électrohydrauliques » complète Andreas Schumacher.



Fin juin 2025, Nidec ACIM a publié le profil environnemental de son moteur synchro-réductant à aimants permanents Dyneo+ (IE5) sur le portail PEP ecopassport. © Nidec Leroy Somer



Les roues libres complètes ont dû supporter une fréquence de commutation de 4,5 coups par seconde sur le banc d'essai Ringspann. © Ringspann France

Analyse de cycle de vie et systèmes

Depuis trois ans, toutes les usines Parker MSI (motion solution intégrateurs) ont développé et intègrent un algorithme « économies d'énergie » pour les variateurs de vitesse dédiés aux centrales hydrauliques, selon Christophe Leullier, responsable des ventes distributeurs. Cet algorithme permet aux centrales hydrauliques existantes de réaliser 40 à 50 % d'économie d'énergie durant leurs phases d'attente. « Il ne perturbe pas la régulation de la centrale puisqu'il ne s'intéresse qu'aux phases d'attente. Les centrales entrent désormais dans le monde 4.0 alors qu'elles étaient aveugles avant l'intégration de cet algorithme. Il permet d'identifier des défauts comme les phases d'instabilité, voire de détecter les filtres encrassés. Travailler sur les phases d'attente assure aussi une amélioration des débits, la majeure partie des pompes étant conçues pour travailler à 1 800, 2 000 ou 2 300 tours/minutes alors que les moteurs asynchrones qui pilotent ces pompes fonctionnent classiquement à 1 500 ou 3 000 tours/minutes : adapter la vitesse permet d'utiliser les équipements à leur réalité nominale ».

Les applications se développent dans le monde industriel, mais aussi dans des domaines comme les parcs d'attraction qui doivent assurer à moindre coût une expérience sensorielle d'un nombre important de personnes à la fois puis attendre que la salle se vide avant de repartir pour une nouvelle séance. « Tous les compresseurs sont désormais équipés de variateurs de vitesse. Il est probable que les centrales hydrauliques suivent le même chemin » anticipe l'expert.

Dans les mobiles, la puissance sur demande est aussi un enjeu. Dans les systèmes classiques, les pompes sont en effet connectées 100 % du temps alors que les phases actives peuvent être très courtes : c'est le cas typique d'un camion benne dont le système hydraulique ne fonctionne finalement que lorsque la benne bascule pour se vider. À l'image des « start and go » qui équipent les voitures récentes, les pompes électrohydrauliques (EHP) ne fonctionnent que lorsqu'elles

sont nécessaires. « *En matière de transmission de puissance, on joue ensuite sur le rendement et l'efficacité de la chaîne moteur-pompe* » détaille Alexandre Moalic, responsable EHP chez Parker.

De plus en plus de variateurs de vitesse sont installés sur les moteurs qui entraînent des pompes à cylindrées fixe ou non. L'électrification et l'électronique permettent d'adapter la puissance générée aux besoins de l'utilisateur, contrairement aux systèmes traditionnels qui dépendent du moteur diesel. « *Les circuits deviennent de plus en plus efficaces car ils sont de mieux en mieux contrôlés. Il est possible de les simplifier en réduisant par exemple le nombre de valves, autant de raisons qui expliquent que les débits puissent augmenter même avec de petites carcasses de pompes, ce qui à son tour allège le système* » complète Alexandre



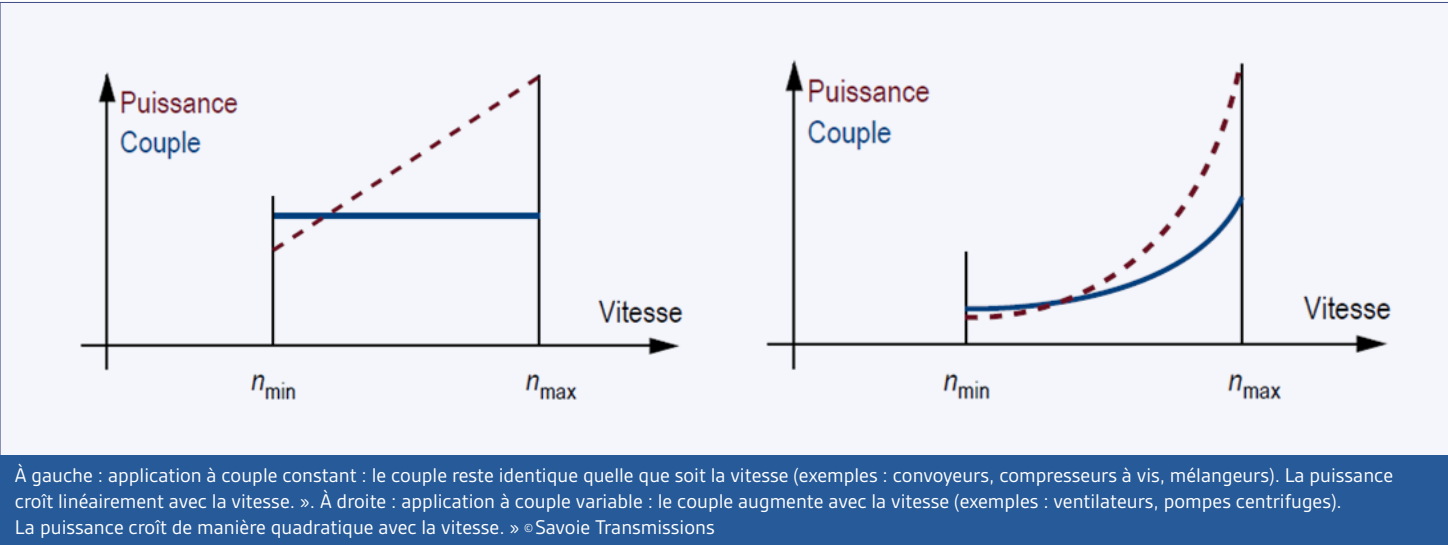
Hutchinson valorise les matériaux permettant de réduire les émissions de CO₂ via l'allègement des produits, l'intégration de matières recyclées et/ou biosourcées, ou une combinaison de ces deux approches.
©Xavier Granet

Moalic. Mais la maturité du marché n'est pas encore atteinte, la tendance étant à l'électrification des machines mobiles plus pour la décarbonation que pour de réelles économies d'énergie.

Pour Andreas Schumacher, il existe de façon générale une grande marge de progrès dans le domaine de la puissance hydraulique, en particulier l'hydraulique à haut rendement. « *Nous ne pensons pas que l'électrification prendra le relais dans les cinq prochaines années. Les solutions hydrauliques conserveront toute leur utilité dans un avenir proche* » estime-t-il.

Réparations et recyclages

Frédéric Bénicy envisage quant à lui l'avenir de la transmission de puissance comme un équilibre entre performance



technique, sobriété énergétique et circularité des matériaux. « Les prochaines années verront l'émergence de produits de plus en plus intelligents, interconnectés, mais également conçus pour durer, être réparés et valorisés en fin de vie » résume-t-il.

La remise en état d'un composant hydraulique prolonge notamment la durée de vie de la machine avec une économie minimum de 30 % par rapport à un composant neuf. Il réduit, en outre, l'immobilisation de la machine. C'est ce que fait, depuis 35 ans, le groupe France Hydraulique pour les composants hydrauliques (pompes, moteurs, vérins). « Donner une seconde vie aux composants hydrauliques réduit aussi l'empreinte carbone de notre société. La rénovation est une démarche globale qui combine efficacité et durabilité. Notre rôle est de sensibiliser nos clients à cette démarche. Le comparatif entre la remise en état et un composant neuf, c'est 65 à 87 % d'émission de gaz à effet de serre et d'énergie en moins ainsi que de 80 à 90 % de matières premières de

moins » résume Philippe Novier, directeur de RGDH (groupe France Hydraulique). La société Claas, dans son programme « Repair Service », a ainsi certifié les ateliers du groupe France Hydraulique « Certified Component Repair » auprès de son réseau de concessionnaires.

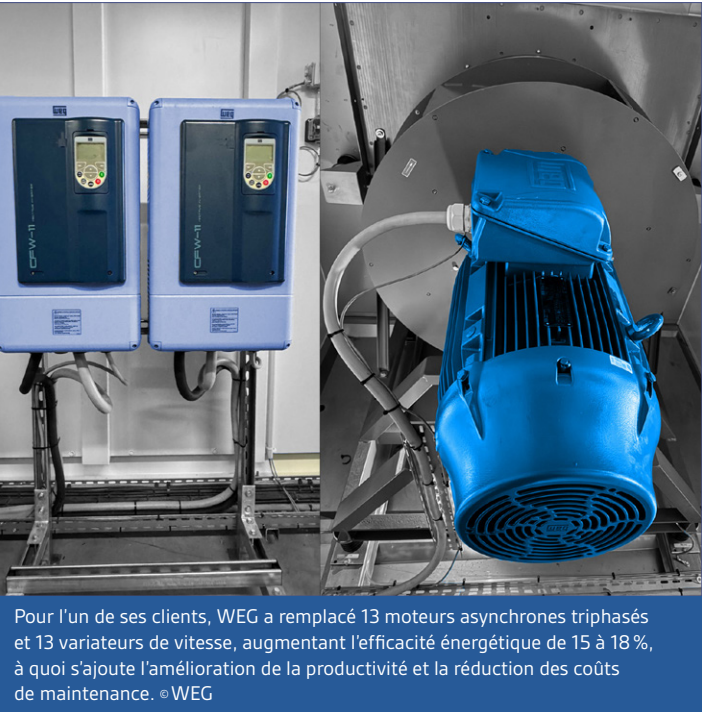
Même logique de partenariat pour Danfoss qui s'associe à des distributeurs et d'autres partenaires afin de fournir des services de réparation et de reconditionnement.

Les composants hydrauliques, pompes, moteurs et vannes, contiennent une proportion importante de métaux, idéale pour le recyclage en fin de vie du produit. Le recyclage de l'électronique est plus compliqué car il est difficile de séparer les composants. « Il s'agit d'un problème largement reconnu dans l'industrie, mais nous devons y remédier compte tenu de la quantité croissante de composants électroniques sur les machines modernes. Des processus automatisés mis en place par certains de nos partenaires permettront d'ouvrir la voie à des programmes de recyclage à grande échelle. L'avenir s'annonce prometteur » veut croire Andréas Schumacher.

Parker entretient aussi un réseau de réparateurs certifiés pour augmenter la durée de vie des composants, voire leur recyclage. « Le fait même d'utiliser les composants à leur optimum et de réduire la demande en énergie aux seules phases actives augmente la longévité des composants, sans oublier que l'intégration de notre algorithme aux variateurs de vitesse permet de remonter de nombreuses informations sur le fonctionnement des installations et d'apporter des informations pertinentes pour la maintenance préventive » souligne Christophe Leullier. La démarche est similaire chez SEW Usocome, qui s'appuie sur un réseau de services de proximité et sur son offre de retrofit. Le démontage sans destruction permet de réutiliser les pièces existantes.

Les CEE : un catalyseur à ne pas manquer

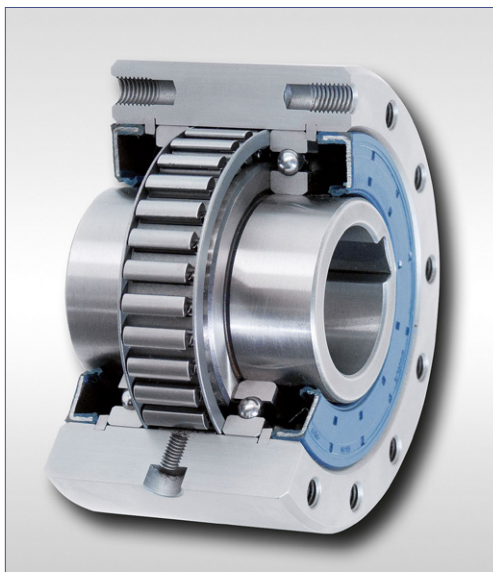
L'industrie consomme environ 70 % de l'électricité produite et le coût de l'électricité a doublé en 15 ans. Or, 90 % du parc installé de moteurs est en IE2, interdit à la vente depuis 2011. « Le gain est significatif : pour un moteur de 7,5kW, passer d'IE2 à IE4 représente une réduction de la consommation de 7 % (base 100 pour IE3). Sachant que 92 % du coût de revient d'un moteur est lié à sa consommation énergétique, l'impact



Pour l'un de ses clients, WEG a remplacé 13 moteurs asynchrones triphasés et 13 variateurs de vitesse, augmentant l'efficacité énergétique de 15 à 18 %, à quoi s'ajoute l'amélioration de la productivité et la réduction des coûts de maintenance. ©WEG

sur les dépenses est considérable » chiffre Pierre Arboireau, président de Savoie Transmissions.

Second levier : les variateurs de vitesse contrôlent les moteurs qui sont souvent surdimensionnés. Cela peut aller jusqu'à 90 % pour la ventilation et les pompes, qui représentent 44 % du parc de moteurs installés. « Pour les industriels souhaitant optimiser leurs coûts et réduire leur empreinte environnementale, les pistes d'amélioration sont claires : moderniser le parc de moteurs et optimiser leur pilotage. L'opportunité des Certificats d'Économie d'Énergie (CEE) représente un catalyseur à ne pas manquer » insiste Pierre Arboireau. Toutefois, jusqu'à 40 % de ces aides ne seraient pas réclamées par ceux



Ringspann a sélectionné des lubrifiants biodégradables pour ses roues libres. © Ringspann France

qui y ont droit. « C'est l'une des raisons pour lesquelles Parker s'est inscrit sur le portail EDF. Nos partenaires intégrateurs y ont ainsi accès pour le bénéfice de leurs clients » souligne Christophe Leullier.

Pierre Arboireau cite ainsi une installation de peinture industrielle qui a investi 15 000 € pour 55 kW avec deux moteurs de soufflage de 7,5 kW, et deux moteurs d'extraction de 5,5 kW et une pompe de 22 kW. La prime CEE perçue s'est élevée à 3 500 € et l'économie d'énergie a été mesurée à 12 000 €, soit un retour sur investissement inférieur à un an. ■

Yanne Boloh

**fondation internationale fondée en 2011 par Rober-Jan van Ogtrop à Amsterdam qui délivre chaque année son rapport sur l'économie circulaire au niveau mondial.*