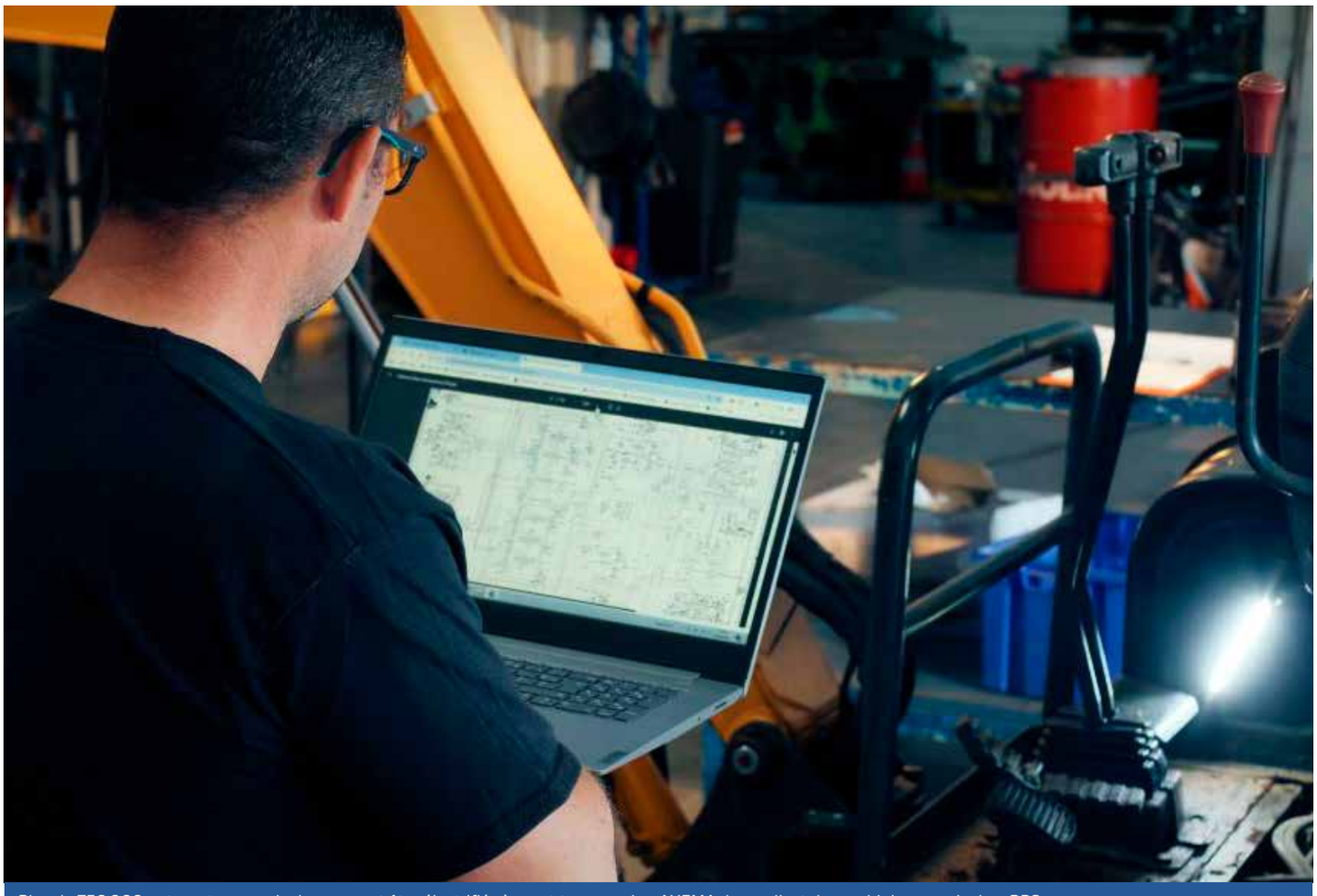
ÉLECTRIFICATION

Engins mobiles : l'avenir est multi-technologique

L'électrification des engins mobiles avance à grands pas, mais sans exclure l'hydraulique et l'hybridation. Les composants s'adaptent non seulement aux contraintes d'encombrement, de vibration, d'échauffement, de champs électromagnétiques, mais aussi de connexion entre les différentes technologies. La vision d'ensemble s'impose, en concertation avec les constructeurs, pour déterminer l'énergie la plus efficace en fonction des usages.



Plus de 750 000 automoteurs agricoles peuvent être électrifiés à court terme, selon AXEMA, le syndicat du machinisme agricole. © RPS

L'avenir des engins mobiles repose davantage sur des architectures hybrides que sur du tout hydraulique ou du tout électrique. Chaque technologie sera utilisée là où elle apporte le meilleur compromis. L'hydraulique conservera ses avantages pour certaines fonctions nécessitant une forte densité d'effort, une grande robustesse ou des actionneurs linéaires simples, dans des environnements contraints. L'électrique progresse sur les fonctions rotatives, les auxiliaires à fonctionnement variable et les applications nécessitant une commande particulièrement précise. L'hybridation permet de combiner ces atouts.

« *L'électrification des engins mobiles est très avancée en Chine, croissante en Europe avec une pénétration supérieure dans le nord par rapport au sud. Cette variabilité dépend de pressions réglementaires locales, de subventions, d'infrastructures et des cas spécifiques d'usage avec une tendance nette vers l'électrification lorsque les bénéfices opérationnels sont immédiats* » constate Benoit Vareille, directeur des ventes et du marketing d'Editron, la division mobilité électrique de Danfoss Power Solutions.

Le BTP s'électrifie à travers l'offre des pionniers comme Volvo Construction Equipment. Liebherr électrifie notamment les



Les références CR413S et CR3171 d'ifm electronic appartiennent à l'écosystème ecomat mobile, une gamme de composants spécifiquement conçus pour l'automatisation, le contrôle et la connectivité des engins mobiles (véhicules agricoles, engins de chantier ou camions poubelles) soumis à des conditions environnementales sévères. © Ifm electronic

grues et la manutention. La manutention (chariots élévateurs de type Manitou, Fenwick) est le segment le plus concerné, aidé par l'accès facile à l'électricité dans les dépôts.
Dans les aéroports (pushbacks, ou convoyeurs à bagages) et les mines, l'électrique progresse pour viser zéro émission et réduire les coûts de ventilation et de dépollution. L'agriculture réalise des avancées avec les petites machines (enjambeurs de vigne, récolte de fruits) grâce aux distances raisonnables et à l'accès à l'électricité, souvent via le photovoltaïque.
À moyen terme, l'IA, la robotisation et la décentralisation de l'intelligence transformeront probablement le marché, le cadre réglementaire demeurant le frein principal à l'autonomie des engins mobiles.

Convergence des besoins

« *L'électrification est un axe majeur de la décarbonation des transports, avec une convergence des besoins entre les différents secteurs off-road, mais aussi routier ou aérien avec des moteurs plus rapides, des rotors allégés et l'optimisation des pertes* » confirme Jérémy Viale, responsable du secteur Global mobility au Cetim.
Il estime aussi que l'hybridation constitue une voie pragmatique pour contribuer à la décarbonation de la France à l'horizon 2030, compte tenu du décrochage actuel du secteur automobile. « *L'hybridation accroît toutefois la complexité mécanique avec les flux bidirectionnels entre traction et récupération, ce qui renforce le rôle de la mécanique* » rappelle-t-il.

Réponse pertinente pour de nombreuses applications, les systèmes d'entraînement multi-moteurs nécessitent certains composants spécifiques. Ringspann développe ainsi des roues libres permettant de passer automatiquement d'un entraînement à l'autre, sans asservissement. « *Nous développons des cages roues libres adaptées aux contraintes de ces applications mobiles, notamment en termes de vitesse et de connectivité dans des encombrements souvent restreints. Ringspann travaille par exemple avec des constructeurs de véhicules de travaux publics comme les grues mobiles qui peuvent fonctionner avec un moteur thermique lors des déplacements et entièrement à l'électricité une fois sur place* » détaille Franck Dreux, directeur général de Ringspann France.

La nécessité de l'approche système

L'électrification des engins mobiles nécessite une approche système intégrant rendement, puissance, environnement, communication, logiciel et sécurité. « *Le choix ne doit pas se limiter à comparer des composants pris isolément mais l'ensemble, depuis la source d'énergie jusqu'à l'actionneur, en passant par l'électronique de puissance, la motorisation, le refroidissement, la communication et la stratégie achat* » estime Julien Bardini, ingénieur produits vitesse variable chez KEB. Au cœur de l'offre eMobility de l'entreprise se trouve le Combivert T6 APD (Auxiliary Power Drive), un variateur multiaxes conçu pour l'électrification des auxiliaires. Son architecture modulaire permet d'intégrer jusqu'à six modules au sein d'un même ensemble, avec plusieurs niveaux de

puissance pouvant être combinés selon les besoins de chaque fonction. Les modules proposent des courants nominaux de 16,5 A, 33 A et 60 A jusqu'à une tension de sortie triphasée de 530Vac max. Cette modularité permet, par exemple, de piloter simultanément un compresseur d'air, une pompe de direction assistée, une pompe hydraulique, un compresseur de climatisation ou encore un ventilateur. « *Avec le T6 APD, ses modules de puissance évolutifs, son automate MCU intégré et ses applications logicielles, KEB propose une plateforme capable de piloter plusieurs auxiliaires à partir d'un même équipement. Associée à des motorisations et des auxiliaires adaptés, cette architecture réduit la consommation, le bruit, l'encombrement et le temps d'intégration, tout en préparant les véhicules et machines mobiles aux évolutions futures* » résume le spécialiste.

Même constat chez Parker Hannifin : « *nous abordons les engins mobiles avec une vision système : il ne s'agit plus seulement de choisir un composant hydraulique, électrique ou électronique, mais de concevoir une architecture complète, performante, efficiente et adaptée au cycle de travail de la machine.* »

Une offre complète

Parker couvre l'ensemble des besoins dans l'off road. Sur la partie hydraulique, ses solutions s'appuient sur des composants conçus pour les environnements sévères : pompes à pistons, moteurs hydrauliques, distributeurs proportionnels, valves de contrôle, vérins, accumulateurs, systèmes de filtration, flexibles, raccords et capteurs. Citons les pompes à pistons Parker P1M et P2, les pompes à engrenages PGP les pompes pour camions VP1, les moteurs hydrauliques à axe brisé F11/F12, ainsi que les distributeurs mobiles L90LS et la nouvelle gamme VA130, VA300. « *L'objectif est d'apporter une forte densité de puissance, une grande fiabilité et une excellente maîtrise des mouvements.* »

La dimension électrohydraulique est également centrale. Parker associe les composants hydrauliques à des contrôleurs électroniques, capteurs, joysticks et logiciels de commande, notamment autour de la plateforme de contrôle mobile Parker IQAN. Les modules IQAN-MC4x, les afficheurs IQAN-MD5 et les modules d'extension IQAN-XC4x permettent de piloter les fonctions machine avec précision, d'intégrer des modes automatiques, d'optimiser la consommation énergétique et d'améliorer le diagnostic.



Vérins rotatif SM Oilgear pour l'orientation et le positionnement de la nacelle. © iStock



Bloc d'alimentation électrique Danfoss. © Danfoss

Pour les architectures électriques, Parker développe des solutions de motorisation, d'actionnement et de contrôle destinées à accompagner l'électrification progressive des engins mobiles. Cela comprend notamment les moteurs électriques NX8, GVM – Global Vehicle Motor, les variateurs GVI – Global Vehicle Inverter, ainsi que des solutions d'actionnement électromécanique comme les vérins électriques ETH ou les axes linéaires HMR. « *Ces technologies sont particulièrement adaptées aux fonctions nécessitant un contrôle précis, une réduction des pertes énergétiques, une baisse du bruit ou une suppression partielle de circuits hydrauliques* » souligne le fabricant.

Enfin, les solutions hybrides combinent les avantages de l'hydraulique et de l'électrique. L'hybridation peut prendre plusieurs formes : entraînement électrique d'une pompe hydraulique, récupération d'énergie, électrification de fonctions auxiliaires ou combinaison de mouvements hydrauliques et électriques selon les besoins de puissance. L'intérêt est d'optimiser le rendement global de la machine sans remettre en cause brutalement l'architecture existante.

> **« Avec le T6 APD, ses modules de puissance évolutifs, son automate MCU intégré et ses applications logicielles, KEB propose une plateforme capable de piloter plusieurs auxiliaires. »** Julien Bardini

Vers des sous-ensembles autonomes

L'électrification provoque naturellement l'émergence de sous-ensembles, qu'ils soient électro-hydrauliques ou tout électrique, complètement intégrés, voire autonomes en électronique. Pour Gilles Turbillon, responsable du segment mobile chez IFM electronic en France, « *cela sous-entend que nous préparions l'avenir par le dimensionnement de calculateurs encore plus puissants, dotés de ressources IA, offrant la mise en œuvre de plus de réseaux CAN et Ethernet* ».
L'électronique apporte une forte valeur ajoutée en assurant la maîtrise de la progressivité, de la précision et de la souplesse des mouvements. Les opérateurs bénéficient ainsi d'un meilleur confort d'utilisation, d'une productivité accrue et d'une réduction des à-coups susceptibles de générer de l'usure prématurée sur les composants. « *Nous assistons à une montée en puissance des systèmes électrohydrauliques intelligents et de l'électrification de certaines fonctions machine. Ces technologies permettent un pilotage plus précis, une meilleure efficacité énergétique et une exploitation optimisée*



Module de puissance hydraulique Danfoss. © Danfoss

De l'huile dans les rouages

Les engins mobiles ont encore des points d'optimisation à développer, à commencer par les huiles. « *Renolin XtremeTemp est une gamme d'huiles hydrauliques hautes performance qui réduit considérablement la consommation de carburant tout en offrant un rendement élevé, une durée de vie plus longue. Elle réduit les besoins d'entretien et les temps d'arrêt liés aux pannes, et offre une plus large plage de températures de fonctionnement* » détaille Erwan Kerhuel (Fuchs France).
Ces huiles hydrauliques et de circulation multigrades sont dotées d'un indice de viscosité élevé et d'une résistance élevée au cisaillement, particulièrement pour le domaine mobile. Les systèmes hydrauliques fonctionnent souvent à pleine capacité : faible volume de réservoir, taux de circulation élevé, pression élevée, niveaux d'huile spécifique plus élevés. La double demande de réduction de la consommation en carburant et de la réduction des émissions de CO_2 qui en découle, tout en maintenant le même niveau de performance, ne peut être satisfaite que par des huiles hydrauliques spéciales, selon l'expert. Fuchs a procédé, pendant neuf jours, à des essais sur le terrain de plusieurs heures avec une pelle mécanique au cours desquels la machine était déchargée sur une distance de 30 mètres, à 180 degrés de rotation. Ce cycle de travail a été répété à plusieurs reprises. « *À pleine charge, la consommation de carburant de la pelleteuse étant de 20 litres par heure avec une huile hydraulique conventionnelle contre 17 litres par heure avec l'huile hydraulique Renolin XtremeTremp, soit une réduction substantielle de 13 %* » chiffre le responsable. L'entreprise a également développé un calculateur permettant d'évaluer les économies de CO_2 et le retour sur investissement. ■



Parmi les points à optimiser dans l'hydraulique mobile figurent les huiles. © Fuchs

des équipements » confirme Damien Petit, gérant de RPS Hydraulique.
Danfoss Power Solutions, via sa division Editron, accompagne aussi l'accélération de l'électrification des engins mobiles en combinant traction électrique et fonctions électro-hydrauliques, avec une stratégie de portfolio couvrant basse tension (24/48 V, extension 80/96 V) et haute tension (nouveaux moteurs PMI 220), ainsi que des solutions raccordées au réseau (grid connected).
Partout dans le monde, la cohabitation des technologies est devenue la norme. Et elle est parfaitement assumée chez les fournisseurs.


Électronique embarquée. © Kinell

« *Nous ne raisonnons pas en opposant hydraulique, électrique et hybride* » illustre Benoist Kermarrec, directeur général de Kinell Mobility France. Kinell est dédié à l'électrification, l'automatisation et le développement logiciel pour les fabricants d'équipements d'origine (OEMs). « *Nous partons du cycle d'usage de la machine pour définir l'architecture la plus pertinente. L'hydraulique devient de plus en plus électro-commandée et pilotée finement. En électrique, nous intégrons l'ensemble de la chaîne : batteries, moteurs, onduleurs, distribution haute tension, gestion thermique, recharge et logiciel de contrôle. Nous développons également des solutions de prise de force électrique compacte (ePTO) permettant d'alimenter électriquement des fonctions hydrauliques ou mécaniques. Enfin, l'hybridation reste particulièrement adaptée aux applications nécessitant puissance, autonomie et flexibilité d'utilisation* » complète le DG.
Le rétrofit électrique du chariot télescopique Manitou MT 1440 illustre cette approche. Le moteur diesel a été remplacé par une batterie, un moteur électrique de 55 kW et une PDU (power distribution unit, unité de distribution de puissance) Kinell, tout en conservant les circuits hydrauliques et la transmission de la machine. Autre exemple : Loadix, robot autonome électrique destiné à la manutention agricole, associe une traction électrique à un système de levage hydroélectrique, dans lequel une motopompe électrique fournit le débit hydraulique en fonction du besoin.
Ces projets montrent que les deux technologies peuvent être combinées pour améliorer l'efficacité énergétique et les performances de la machine. « *Le véritable enjeu de la transition sera donc moins de choisir entre hydraulique et électrique*

que de gérer intelligemment l'énergie à l'échelle globale de la machine » pointe Benoist Kermarrec.

Nouvelles contraintes

Pour faire face aux enjeux mécaniques de cette transition, qu'il s'agisse du remplacement des composants, de leur intégration ou de leur efficacité, le Cetim a construit, en 2023-2024, un démonstrateur « *retrofit* » : une mini-pelle Yaskawa diesel électrifiée. « *Nous nous sommes trouvés face à des enjeux d'encombrements, de transmission mais aussi de vibrations, de gestion des champs électromagnétiques généré par le moteur électrique ou bien encore d'échauffement : même si le moteur est plus petit, il est situé plus prêt de l'habitable, ce qui modifie son impact en termes de chaleur* » liste Jérémy Viale.
L'idée initiale était de remplacer toutes les sources de mouvement dans la pelle par de l'électrique. « *Parvenus au bras de la pelle, nous nous sommes rendu compte que remplacer l'hydraulique par des fonctions électriques avec la même puissance, avec la même durée d'effort, c'était très compliqué et peu pertinent.* » Un moteur électrique doit être en mouvement pour bien travailler. Par exemple, garder une pince serrée avec un moteur électrique s'avère difficile : le moteur va chauffer sans pouvoir refroidir et risque d'être endommagé. Parmi les limites à l'électrification, il y a aussi la durée.

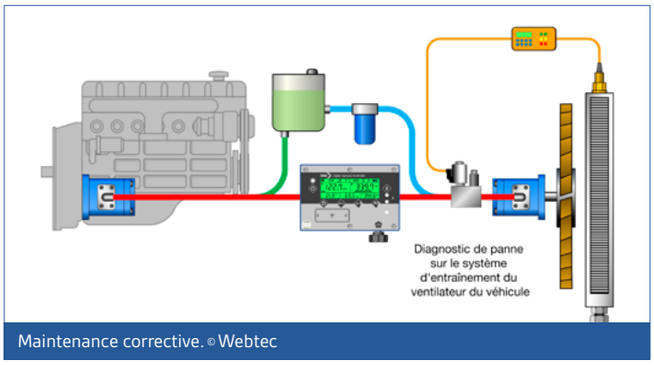


Le variateur T6 APD (Auxiliary Power Drive) de KEB trouve sa place dans des compresseurs d'air, des pompes de direction ou des moteurs de pompes. © Keb



Chargeuse sur pneus électrique. © Danfoss

Le Cetim a poursuivi cette année avec un engin de levage Manitou. Après les questions techniques liées au rétrofit, il aborde désormais l'aspect de l'homologation avec de nouveaux bancs d'essais adaptés comme le banc étanchéité dynamique haute vitesse qui atteint 30 000 tours/minute, ces hautes vitesses étant spécifiques à l'électrification. Autre composant, le convertisseur de puissance est un organe important de l'électrification, pour transformer l'électricité des batteries en un format optimal pour les moteurs des engins mobiles. Mais, soumis à des vibrations, il va vieillir assez vite. « *Nous avons donc investi dans un nouveau banc d'essai, un émulateur moteur, qui est spécifiquement dédié à la caractérisation des convertisseurs de puissance* » indique Jérémy Viale. Mis en place à l'été 2026, l'outil doit répondre à la demande des constructeurs.



Maintenance corrective. © Webtec

Performances environnementales

Les attentes du marché évoluent. L'arrivée des certifications et démarches environnementales, notamment autour du RGE, sensibilise davantage les entreprises à la performance globale de leurs matériels. Les utilisateurs sont aujourd'hui beaucoup plus attentifs à la consommation de carburant, à l'optimisation des cycles de travail et à la durée de vie des équipements. « *Dans ce contexte, nous développons des solutions pour améliorer le rendement des engins grâce à une meilleure gestion hydraulique et électronique des fonctions machine. Nous observons également une forte demande pour des équipements connectés permettant un meilleur suivi des performances, une maintenance simplifiée et une réduction des temps d'arrêt* » illustre Damien Petit, gérant de RPS Hydraulique.

> **« Nous développons des solutions pour améliorer le rendement des engins grâce à une meilleure gestion hydraulique et électronique des fonctions machine. »**
>
> Damien Petit

Webtec, qui développe et fabrique des solutions de mesure et de contrôle (vannes de régulation de débit et de direction, testeurs hydrauliques portables, capteurs de débit, de pression et de température ou systèmes d'acquisition de données pour diagnostics) développe sa gamme pour élargir ses champs d'application et améliorer la connectivité dans le sens d'une utilisation de plus en plus intuitive.
La société investit dans le développement de solutions numériques telles que des applications pour téléphones mobiles qui accélèrent et facilitent le travail de l'opérateur sur le terrain. « *Parmi nos développements récents, citons une nouvelle génération de testeurs hydrauliques intégrant des fonctionnalités de communication Bluetooth* » explique Martin Cuthbert, Managing Director. Un technicien de maintenance peut ainsi utiliser un testeur hydraulique Webtec ou un kit portable d'enregistreur de données pour diagnostiquer rapidement une baisse de performances dans un système hydraulique, identifier une pompe usée ou détecter une fuite interne, minimisant ainsi les temps d'arrêt coûteux. « *Les utilisateurs recherchent des équipements capables de fournir des mesures fiables en*



Raccord intégrant un clapet anti-retour et prise de pression. © Erasch

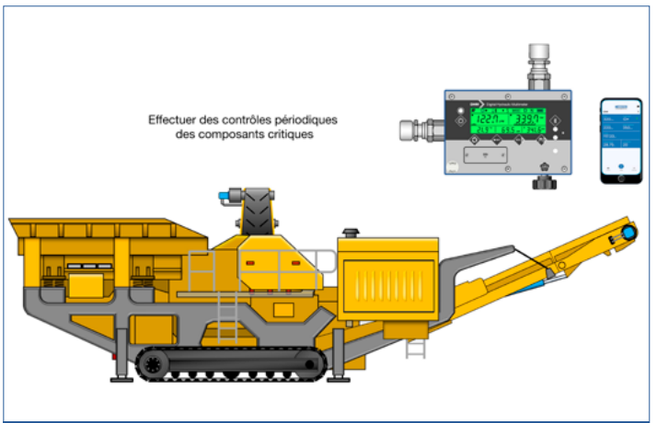


Démonstrateur technologique développé par Kinell. © Kinell

Le financement des engins électriques

En 2026, 10 millions d'euros ont été alloués au nouveau dispositif de financement des engins de chantier électrique dans le cadre du programme CEE E-Trans. Ouvert du 30 juin au 31 décembre 2026, le dispositif concerne des projets d'acquisition ou de rétrofit d'engins de chantier électriques à batterie et des projets d'acquisition d'infrastructures de recharge fixes ou mobiles, ou d'unités de charge mobiles sur batterie, non ouverte au public, destinées à la recharge d'engins de chantier électrique à batterie.
Le programme CEE E-Trans a soutenu l'électrification des engins agricoles durant le premier semestre 2026 et devrait renouveler ce dispositif dans les prochains mois (fin 2026 ou début 2027). Concernant le matériel de manutention, les engins mobiles de logistique présents dans les entrepôts sont déjà largement électrifiés (à + de 60 %). Aucune mesure spécifique n'est donc prévue pour le moment. ■

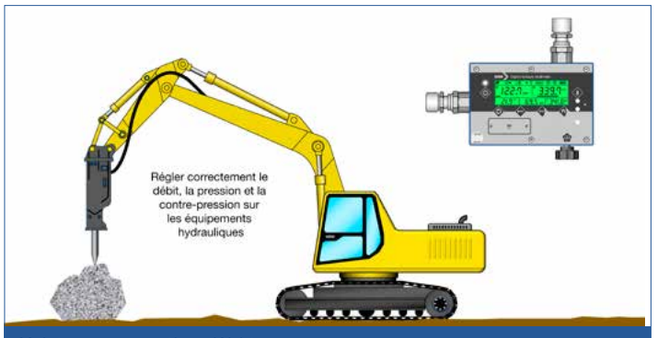
temps réel, de faciliter la maintenance préventive et prédictive, et de contribuer à améliorer l'efficacité énergétique des machines. Avec le développement des machines électrifiées et des systèmes hydrauliques plus efficaces, la demande en instruments de mesure de précision continuera de croître » estime le spécialiste.



Maintenance préventive. © Webtec

Penser standards et sous-systèmes

La standardisation de composants facilite la conception et l'intégration des machines mobiles, toujours plus complexes. C'est le cas pour les connexions hydrauliques. « *Les contraintes d'espace, la multiplicité des normes et la nécessité d'intégrer des fonctions hydrauliques conduisent souvent à des blocages lorsque les solutions standard atteignent leurs limites. Quand les composants catalogues ne suffisent plus, les bureaux d'études se retrouvent fréquemment confrontés à des impasses techniques et parfois contraints de prévoir des montages déportés* » constate Frédéric Jouet, PDG d'Erasch, concepteur-fabricant de raccords complexes. Ces montages déportés augmentent notamment l'encombrement de la connectique alors que tout le monde cherche à le réduire. L'entreprise nantaise a donc développé un concept « lego like » qui connait un succès croissant avec son configurateur en ligne solverasch.com, en proposant une vraie différenciation retardée. Sur la base de quelque 500 références en stock qu'Erasch peut rapidement modifier, les clients construisent leur connecteur. L'idée de base



Maintenance proactive. © Webtec

est de simplifier la connectique hydraulique spécifique en réalisant du quasi-sur-mesure, en petites quantités, dans des délais courts et à des prix raisonnables tout en gagnant en encombrement, en nombre de composants et donc en poids, en acier et, au final, en empreinte carbone. « *Nous intégrons désormais les fonctions hydrauliques à nos raccords avec des clapet anti-retour et des prises de pression* » ajoute le dirigeant.



Excavatrice électrique. © Danfoss

Offre standardisée

Ifm electronic possède une offre standardisée destinée à l'électronique de contrôle commande et aux capteurs des engins mobiles : contrôleurs multi-configurables, capteurs, IHM durcies (interface homme-machine), réseau CAN, télématique et cybersécurité, avec du hardware éprouvé et certifié (IP67, choc, vibration « 20 g », température (- 40 / + 85°), R10 e1 pour la CEM, sécurité selon l'ISO 13849).
La société propose également des outils de développement gratuits pour faciliter le développement logiciel de ses clients afin d'augmenter leur autonomie dans la conception. Ses produits récents (CR 413S, CR 3171) illustrent une segmentation de coûts et de fonctions. La firme propose une gamme large, du kit hydraulique et électronique jusqu'au faisceau électrique, avec une offre de produits standards accessibles en direct et sans dépendance aux marques des actionneurs hydrauliques. Idem pour l'électronique. « *Notre électronique prend en compte tous les réseaux CAN avec une grande polyvalence dans la prise en compte des entrées et sorties de nos calculateurs. Les E/S sont multi configurables ce qui confère une grande flexibilité aux constructeurs et limite le coût d'appartenance. Un même produit peut être utilisé dans des applications ou engin différents* » insiste Gilles Turbillon.
L'entreprise développe par exemple sa gamme de calculateurs CR403S / CR413S pour couvrir des fonctions sécurité

Un gisement dans le domaine agricole

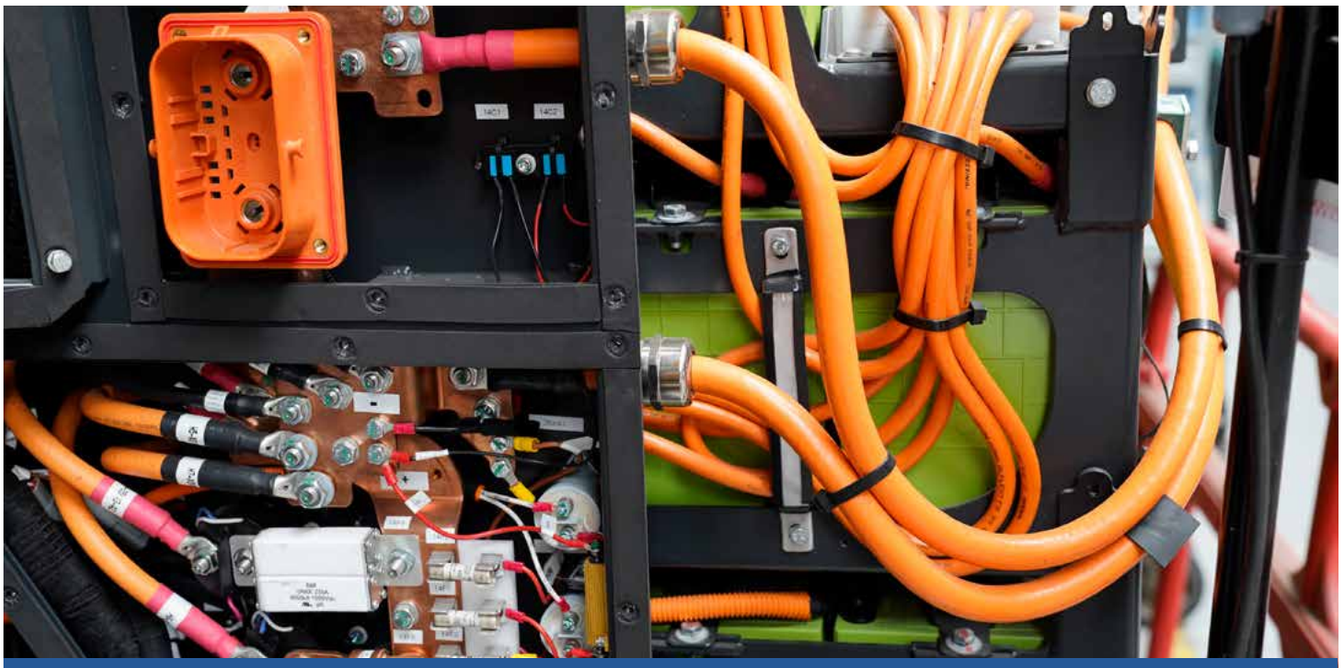
Plus de 750 000 automoteurs agricoles peuvent être électrifiés à court terme, selon le syndicat du machinisme agricole, AXEMA. Les 1 325 000 unités constituant le parc national sont, à 99 %, équipés de moteurs thermiques. Les machines viticoles, comme les machines à vendanger et les enjambeurs, présentent déjà une forte compatibilité. De façon générale, les petites et moyennes machines, d'une puissance allant jusqu'à environ 170 CV (≈ 125 kW), présentent un fort potentiel d'électrification complète, permis par des cycles de travail courts et répétitifs, des besoins énergétiques modérés et des technologies déjà matures. Elles sont principalement utilisées en maraîchage, horticulture, viticulture, élevage ainsi que pour les engins de cour de ferme et des travaux agricoles légers. Certains engins de manutention sont majoritairement utilisés dans les cours de ferme. La question de l'autonomie et de la recharge n'est donc pas un handicap. L'électrification des machines intermédiaires (tracteurs, télescopiques, certains outils de travail du sol) peut aussi être envisagée à travers des solutions hybrides ou des usages alternés, pour réduire progressivement la dépendance aux motorisations thermiques. Mais les gros engins agricoles, moissonneuses-batteuses, tracteurs de forte puissance et machines de récolte intensive, sont très énergivores. Leur électrification est limitée en raison des fortes contraintes d'autonomie et des niveaux de puissance requis. ■

pour un segment de machines plus petites, tout en gardant les performances de sa famille CR7xxS. Et elle propose une boite à outil logiciel plus souple au travers un package CP100S de librairies certifiées ISO 13 849 – SIL2 pld, offrant l'ouverture au réseau CAN J1939 Safety et facilitant ainsi la mise en place de ce réseau entre les sous-ensembles de l'engin. IFM a ainsi mis en œuvre, par exemple, une transmission hydrostatique associant des moteurs et pompes hydrauliques de différentes marques. « *Notre partenaire TWE développe, sur la base de notre hardware, une solution configurable en local comme à distance. La plateforme peut s'interfacer quel que soit l'écosystème hydraulique du client. Modulaire et évolutive, cette solution s'adapte aux spécificités de l'engin pour communiquer avec le reste de l'architecture en place : afficheur, moteur* » poursuit Gilles Turbillon.
De son côté, RPS Hydraulique équipe notamment des pelles hydrauliques avec des solutions destinées à optimiser l'utilisation d'accessoires : tiltrotateurs Steelwrist, grappins, go-



Moteur électrique et vérin hydraulique sur le démonstrateur Kinell. © Kinell

dets orientables, outils de démolition ou matériel forestier. Ces équipements améliorent la productivité du chantier tout en limitant les déplacements de l'engin et sa consommation énergétique. L'entreprise travaille avec les utilisateurs d'engins mobiles pour le choix et l'intégration de solutions adaptées à leurs applications réelles. « *Notre approche repose avant tout sur le choix raisonné des composants, avec un objectif simple : apporter un gain de productivité tout en réduisant la consommation énergétique de la machine. Nous ne cherchons pas à proposer systématiquement la technologie la plus complexe, mais la solution offrant le meilleur compromis entre performance, fiabilité, coût d'exploitation et retour sur investissement* » souligne Damien Petit. La société développe également des solutions électroniques sur mesure en partenariat avec IFM electronic, pour optimiser le pilotage des équipements hydrauliques et électrohydrauliques.
La démarche de conception de sous-ensembles est largement partagée, comme l'indique Benoist Kermarrec : « *Notre priorité est de proposer des sous-systèmes de plus en plus intégrés et pré-validés afin de réduire le temps de développement des constructeurs. La performance ne dépend plus uniquement du choix d'un moteur, d'une batterie ou d'une pompe, mais de leur intégration et de leur pilotage global : électronique de puissance, gestion thermique, communication CAN, sécurité*



PDU, power distribution unit, ou unité de distribution de l'énergie. © Kinell

et logiciel. Nous renforçons donc notre offre autour de nos produits avec des eDrive, ePTO, PDU haute tension, faisceaux et nos briques logicielles. Parmi nos développements récents figure notamment un système de couplage HVDC permettant de connecter de manière sécurisée deux architectures haute tension, pour ajouter une batterie, par exemple, un prolongateur d'autonomie ou un équipement électrique externe ».

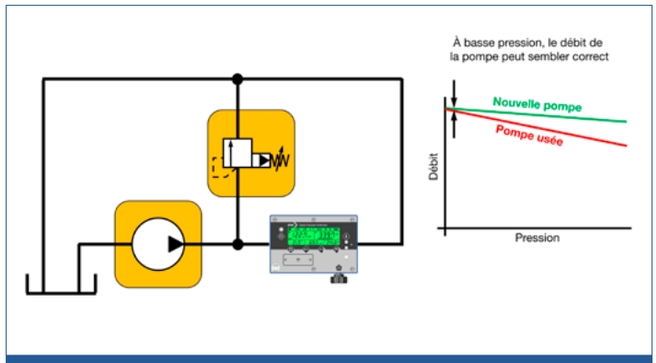
Danfoss fédère de son côté plusieurs divisions pour fournir des solutions intégrées plutôt que des produits isolés. Le groupe et ses partenaires proposent des architectures modulaires (des boîtes mécaniques pouvant recevoir un moteur hydrostatique ou électrique), et des composants additionnels (chargeurs haute tension, connectivité réseau) pour offrir des solutions complètes et flexibles aux manufacturiers.

Sa filiale Editron développe une offre en basse tension pour la traction (24 V, 48 V disponibles, 80 V et 96 V en lancement en

2026) et pour l'électrohydraulique via des moteurs/convertisseurs basse tension couplés à des pompes hydrauliques. Cette offre cible les engins légers (petits excavateurs, manutention) où la sécurité électrique est facilitée jusqu'à 120 V. Sa gamme haute tension est également en expansion. En effet, Danfoss disposait de moteurs de150 kW jusqu'au mégawatt pour des applications lourdes (hybrides ou tout électriques).
En 2026, le groupe lance des moteurs haute tension plus petits (PMI 220 en trois versions) afin de combler la plage de puissances intermédiaires pour des machines ne relevant plus de la basse tension mais fonctionnant à faibles puissances. Editron propose aussi des systèmes connectés au réseau pour les machines semi-mobiles, par exemple les grues de casse automobile, pouvant combiner petite batterie et alimentation réseau. La gamme « grid connected » (connecté au réseau) apparaît déjà dans le portfolio et intéresse les sites disposant d'un accès fixe à l'électricité.

Optimiser l'existant

« *Les besoins évoluent vers la réduction des consommations et la fiabilisation des systèmes hydrauliques. Nos composants et nos solutions hydrauliques sont conçues pour répondre aux exigences des équipements mobiles travaillant dans des environnements difficiles comme le BTP, l'agriculture, le milieu forestiers, la manutention, l'exploitation minière* » précise Patrice Baratte, directeur commercial d'Oilgear en France.



Vérification du débit de la pompe. © Webtec

Le traitement de surface « Hard-on-Hard », utilisée dans la fabrication des pompes autorégulatrices à pistons de l'entreprise, offre par exemple une très forte résistance à la contamination. Il contribue également à allonger la durée de vie du système. « *Grâce aux rendements volumétrique très élevés, nos composants contribuent à la réduction des consommations énergétiques. Pour l'utilisateur, cela se traduit principalement par une durée de vie accrue du matériel avec moins de maintenance et des économies d'énergie* » souligne le responsable. Oilgear a récemment élargi sa gamme de fabrication. Les pompes compactes XD5 disposent de 5 cylindrées (50-65-75-100 et 150 cc/tr. pour des vitesses de rotation atteignant 2 700 tr/min et fonctionnant à une pression de 350 bar). Ses actionneurs rotatifs transmettent de très fort couples statiques et dynamiques, avec une haute précision de position. Leur utilisation permet également de réduire la chaîne cinématique des systèmes dans les mouvements d'outillages sur des engins mobiles.



Banc d'essais « émulateur moteurs » pour l'homologation des convertisseurs de puissance, mis en place à l'été 2026 par le Cetim. © Cetim

Chez RPS Hydraulique, les demandes clients portent aussi sur la modernisation de leurs machines par l'installation de systèmes électrohydrauliques plus performants, capables d'offrir davantage de précision, de confort d'utilisation et de rendement. « *Dans de nombreux cas, les gains obtenus concernent à la fois la réduction de la consommation de carburant, l'amélioration de la productivité des opérateurs et la diminution de l'usure des matériels* » complète Damien Petit.

Parker Hannifin envisage l'avenir de l'e-mobilité comme une combinaison de technologies, et en optimisant l'existant : « Nous travaillons notamment sur les niveaux sonores et sur des architectures hydrauliques plus efficientes, avec des systèmes de contrôle avancés permettant de réduire les pertes, d'adapter la puissance aux besoins réels et d'améliorer la précision des mouvements. Les nouvelles solutions comme les pompes à palettes T8, les pompes F12e ou les distributeurs série VA permettent de répondre aux exigences de performance et de robustesse des machines mobiles.

L'électrification constitue également une orientation majeure. Parker Hannifin développe de nouvelles solutions de motorisation électrique pour véhicules et engins mobiles, notamment avec la nouvelle gamme GVM Torque, les moteurs NX8 – et les variateurs GVI – Global Vehicle Inverter. Ces produits sont conçus pour les applications embarquées exigeantes, avec des contraintes fortes en matière de compacité, rendement, refroidissement et fiabilité. ■

YANNE BOLOH