

ACCOUPLLEMENT

Un moyeu pour le couple et la vitesse

MOTEURS

Solution personnalisée pour la métallurgie

fluides& TRANSMISSIONS

N°235 – AVRIL 2025

OLÉO-HYDRAULIQUE – PNEUMATIQUE – MÉCANIQUE – ÉLECTRIQUE



Machines-outils, machines spéciales

Des composants
sous fortes
contraintes

ROBOTIQUE

ABB dévoile un panel de nouveautés sur Global Industrie

ENVIRONNEMENT

La mobilité conventionnelle vs la mobilité hydrogène

TRANSMISSION ÉLECTRIQUE

Moteurs à aimants permanents : un marché à 586 millions d'euros

www.fluidestransmissions.com



TESEO®

www.teseoair.com



- SYSTÈMES MODULAIRES EN ALUMINIUM POUR LA DISTRIBUTION D'ÉNERGIE FLUIDE.
- INSTALLATIONS D'AIR COMPRIMÉ, VIDE INDUSTRIEL, AZOTE, GAZ ET FLUIDES TECHNIQUES.
- PRODUITS ET SOLUTIONS ENTièrement PERSONNALISÉS, À PARTIR DE LA SALLE DES COMPRESSEURS JUSQU'AU DERNIER POINT DE PRÉLÈVEMENT.



HOLLOW BAR SYSTEM



ALUMINIUM PIPING SYSTEM



MULTIFLUID PIPING SYSTEM 25 BAR



DROP COLUMN SYSTEM



ALUMINIUM MANIFOLD SYSTEM



WORK BENCH FOR ASSEMBLY - PRESSURISED



SWINGING ARM BRACKET - PRESSURISED



MODULAR TROLLEY SYSTEM - PRESSURISED



AIR & ELECTRIC TRACK SUPPLY



RESPECTUEUX DE L'ENVIRONNEMENT



SYSTÈMES MODULAIRES



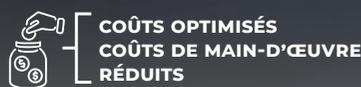
ÉCONOMIE D'ÉNERGIE



CONCEPTION CONSEIL DESIGN DE HAUTE TECHNOLOGIE



ASSEMBLAGE RAPIDE ET FACILE



COÛTS OPTIMISÉS COÛTS DE MAIN-D'ŒUVRE RÉDUITS



ZÉRO PERTE



PRODUITS DURABLES RÉSISTANTS GARANTIE ÉTENDUE



PIONNIERS DE L'INNOVATION > DEPUIS 1988

MADE IN ITALY



En 1988, Teseo a ouvert un nouveau marché, en inventant, concevant et introduisant dans les entreprises industrielles et les ateliers du monde entier **des systèmes modulaires en aluminium** innovants pour la distribution de l'air comprimé et de fluides techniques sous pression. Des systèmes **révolutionnaires**, conçus et produits en Italie avec soin, parfaits car **rapides à installer, durables** et **efficaces** dans le temps: le tout dans une perspective de **durabilité** économique, énergétique et environnementale. Dès lors, Teseo n'a jamais cessé d'inventer et de concevoir des **solutions ad hoc** pour chaque client, mais également de renouveler sa gamme de solutions pour la distribution de l'air comprimé et de fluides techniques sous pression, afin d'être un **partenaire solide et fiable** de la conception à l'utilisation de la machine. Avec l'expérience et la compétence que seul **l'inventeur** du produit peut avoir.

TESEO SRL

Via degli Oleandri, 1
25015 Desenzano d/G (BS)
ITALY

T. + 39 030 9150411
teseo@teseoair.com



Rédacteur en chef
Karim BOUDEHANE
01 42 47 80 60

Chef de publicité
Cédric BOISEAU
01 42 47 80 66

Directeur artistique
& maquette
Paul COUTO
01 42 47 80 73

Service Client
Nathalie LE COMTE
01 42 47 80 69

Service Comptabilité
Isabelle CHONG
01 42 47 80 74

A collaboré à ce numéro :
Yanne BOLOH

Photo de couverture :
© Adobe Stock

Directeur de la publication :
Christian GUY

Commission Paritaire : 1227 T 78124
Dépôt légal n° 11/P
Fluides & Transmissions est membre
du Centre Français du Copyright.
Toute reproduction ou représentation
intégrale ou partielle est illicite.
La direction se réserve le droit
de refuser toute insertion

KMC GRAPHIC – 77680 Roissy-en-Brie

Origine du papier : Espagne
Taux de fibres recyclées : 2 %
Certification : PEFC et FSC
Ptot 0,05 kg/tonne



Fluides & Transmissions est édité par :
Promotion Presse Internationale (PPI)
S.A.S au capital de 522 100 €
N° de Siret : 7220 126 14 000 29
ISSN : 1286-5966
94 rue La Fayette - 75010 Paris
Tél. : 01 42 47 12 05 - Fax : 01 47 70 33 94
Principaux associés :
Birichina SAS, Christian GUY, Brice Thiron



Président Directeur Général :
Christian Guy

La transmission de puissance au cœur des machines-outils

Les machines-outils sont au cœur de la production industrielle, et leur performance repose en grande partie sur les composants de transmission de puissance. Moteurs, variateurs, contrôleurs, engrenages et vérins forment un écosystème essentiel pour concilier puissance, efficacité et économies d'énergie.

Ces éléments, bien que souvent discrets, sont déterminants pour répondre aux enjeux actuels de l'industrie.

Dans le cas des centres d'usinage CNC, les moteurs synchrones, couplés à des variateurs de vitesse de haute précision, permettent des mouvements rapides et précis, réduisant les temps de cycle tout en optimisant la consommation électrique. Les engrenages, quant à eux, jouent un rôle clé dans la transmission de la puissance mécanique en limitant les pertes d'énergie, ce qui améliore l'efficacité globale de la machine.

Dans les presses industrielles, les vérins hydrauliques ou électriques illustrent parfaitement l'équilibre entre puissance et sobriété énergétique. Grâce à des contrô-

leurs intelligents, ces systèmes ajustent la force en temps réel, évitant le gaspillage d'énergie tout en maintenant une productivité élevée. De même, dans les tours automatiques, l'intégration de moteurs à haut rendement et de variateurs permet de réduire la consommation électrique tout en augmentant la précision des opérations.

Dans un contexte où la transition énergétique est devenue une priorité, ces composants offrent une réponse concrète aux défis industriels. Ils permettent non seulement de réduire les coûts opérationnels, mais aussi de minimiser l'impact environnemental des machines-outils. Investir dans ces technologies améliore la compétitivité. Les composants de transmission de puissance sont les leviers de cette révolution industrielle. ■



Karim BOUDEHANE,
Rédacteur en chef



Recevez gratuitement **la newsletter**

- Rejoignez nos **26 000 abonnés**.
- Un outil unique de veille technologique pour tout savoir sur les dernières nouveautés en matière de composants et systèmes de transmission de puissance.
- Un accès direct à la base de données **fluidestransmissions.com** : tous les produits et fournisseurs et l'ensemble des articles parus dans **Fluides & Transmissions**.

**fluides&
TRANSMISSIONS**





+ Complet
+ Précis
+ Ergonomique

Le site de référence des utilisateurs et fabricants de composants et systèmes de transmission de puissance

Actualités

Toutes les actualités exclusives du secteur, en France ou à l'international.

Base des articles

Tous les articles, dossiers, indexés par thématiques, par mots-clés.

Nouveautés Produits

Sélection des produits les plus innovants.

Espace de recherche

Retrouvez tout le contenu du site.

Stratégie

Panorama des stratégies développées par les principaux acteurs.



FLASHEZ !

Abonnez-vous en ligne et accédez au contenu intégral





14

DOSSIER

14 MACHINES-OUTILS, MACHINES SPÉCIALES Des composants sous fortes contraintes

Machines-outils et machines spéciales sont soumises à de multiples contraintes pour assurer la meilleure précision dans un encombrement réduit : fortes charges, vibrations. Dans ce contexte, elles bénéficient des développements dans les différents compartiments de leurs composants grâce à des offres soutenant l'amélioration de la productivité.

ACTUALITÉS

07 Nominations, entreprises, agenda, les indices des matières premières...



09



25

TECHNOLOGIE

35 DÉCARBONATION
La mobilité conventionnelle vs la mobilité hydrogène

38 MÉCANIQUE
Étude des sollicitations subies par les engrenages

STRATÉGIE

26 TRANSMISSION ÉLECTRIQUE
Moteurs à aimants permanents : un marché à 586 millions d'euros



35

SOLUTION

28 ÉLECTRONIQUE
Une pompe à palettes à faible niveau sonore

30 ROBOTIQUE
ABB dévoile un panel de nouveautés

32 MOTEURS
Solution personnalisée pour la métallurgie

34 ACCOUPLEMENT
Un moyeu pour le couple et la vitesse



38

FORMATION

44 LE COIN TECHNO D'IN SITU
Lecture des pressions et débits

PRODUITS

45 Notre sélection

INDEX

ABC

ENTREPRISES

Accerion.....	7
Aignep.....	16
Beko Technologies.....	28, 29
Benteler Aluminium Systems.....	28, 29
Cantoni Motor.....	21
CBF.....	4
CETIM.....	7, 4^{ème} de couverture
Conforti.....	7

PERSONNES

Eric Alström.....	11
Frédéric Bénicy.....	18, 19, 23
David Chabredier.....	22, 23
Cyrille Clément.....	22, 23

DEF

ENTREPRISES

Danfoss Power Solutions.....	11, 30, 31
Flir.....	32, 33
Fluides & Transmissions.....	3^{ème} de couverture
Fogex.....	14

PERSONNES

Benoît Dos Santos.....	37
Franck Dreux.....	18, 23
Thierry Fourier.....	14

GHI

ENTREPRISES

GIFEC.....	9
Global Industrie.....	37
HepcoMotion.....	22, 23
Hutchinson.....	15
Igus.....	35, 36, 37
In Situ.....	27
Interflon.....	25, 26, 27

JKL

ENTREPRISES

KTR.....	17
Kutting.....	9
Lapp.....	11

PERSONNES

Erwan Le Coz.....	14, 16
Flaurent Louis.....	28, 29
Marek Lukaszczyk.....	20

MNO

ENTREPRISES

Nord Drivesystems.....	18, 19, 23
NSK.....	38, 39

PERSONNES

Thierry Mazeran.....	11
----------------------	----

PQR

ENTREPRISES

Parker Hannifin.....	9, 22, 23
Pöppelmann.....	11
Prenaspire International.....	27
Recrutement Hydraulique.....	9
Ringspann.....	18, 19, 23

PERSONNES

Cyril Robiteau.....	16
Franck Roguier.....	36, 37

STU

ENTREPRISES

SEW Usocom.....	17
Sick.....	7
SITI.....	22
SKF.....	10
Smart Protections.....	23
TESEO srl.....	2^{ème} de couverture

PERSONNES

Christophe Sanquer.....	16
Mahdi Sebti.....	10
Stéphane Tesse.....	9

VWXYZ

ENTREPRISES

WEG.....	20, 21, 22
WIKA Instruments.....	9

PERSONNES

Daniel Winter.....	11
--------------------	----

Nos annonceurs apparaissent en caractères gras

**fluides &
TRANSMISSIONS**



LinkedIn

- Suivez notre actualité
- Réagissez
- Faites vous connaître
- Développez votre réseau !



© Freepik

ENTREPRISES

Emmegi Heat Exchangers ouvre un relais en France

Le spécialiste italien des échangeurs de température vient d'ouvrir une filiale dans le Nord de la France, à Villeneuve d'Ascq. À travers Laurent Titimal, son directeur, Emmegi Heat Exchangers souhaite être plus proches de ses clients et continuer à développer le marché français.



Le siège et site de production d'Emmegi Heat Exchangers à Cassano d'Adda, près de Milan, en Italie. © Emmegi Heat Exchangers

Le groupe Emmegi, ce sont 1250 salariés dans le monde (Italie, bien sûr, mais aussi Slovaquie, Etats-Unis, Grande-Bretagne, Suède, Turquie, Allemagne), un chiffre d'affaires consolidé de 32 millions d'euros réparti à 70% dans les engins mobiles, les 30% restants étant occupés par les applications stationnaires.

Laurent Titimal, directeur de la filiale française, précise : « Nous fabriquons des échangeurs de température tubulaires, qui est le produit historique de la société. Néanmoins la majorité des fabrications actuelles sont des aéroréfrigérants en aluminium conçus sur le principe du "plate and bar". »

Les échangeurs de température jouent un rôle essentiel dans de nombreuses applications, des systèmes de transmission à la régulation de la température dans diverses industries.

Le directeur ajoute : « Les masses radiantes sont brasées sous vide. Cette technique limite la contamination par des polluants pendant le processus de soudure et nous permet de proposer un assemblage premium en termes de résistance aux contraintes mécaniques. C'est requis par le domaine du ferroviaire, par exemple » détaille Laurent Titimal. Le site de production de Emmegi est d'ailleurs certifié EN 15085-2 CLASSE 1,

spécifique au ferroviaire.

« Notre vocation est de servir les clients OEM, particulièrement dans le mobile, pour lequel nos produits sont particulièrement adaptés. Nous avons décidé de nous rapprocher de cette clientèle, après plusieurs appels du pied de certains d'entre eux. »

Avec la création de cette filiale, dont le volant d'affaire actuel sur le territoire avoisine le million d'euros, le directeur table sur une croissance soutenue pour multiplier ce chiffre d'affaires par 3 ou 4 d'ici à 5 ans : « nous sommes modestes en taille mais notre marché pèse quelques dizaines de millions d'euros en France. » Les objectifs sont réalistes, malgré le contexte économique chahuté en France.

À 45 ans, Laurent Titimal, fort d'une expérience de 25 ans dans l'hydraulique, en particulier à la SOGEMA et chez d'autres acteurs majeurs de l'hydraulique mobile, table sur une demande croissante pour des échangeurs de température toujours plus efficaces. Fondée en 1975, Emmegi célèbre cette année ses 50 ans d'existence, ayant introduit diverses approches technologiques innovantes. Sa gamme de produits comprend plusieurs types différents, tels que les échangeurs de chaleur tubulaires, les aéroréfrigérants et les échangeurs de chaleur à plaques brasés, chacun conçu pour des utilisations industrielles spécifiques. ■

heinrichs

drehteile

TOUT SE PASSE BIEN.

Participer aux réflexions pour offrir bien plus qu'une simple sous-traitance



Pièces de tournage

Un parc de machines ultramodernes – grâce à une politique d'investissement conséquente. Une compétence professionnelle excellente – grâce aux formations professionnelles et continues soutenues. Notre exigence est une qualité irréprochable. Ø 2,5 - Ø 160 mm !



ENTREPRISES

Résultats en baisse pour le groupe SKF en 2024

Avec des ventes nettes de 24,7 milliards de couronnes suédoises (environ 2,2 milliards d'euros), SKF affiche pour 2024 un tassement de ses résultats : la croissance organique est en repli de 3,1%, en raison d'une demande plus faible principalement en Europe et en Chine, tandis que l'Amérique, l'Inde et l'Asie du Sud-Est affichent une évolution positive des ventes.

Rickard Gustafson, PDG du groupe, détaille : « En 2024, nous avons fait preuve de résilience malgré les difficultés rencontrées sur le marché grâce à une mise en œuvre méthodique de notre stratégie. Au quatrième trimestre, nous avons conservé des marges solides malgré la faible demande et un taux de change défavorable. »

Il ajoute : « En plus d'avoir réussi à naviguer dans les conditions de marché difficiles qui ont prévalu tout au long de l'année 2024, nous avons également décidé de créer deux activités distinctes en donnant son indépendance à notre activité Automobile, tout en renforçant nos capacités opérationnelles et d'innovation. Ainsi, lorsque la demande augmentera de nouveau, nous serons en position de saisir des opportunités de croissance rentables. Nous avons maintenu sur l'ensemble de l'année 2024 une marge opérationnelle ajustée résiliente de 12,3% sur un marché qui est passé d'une croissance organique



Pour le premier trimestre 2025, le PDG de SKF, Rickard Gustafson, anticipe un certain affaiblissement des ventes organiques. © SKF

en 2023 à une décroissance organique de -5,4%. Le cash-flow d'exploitation a été solide et s'élève à près de 11 milliards

de SEK. » Le PDG constate que la faiblesse de la demande s'est confirmée au quatrième trimestre 2024, « en partie compensée par un solide prix/mix grâce à des activités tarifaires efficaces, une gestion méticuleuse du portefeuille et une forte concentration sur le marché de la recharge. La baisse organique des ventes pour ce trimestre s'établit à -3,1% et varie fortement selon les régions. Notre activité industrielle en Amérique, en Inde et en Asie du Sud-Est présente une croissance organique positive, en partie due aux livraisons intervenues avant la fin de l'année. La demande en Europe et en Chine est restée faible, comme pour l'ensemble du secteur automobile en général, à l'exception de notre activité de véhicules électriques en Chine qui a enregistré de bons résultats. »

Pour le premier trimestre 2025, le PDG anticipe un certain affaiblissement des ventes organiques, d'une année sur l'autre. ■

CONJONCTURE

Le marché mondial des engrenages en repli en 2024

Après une croissance de 1,9 % en 2023, le marché mondial des produits à engrenages s'est contracté de 3,7 % en glissement annuel pour atteindre 12,4 milliards de dollars en 2024. La contraction du marché a été causée par une demande atone dans la région APAC, ainsi que par des défis continus causés par des surstocks antérieurs dans les régions EMEA et Amériques.

Parmi les trois régions, c'est le marché de l'Asie-Pacifique pour les produits à engrenages qui a enregistré la plus faible performance en 2024. Les ventes ont chuté de 4,3% par rapport à l'année précédente. Cette baisse est due à l'atonie de la demande sur les marchés chinois et sud-coréen, marquant une deuxième année de baisse fortement influencée par la stagnation du marché chinois. Dans le même temps, les prix moyens ont baissé après avoir augmenté entre 2021 et 2023, sous l'effet de la baisse des coûts des matières premières et d'une concurrence accrue. Cette pression sur les prix a été fortement ressentie dans la région APAC, où les fournisseurs ont été contraints de réduire leurs prix pour rester compétitifs. Les ventes de produits à engrenages dans la région EMEA ont chuté de 4,4%



pour les produits à engrenages sont positives à long terme. © Interact Analys 2025

en 2024, principalement en raison du déstockage dans le secteur des machines. Le secteur de la production de machines a été confronté à une faible demande et à des taux d'intérêt élevés, ce qui a ralenti les investissements dans le secteur. Les moteurs et les boîtes de vitesses ont été plus durement touchés que les autres marchés en raison de stocks plus importants. De même, le marché

américain des produits à engrenages a également été affecté par le déstockage, qui a surtout touché les produits de maintenance.

Tim Dawson, directeur de recherche principal au sein du cabinet d'études Interact Analysis, estime que « le marché mondial des produits à engrenages s'est contracté de 3,7% en 2024, mais l'avenir s'annonce positif. La région APAC devrait se remettre des deux dernières années et croître en moyenne de 2,7% par an, pour atteindre un montant estimé à 6,7 milliards de dollars d'ici 2029, tandis que la région EMEA devrait connaître une croissance plus lente de 2,1% par an sur la même période et que les Amériques devraient connaître la croissance la plus rapide de 3,8% par an au cours de la période de prévision de cinq ans. » ■

ENGINS MOBILES

Vensys group et ZQuip s'associent dans le zéro carbone

Vensys Group et sa filiale Hydrokit commercialiseront les conversions et kits de rétrofit ZQuip adaptés aux engins de chantier, tels que les pelleteuses et les chargeuses sur pneus. ZQuip assurera la conception et le développement des conversions et des caissons d'énergie ainsi que la gestion énergétique chantier par IoT.

ZQuip, une division de Moog Inc, propose un système énergétique modulaire qui permet aux propriétaires de flottes et aux équipementiers d'intégrer plus facilement et avec moins de risques des solutions énergétiques à zéro émission dans des applications hors route. Au cœur de la solution se trouvent les modules énergétiques.

kits, définis par des simulations numériques multiphysiques, intègrent un ensemble d'éléments optimisés comprenant le moteur, le faisceau de modules énergétiques, le système de batterie lithium-ion et son système de gestion de batterie : système (BMS), le chargeur et l'ordinateur de bord. L'intégration dans le véhicule



Les capacités de Vensys permettent aussi bien la fourniture de solutions sous forme de kits, que la modification de machines dans les ateliers du groupe. © Vensys

Ceux-ci sont interchangeables sur n'importe quelle marque ou modèle de machine et capables de fonctionner hors machine comme un système de stockage d'énergie à zéro émission. Vensys Group propose des solutions de rétrofit sous forme de kits à intégrer dans des véhicules thermiques d'occasion. Ces

est calculée pour optimiser les performances et la sécurité lors des opérations. Cette collaboration avec ZQuip permet à Vensys Group de compléter son offre existante de solutions de rétrofit et d'accélérer son développement dans la décarbonation de machines mobiles avec des solutions clé en main pour les véhicules non routiers. ■

DIGITALISATION

La transformation numérique avec le CETIM

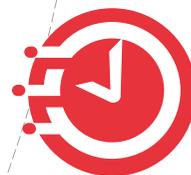
Le Cetim cherche 10 entreprises pour l'action 5G Smart Manufacturing. Financée à 70 % par le Fablab 5G Industrielle située au Cetim à Cluses, cette action propose d'accompagner les industriels dans l'élaboration d'un Schéma

directeur des systèmes d'information (SDSI). Elle leur fournira un accompagnement pour piloter cette transformation numérique industrielle jusqu'à l'élaboration d'un portefeuille de projets et d'une feuille de route de déploiement. ■

www.confortinet.com

Made in ITALY

Habituez-vous à faire la différence



PRODUCTION SUPER RAPIDE



100% TESTÉ



E-COMMERCE



CONFIGURATEUR CAO 3D



CONFORTI
boost your projects

ACQUISITION

Beko Technologies se renforce dans l'air comprimé

L'allemand Beko Technologies a considérablement renforcé sa position dans le domaine du séchage de l'air comprimé en acquérant une participation majoritaire dans Wuxi Gas Purification Solutions Co., Ltd. (GPS). Avec cette acquisition, GPS devient officiellement le huitième site de production de Beko Technologies.

Yannick Koch, directeur général de Beko Technologies, a déclaré à l'occasion de la cérémonie officielle : « Nous souhaitons la bienvenue à l'équipe de GPS au sein de (notre) famille. GPS partage des concepts similaires aux nôtres et complète idéalement notre portefeuille de produits. Grâce aux sècheurs à tambour développés par GPS, nous pouvons désormais proposer une gamme complète de solutions de séchage et répondre aux besoins de nos clients à l'échelle mondiale. Cette acquisition nous permet de tirer parti de notre force technologique et de nos avantages concurrentiels à travers le monde, tout en bénéficiant de l'expertise et de l'innovation de GPS sur le marché chinois. Notre objectif est d'améliorer encore la compétitivité de nos produits et services en fournissant à nos clients des solutions efficaces et fiables pour le traitement des gaz. Cette coopération est d'une valeur inestimable. » GPS dispose d'une équipe de recherche



Cérémonie officielle de collaboration stratégique : les représentants de Beko Technologies et de Wuxi Gas Purification Solutions Co. procèdent à la coupe du ruban. © Beko Technologies

et développement expérimentée, spécialisée dans la conception de sècheurs par adsorption pour le traitement de l'air comprimé. L'entreprise mène des recherches sur de nouveaux produits et technologies en collaboration avec des universités chinoises de premier plan. Elle est certifiée selon les normes de gestion de la qualité ISO et s'est imposée comme

un acteur innovant de l'industrie. Zak Ying, directeur général de GPS, ajoute : « La collaboration avec Beko Technologies va considérablement accélérer nos activités de recherche et développement ainsi que notre expansion sur le marché. Nous sommes convaincus que ce partenariat bénéficiera aux deux parties et ouvrira un nouveau chapitre dans l'évolution de notre secteur. » ■

CONJONCTURE

L'investissement productif français en panne

Selon le tableau dressé par Evolis, qui représente les fabricants des biens d'équipement pour la production, la dégradation de l'investissement productif s'est poursuivie tout au long de l'année 2024. Les effets des baisses successives de taux par la BCE sur les investissements ne devraient pas s'observer avant plusieurs mois. Ainsi, dans un contexte d'incertitudes économiques, les dépenses d'investissement des entreprises françaises continueraient de reculer en 2025 avant de se stabiliser en 2026.

Depuis le T1 2024, l'investissement des entreprises françaises ne progresse plus. Cela s'explique, tout d'abord, par une baisse des investissements en biens d'équipement, malgré une amélioration relative au T4 2024. À l'inverse, les dépenses en services, principalement dans l'information et la communication, continuent à croître, mais bien en deçà du rythme moyen des trois dernières années. Les achats de produits manufacturés reculent également, malgré une stabilisation des acquisitions de véhicules après une forte chute durant l'été. Dans le secteur de la construction, les bâtiments non résidentiels sont particulièrement

touchés, tandis que seule la demande de logements sociaux reste stable. Au total sur l'année 2024, l'investissement des entreprises aura diminué de 2,3%. Au premier semestre 2025, l'investissement des entreprises non financières continuerait de se contracter. Les dépenses en produits manufacturés demeureraient en baisse, malgré un léger soutien apporté par l'assouplissement monétaire et l'augmentation de la demande étrangère. Cependant, l'incertitude persistante inciterait les entreprises à reporter leurs investissements. L'investissement en services progresserait modestement, à un rythme encore bien inférieur à

celui des dernières années, tandis que celui en construction poursuivrait son déclin. Au total, la croissance cumulée de l'investissement des entreprises à fin 2025 afficherait une nette contraction de -4,6%. En 2024, les Etats-Unis ont capté 29% des investissements, soit 16 points de plus qu'en 2023. L'Inde, également, a vu une forte progression en 2024. En effet, un quart des investissements étaient dirigés vers ce pays. Quant à l'Union européenne, sa part reste à peu près en stable, en légère augmentation rapport à 2023. À l'inverse, la Chine, et même l'Asie (hors Inde), ont vu les investissements diminuer dans leur région. ■

SALON

L'exploitation minière et la construction sur le salon Bauma 2025

Danfoss Power Solutions exposera ses solutions et produits au salon Bauma 2025, du 7 au 13 avril à Munich, en Allemagne. L'entreprise proposera un focus sur les secteurs miniers et la construction.

Plus de 60 produits seront présentés sur le stand Danfoss, répartis par applications et systèmes communs aux machines de construction et d'exploitation minière : propulsion, direction, types de travaux et commandes. Des stations supplémentaires seront dédiées à l'électrification et à l'e-hydraulique, ainsi qu'à la plateforme PLUS+1 de Danfoss. L'entreprise fera la démonstration de ses solutions modulaires et évolutives pouvant être adaptées aux besoins spécifiques des clients et intégrées sans difficultés dans une large gamme d'applications et de machines. L'entreprise saisira l'opportunité de ce salon pour lancer plusieurs

de sous-système de direction électrohydraulique et un moteur à pistons radiaux industriel pour les grandes machines fixe.

Hydraulique électrifiée

L'e-hydraulique, ou hydraulique électrifiée, et l'électrification seront particulièrement mis en valeur. Ondřej Aulich, ingénieur système de la division contrôles, présentera lors du forum Bauma l'impact de l'électrification sur l'hydraulique. Sa conférence couvrira les avancées technologiques nécessaires pour améliorer l'efficacité tout en maintenant une fonctionnalité et une fiabilité élevées dans les machines mobiles électrifiées.



Pelleteuse électrique développée par le groupe danois. © Danfoss Power Solution

nouveaux produits, notamment X1P, la famille de pompes à piston à circuit ouvert construites sur la toute nouvelle plate-forme X1 mais aussi des ajouts à la gamme Thorx de moteurs à pistons radiaux ou encore un nouveau flexible thermoplastique pour les applications de manutention. De plus, ses solutions phares et les produits lancés récemment seront présents, y compris la pompe volumétrique numérique et contrôleur, le chargeur embarqué Editron ED3 et ePTO, les solutions

Markus Plassmann, Head of Growth and Sales Operations de la division Editron, rejoindra Enrico Tracanzan, Carraro, directeur de la R&D du groupe, pour une présentation de la solution de transmission à deux vitesses. Leur conférence le 9 avril détaillera comment la solution permet aux équipementiers de passer des systèmes de propulsion hydrostatiques aux systèmes de propulsion électriques sans modifier le châssis, ce qui rationalise la conception du véhicule. ■

Notre mission :
protéger notre planète
avec des solutions durables
et économes en énergie.



Avec plus de 1 000 collaborateurs dans le monde, 7 sites de production sur 3 continents, Armstrong est reconnu internationalement comme un leader innovant dans le domaine de la conception, de l'ingénierie et de la fabrication de pompes et d'automatisation à destination des bâtiments.

Ses produits sont reconnus pour leur design, leur qualité, leur durabilité, leur efficacité et les économies générées en mode exploitation.

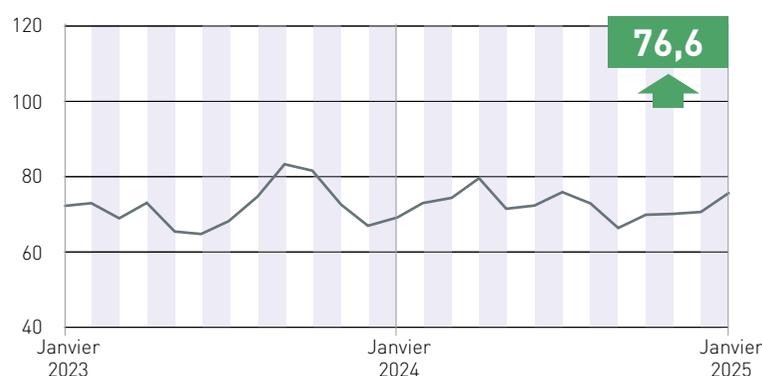
En savoir plus ici



Le baromètre de la transmission de puissance

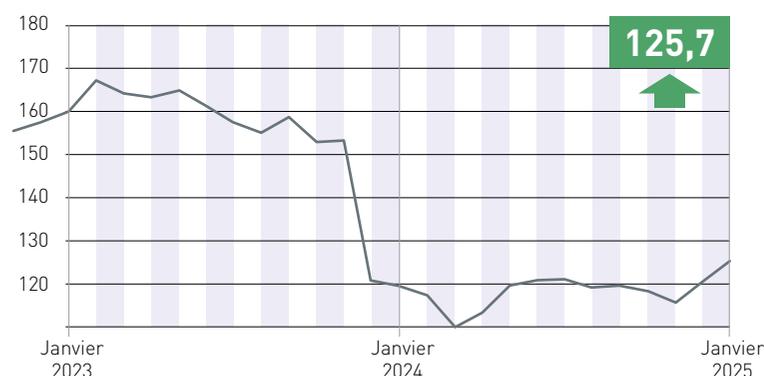
Prix des matières premières et de la main d'œuvre

PÉTROLE BRUT BRENT



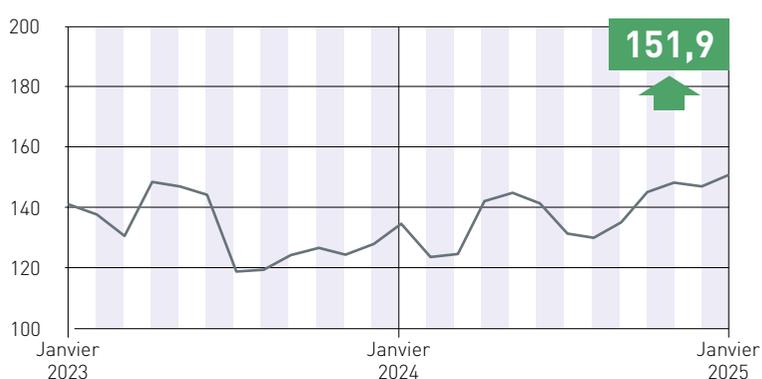
Cours du Pétrole brut Brent (Londres) en euros par baril - Source Insee.

CUIVRE



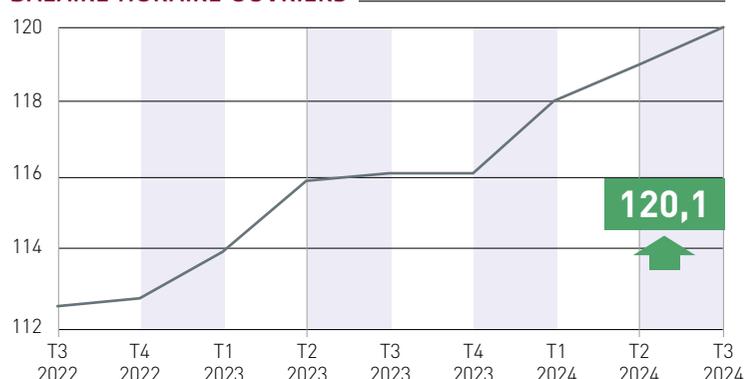
Indice de prix de production du cuivre pour le marché français - Source Insee.

ALUMINIUM



Cours de l'Aluminium Haut Grade (Base 2010) en euros - Source Insee.

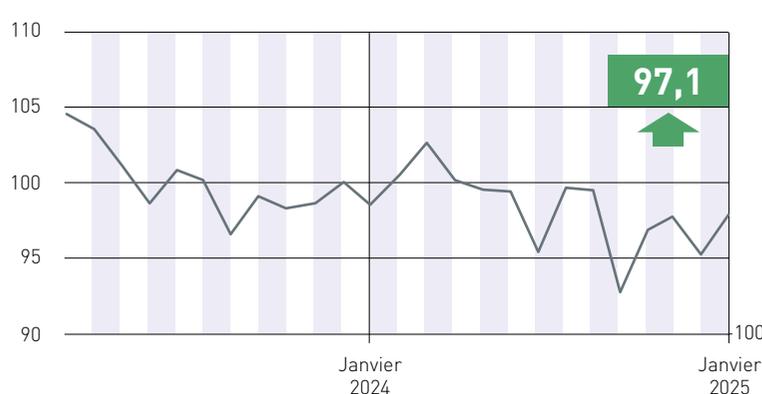
SALAIRE HORAIRE OUVRIERS



Indice des taux de salaire horaire ouvriers employés Fabrication Machines et équipements (Base 100 au T2 2017) - Source Insee.

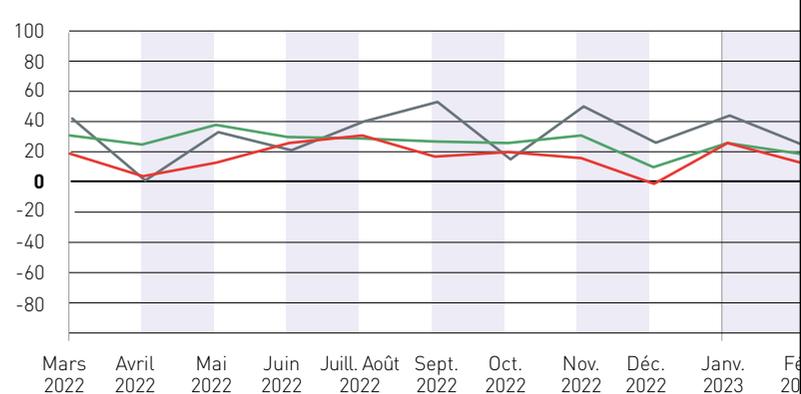
Indicateurs globaux

INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE



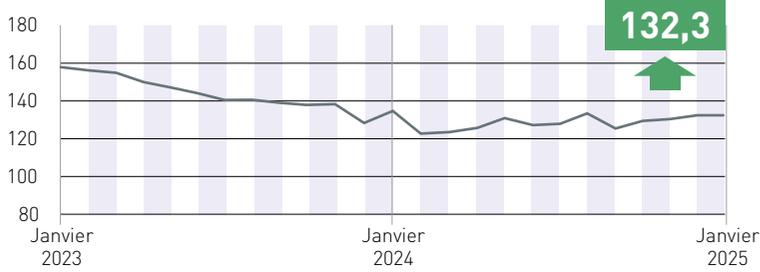
Climat des affaires industrie manufacturière - Source Insee.

ARTEMA



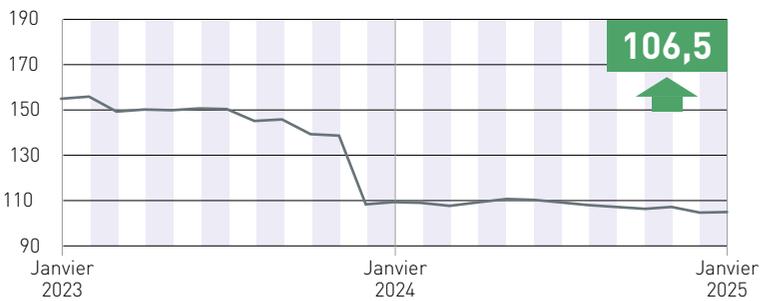
PRIX DE LA PRODUCTION

ALUMINIUM



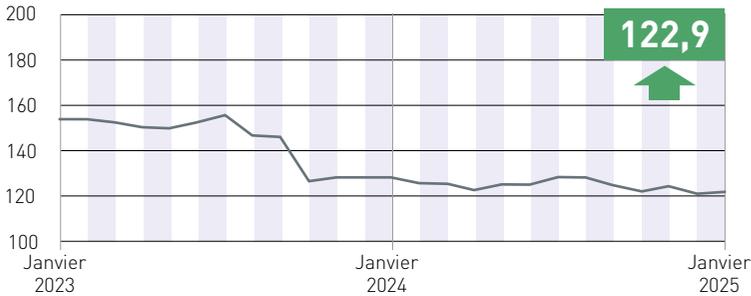
Industrie française Aluminium pour le marché français - Source Insee.

PRODUITS MÉTALLURGIQUES



Industrie française Produits métallurgiques pour le marché français - Source Insee.

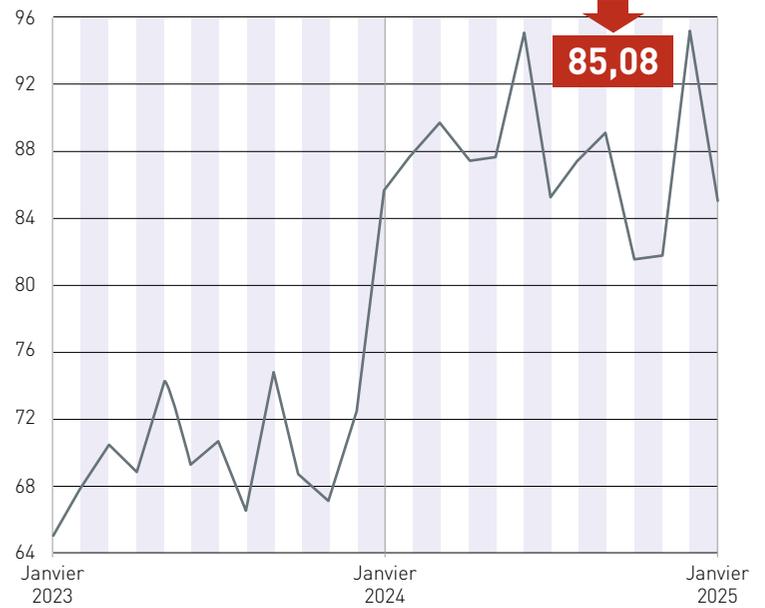
TUBES, TUYAUX, PROFILÉS CREUX ET ACCESSOIRES EN ACIER



Industrie française Tubes tuyaux profilés creux et accessoires en acier pour le marché français - Source Insee.

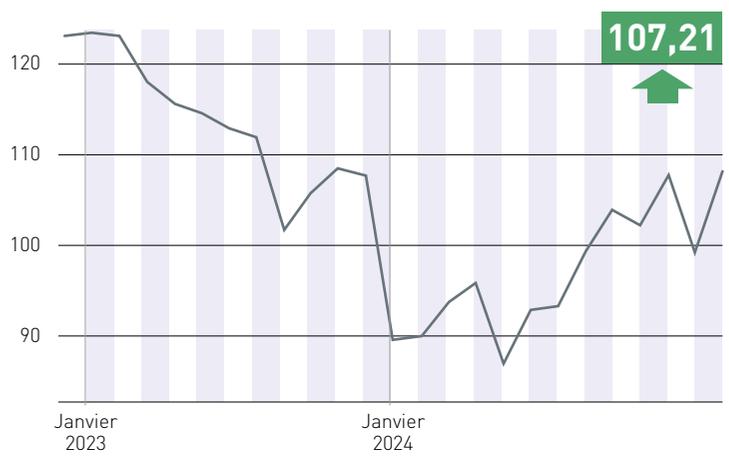
INDICES DE PRODUCTION INDUSTRIELLE

ÉQUIPEMENTS HYDRAULIQUES ET PNEUMATIQUES

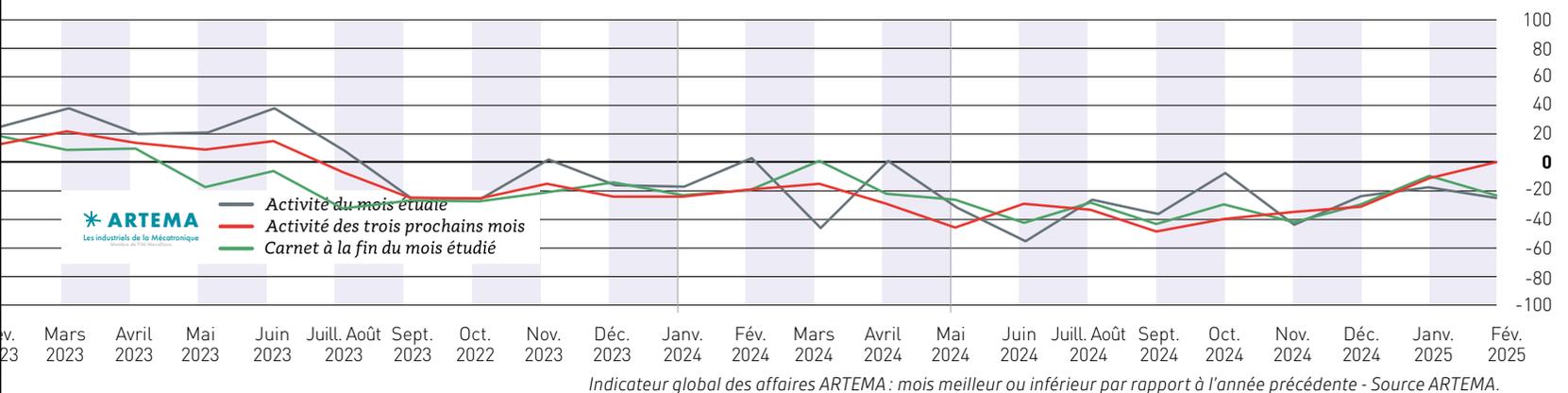


Fabrication d'équipements hydrauliques et pneumatiques - Source Insee.

POMPES ET COMPRESSEURS



Fabrication de pompes et compresseurs - Source Insee.



MACHINES-OUTILS, MACHINES SPÉCIALES

Des composants sous fortes contraintes

Machines-outils et machines spéciales sont soumises à de multiples contraintes pour assurer la meilleure précision dans un encombrement réduit : fortes charges, vibrations. Dans ce contexte, elles bénéficient des développements dans les différents compartiments de leurs composants grâce à des offres soutenant l'amélioration de la productivité.



En 2024, Lenzle a dévoilé son nouveau contrôleur, le modèle c430, le plus compact de sa nouvelle gamme, conçu pour optimiser les performances des machines. © lenze

La diversité des applications des machines-outils justifie l'existence d'une large gamme de composants dans la transmission de puissance, même si elles présentent des similarités en mettant en forme divers matériaux : métaux, plastiques ou composites. Ces pièces industrielles exigent une grande précision et la capacité d'une production souvent à grande échelle. Les presses pour le formage de métaux ou le moulage, comme les machines à emboutir, à découper ou à plier sont généralement des machines-outils hydrauliques. L'électrification gagne néanmoins du terrain.

Les machines-outils électriques assurent de leur côté différentes opérations d'usinage : fraiseuses, perceuses, rectifieuses, centres d'usinage. Les machines-outils hybrides combinent les systèmes hydrauliques et électriques. Elles bénéficient de la puissance de l'hydraulique et de la précision de l'électrique.

Toutes ces machines-outils doivent assurer avec précision des applications aussi variées que le chariotage (usiner une surface cylindrique ou conique extérieure), l'alésage (usiner une surface cylindrique ou conique intérieure), le dressage (usiner une surface pleine perpendiculaire à l'axe de la broche

extérieure ou intérieure), le filetage (réaliser un filetage intérieur ou extérieur), le tronçonnage (usiner une rainure jusqu'à l'axe de la pièce afin d'en détacher un tronçon), le perçage (usiner un trou à l'aide d'un forêt), le rainurage (usiner une rainure intérieure ou extérieure) ou encore le chanfreinage (usiner un cône de petite dimension de façon à supprimer un angle vif).

Dans tous les cas, la fiabilité et la facilité de maintenance, de productivité (rapidité d'usinage et de réglages par exemple), de robustesse, de précision, de faible encombrement et de résistance à des contraintes comme les vibrations et le bruit motivent les innovations des fournisseurs de composants.

Des roulements durables

NTN est spécialisé dans la fabrication de roulements, de composants et de solutions mécaniques pour différentes industries, y compris celle des machines-outils. Que celles-ci soient hydrauliques, électriques ou hybrides, son offre est axée sur trois secteurs principaux : la production de machines-outils, la fabrication de broches et la production d'outils rotatifs.

L'entreprise fournit des roulements à contact oblique, des roulements à rouleaux cylindriques et des roulements de support de vis à billes pour guider le déplacement axial de l'outil d'usinage. Leur conception vise à trouver le meilleur compromis entre vitesse de rotation élevée, faible montée en température pour éviter l'échauffement des produits, faible niveau de vibration, rigidité élevée, grande précision de rotation et faible consommation d'énergie.

Dans le secteur de la machine-outil, le composant principal est la broche. Les roulements de broches, vont permettre de guider en rotation l'outil à des vitesses très élevées. Ils se retrouvent dans toutes les applications nécessitant une broche de machine-outil et dans les électrobroches de haute vitesse (*high-speed spindles*), des dispositifs utilisés dans les machines-outils, notamment dans les centres d'usinage et les machines de fraisage, assurant des opérations de coupe, de perçage ou de fraisage à des vitesses de rotation très élevées. NTN a par ailleurs développé une nouvelle technologie de traitement de surface, le 2LA. Il combine deux couches de revêtement, pour la protection contre l'usure et la résistance à la corrosion, prolongeant la durée de vie des roulements en réduisant la friction.

Les roulements ont aussi leur place en maintenance préventive. Beaucoup de constructeurs de machines-outils travaillent sur des systèmes autonomes de diagnostic. D'un point de vue mécatronique, c'est ce qu'on appelle les « *Talking bearings* ». Ces roulements sont équipés de capteurs intelligents pour surveiller en temps réel leur état et fournir des informations essentielles sur leur fonctionnement. Les capteurs permettent de mesurer des paramètres clés comme les vibrations (indicateur précoce de défaillance comme un défaut de surface, un problème de friction), la température (une température anormalement élevée peut indiquer une surcharge, un manque de lubrification) et la pression (les capteurs de pression permettent de surveiller l'état du lubrifiant ou de détecter des fuites dans le système de lubrification).

Autre tendance : la dimension écologique et environnementale va encore croître dans les demandes des utilisateurs. L'utilisation de matériaux durables et recyclables, les processus de fabrication écologiques ou encore le recyclage des roulements usagés seront de véritables enjeux à relever.



Parker déploie son système pour suivre la vie d'un tuyau, le PTS (Parker Tracking System). © Parker Hannifin



Les servomoteurs Harmonic Drive diffèrent des moteurs classiques brushless car ils intègrent un réducteur mécanique sans jeu elliptique avec un haut rapport de réduction (entre 50 et 160). © Harmonic Drive

Roulements pour usinage difficile

NSK a mis en avant lors du salon AMB de Stuttgart (Allemagne), en septembre dernier, son roulement à billes à contact oblique Robustdyna pour broches : l'utilisation de billes plus grosses dans ces roulements augmente la capacité de charge de 15 % par rapport à la génération précédente. L'usinage de matériaux difficiles comme l'Inconel, le titane et les composites s'en trouve facilité. Autre avantage : avec une durée de vie en fatigue jusqu'à trois fois supérieure (charge dynamique), ils conviennent à l'usinage intensif à grande vitesse.

Parmi les nouveautés, la cage de roulement Sursave (TSR), destinée aux roulements à billes à contact oblique, retrouvée généralement sur la broche principale des machines-outils. Guidée par une bague extérieure, cette cage en résine PPS génère 20 % de frottements de moins que les roulements classiques. Pour les ateliers d'usinage, la réduction de la dilatation thermique de la broche se traduit en économie d'énergie et en accroissement de la précision.

Les visiteurs d'AMB ont également pu découvrir une vis à bille qui réduit les erreurs de mouvement sans phénomène de « *défaut de quadrant* » : elle augmente le rendement tout en réduisant voire en éliminant le besoin d'opération secondaires de polissage/brûlage dans l'usinage haute précision de moules ou de matrices par exemple. Son couple d'entraînement plus faible réduit par ailleurs la consommation d'énergie.

La vis à billes basse température permet aussi de réduire cette consommation d'énergie : à rigidité égale, la perte par frottement/dégagement de ce nouveau produit est annoncée environ 45 % inférieure à celle des vis à billes conventionnelles, un avantage pour la précision du positionnement, tout en éliminant les besoins de refroidissement.

En matière de guidage linéaire, NSK vient de lancer sa série DH/DS dont la durée de vie est double de celle de sa gamme classique (NH/NS) en bénéficiant de la charge dynamique la plus élevée de sa catégorie. Ces guidages linéaires sont aussi plus petits, d'où une diminution du poids de la machine et de sa consommation d'énergie. Parmi ses autres solutions, la série RA de guidage linéaire à rouleaux pour les environnements de travail difficiles car ses joints très résistants à la poussière évitent la pénétration de contaminants par le dessous de l'élément coulissant.

Précision de rotation

Plus de la moitié des centres d'usinage sont désormais équipés de solutions d'automatisation. En général, les axes linéaires et rotatifs utilisés dans ces systèmes sont dotés de roulements à galets similaires à ceux employés dans les centres d'usinage. Cependant, les exigences en matière de vitesses de rotation, de charges et de précision pour ces « systèmes de maintenance » sont souvent inférieures à celles rencontrées pour l'usinage, créant ainsi un potentiel d'optimisation.

Dans cette optique, Schaeffler prépare le lancement d'une nouvelle série de paliers, s'appuyant sur ses séries éprouvées d'axes rotatifs YRTC, YRTS, ZKLD, OZU et XSU, spécifiquement conçus pour les solutions d'automatisation en production.

Les nouvelles séries de roulements pour axes rotatifs YRTA et YRTAG marquent le coup d'envoi de cette initiative. Ces roulements conservent les mêmes dimensions extérieures que celles de la série YRTC, tout en offrant une précision de rotation et une capacité de vitesse légèrement inférieures. Une innovation clé des roulements de la série YRTAG est la denture intégrée au roulement. Cette intégration fonctionnelle permet aux clients d'éviter les frais d'alignement d'un engrenage séparé, tout en réduisant considérablement l'espace requis et les coûts d'installation.

Fiabilité et facilité d'entretien

Le groupe Redex fournit des composants mécaniques et électromécaniques pour les machines-outils. Il vient de lancer une nouvelle génération de réducteur d'axe pour machines de précision. La société travaille également sur l'équilibrage dynamique des trains planétaires pour réduire le niveau sonore et les vibrations. Redex propose par ailleurs des options de refroidissement liquide pour le travail en continu. Ses innovations trouvent place dans l'entraînement de table de fraisage, le tournage à grande vitesse ou la rotation de positionneurs horizontaux. « Nous sommes très optimistes pour les demandes de machines multi-tasking » indique Jean-Bernard Tetart, chef de produit.



Mayr a développé des servo-accouplements adaptés pour des vitesses de 20 000 tr/mn, voire davantage. © Mayr



KEB propose une gamme complète de motorisations électriques, couvrant la motorisation, la variation de fréquence et l'automatisme. © Keb

La gamme de serrage de précision de Ringspann est de son côté entièrement mécanique, ce qui lui confère une grande fiabilité et peu d'entretien, un élément apprécié dans l'univers des machines-outils. Pour Florian Guillon, directeur commercial : « nos mandrins de serrage sont destinés à équiper des machines-outils et servent à brider la pièce à usiner. Ils garantissent une grande précision de concentricité. Les utilisateurs cherchent de la flexibilité et des temps de chargement réduit donc, à terme, des gains de productivité. Nous avons ainsi développé un nouveau mandrin à douilles de serrage HSFS 110 dédié aux machines-outils avec chargement automatique de barres ».

Dans la production avec des machines-outils, la réduction des temps de réglage est un sujet important. Puisqu'il ne nécessite pas d'action de retrait, le nouveau mandrin de serrage HSFS 110 convient à l'usinage de barres et de sections de matériau dans la première étape, ou de pièces à usiner lors de la deuxième étape de serrage. Sa conception permet un remplacement très simple et rapide des manchons de serrage. Avec une plage de diamètres de serrage de 22 mm à 80 mm, le HSFS 110 est très polyvalent et permet de modifier le diamètre de serrage jusqu'à 1,5 mm. Il se compose d'un mandrin de base, d'un manchon de serrage, d'un adaptateur pour tube de traction et d'une bride d'adaptation. Cette dernière relie la broche de la machine au mandrin de base alors que l'adaptateur du tube de traction transfère la force d'actionnement du dispositif de force de serrage de la broche de la machine au mandrin de base. Pièce interchangeable, elle peut être remplacée facilement, rapidement et selon les besoins sans outils spéciaux, juste une clé Allen. Les disques de serrage avec précharge sont situés dans un support mobile axialement. Si le support est ensuite déplacé axialement pendant le serrage, les disques de serrage se redressent et la douille de serrage serre fermement la pièce à usiner. Dans ce processus, la pièce est centrée et la force d'actionnement axiale se traduit par une force de serrage radiale jusqu'à dix fois supérieure aux solutions précédentes. « Le mandrin du HSFS 110 assure à tout moment un serrage uniforme, sûr et précis à 360° autour de la pièce

à usiner », confirme Christoph Schulz, expert des mandrins de serrage. En standard, Ringspann propose une sélection de 28 manchons de serrage différents pour autant de diamètres de tiges (selon EN 10278) ou de pièces cylindriques. L'entreprise conçoit ses brides d'adaptation pour le raccordement aux têtes de broche de diverses machines-outils selon les exigences du client. Brides courtes pour les raccords à cône court et adaptateurs de tube de traction sont également adaptés aux cas particuliers : la géométrie de la broche et la conception du tube de traction du dispositif de serrage mécanique donnent les spécifications. Les plaques d'arrêt peuvent être conçues individuellement pour le chargement frontal de sections de matériau ou de pièces à usiner.



NSK propose son roulement à billes à contact oblique Robustdyna, dédié aux broches d'usinage. © NSK

Accouplements d'arbres et freins de maintien

Autres composants devant supporter des contraintes variées selon l'application, les accouplements d'arbres sur les axes moteurs font aussi l'objet d'innovations. Mayr, spécialiste de la transmission mécanique, a notamment développé des servo-accouplements adaptés pour des vitesses de 20 000 tr/mn, voire davantage.

Chaque élément est conçu avec une précision renforcée avec des tolérances de montage axiales et radiales réduites au minimum, équilibrés une fois complètement assemblés. La société propose une gamme en accouplements à soufflets, à paquets de lamelles et à étoile élastomère. « Cette série de produits modulaires s'est tout récemment développée grâce à l'ajout de nouvelles conceptions de moyeux et de manchons intermédiaires » explique

CANTONI
MOTOR
www.cantonigroup.com



Double programme IE3/IE4

- moteurs tout Alu de la hauteur d'axe 56 mm jusqu'à 160
- moteurs tout fonte de la hauteur d'axe 132 jusqu'à 900 mm



JET

CONTACT FRANCE:
JET Moteurs
35500 Vitre
+02 99 74 12 80

jetcommercial@jet-moteurselectriques.com
www.jet-moteurselectriques.com

Audrey Dupont, du service exportation de Mayr. La société conçoit et produit également des limiteurs de couples et de freins. Dans de nombreuses applications, l'association d'accouplements et de limiteurs de sécurité assure une protection contre les dommages onéreux causés par les surcharges.

La nouvelle version pneumatique du frein de maintien pour guidage sur rails profilés Roba Guidestop de Mayr travaille sans jeu et avec la même précision de positionnement que la version hydraulique. Il s'ouvre par pression pneumatique de 20 à 30 bars. Afin d'obtenir la pression de fonctionnement nécessaire, un amplificateur de pression est associé au frein. Il augmente la pression du réseau de façon mécanique. Comme dans les réseaux pneumatiques classiques, 4 à 6 bars suffisent sans recourir à une source d'énergie extérieure. Ce frein, placé directement auprès des masses qui doivent être freinées ou bloquées, agit directement sur le guidage linéaire avec une très grande rigidité, un gain pour la précision, la productivité et la réduction des vibrations. Cela améliore la qualité de surface des produits. Les éléments intermédiaires entre le moteur et la charge en mouvement (vis à billes, écrou de broche, accouplement d'arbres, réducteur) n'ont en effet pas d'influence, contrairement aux configurations utilisant des freins moteurs dans lesquelles tous les éléments transmettent le couple de freinage jusqu'au chariot.

Moteurs et servomoteurs, des designs spécifiques

Harmonic Drive fabrique des servomoteurs, notamment pour la branche machines-outils. Ils diffèrent des moteurs classiques brushless car ils intègrent un réducteur mécanique sans jeu elliptique avec un haut rapport de réduction (entre 50 et 160). Cela permet de positionner de façon très précise, à basses vitesses, de fortes charges sous de très faibles



Demi-bridges SAE (Série 3 000 PSI et série 6 000 PSI) © Stauff



NTN a développé une nouvelle technologie de traitement de surface qui prolonge la durée de vie des roulements en réduisant la friction.
© NTN-SBR

encombrements. Le fait qu'ils disposent par ailleurs d'un roulement de sortie à rouleaux croisés évite de rajouter un palier supplémentaire pour guider la charge, nouvel avantage pour réduire l'encombrement.

Ces composants sont également disponibles avec des arbres creux pour assurer les passages de fluides ou de câbles et simplifier en général l'architecture machine. Ils existent avec ou sans-frein et couvrent, suivant la taille sélectionnée, un domaine de couple en sortie très large, de 10 à 1 840 Nm.

« Pour être compatibles avec la plupart des applications et les contrôles-commandes des différents fabricants, nos produits offrent une large variante de codeurs moteurs pour leur reconnaissance directe par les différents systèmes de commande numérique » complète Laurent Noraz, directeur général d'Harmonic Drive. C'est particulièrement le cas pour sa nouveauté 2025, le CanisDrive avec codeur moteur Hiperface DSL. « Ce protocole numérique offre une large compatibilité d'interface avec un grand nombre de fabricants de contrôleurs sur le marché européen. La version actuelle du CanisDrive® Hiperface DSL® se concentre en particulier sur la compatibilité avec les contrôleurs de la société Beckhoff » souligne le dirigeant. L'entraînement peut ainsi être utilisé aussi bien comme système autonome que comme axe supplémentaire dans un environnement existant.

« Le thème du câblage est souvent négligé en raison de la faible valeur ajoutée qu'il représente. Dans la pratique, les fabricants de machines sont pourtant régulièrement confrontés à des défis tels que des rayons de courbure encombrants, le passage de câbles à travers des zones mobiles de la machine ou des perturbations électromagnétiques » ajoute Laurent Noraz.

Le CanisDrive® avec Hiperface DSL offre une solution de câble hybride qui combine l'alimentation en tension et les signaux logiques dans un seul faisceau. Pour Laurent Noraz, « grâce à cette solution à câble unique, il est possible d'utiliser entre autres des câbles déjà qualifiés de la société Beckhoff, qui peuvent être raccordés facilement et confortablement grâce à l'affectation adaptée des connecteurs ».

Des systèmes d'entraînement complets

Présent dans le monde de l'usinage pour motoriser les machines de découpe laser, plasma ou jet d'eau, sur des systèmes de chargement/déchargement de machines-outils, sur de la presse d'emboutissage ou de pliage, sur des machines de cintrage et découpe de tubes ou de barres d'acier, Stöber propose des systèmes d'entraînement électrique incluant crémaillères, pignons, réducteurs de précision, servomoteurs brushless et servovariateurs.

« L'idée est de proposer un ensemble complet, compact et déjà assemblé, pour optimiser l'encombrement sur la machine et les coûts d'assemblage. Cela permet également d'obtenir une grande rigidité et une haute précision sur toute la chaîne cinématique, caractéristique très importante pour le marché de la machine-outil » détaille Erwan Chevanse, responsable commercial. « Du point de vue automatisme, nous nous efforçons de rendre nos systèmes les plus flexibles possibles pour donner la possibilité à nos clients d'interfacer nos produits avec le plus grand nombre d'automates ou de commandes numériques. Côté mécanique, l'adaptabilité de nos

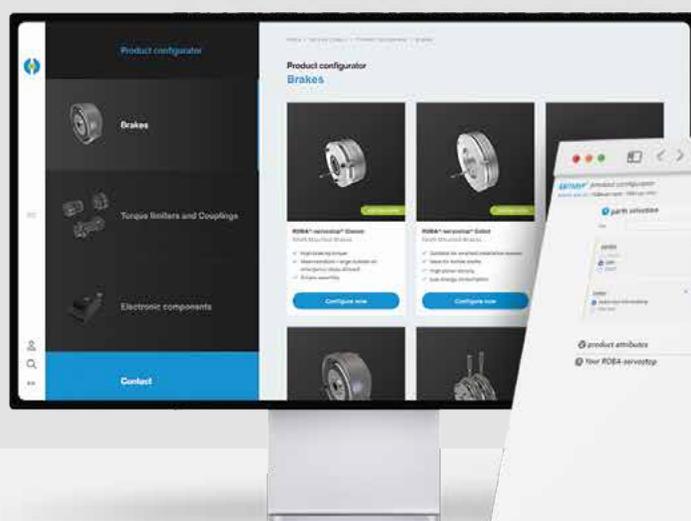


En haut : Une innovation clé des roulements de la série YRTAG de Schaeffler est la denture intégrée au roulement. En bas : Schaeffler propose ses roulements pour axes rotatifs YRTA et YRTAG. © Schaeffler

Configurateur de produits en ligne

mayr®
Votre partenaire

Rapide, sûr, efficace



www.mayr.com/fr



Stöber propose des systèmes d'entraînement électrique incluant crémaillères, pignons, réducteurs de précision, servomoteurs brushless et servovariateurs.
© Stöber

solutions à chaque application permet d'offrir une solution sur mesure pour tous les besoins. Dernièrement, nous avons développé une nouvelle gamme de crémaillères à denture hélicoïdale qui permet un gain de temps énorme au montage pour les fabricants de machines. »

L'entreprise propose de plus en plus des études pour remplacer les systèmes hydrauliques par de l'électrique afin de rendre les machines moins énergivores dans un contexte où la consommation énergétique est de plus en plus centrale. « L'avenir est à l'électrique ! Pour des raisons aussi bien écologiques qu'économiques, nous avons de plus en plus de demandes en moteurs électriques. Une gestion plus flexible et mieux contrôlée, un système plus efficace et moins polluant, le servomoteur électrique est la solution adaptée aux machines actuelles et de demain » estime le dirigeant.

Penser compact

De son côté, KEB propose une gamme complète de motorisations électriques, couvrant la motorisation, la variation de fréquence et l'automatisme, dont des interfaces homme-machine pour les machines-outils avec des applications pour rectifieuses, fraiseuses et centres d'usinage. « Nos solutions équipent également divers types de machines de sciage, de polissage et de façonnage pour le travail du marbre, de la pierre et du granit. De plus, nous avons plusieurs exemples d'applications pour des machines spéciales dans des secteurs tels que la métallurgie, la manutention, le stockage et la robotique » liste Joana Coutinho, cheffe de produits contrôle et automation chez KEB. « Notre programme de servomoteurs s'est enrichi ces dernières années avec l'introduction

Nord Réducteurs mise sur la digitalisation

Les solutions de Nord Réducteurs sont notamment utilisées pour assurer la précision et la fiabilité des machines-outils automatisées, dans les systèmes de manutention nécessitant un contrôle précis du mouvement, ou encore dans les équipements dédiés à l'usinage. Leur conception modulaire leur permet de s'adapter aux exigences spécifiques de chaque installation. Frédéric Bénicy, responsable de support à la vente et marketing chez Nord Réducteurs, détaille l'offre de l'entreprise : « Nous avons développé le motoréducteur DuoDrive, une solution intégrée combinant moteur synchrone IE5+ et réducteur hélicoïdal dans un seul carter. Cette conception unique améliore le rendement énergétique et réduit les coûts d'entretien. Par ailleurs, nous misons sur la digitalisation avec des systèmes intelligents permettant une surveillance en temps réel et une maintenance prédictive, réduisant ainsi les arrêts imprévus et maximisant la productivité. » Selon lui, « l'avenir des solutions de transmission de puissance se dessine autour de trois axes majeurs : l'amélioration continue du rendement énergétique, l'intégration croissante de l'intelligence numérique et



Nord Réducteurs a développé le motoréducteur DuoDrive, une solution intégrée combinant moteur synchrone IE5+ et réducteur hélicoïdal dans un seul carter. © Nord Réducteurs

l'optimisation de la durabilité des équipements. Chez Nord Réducteurs, nous poursuivons nos efforts pour anticiper ces évolutions et proposer des technologies toujours plus innovantes et adaptées aux défis de l'industrie moderne. »

de la nouvelle gamme Dynamic Line 4, qui permet désormais d'étendre la plage de couple jusqu'à 720 Nm. Ces servomoteurs sont fabriqués par Brusatori, une société du groupe ». Ses moteurs synchrones et asynchrones offrent des options variées : protection IP65, freins à aimants permanents et à ressorts, codeurs incrémentaux et absolus, ventilations forcées, et sondes thermiques. « Notre gamme de réducteurs constitue un complément pour proposer des solutions de motoréducteurs, avec des couples disponibles jusqu'à 13600 Nm. Cinq technologies sont proposées : réducteurs à arbres coaxiaux, arbres parallèles, couple conique, roue et vis, et planétaires. » KEB élargit ses gammes avec des moteurs asynchrones carrés à vitesse variable, équipés de contrôle vectoriel de flux, allant jusqu'à 55 kW. Ces moteurs, compacts et à faibles inerties, constituent une alternative aux moteurs triphasés classiques.

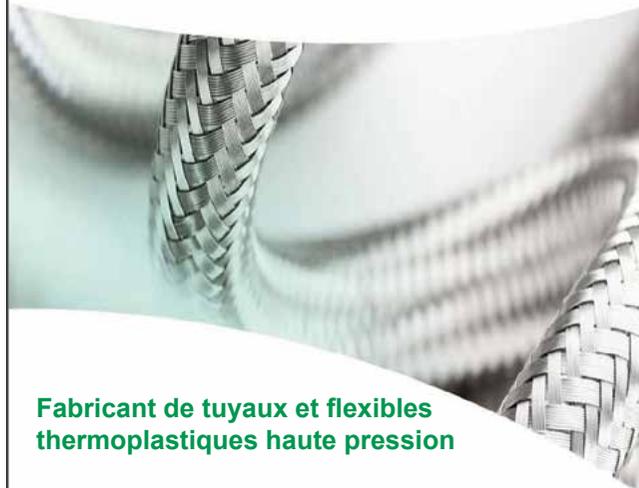


La gamme de serrage de précision de Ringspann est entièrement mécanique, ce qui lui confère une grande fiabilité et peu d'entretien. © Ringspann

En matière d'automatisme, l'entreprise propose divers types de matériels : des automates simples, des PC industriels, des Panel PC, des IHM simples, et des PLC safety avec modules d'entrées/sorties.

L'offre de KEB comprend par ailleurs une gamme complète de solutions spécialisées en softmotion, incluant des variateurs de vitesse dédiés, des automates, et les bibliothèques softmotion associées. « Nos outils de programmation sont basés sur les standards IEC 61131-3 et PLC Open, permettant un contrôle de mouvement en temps réel, une adaptation du mouvement à la volée pendant la tâche, ainsi que des fonctions avancées telles que le camming, le gearing, le torque sharing et la CNC » détaille Joana Coutinho.

Pour elle, dans les années à venir : « L'association du variateur et du moteur sera de plus en plus utilisée pour optimiser les process et surtout réduire les coûts énergétiques des machines-outils. L'amélioration du facteur de puissance, des rendements et la fiabilisation des installations seront une cible ». Le groupe va continuer à diminuer la taille des motorisations pour réduire la quantité de matière première tout en augmentant leurs performances grâce aux nouvelles technologies.



Fabricant de tuyaux et flexibles thermoplastiques haute pression

- Tuyaux et flexibles âme PTFE lisse ou convolutoé avec renfort inox
- Tuyaux et flexibles spiralés
- Flexibles jumelés ou multi conduits
- Tuyaux micro hydraulique (DN 2 - 3 - 4)
- Production de tuyaux spéciaux sur cahier des charges client
- Solutions complètes connectiques de fluides

Kutting France

14 rue du Sandholz
67110 Niederbronn-les-Bains
Tel: +33 (0)3 88 05 84 20
E-mail: info@kutting.fr
www.kutting.de



Besoin de profils en OLÉO-HYDRAULIQUE ?

Nous vous trouvons votre MOUTON À CINQ PATTES !

Des talents testés et validés partout en France :

- Technicien·ne·s BE / S.A.V.
- Ingénieur·e·s BE
- Chargé·e·s d'affaire
- Commerciaux & Technico-commerciaux

Nous sommes un cabinet de recrutement spécialisé en oléo-hydraulique et énergies décarbonées.

Contactez-nous !



flashez moi



www.recrutement-hydraulique.net
patrice.legendre@recrutement-hydraulique.net



06 28 18 21 20



En matière de guidage linéaire, NSK vient de lancer sa série DH/DS dont la durée de vie est double de celle de sa gamme classique (NH/NS).
© NSK

Assurer la connexion des équipements

En 2024, Lenze a dévoilé son nouveau contrôleur, le modèle c430, le plus compact de sa nouvelle gamme, conçu pour optimiser les performances des machines. « Le c430 est parfaitement adapté aux applications de commande de mouvement de base pour des machines compactes. Grâce à une plateforme logicielle commune, les utilisateurs peuvent facilement

faire évoluer leurs machines avec des modèles supérieurs, comme le c520 ou le c550 » explique Andreas Werner, chef de produit chez Lenze. Cette flexibilité permet aux fabricants d'optimiser l'automatisation de leurs machines en ajustant leurs performances selon leurs besoins.

Les standards de communication EtherCAT, OPC UA et Profinet sont intégrés, garantissant ainsi une intégration fluide dans tout environnement industriel. En matière de visualisation, UI Fast, combiné à l'outil de développement Easy UI Designer, permet de concevoir rapidement des interfaces utilisateur intuitives : « Une visualisation efficace est un facteur clé de succès pour une machine. Elle améliore la stabilité des processus, optimise l'efficacité opérationnelle et pallie la pénurie de main d'œuvre qualifiée dans l'industrie » souligne Julia Jürgens, responsable de la visualisation. L'entreprise a enrichi son offre avec les nouveaux web panels v430 et v450, conçus pour une installation en façade d'armoire ou sur un bras porteur.

Son outil ESD (Easy System Designer) aide à la conception des machines, de l'idée initiale jusqu'au développement des interfaces automatées. Associé à PLC Designer et aux Modules FAST, il permet de réduire la complexité de la programmation et d'optimiser les temps de mise en service.

De plus, la plateforme d'automatisation ouverte Nupano facilite l'ajout de fonctionnalités avancées, comme la maintenance conditionnelle, et l'optimisation des processus (OEE/TRS). Et les solutions cloud, comme la gestion des actifs, renforcent la collaboration entre les fabricants et les opérateurs, garantissant une maintenance proactive.



Machine STAUFF Form EVO dernière génération du système de formage de tubes. © Stauff

L'importance des raccords

STAUFF propose une gamme complète de composants pour machines-outils : raccords DIN, brides SAE, flexibles et tubes cintrés, filtres sous pression, de retour et d'admission ainsi que des colliers NRC, des colliers de serrage avec insert en élastomère réduisant bruits et vibrations.

Parmi ses innovations récentes, le système de formage de tubes STAUFF Form EVO assure un raccordement étanche et durable grâce à une bague d'étanchéité en Viton et un contour préformé sur l'extrémité du tube. Le nombre d'outils nécessaires est réduit pour ces raccords compatibles avec les écrous/raccords standards ISO 8434-1 dont les dimensions de sertissage sont parmi les plus courtes du marché, même après cintrage.

Il assure un raccordement sécurisé et sans fuite des circuits hydrauliques soumis à des pressions élevées, jusqu'à 800 bars. Form Evo est adapté aux applications à hautes températures et milieux agressifs grâce à son étanchéité en Viton et sa résistance anticorrosion (revêtement zinc/nickel). L'utilisation de composants standard STAUFF Connect réduit la diversité



La nouvelle version pneumatique du frein de maintien pour guidage sur rails profilés Roba Guidestop de Mayr travaille sans jeu et avec la même précision de positionnement que la version hydraulique. © Mayr

Industrial Automation

Our product brands:
IMI Norgren



Platines →



← Coffrets

Solutions sur-mesure

De la conception à la mise en service, profitez de l'expertise Norgren en systèmes de commande électropneumatiques et bénéficiez de nombreux avantages.

- Simplification du processus d'achat
- Amélioration de la qualité
- Augmentation de la sécurité
- Réduction des coûts de gestion des stocks
- Temps de réaction rapides
- Installation sur site plug-and-play
- Manipulation facile
- Aide à l'installation/à la mise en service sur chantier

En savoir plus

www.imiplc.com/industrial-automation

Breakthrough
engineering for
a better world





Les servomoteurs Harmonic Drive existent avec ou sans-frein et couvent, selon la taille sélectionnée, un domaine de couple en sortie très large, de 10 à 1840 Nm.
© Harmonic Drive

Accélérer les flux tout en restant compact

Vitesse et dynamique sont indispensables dans les flux intra-machines. Bosch Rexroth, division industrielle du groupe Bosch, lance ctrlX FlowhHS, un système de transfert magnétique intelligent, rapide, flexible et compact, en s'appuyant sur les techniques linéaires et le Motion Control. Ce convoyeur s'adapte de manière flexible à de nombreuses applications et topologies de machines pour répondre, notamment, à la problématique d'encombrement dans les usines.

Composé de segments et de movers, il assure un transport et un positionnement ultra précis, supporte des accélérations jusqu'à 10 G, déplace les éléments à une vitesse maximale de 5 m/s. Son design en U réduit au maximum le frottement, pour maintenir une vitesse maximale même dans les courbes. Il offre par ailleurs une capacité de charge utile jusqu'à 2,5 kg ou jusqu'à 5 kg en regroupant plusieurs movers.

Ce système de transfert magnétique s'intègre à ctrlX Automation, la plateforme logicielle ouverte de Bosch Rexroth. Elle ouvre un accès illimité à une large gamme de fonctions comme l'intégration à des systèmes tiers avec de nombreuses interfaces disponibles et le déploiement d'applications IoT via une connectivité sécurisée. En combinant les segments aux movers, grâce au mode Plug&Play, l'utilisateur crée un circuit personnalisé qui répond aux longueurs, aux itinéraires et aux configurations souhaités. Pour un espace optimisé, l'électronique de commande est directement intégrée aux sections, supprimant ainsi l'installation d'une armoire.

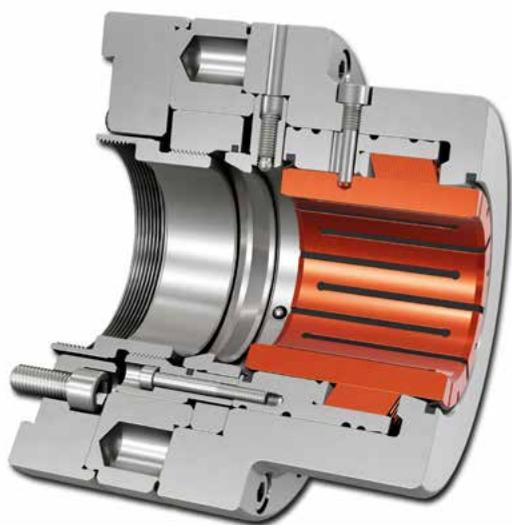
des pièces nécessaires, simplifiant la gestion des approvisionnements. L'entreprise développe par ailleurs des solutions en kits pour la conception et l'assemblage de kits flexibles, des tubes cintrés et des raccords sur mesure pour répondre aux besoins spécifiques.

Du côté de la filtration, l'entreprise améliore en continu sa gamme pour optimiser la performance et l'efficacité des systèmes hydrauliques, avec des solutions adaptées aux nouvelles exigences du marché.

Sans oublier le développement de solutions logistiques pour une livraison en kits directement chez les clients. « *Les solutions de raccordement évoluent vers plus de rapidité, fiabilité et durabilité. STAUFF Form EVO illustre cette tendance avec un montage simplifié, sans fuite et immédiatement étanche,*



L'association d'accouplements et de limiteurs de sécurité assure une protection contre les dommages onéreux causés par les surcharges. © Mayr



En standard, Ringspann propose une sélection de 28 manchons de serrage différents pour autant de diamètres de tiges (selon EN 10278) ou de pièces cylindriques. © Ringspann

réduisant ainsi les temps d'assemblage. L'automatisation et la digitalisation renforcent la traçabilité et le contrôle des installations, tandis que l'amélioration des matériaux, comme le revêtement zinc/nickel, prolonge la durée de vie des équipements, même en environnements extrêmes. Enfin, la standardisation des composants et les solutions en kits optimisent la gestion des stocks et réduisent les coûts » résume Cyril Veret, responsable technique.

Penser à la gestion des stocks

Pour les machines-outils hydrauliques, la gestion du parc de flexibles peut s'avérer consommatrice de temps, estime Alain Didier, retail manager chez Parker : « Nous essayons donc d'apporter du digital pour faciliter le choix du tuyau et du raccord avec un configurateur développé en interne. Nous déployons actuellement une nouvelle offre de service pour générer directement, selon leur configuration, les commandes des clients finaux qui les reçoivent chez leur distributeur. »

Les utilisateurs de presses hydrauliques disposent d'un sélecteur visuel pour les aider. La gestion du stock de tuyaux étant coûteuse, l'harmoniser en réduisant le nombre de tuyaux différents constituent un avantage sur cette gestion ainsi qu'en maintenance.

Parker déploie également son système pour suivre la vie d'un tuyau, le PTS (Parker Tracking System). « PTS 3.0 est une solution innovante de marquage des composants et de gestion des actifs proposée par Parker et ses partenaires commerciaux dans plus de 50 pays à travers le monde. Les équipements et les machines d'aujourd'hui sont plus connectés que jamais et l'exploitation de ces données complexes est essentielle pour maximiser le temps de fonctionnement en se concentrant sur les composants à usure critique » complète Alain Didier. Les étiquettes de traçabilité permettent de gagner de 10 à 15 % de temps dans la gestion des stocks.

Automatisation, sécurité et environnement

En tant que distributeur multi-spécialiste (Siemens, SMC, Leuze), Mabéo Industries propose une large gamme de composants pour les machines-outils et les machines spéciales, couvrant les besoins en pneumatique (vérins, distributeurs et électrovannes, raccords et connectiques), hydraulique (pompes haute pression, vérins flexibles et raccords adaptés aux contraintes sévères), transfert de fluides (tuyaux, pompes, robinetterie industrielle) et automatisme. « Les besoins industriels évoluent vers plus d'automatisation, de connectivité et d'efficacité énergétique. Trois grandes tendances se dégagent. L'automatisation et la digitalisation passent par l'adoption des jumeaux numériques et la simulation pour optimiser les process industriels. La sécurité et la cybersécurité évoluent avec la montée en puissance des réglementations et un besoin accru de solutions fiables pour protéger les équipements et les opérateurs. L'éco-responsabilité exige l'intégration de matériaux innovants et de fluides plus durables, la réduction de l'empreinte énergétique des systèmes pneumatiques et hydrauliques » conclut Pascal Laustriat, directeur de marché fluides pour Mabéo Industries. ■ Yanne BOLOH



**MICRO & MINI CENTRALES
VALVES EN CARTOUCHE**
Pompes Ban fixation italienne
Cylindrée de 1 à 100 cm³/t
Disponibles sur stock



Et aussi :
Pompes série O-1-2-3-4
de 0,25 à 250 cm³/tr




GROUPES ÉLECTRO-POMPES
Maxi 375 l/min - 75 Kw

MINI GROUPES POMPE RÉSERVOIR
1 à 6 cm³/t

MICRO & MINI GROUPES CC 12 À 24V
220/380 V Tri & Mono
0,25 à 6 cm³/t
Équipés de valves



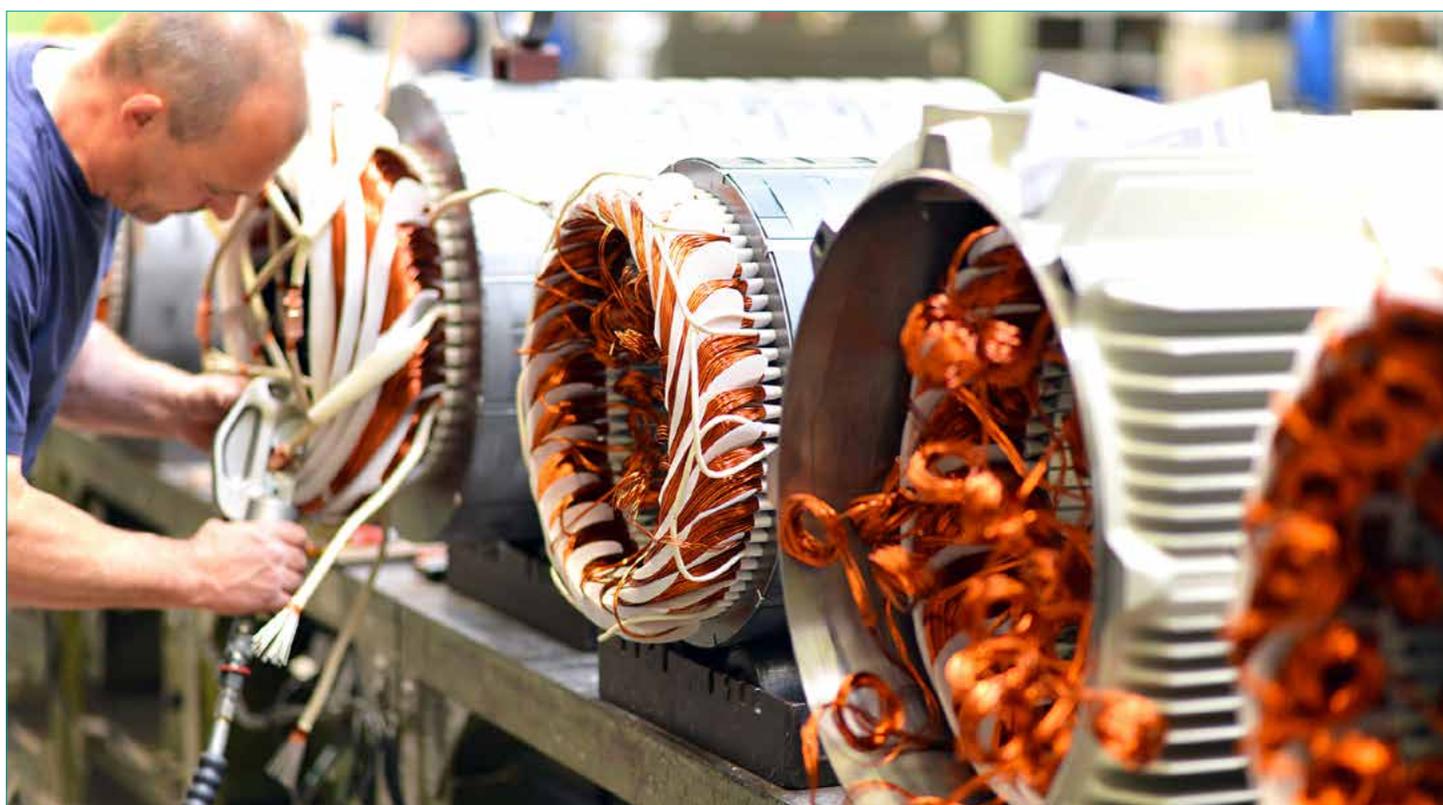


7, rue des Frères Lumière
94510 La Queue en Brie
Tél. : 01 45 16 99 99 / Fax. 01 45 16 00 03
aom.stock@orange.fr

TRANSMISSION ÉLECTRIQUE

Moteurs à aimants permanents : un marché à 586 millions d'euros

Les moteurs à aimants permanents devraient représenter 52 % du chiffre d'affaires des moteurs hors route d'ici 2027, avant d'atteindre 63 % en 2030. Ce chiffre exclut les chariots élévateurs et les nacelles élévatrices. Le revenu total des moteurs à aimant permanent était de 84 millions de dollars en 2023. Il devrait passer à 318 millions de dollars en 2027 et à 615 millions de dollars en 2030, selon le cabinet Interact Analysis.



Prévisions

Les moteurs à aimants permanents hors route devraient atteindre 615 millions de dollars de chiffre d'affaires d'ici 2030 (586 M€).
© Adobe Stock

Les moteurs à aimants permanents hors route devraient atteindre 615 millions de dollars de chiffre d'affaires d'ici 2030 (586 M€). Les moteurs peuvent être asynchrones, à aimant permanent ou à réluctance commutée. Les moteurs asynchrones sont privilégiés pour les chariots élévateurs et les chariots élévateurs à fourche (à ciseaux et à flèche). Pour les autres applications, tous les types sont courants.

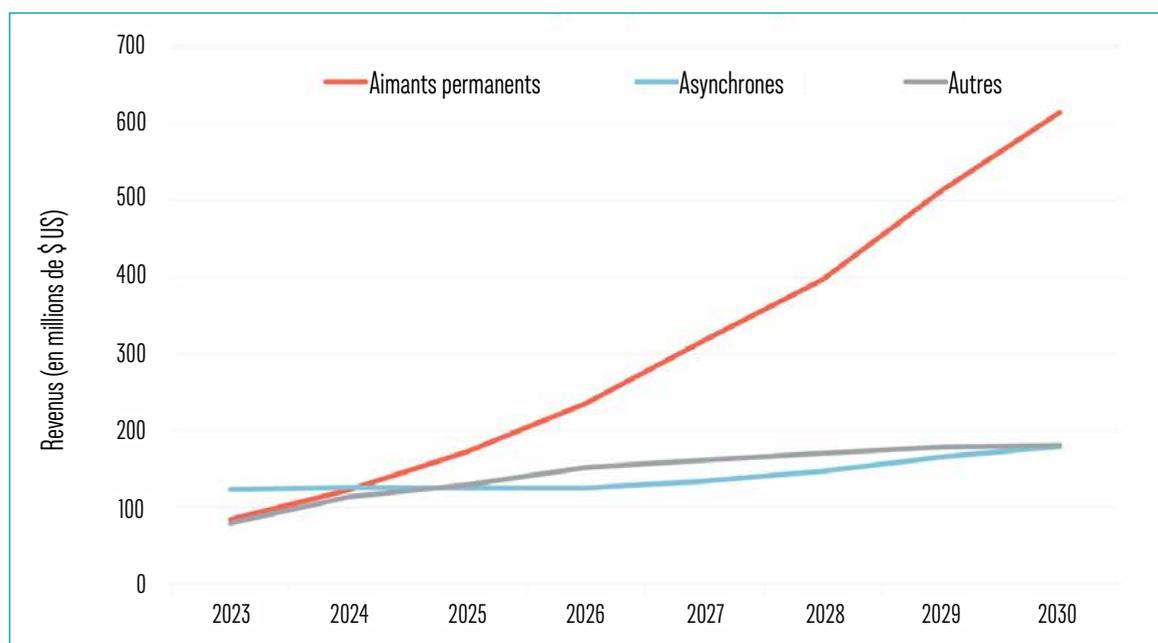
Les moteurs à aimant permanent sont plus chers que les autres types de moteurs en raison des matières premières utilisées pour leur fabrication, mais ils ont une bonne densité de puissance et un bon rendement.

Les moteurs peuvent devenir légèrement plus efficaces avec le temps, mais nombre d'entre eux ont déjà un rendement supérieur à 90 %. Les moteurs à réluctance commutée fonctionnent en commutant

la réluctance magnétique dans le stator et le rotor du moteur pour générer un couple. Ils n'utilisent pas d'aimants en terres rares, ce qui les rend plus rentables et plus durables. Ces moteurs ont également tendance à être plus durables et mieux adaptés aux environnements difficiles.

Nuisance sonore

Les moteurs à réluctance commutée résistent bien à l'accumulation de chaleur mais peuvent présenter des problèmes de vibration et de bruit. Ce dernier point pourrait expliquer pourquoi ils sont rares dans les applications routières, mais sont parfois utilisés dans des scénarios hors route. Il apparaît judicieux de les utiliser dans des environnements bruyants et difficiles où le bruit supplémentaire ne pose pas de problème.



Un CA en hausse

Chiffre d'affaires des véhicules hors route (hors chariots élévateurs, AWP)
© Interact Analysis

Toutefois, au fil du temps, l'analyse prévoit que la part de marché des moteurs à aimants permanents augmentera et représentera la majorité des livraisons et des recettes (en excluant les chariots élévateurs à fourche et les PTA).

À l'heure actuelle, certaines machines qui utilisent des moteurs à aimant permanent - comme les tracteurs et les excavateurs de moyenne et grande taille - ont de faibles volumes, mais elles commenceront à contribuer à l'augmentation de la part de marché dans les années à venir.

Les moteurs à aimants permanents sont plus couramment utilisés dans les véhicules de plus grande taille et, par conséquent, leur part du marché total des véhicules hors route augmentera à mesure que les machines de plus grande taille commenceront à s'électrifier (jusqu'à présent, la plupart des machines hors route entièrement électriques sont de plus petite taille). En outre, les moteurs à aimants permanents devraient être de plus en plus utilisés dans les mini-pelles et les petites excavatrices.

Technologies concurrentes

La croissance des moteurs à aimants permanents n'est cependant pas encore acquise. Il existe toujours une concurrence entre les différentes technologies et le marché peut évoluer.

Les prévisions d'Interact Analysis concernent les moteurs de traction et les moteurs de travail, ainsi que les moteurs utilisés dans les véhicules hybrides, les véhicules diesel-électriques et les véhicules entièrement électriques. Dans les véhicules hors route, les moteurs entraînent souvent une pompe hydraulique au lieu d'alimenter directement le véhicule. Dans les générations de machines à venir dans les années 2030, cela pourrait être moins courant car de plus en plus de machines seront entièrement électrifiées sans système hydraulique.

Moteurs à flux axial : la nouvelle tendance ?

Les moteurs à flux axial, qui sont un type de moteur à aimant permanent, ont une configuration différente des autres types de moteurs car le flux magnétique est parallèle au rotor, contrairement aux moteurs à flux radial où il est perpendiculaire. Il en résulte une conception de moteur plus plate et plus compacte. Les moteurs à flux radial sont généralement moins chers que les moteurs à flux axial.

Les moteurs à flux axial pourraient permettre de se passer de réducteurs. L'intégration réelle des moteurs à aimant permanent dans d'autres produits est un processus lent. Les moteurs peuvent également être intégrés à d'autres produits, tels que les variateurs de vitesse. Toutefois, dans la pratique, il s'agit généralement de deux produits partageant le même boîtier plutôt que d'un produit combiné véritablement unifié. Les systèmes intégrés, qui sont minoritaires, permettent de gagner de l'espace et de réduire le coût des câbles et des connecteurs. Les essieux électroniques (lorsque les moteurs sont intégrés à une transmission, à côté de l'essieu) sont plus courants sur route qu'en dehors de la route.

Large fourchette de prix

La fourchette de prix des moteurs est large. Cela s'explique en partie par des tailles de machines très différentes. Cependant, sur une même base de kW, il peut y avoir des différences substantielles. Cela s'explique en partie par d'autres facteurs, tels que le couple et la qualité.

Cependant, elles résultent parfois de la négociation, de la marge bénéficiaire, de l'échelle et de l'efficacité des opérations de fabrication. Cette situation évoluera avec le temps, à mesure que les prix de produits équivalents se rapprocheront, mais pour l'instant, il est conseillé de comparer plusieurs fournisseurs. ■

ÉLECTRONIQUE

Une pompe à palettes à faible niveau sonore

La nouvelle pompe à palettes T8MINI de Parker est conçue pour répondre aux exigences de rendement et de faible niveau sonore du marché des systèmes électrifiés. Elle est particulièrement adaptée aux applications des machines mobiles de petites et moyennes tailles.



Modèle T8MINI

Il conserve les meilleures caractéristiques de la précédente série de pompes à palettes T7 et y ajoute de nouvelles fonctionnalités.

© Parker Hannifin

Parker Hannifin lance une nouvelle gamme de pompes à palettes à déplacement fixe, la série T8MINI. Cette gamme de pompes compactes est destinée aux équipements mobiles. Elle est capable d'atteindre des vitesses de fonctionnement très élevées et une haute pression de service pour des volumes de déplacement faibles.

Elle est en outre conçue et optimisée pour répondre à la demande croissante d'équipements électriques plus efficaces et à faible émission de carbone. Elle est particulièrement adaptée aux applications des machines mobiles de petites et moyennes tailles dans les secteurs de la construction, de l'exploitation minière, de l'industrie maritime et offshore, de l'agriculture, du pétrole et du gaz, et des transports.

Plus silencieuse que son aînée

Le modèle T8MINI a été développé sur la base et l'héritage de la technologie connue des pompes à palettes Denison. Il conserve les meilleures caractéristiques de la précédente série de pompes à palettes T7 et y ajoute de nouvelles fonctionnalités pour proposer une pompe plus silencieuse, plus

efficace, optimisée pour les systèmes électriques. Associé à un moteur électrique synchrone sans balai, le modèle T8MINI améliore considérablement les performances des machines pour proposer un rendement élevé, une longue durée de fonctionnement, de faibles niveaux sonores et un coût total de possession optimum, le tout dans un encombrement réduit.

Dans les applications à grande vitesse, l'utilisation d'une pompe T8MINI associée à un moteur électrique réduit considérablement la consommation électrique totale, augmente les périodes de fonctionnement et offre aux utilisateurs un rendement global élevé.

Moindre couple requis

La technologie de pompes à palettes Denison garantit de faibles niveaux sonores, même aux vitesses de service les plus élevées. La gamme T8MINI réduit donc les nuisances sur l'environnement, en particulier dans les zones urbaines, et préserve le bien-être des travailleurs. Cette pompe présente également une solution compacte et très compétitive. En effet, sa plage de déplacements est

plus faible, ce qui minimise le couple requis impliquant des tailles de pompe et de moteur réduites.

La nouvelle série T8MINI est disponible en quatre variantes de déplacements 6, 8, 10 et 12 cm³/tr, avec des vitesses allant jusqu'à 5 000 tr/min, une pression jusqu'à 330 bars et un débit de sortie jusqu'à 60 L/min. Ces nouvelles pompes à palettes peuvent également fonctionner dans des conditions difficiles, notamment pour des démarrages à froid à 5 000 cSt (centiStokes, ou viscosité cinématique) ou des conditions très chaudes jusqu'à 10 cSt.

Nouveaux revêtements

La conception de cartouche de la gamme T8MINI s'appuie sur une technologie de palettes à double lèvre, dans une configuration à 10 palettes. De nouveaux matériaux et revêtements améliorent très significativement la fiabilité par rapport à la série T7. Le modèle T8MINI est jusqu'à 40% plus léger que le modèle T7A et jusqu'à 20% plus compact. La vitesse d'amorçage

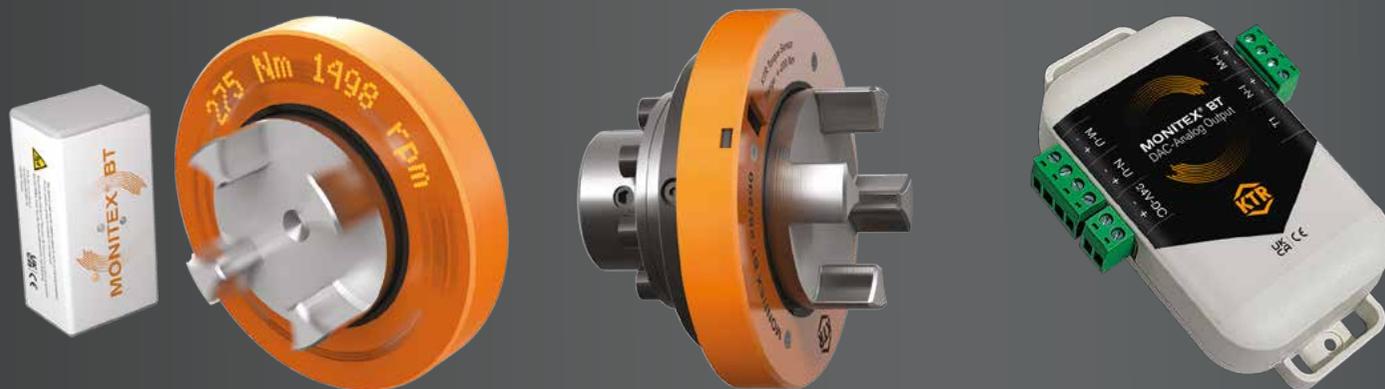
automatique est 38% plus élevée et le rendement global est désormais supérieur de 14% à celui de la série T7A.

«Lorsqu'il s'agit de choisir la pompe hydraulique adaptée à votre application à vitesse variable, la pompe T8MINI offre la meilleure offre du marché en termes de haute performance, de faible niveau sonore, de taille compacte et de coût», estime Emanuele Gnesi, Project Manager dans la Division Pump & Motor Europe de Parker. Il ajoute: «Être innovant, c'est regarder différemment les nouveaux défis de l'électrification, faire preuve d'audace et rompre avec la tradition. Pour concrétiser notre ambition d'optimiser les performances des machines électriques actuelles et futures, de nouvelles avancées techniques sont nécessaires. C'est ce qui a inspiré le développement du modèle T8MINI, avec l'objectif de réduire la consommation électrique, de baisser les émissions et d'améliorer la longévité pour aider les clients pendant leur transition.» Le modèle T8MINI est équipé d'une bride de montage SAE A à deux boulons J744, de plusieurs orifices taraudés et d'un arbre cannelé. ■

Nouveau capteur de couple MONITEX® BT

- Intégré dans un accouplement ROTEX®
- Alimentation sans contact par induction
- Lecture directe du couple et de la vitesse en rotation
- Transmission des données mécatroniques via Bluetooth
- Logiciel Windows et Applications iOS ou Android gratuits
- Connexion automatique au nouveau convertisseur numérique / analogique DAC.

Made for Motion

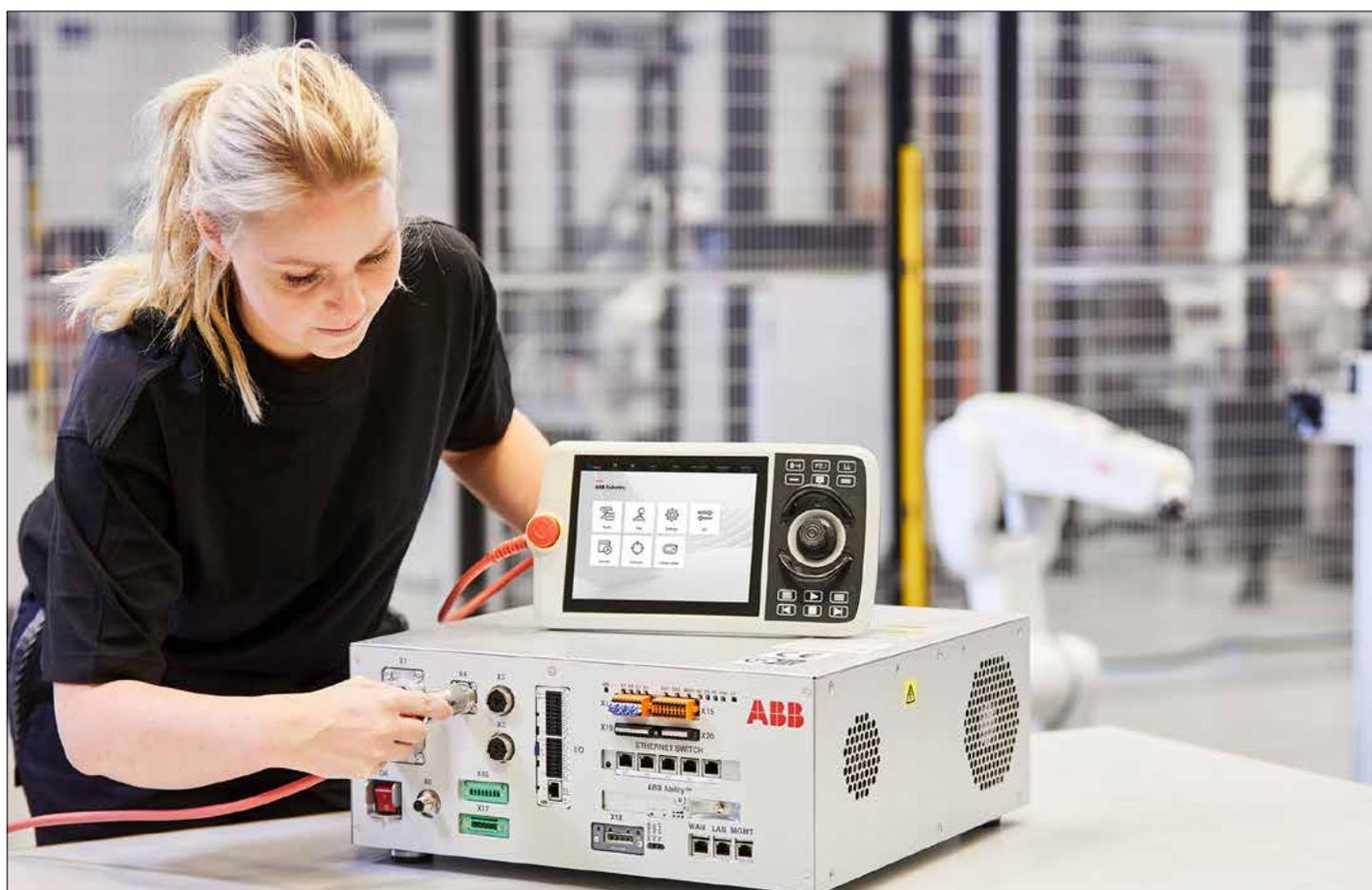


www.ktr.com

ROBOTIQUE

ABB dévoile un panel de nouveautés sur Global Industrie

Le dernier salon Global Industrie de Lyon, du 11 au 14 mars 2025, a permis à l'industriel de dévoiler plusieurs nouveautés. L'approche du groupe se fonde sur une approche frugale en énergie et une gamme étendue de robots gros porteurs, notamment.



156 M€ d'investissement

L'armoire de commande Omnicore a bénéficié d'un investissement de plus de 170 millions de dollars (156 millions d'euros).

© ABB

La réindustrialisation est un enjeu majeur, en particulier en France. L'Hexagone a perdu de nombreuses plumes depuis 40 ans, le constat n'est plus à faire. Ces dernières années, la flambée des prix de l'énergie pourrait être fatale à de nombreux industriels.

Sur une seule année (2025/2024), la hausse du prix du MWh d'électricité est de 29 %!

ABB entend apporter sa contribution technologique au débat. L'industrie connaît une transformation sans précédent sous l'impulsion des nouvelles technologies et de la robotisation, où l'automatisation des processus, l'intelligence artificielle et la connectivité accrue des machines redéfinissent les modes de production afin d'améliorer productivité et flexibilité. De l'usine intelligente à la cobotique,

en passant par l'essor des robots autonomes, ces avancées transforment en profondeur le paysage industriel.

Armoire de commande

Alliant son expertise en ingénierie et en digital, ABB Robotics propose d'accompagner les industries à atteindre un plus haut niveau de performances, tout en devenant plus efficaces, productives et durables. Baptisé « *Engineered to Outrun* » (Quand l'ingénierie se surpasse), son programme a été dévoilé sur le salon Global Industrie, du 11 au 14 mars 2025 à Lyon - Eurexpo : différentes solutions robotisées, d'automatisation, de digitalisation ainsi que des services.

Première brique de sa proposition : sa nouvelle armoire de commande, OmniCore. Plus rapide, plus précise et plus durable, cette armoire de commande intelligente autonomise, améliore et pérennise les entreprises. Issue d'un investissement de plus de 170 millions de dollars (156 millions d'euros) dans la robotique de nouvelle génération, OmniCore représente une avancée vers une architecture de contrôle modulaire et évolutive.

Elle assure l'intégration complète de l'IA, des capteurs, du cloud et des systèmes informatiques en périphérie de réseau, afin de créer les applications robotiques les plus avancées et autonomes. Cette solution permet aux robots de fonctionner jusqu'à 25% plus vite tout en consommant jusqu'à 20% d'énergie en moins par rapport à l'ancienne armoire de commande du fabricant.

Robots gros porteurs

L'armoire contrôle entre autres les gros porteurs IRB 57, IRB 67, IRB 77 et IRB 87 : une offre de robots gros porteurs qui comprend désormais plus de 40 modèles, allant de l'IRB 5710 à l'IRB 8700, capables de manipuler des charges de 70 à 800 kg. Grâce à cette diversité, les industriels bénéficient d'un choix qui s'adapte à leurs besoins. Flexibles et fiables, ces robots renforcent la productivité dans divers secteurs, notamment l'automobile, les véhicules électriques, l'industrie générale, la fonderie, la construction, le métal, l'électronique ou encore la logistique. ABB met également en avant ses robots mobiles autonomes (AMR) et sa technologie Visual SLAM qui combine l'intelligence artificielle et la vision 3D, offrant aux robots la capacité de naviguer dans des environnements complexes et dynamiques. Par ailleurs, ses solutions numériques dédiées à la productivité et à la durabilité sont présentées afin d'aider les industriels à imaginer, réaliser et optimiser leurs lignes de production. Parmi elles, une nouvelle application : AppStudio. Ce logiciel intuitif, sans code, avec fonctionnalité glisser-déposer, a été conçu pour améliorer l'intégration des robots. Disponible en téléchargement gratuit, il offre aux utilisateurs de tous niveaux d'expérience, des débutants aux experts en robotique, de créer rapidement et facilement leurs propres interfaces utilisateur de robot personnalisables. De plus, les utilisateurs peuvent partager des modèles d'application depuis la bibliothèque collaborative basée sur le cloud, réduisant ainsi les temps de configuration jusqu'à 80%.

Cellule pour machines-outils

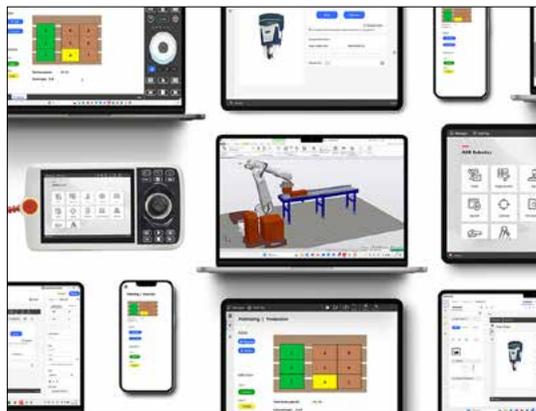
Sur son stand, ABB a pu mettre en scène le cobot GoFa 12, notamment une cellule Omnivance Collaborative Cell Lite et une démonstration de gravure laser avec la solution InMarker de l'entreprise Trotec.



La première est dédiée aux machines-outils et permet aux utilisateurs d'accéder plus facilement et efficacement aux avantages de l'automatisation robotisée pour la surveillance des machines, réduisant considérablement le temps de configuration et le besoin de compétences en ingénierie.

La seconde est une animation : les visiteurs ont eu la possibilité de repartir avec une batterie externe gravée au laser. Les technologies du GoFa ABB et de la solution InMarker de Trotec se distinguent par des vitesses de marquage élevées, une précision exceptionnelle et des possibilités d'application polyvalentes sur une grande variété de matériaux. En parallèle, ABB expose ses solutions de rénovation et de remise à niveau pour prolonger la durée de vie et améliorer les performances des robots ainsi que des armoires de commande. Situé à Cergy, en France, le Global Repair Center reconditionne depuis plus de 30 ans des cartes électroniques, venant maintenant du monde entier.

B&R, également présent sur le stand, a pu procéder au lancement de l'ACOPOStrak Compact, une avancée dans le transport intelligent. Ce système de convoyage est une évolution majeure du système. Il offre une conception optimisée pour un encombrement réduit tout en conservant des performances exceptionnelles. Cette nouvelle version permet une intégration facilitée dans les espaces de production restreints, ouvrant la voie à une meilleure flexibilité et une optimisation de l'espace. ■



Robot gros porteurs

L'offre de robots gros porteurs d'ABB comprend désormais plus de 40 modèles, allant de l'IRB 5710 à l'IRB 8700.

© ABB

Logiciel no code

L'AppStudio est un logiciel intuitif, sans code, conçu pour améliorer l'intégration des robots. © ABB

MOTEURS

Solution personnalisée pour la métallurgie

WEG a développé et mis en œuvre une solution personnalisée pour remplacer un système moteur obsolète, permettant de réaliser jusqu'à 30 % d'économie d'énergie par rapport à l'installation d'ancienne génération. Le motoriste et SEBA ont collaboré pour proposer puis installer à un client industriel cette solution sur mesure.



Partenariat

WEG et son partenaire SEBA ont proposé une solution pour remplacer une solution d'entraînement datant de plusieurs dizaines d'années.

© WEG

Pour ce client, un grand site dans le secteur de la métallurgie, il s'agissait d'apporter une solution clé en main pour le remplacement d'une solution d'entraînement datant de plusieurs dizaines d'années. L'installation comprenait des moteurs W40 IP23 bi vitesse. Ce type de moteurs avait été privilégié, à l'origine, en raison de leur faible encombrement. Cela représentait un défi technique considérable, notamment en raison des nouvelles évolutions normatives énergétiques qui peuvent avoir la particularité d'entraîner une augmentation de la taille des moteurs.

Au-delà de la réduction de la consommation énergétique, le client souhaitait gagner en souplesse et améliorer l'automatisation des processus avec l'installation de variateurs de vitesse en armoire selon un cahier des charges bien précis. Le client final a imposé certaines références de matériel pour l'armoire, qui a été entièrement réalisée par WEG.

Concernant les délais d'intervention, le seul impératif était un remplacement pendant l'arrêt technique des machines lors des congés de fin d'année.

Améliorer l'efficacité énergétique

WEG et SEBA se sont conformés aux besoins de ce client à savoir : amélioration de l'efficacité énergétique, passant de 83 % à plus de 95 % ; proposer une solution interchangeable à travers la gamme de moteurs synchrones compacts proposée, afin de limiter les modifications mécaniques nécessaires sur les châssis existants ; faciliter la réalisation d'essais en usine et sur le terrain en amont, proposer une solution d'automatisation intégrée en armoire qui répond de manière combinée aux exigences du cahier des charges du client utilisateur ; être opérationnel et mobiliser les équipes pour une remise en marche durant les fêtes de fin d'année avec



Moteurs

Pour ce client, WEG a également fourni des moteurs W22 Magnet. © WEG

l'accompagnement des techniciens du support WEG France.

Seba Motorisation est un distributeur WEG implanté dans l'ouest de la France. Cette entreprise a structuré son activité autour, entre autres, d'équipes de bobiniers, de chargés d'affaires négoce et de chefs d'ateliers. Cette organisation lui permet de trouver les meilleures solutions d'entraînement destinées à l'industrie.

Leurs expertises leur permettent une analyse complète de l'installation, une réponse sur du rétrofit et d'être un acteur de la transition écologique. Ils travaillent avec des partenaires tels que WEG pour proposer des solutions intégrées de nouvelle génération économes en énergie. Selon les besoins de leurs clients, Seba Motorisation installe des solutions mécaniques et électriques. Ils portent également l'intégralité des dossiers CEE pour l'obtention d'aides au financement de l'installation de solutions améliorant la performance énergétique.

Solution intégrée

Pour cette installation, Seba Motorisation et WEG ont conçu conjointement la solution intégrée retenue par le client. Seba a procédé à la dépose des anciennes machines et à la pose des moteurs de dernière génération et de variateurs intégrés en armoire. Ils ont également procédé au retrait des anciens câbles pour les remplacer par de nouveaux (multiconducteurs symétriques blindés) selon les prescriptions du motoriste.

Pour ce client, WEG a fourni des moteurs W22 Magnet. Ces moteurs synchrones à aimants permanents correspondent aux exigences du client en termes d'économies d'énergie et de compacité. En effet, ces moteurs industriels de 37 kW 1500 tr/min sont contenus dans une carcasse de 200. Pour ce client et au vu des résultats des tests effectués au préalable, ce sont quatre moteurs synchrones W22 Magnet 37 kW qui ont été installés.

WEG a également fourni quatre variateurs de vitesse CFW500. Pour l'intégration en armoire, WEG

AUTRIAL, intégrateur situé à Valence, en Espagne, a conçu une armoire totalement personnalisée afin de répondre au cahier des charges spécifique du client. WEG AUTRIAL, filiale de WEG, conçoit et réalise des solutions sur mesure pour l'automatisation et la distribution de l'énergie électrique.

Variateurs connectés

Cette solution intégrée répondant aux demandes du client est flexible et favorise les économies d'énergie. Par ailleurs, les paramètres sont facilement réglables depuis l'interface des variateurs. Connectés, ils communiquent avec les principaux réseaux industriels de bus de communication.

L'une des exigences de WEG est tournée, depuis plusieurs décennies, vers les problématiques d'efficacité énergétique s'agissant des moteurs électriques synchrones et des variateurs de vitesse. Ce sont plus de 70 000 moteurs, pouvant obtenir une classification jusqu'à IE5, qui sont produits par jour et livrés partout dans le monde. WEG est ainsi capable de fournir une quantité importante de machines dans des délais courts si nécessaire. ■



Variateurs

WEG a fourni quatre variateurs de vitesse CFW500.

ACCOUPLLEMENT

Un moyeu pour le couple et la vitesse

KTR a développé un moyeu d'accouplement ROTEX-GS sans jeu qui mesure le couple et la vitesse. En rotation, les données mesurées sont affichées sur l'accouplement. Elles peuvent être envoyées via Bluetooth et consultées dans une application dédiée. Dans le MONITEX BT compact, l'ensemble de la technologie de mesure se trouve à l'intérieur du moyeu, ce qui facilite l'intégration du couplemètre dans des encombrements réduits.

Le Monitex BT est un moyeu d'accouplement ROTEX-GS sans jeu avec un système intégré pour mesurer le couple et la vitesse. Il trouve ses applications dans la surveillance de machines, les bancs d'essai, le contrôle des process et l'assurance qualité. De conception compacte, il peut remplacer un moyeu ROTEX standard dans de nombreux cas, tout en étant facile à assembler.

L'alimentation par induction se fait sans contact par un récepteur installé radialement à l'accouplement, à une distance maximale de 10 millimètres. Dès que le système est mis en marche, les données mesurées sont envoyées en Bluetooth, reçues et sauvegardées par un appareil mobile ou un PC via l'application MONITEX. Afin de relier directement des acquisitions de données ou commandes électriques, il peut se connecter au nouveau convertisseur numérique / analogique DAC.

Une alerte visuelle et sonore informe l'utilisateur si les valeurs limites fixées sont atteintes. Les mesures peuvent être affichées dans l'application sous forme de valeurs ou de courbes, avec les minimales, maximales et moyennes calculées en permanence.

Communication Bluetooth

L'application est gratuite et peut être téléchargée pour Android et iOS ; KTR fournit le logiciel correspondant pour PC sous Windows. Le Monitex BT dispose d'un affichage des valeurs de couple et de vitesse à partir de 300 tours par minute - les données sont ainsi lisibles lorsque le récepteur n'est pas connecté.

Pour surveiller ou contrôler la chaîne cinématique, l'utilisateur a souvent besoin de données en direct pour alimenter la commande de la machine. Cela peut être fait par un dispositif périphérique transformant les données Bluetooth de couple et vitesse sous forme de signaux analogiques par un convertisseur générant la connexion avec le Monitex BT.



Le convertisseur numérique-analogique (DAC) se connecte automatiquement au moyeu d'accouplement et fournit les données de couple et de vitesse sous forme de tension et de courant analogiques. En plus de l'application gratuite et du logiciel Windows, les signaux peuvent désormais être directement reliés à des commandes ou à des acquisitions de données de mesure existantes.

Les principales applications du couplemètre sont variées. Elles concernent toutes les opérations de mesure quotidiennes, notamment la surveillance des machines, les bancs d'essai, le contrôle des processus et l'assurance qualité. Cet outil est disponible pour l'instant dans les tailles 28 et 42, d'autres tailles suivront. ■

Système intégré

Le Monitex BT est un moyeu d'accouplement ROTEX-GS sans jeu avec un système intégré pour mesurer le couple et la vitesse.

DÉCARBONATION

La mobilité conventionnelle vs la mobilité hydrogène

La mobilité conventionnelle, basée sur les moteurs thermiques, contribue fortement aux émissions de gaz à effet de serre. Le secteur des transports représente 32 % du total des émissions des gaz à effet de serre en France en 2022. Face aux défis environnementaux, des alternatives comme l'hydrogène décarboné se développent pour réduire cette empreinte carbone. Cet article propose l'état d'avancement et des points essentiels relatifs au secteur de la mobilité. La comparaison prend en compte l'extraction de la matière, afin d'avoir une vue d'ensemble des impacts.



Application agricole

1 - Des prototypes développent des solutions hydrogène adaptées aux besoins agricoles.

2 - Le débit en hydrogène d'un réservoir diminue au fur et à mesure qu'il se décharge, ce qui tend à réduire la puissance du consommateur.

3 - Le temps de recharge du tracteur John Deere 6210R rétrofité par le groupe Vensys est de 10 mn.

4 - Les moteurs thermiques peuvent être adaptés pour fonctionner à partir d'hydrogène, de la même manière que les carburants fossiles. © Vensys

1 Contexte de la production des énergies

Le pétrole est une énergie fossile extraite par forage dans des gisements souterrains. Cette étape consomme une quantité significative d'énergie pour alimenter les mécanismes, effectuer les traitements et assurer la maintenance des puits. Ces processus génèrent des émissions de CO₂.

En effet, les ressources de pétroles sont limitées et de plus en plus énergivores à extraire. En 2010, il fallait consommer en moyenne un baril de pétrole existant pour extraire cinq barils, une donnée variable selon les zones d'extraction.

Le pétrole brut subit alors un raffinage pour produire des carburants utilisables comme l'essence et le diesel.

Ce processus émet des gaz à effet de serre et génère des sous-produits polluants, à moindre coût, ce qui lui confère le meilleur rapport quantité d'énergie/prix du marché.

Le carburant fossile est peu onéreux à produire et à distribuer, comme tout liquide. Avec plus d'un siècle d'expérience, les technologies sont fiables et simples à maintenir au regard des réseaux de techniciens qualifiés en place.

Hydrogène décarboné

Quand on parle de décarbonation, il convient d'écartier l'hydrogène carboné: il représentait en 2021 près de 96 % de la production mondiale d'hydrogène, mais il émet près de 7T de CO₂ pour produire 1T d'hydrogène. Par conséquent, seul l'hydrogène décarboné produit à base d'énergies renouvelables ou nucléaire a du sens dans le contexte de transition énergétique, et la France dispose d'un avantage compétitif certain grâce au faible facteur d'émission de sa production électrique.

La production d'hydrogène décarboné repose sur l'électrolyse, qui divise l'eau en dihydrogène et dioxygène à l'aide d'électricité issue de l'éolien ou du solaire, notamment.

	Carburants fossiles	Hydrogène
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> Gros volume d'énergie traité Production couvrant les besoins de la population Facilité de transport (énergie liquide et dense) 	<ul style="list-style-type: none"> Très faibles émissions de CO₂ Levier d'indépendance énergétique, notamment en autoproduction Vecteur d'énergie réversible avec l'électricité pour le stockage
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> Émissions de CO₂ élevées, de l'extraction au raffinage Pollution des sols dans la production issue des sables bitumeux Raréfaction des ressources Gisements limités à quelques pays du monde 	<ul style="list-style-type: none"> Densité d'énergie plus faible que les carburants fossiles Consommation importante d'électricité bas carbone (concurrence d'usages) Utilisation de grandes quantités d'eau douce

Tableau 1.

Cependant, ces sources sont intermittentes, entraînant des défis pour une production d'hydrogène en continu. De plus, ce processus nécessite beaucoup d'eau douce, une ressource vitale menacée. L'impact environnemental de la fabrication et du recyclage des équipements, tels que les panneaux solaires et les éoliennes, doit également être pris en compte dans l'analyse du cycle de vie.

Une autre méthode de production d'hydrogène décarboné est la méthanisation de la biomasse. Le principe est de récupérer les déchets de biomasse, de les brûler pour les gazéifier et de récupérer d'un côté, du bio méthane et de l'autre, de l'hydrogène. Ainsi, la production d'hydrogène décarboné est plus respectueuse de l'environnement que celle des combustibles fossiles, mais avec d'autres défis à relever. Quant à sa distribution aux usagers, il est transporté par transport routier, soit par réseau gazier, soit par combinaison des deux.

Les étapes du processus (Tableau 1 ci-dessus)

2 Chaînes énergétiques de la mobilité

2.1 Enjeux de stockage de l'énergie dans l'engin mobile

Facilement stocké dans un réservoir à liquide, le carburant fossile est injecté avec de l'air dans un moteur à combustion interne pour produire une énergie mécanique avec un rendement moyen proche de 30%. Cette énergie est alors dirigée vers la boîte de vitesse, les roues et autres consommateurs. Malgré ce faible rendement, la quantité d'énergie mécanique produite par un moteur diesel reste cependant inégalable compte-tenu de la place disponible pour le réservoir dans un véhicule mobile.

Quant à l'hydrogène, malgré son atout majeur qui réside dans sa densité énergétique massique (2,8 fois supérieure à celle de l'essence), ce gaz à l'état naturel est très volumineux (11 000 L/Kg d'hydrogène à pression atmosphérique). Il doit être comprimé sous haute pression, généralement 350 ou 700 bars, ou liquéfié à très basse température (-253°C ou 20 K) pour être stocké dans des ré-

servoirs. Leur encombrement et leur masse doivent être pris en compte dès le début de la conception. Par ailleurs, comme pour tout accumulateur gazeux, le débit en hydrogène d'un réservoir diminue au fur et à mesure qu'il se décharge, ce qui tend à réduire la puissance du consommateur.

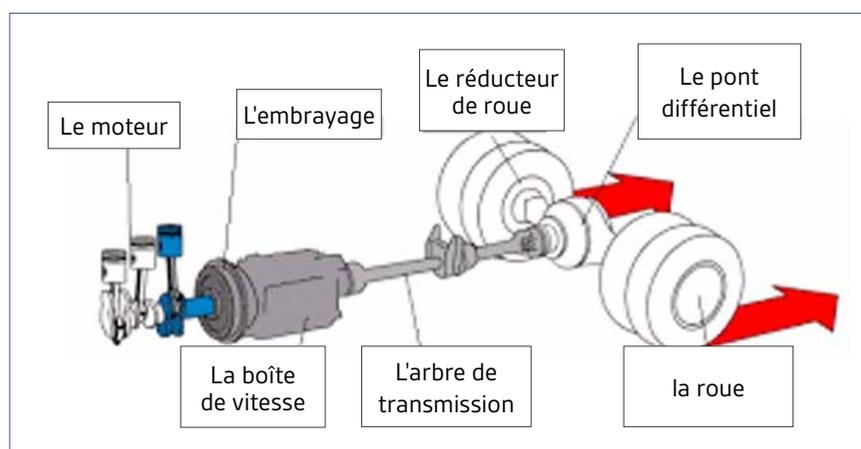
Les temps de recharge en énergie fossile ou hydrogène sont relativement proches. Par exemple, le temps de recharge du Renault Kangoo Z.E. Hydrogen est de seulement 3 mn, ou encore, celui du tracteur John Deere 6210R rétrofité par le groupe Vensys est de 10 mn. (Schéma 1 ci-dessous)

2.2 Transmission de puissance par hydrogène : technologies disponibles

2.2.1 Pile à combustible (PAC) et transmission électrique

L'hydrogène, après avoir été détendu à basse pression (<20 bars), est consommé par la PAC. Celle-ci convertit l'hydrogène en électricité via une réaction électrochimique, alimentant un système de puissance électrique tel un générateur avec un rendement de conversion proche de 50% dans un système hybride à batterie et cela progresse encore. L'association dite en parallèle à batterie Li-Ion sert à opérer la PAC à son point de rendement optimal tout en répondant aux sollicitations rapides du moteur électrique qui entraîne mécaniquement le véhicule. On obtient alors la meilleure technologie de stockage d'énergie décarbonée avec la meilleure technologie de transmission de puissance qu'est l'électrique, dont les convertisseurs et moteurs

Schéma 1.



Critère	Pile à combustible	Moteur hydrogène	Moteur thermique
Rendement énergétique	40-60 %	25-35 %	25-35 %
Émissions	0 CO ₂ , 0 particules	Faibles CO ₂ , NO _x à traiter	CO ₂ , NO _x , HC, CO, particules fines
Coût d'exploitation	Modéré (peu d'entretien)	Modéré	Bas (carburant économique)
Infrastructure	En développement	En développement	Déjà existante

Tableau 2.

affichent des rendements très élevés (>90%). Cette application technologique, récente, est encore coûteuse et complexe. Elle nécessite une spécialisation pour intervenir sur ce type de composant. La propreté de l'air consommée par la PAC est aussi une contrainte à gérer par une filtration efficace.

2.2.2 Moteur à combustion hydrogène

Les moteurs thermiques peuvent être adaptés pour fonctionner à partir d'hydrogène, de la même manière que les carburants fossiles. Le rendement de ce moteur est comparable à celui d'un moteur thermique essence (30%). Ce procédé permet de conserver des chaînes de production industrielle existante, de bénéficier de la fiabilité des moteurs à combustion, de reconduire les transmissions de puissances mécaniques conventionnelles vers les roues. L'avantage de la combustion hydrogène par rapport aux carburants fossiles est la réduction presque totale des émissions de CO₂. En revanche, le procédé de combustion produit de l'eau mais également du Nox, un gaz polluant de l'air qui nécessite un post traitement de dépollution. La propreté de l'air consommée est également une contrainte à gérer par une filtration efficace. À cela s'ajoute les vibrations et le bruit d'un moteur à combustion.

3 Exemples d'applications de mobilité lourdes existantes

3.1 Transport lourd

Les camions à hydrogène (ex. Nikola, Toyota) utilisent des piles à combustible pour offrir une autonomie élevée (> 500 km) et un temps de recharge rapide. Leur principal défi reste le déploiement des stations de ravitaillement.

3.2 Engins de travaux publics

Des prototypes d'engins de chantier à hydrogène (tel que JCB) utilisent un moteur à combustion hydrogène, évitant ainsi les contraintes des batteries électriques. L'approvisionnement en hydrogène sur les chantiers demeure un obstacle clé.

3.3 Tracteurs agricoles

Des prototypes comme le John Deere 6210R rétrofité en H₂ par eNéo/Vensys group développent des solutions hydrogène adaptées aux besoins agricoles.

L'enjeu principal est l'adaptation des exploitations à une chaîne d'approvisionnement en hydrogène fiable et abordable.

Conclusion

Embarquer de l'hydrogène dans un engin mobile offre une des meilleures autonomies parmi les solutions décarbonées. Utiliser cette énergie requiert une conversion en travail mécanique utile, soit par un système électrique alimentée par une PAC, soit par un moteur à combustion dont les émissions de NO_x demeurent problématiques.

Le stockage à haute pression se fait dans des temps acceptables pour une recharge en cours de journée, malgré un déficit d'énergie embarquée dans le véhicule par rapport aux carburants fossiles liquides. L'usage des piles à combustible permet la conversion vers l'électrique, mais avec l'inconvénient du prix encore élevé à l'achat.

Le reste de la chaîne de transmission avec la batterie et le moteur électrique commence à s'ancrer dans notre quotidien pour les bénéfices avérés sur les rejets de CO₂ à l'usage. Comme toute solution en rupture avec les transmissions traditionnelles, le besoin de compétences spécifiques pour l'installation, la maintenance de ces équipements est à développer pour permettre le suivi de ces équipements à faible impact carbone.

Sortir des énergies fossiles se fera nécessairement par une diversité de solutions techniques et énergétiques. L'hydrogène bas carbone montre sa pertinence directement utilisée sur des applications de transport lourd, routier, ferroviaire, maritime mais aussi sur des engins de construction ou agricoles. La qualité de densité énergétique de l'hydrogène le rend également pertinent pour acheminer de l'énergie que l'on peut convertir en électricité pour des engins électrifiés qui opèrent sur des sites isolés. Cela ne sera cependant possible qu'à condition que la production et la distribution d'hydrogène bas carbone augmente fortement (tableau 2). ■

Sources

- <https://www.encyclopedie-energie.org/competitivite-hydrogenes-gris-bleu-vert/>
- <https://adimas.paris/facteurs-d-emission-du-mix-electrique-france-et-europe/>
- <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-transports-2024/20-emissions-de-gaz-a-effet>

Par Flora Moutié,
Nicolas Gazeau,
Jeremy Cantin,
François Brochard,
Sanaa Sghir

MÉCANIQUE

Étude des sollicitations subies par les engrenages

Les engrenages subissent des dégradations variables en fonction de la géométrie, des sollicitations et de l'environnement. Le macro-pitting (écaillage), le micro-pitting (micro-écaillages), la rupture en flanc de dent, la rupture en fatigue en pied de dent et les usures par abrasion et par adhésion sont les modes de dégradations les plus fréquents sur les engrenages métalliques. Pour augmenter la durée de vie des engrenages, un choix pertinent du traitement thermique à réaliser est nécessaire et fera l'objet d'un second article.

Par Marc Buvron,
Francis Blanc (Cetim)
et Robert Shandro,
(Matcor)

Au cours de la vie d'une roue dentée, les surfaces actives vont évoluer. De nombreux paramètres entrent en jeu pour dégrader l'aspect des flancs ou rompre les dents comme la conception de la denture, les matériaux utilisés et leur compatibilité entre eux, la méthode de taillage employée, l'état de surface, les conditions de montage et les conditions de marche^[1]. Ce dernier critère est particulièrement intéressant car il permet de détailler les sollicitations supportées par les dents d'une roue dentée même correctement conçue, fabriquée et montée. Parmi les conditions de marche on peut notamment relever :

- les conditions extérieures de fonctionnement,
- le type et l'intensité de l'effort,
- la lubrification,
- les vitesses relatives des surfaces en contact,
- la température.

En fonctionnement, les engrenages supportent plusieurs types de sollicitations. Au voisinage du diamètre primitif de l'engrenage, la transmission de la puissance exerce une pression dite de Hertz sur la surface de la dent (figure 1). Dans cette zone, les frottements sont quasi nuls. Les contraintes exercées le long des dents peuvent être variables (figure 2) ce qui peut amplifier les dégradations sur les zones les plus affectées et tout particulièrement sur les extrémités du contact.

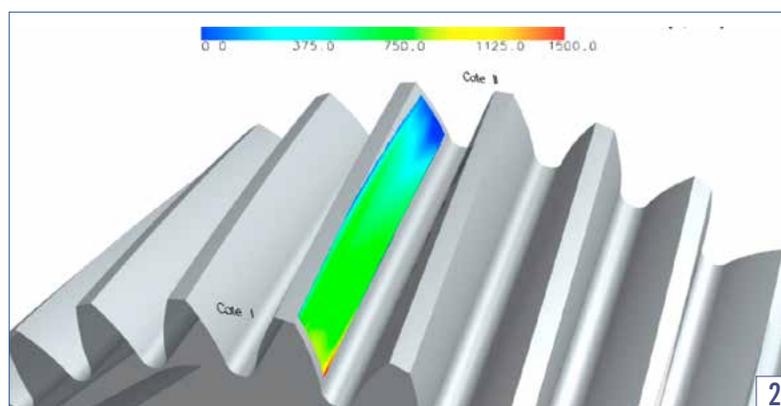
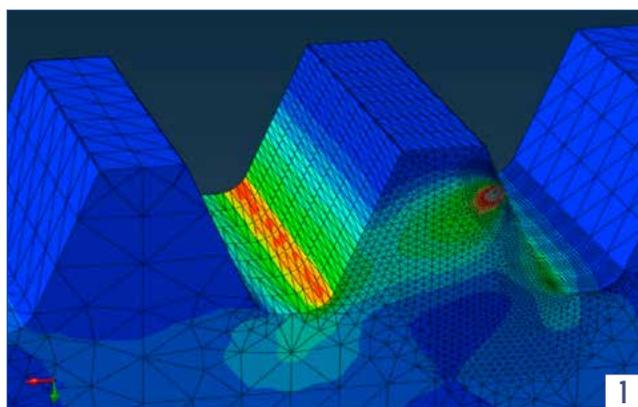
Les pressions exercées à la surface entraînent la formation d'un réseau de contraintes de cisaillement en sous-couche (figure 3). Paradoxalement, lorsqu'une pression est supportée par une surface, les contraintes de cisaillement les plus importantes ne sont pas situées à la surface mais en sous-couche au niveau de la profondeur de cisaillement maximum. Un coefficient de frottement important, entraînant des glissements et des frottements élevés, peut modifier la répartition des contraintes en les rapprochant de la surface. Les contraintes évoluent de chaque côté du diamètre primitif de fonctionnement jusqu'aux diamètres actifs en tête et en pied de dent, notamment sur les entrées et sorties d'engrènement. Dans ces zones les frottements atteignent des valeurs très élevées. La contrainte de cisaillement maximum peut alors se rapprocher de la surface. Les mises en pression et les déchargements entraînent une flexion répétée ou alternée des dents. Ce phénomène, subi tout au long de la vie de la pièce, entraîne une fatigue mécanique qui peut aboutir à la rupture lorsque la contrainte exercée dépasse la limite d'endurance du matériau.

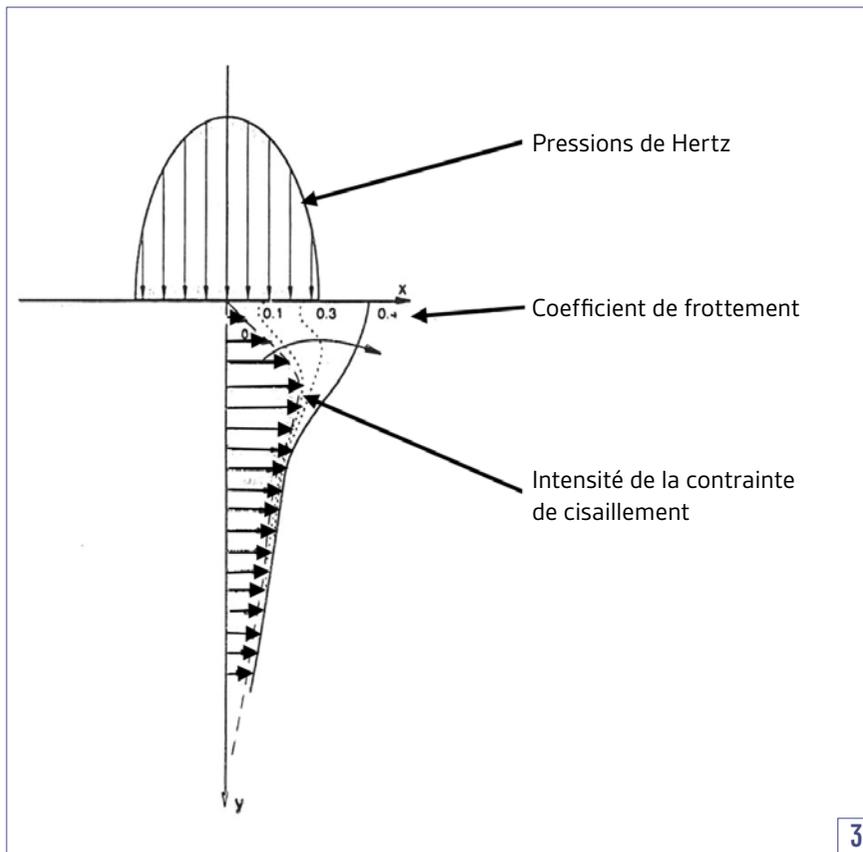
Les différents modes de dégradation

La détermination du mode de dégradation des engrenages doit faire l'objet d'une analyse précise

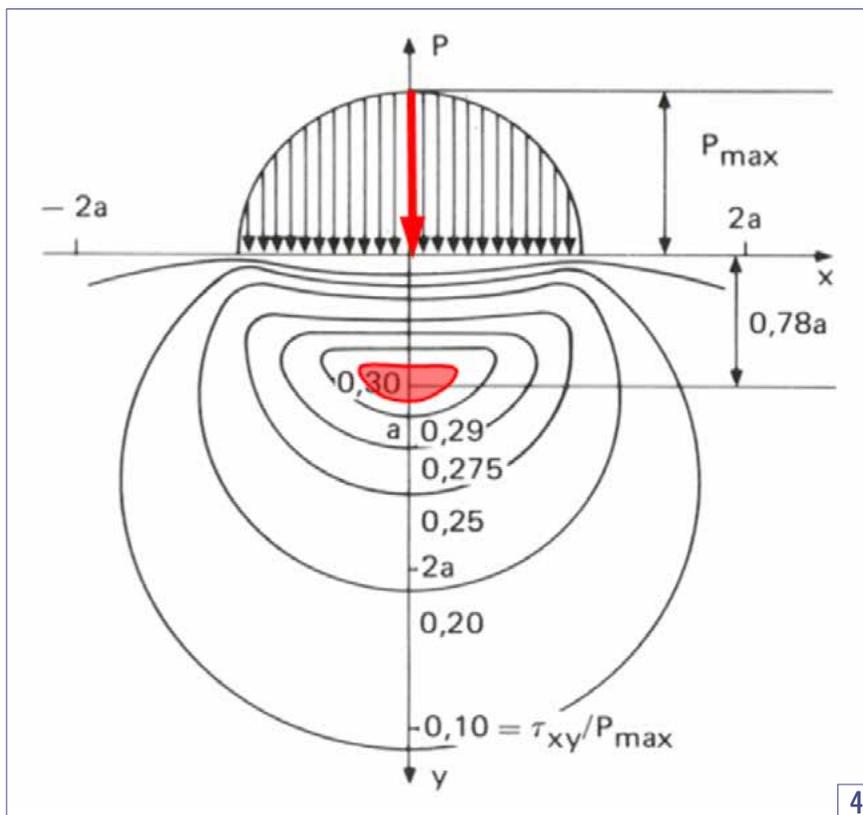
Figure 1.
Sollicitations supportées par les engrenages.

Figure 2.
Répartition des contraintes inégales le long d'une dent.





3



4

Figure 3. Évolution des contraintes de cisaillement en fonction du coefficient de frottement.

Figure 4. Répartition des contraintes de cisaillement d'une surface soumise à des pressions de Hertz au niveau du diamètre primitif de la roue dentée. La lettre « a » représente la demi-largeur de contact et « P » la pression de Hertz exercée à la surface.

et ce, dès le début des dégradations. En effet, les dégradations peuvent changer de nature au cours de la vie de la pièce. Par exemple, une usure par abrasion importante peut être amorcée par un grippage survenu au tout début de la mise en service. Il est possible de rassembler en familles, les modes de dégradation des engrenages en fonction des mécanismes impliqués, de fatigue ou tribologiques.

« Il est possible de rassembler en familles les modes de dégradation des engrenages selon les mécanismes impliqués. »

Lors du fonctionnement d'un engrenage les contacts répétés au niveau du diamètre primitif et la flexion alternée supportée par la dent entraînent une fatigue du matériau à l'origine des modes de dégradation suivants :

- le macro-pitting avec formation de piqûres ou d'écaillés,
- la rupture de flanc de dent qui s'amorce en sous-couche et entraîne la rupture des dents,
- la rupture par fatigue en pied de dent.

Le micro-pitting fait intervenir à la fois des mécanismes de fatigue et tribologiques pour former de petits endommagements de surface.

Certains modes de dégradation sont principalement liés à des phénomènes tribologiques et sont la conséquence des frottements :

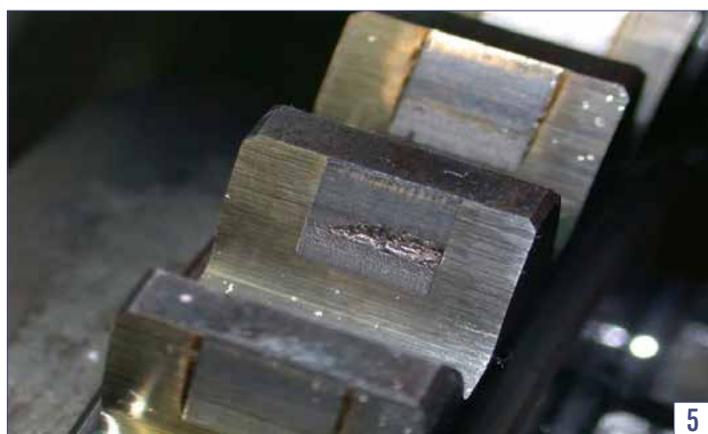
- l'usure par abrasion forme un réseau de stries parallèles,
- l'usure par adhésion entraîne des transferts de matière et du grippage.

D'autres modes de dégradation peuvent survenir mais ne seront pas traités dans cet article :

- la corrosion,
- l'étincelage,
- la cavitation,
- la surchauffe,
- l'érosion.

Macro-pitting

Le macro-pitting est produit par un mécanisme d'endommagement connu sous le nom de fatigue de contact. Le macro-pitting est le principal mode d'endommagement des engrenages non traités. Il peut également apparaître sur des engrenages traités dans la masse ou superficiellement^[2]. Les dégradations par fatigue de contact se produisent exclusivement dans le cas d'engrenages bien lubrifiés à l'huile ou à la graisse. Le macro-pitting apparaît au niveau du diamètre de plus bas contact unique, situé légère-



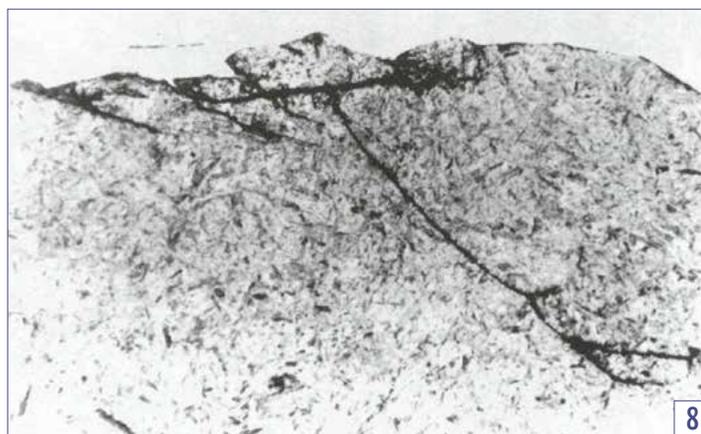
5



6



7



8

Figure 5.
Exemple d'écaille formée sur le primitif d'un engrenage.

Figure 6.
Écailles sur une roue dentée couvrant la largeur de la dent. Traitement thermique de trempe après chauffage superficiel par induction.

Figure 7.
Piqûres évolutives sur une roue traitée dans la masse.

Figure 8.
Développement d'une piqûre dans le cas d'une initiation en surface.

ment en dessous du diamètre primitif, où s'exercent les pressions de Hertz les plus importantes qui engendrent un réseau de contraintes de cisaillement dont le maximum est situé en profondeur (figure 4) car les vitesses relatives et les frottements entre les surfaces en contact sont faibles^[9]. C'est une détérioration des surfaces en présence qui est le résultat de contraintes répétées à la surface ou en sous-couche dont les valeurs dépassent les limites d'endurance du matériau. Toute la largeur de la dent peut être affectée (figures 5 à 7).

Suivant l'importance des pressions de contact et du coefficient de frottement, la rupture s'initie parfois en surface de l'engrenage et se propage ensuite vers la zone de cisaillement maximum pour former une écaille. Lorsque les contraintes de cisaillement maximales sont proches de la surface, il apparaît des piqûres qui sont en général peu profondes (0,1 à 0,25 mm) et qui sont la conséquence d'une fissure qui débouche en surface (figure 8).

Le macro-pitting dépend de nombreux facteurs qui sont des pistes d'actions correctives permettant de maîtriser le phénomène :

- le traitement thermique, les matériaux et de la profondeur de la couche durcie,
- l'état de surface des flancs actifs,
- la géométrie des profils conjugués et de l'engrènement,
- les conditions de service (charge, vitesse, lubrifiant, etc.).

Rupture de flanc de dent

La rupture de flanc de dent, souvent désignée par ses appellations anglaises « *tooth flank fracture* » ou « *tooth flank breakage* », est caractérisée par une fissuration primaire de fatigue initiée sous le flanc actif de la dent, approximativement à mi-hauteur de la dent.

« La rupture s'initie parfois en surface de l'engrenage et se propage ensuite vers la zone de cisaillement maximum. »

Le phénomène est connu sur les dentures cémentées mais des cas sont observés également sur les dentures nitrurées ou traitées par trempe après chauffage superficiel par induction.

La fissure primaire est située à une profondeur considérable sous la surface du flanc actif, plus précisément à l'interface cœur – surface au niveau de la zone de transition de traitement superficiel, puis se propage suivant deux directions, vers le flanc opposé et vers la surface jusqu'à la rupture de la dent (figures 9 et 10).

Une insuffisance de la profondeur traitée est donc à l'origine de la rupture⁽⁴⁾. La détection de l'amorçage de la fissuration en sous-couche est difficile. La méthode de contrôle par ultrasons est efficace pour les gros modules. Une augmentation des profondeurs de traitement est nécessaire pour limiter le phénomène^(5, 6).

Fatigue en pied de dent

La succession des mises en pression et des déchargements engendre une flexion alternée des dents des roues dentées. Lorsque les contraintes de flexion en pied de dent sont supérieures à la limite d'endurance du matériau, une rupture par fatigue peut survenir. La présence de contraintes résiduelles de traction en surface ou de surcontraintes locales liées à un problème de conception ou de réalisation, accélère le phénomène.

Les ruptures par fatigue par flexion alternée en pied de dent s'amorcent sur le flanc le plus chargé et se propagent de façon progressive jusqu'au moment où la rupture survient lorsque la section restante devient trop faible pour supporter la contrainte exercée. Le faciès de rupture se décompose, dans le cas des pièces en acier, en une zone de fatigue lisse et une zone de rupture brutale granuleuse (figures 11 et 12).

Micro-pitting

Le mode d'endommagement des roues dentées connu sous le terme anglais de «*micro-pitting*»

(micropiqûres) fait intervenir à la fois des mécanismes de fatigue et la tribologie. Les micropiqûres se produisent lors d'un contact de type hertzien en présence de roulement et de glissement dans des régimes de lubrification élastohydrodynamique ou limite. Le micro-pitting se forme généralement sur toutes les dents, de chaque côté du diamètre primitif de fonctionnement, jusqu'au point le plus bas d'engrènement et sur la tête de la dent, notamment sur les entrées et sorties d'engrènement là où les forces de frottement sont les plus importantes (figures 13 et 14).

L'intensité de la contrainte de cisaillement et sa répartition en sous-couche sont affectées par le frottement. La profondeur de cisaillement maximum se rapproche de la surface sous l'action des forces de frottement (figure 14) ce qui favorise l'initiation de microfissures à la surface.

Sous l'effet du glissement, des contraintes de traction se forment en surface. Des microplastifications locales et des microfissurations sont produites. Le micro-pitting se manifeste par un foisonnement de très petites piqûres (10 à 25 µm de côté et 10 à 15 µm de profondeur), d'aspect gris mat (figures 15 et 16), orientées dans le sens opposé au glissement (figure 17).

La formation de micropiqûres est influencée par les conditions de service, la géométrie et la tribologie du contact (charge, vitesse, glissement, température, topographie des surfaces, épaisseur spéci-

Figure 9.

Développement d'une rupture de flanc de dent.

Figure 10.

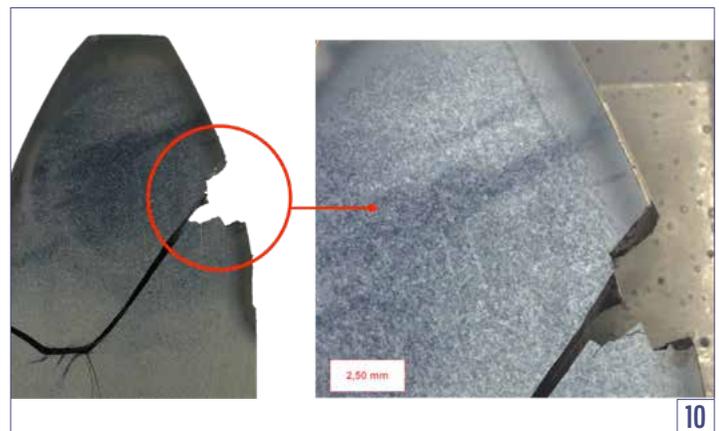
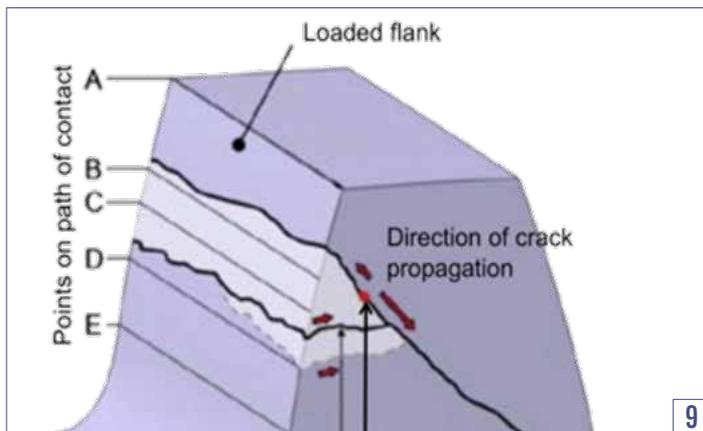
Développement d'une rupture de flanc de dent.

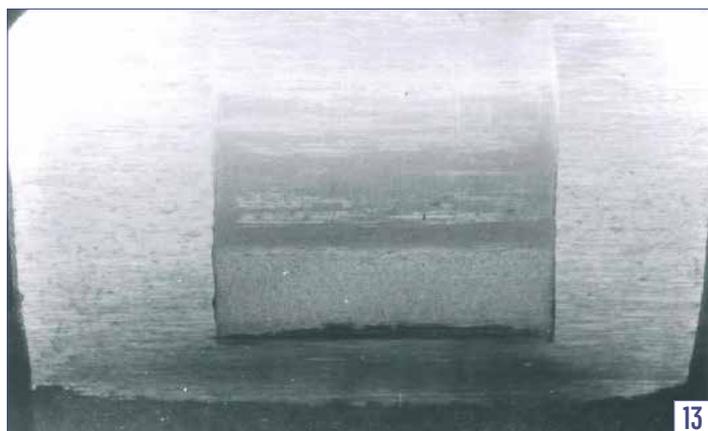
Figure 11.

Rupture par fatigue causée par une sollicitation en flexion alternée en pied de dent. Présence de lignes d'arrêts marquant le caractère progressif de la rupture.

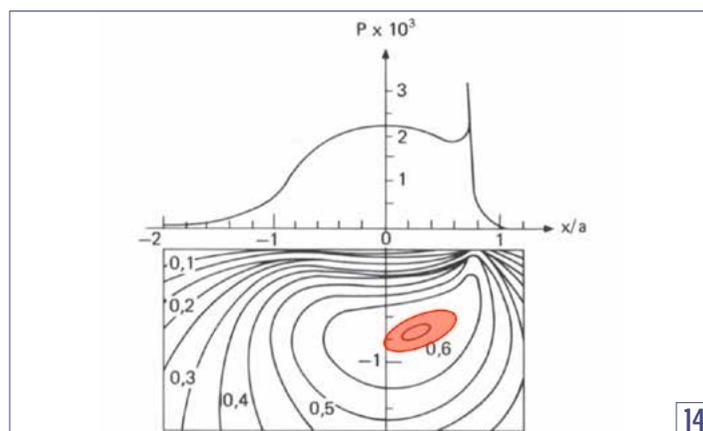
Figure 12.

Dent rompue par fatigue par flexion alternée en pied de dent. La partie lisse est la zone de propagation de la fissure avant la rupture complète de la dent.

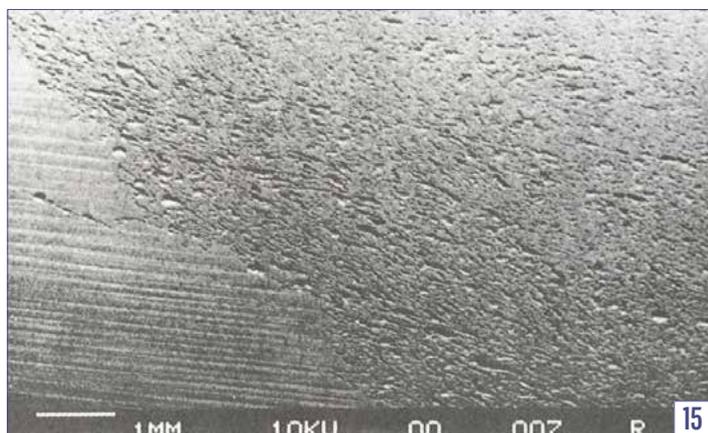




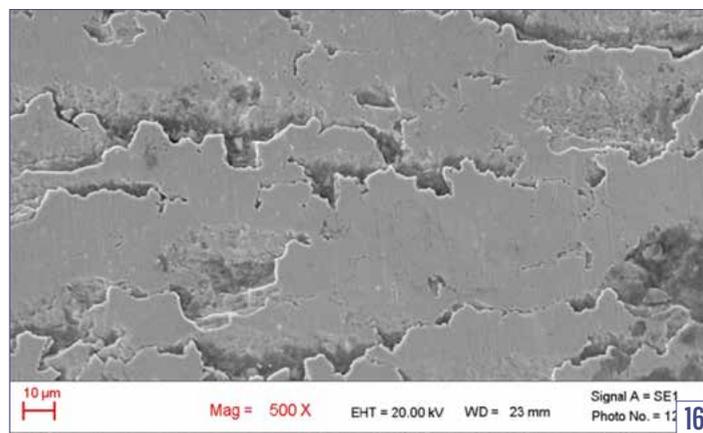
13



14



15



16



17



18

Figure 13.
Formation du micro-pitting sur le creux en dessous du diamètre primitif de la roue dentée.

Figure 14.
Évolution de la répartition des contraintes de cisaillement en sous-couche sous l'action des forces de frottement.

Figure 15.
Foiisonnement de micro-écailles à la surface d'une roue dentée

fique du film lubrifiant et composition chimique du lubrifiant).

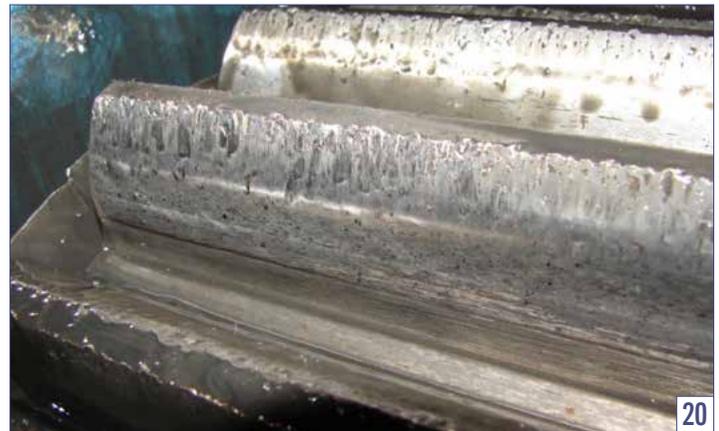
Usure par abrasion

Lors du frottement des surfaces en contact (2 ou 3 corps), surtout lorsque la lubrification est déficiente, si les contraintes engendrées dépassent la résistance du matériau, il se détache de fines particules métalliques. Il en résulte la formation d'un réseau de stries parallèles à la surface des dents (figures 18 et 19), caractéristiques de l'usure par abrasion.

La présence de débris d'usure, mal évacués par une lubrification inadaptée, contribue à former une usure par abrasion à 3 corps, particulière sévère. Une augmentation de la dureté superficielle limite

« La compatibilité des matériaux entre eux est un élément essentiel dans la formation de l'usure adhésive. »

l'usure par abrasion mais peut provoquer un report d'usure sur les dents de la roue antagoniste. L'utilisation d'une huile visqueuse permettant de séparer les surfaces permet de réduire les frottements.



Usure adhésive

L'usure par adhésion est un phénomène purement tribologique qui apparaît au niveau de deux surfaces en contact qui frottent l'une sur l'autre. Il se forme des microsoudures. Si le mouvement peut reprendre, les microsoudures se rompent, généralement dans le matériau qui présente les plus faibles caractéristiques mécaniques, ce qui entraîne un transfert de matière sur l'antagoniste. Lorsque la quantité de microsoudures devient trop importante, le mouvement est bloqué ce qui provoque le grippage (figure 20). La compatibilité des matériaux entre eux est un élément essentiel dans la formation de l'usure adhésive. Certains matériaux comme les aciers inoxydables austénitiques ou les aciers inoxydables à durcissement structural du type 17-4PH sont particulièrement sensibles à l'usure adhésive. Un changement de matière, la mise en place d'un revêtement ou une amélioration de la lubrification peuvent contribuer à limiter le phénomène. ■

Bibliographie

- ^[1] Louis Faure. *Aspect des dentures d'engrenages après fonctionnement*. Document formation Cetim/Greta.
- ^[2] Norme ANSI/AGMA 1010 -F14. *American National Standard. Appearance of Gear Teeth. Terminology of Wear and Failure*.
- ^[3] Norme NF ISO 10825. *Usure et défauts des dentures*.
- ^[4] Dr Stefan Beermann, Ulrich Kissling. *Tooth Flank Fracture – A critical failure mode. Influence of Macro and Micro Geometry*. KISSsoft AG. KISSsoft User Conference India 2015.
- ^[5] Marc Buvron et Christian Tournier. *Guide de choix des traitements superficiels*. Document Performances Cetim. 2018.
- ^[6] Marc Buvron et Francis Blanc Document Performances Cetim « *Traitements thermiques des engrenages* » V2 édition 2013.

Figure 16.

Zones de plastification caractéristiques du micro-pitting.

Figure 17.

Microfissures orientées dans une direction opposée à celle des forces de frottement.

Figure 18.

Stade ultime d'usure par abrasion d'une roue dentée.

Figure 19.

Usure par abrasion diminuant la largeur de la dent.

Figure 20.

Grippage à froid d'une roue dentée.

**fluides&
TRANSMISSIONS**

Nos prochains dossiers 2025

236 - Mai/Juin
Fluides et filtration

238 - Octobre
Écoconception,
recyclage,
économies d'énergie

240 - Déc. / Janvier
Les systèmes intégrés

237 - Septembre
spécial nouveautés

239 - Novembre
La maintenance à l'heure
de l'industrie 4.0

Vos contributions éditoriales sont les bienvenues, en écrivant à :
k.boudehane@fluidestransmissions.com

LE COIN TECHNO D'IN SITU

Lecture des pressions et débits

La lecture des pressions et débits dans un circuit peut s'avérer plus ou moins complexe selon le schéma de l'installation. Très utile pour la compréhension du fonctionnement de la machine, effectuer un réglage ou encore mener une recherche de panne, la lecture des schémas pour identifier les pressions et débits est une connaissance nécessaire.

Dans le cas proposé ci-dessous, nous allons développer une approche méthodique. Nous partirons d'hypothèses simplifiées pour insister davantage sur la méthode à appliquer.

La pompe délivre 20 L/min et le limiteur de pression est taré à 100 bars.

Les vérins sont donnés avec un rapport de surface $\frac{1}{2}$.

La charge en poussant sur la section fond équivaut à 100 bars par rapport à la surface mentionnée.

La charge en tirant sur la section annulaire équivaut à 200 bars par rapport à la surface mentionnée.

Les fuites n'existent que si elles sont indiquées (Cf. Schéma ci-dessous).

Sur ce montage, il est nécessaire de savoir si le limiteur de pression va s'ouvrir ou pas.

En partant du réservoir, nous aurons 0 bar en P7, et bien sûr en P5, 100 bars en P6 du fait de la charge.

P4 ne compte que 50 bars car le diviseur

de débit volumétrique passe du couple par son arbre et donc P4, s'appliquant sur les deux sections, va permettre d'atteindre 100 bars en P6 du fait de l'absence de pression en P5.

En P3, la pression va atteindre 300 bars qui résultent de 200 bars liés à la charge et des 50 bars de P4 qui constitue une contre pression sur une surface double de la section annulaire.

P2 = 150 bars, car il y a le rapport de surface et aucune charge.

P1 = 75 bars, à nouveau du fait des rapports de surface du vérin.
=> donc Le limiteur de pression ne s'ouvre pas.

On peut donc annoncer que le débit de pompe de 20 L/min part intégralement dans le circuit.

Q1 = 20 L/min

Q2 = 10 L/min par le rapport de surface du vérin

Q3 = 5 L/min

Q4 = 10 L/min du fait de l'alimentation par le côté tige cette fois ci.

Q5 = Q6 = 5 L/min du fait du diviseur de débit à section équivalente

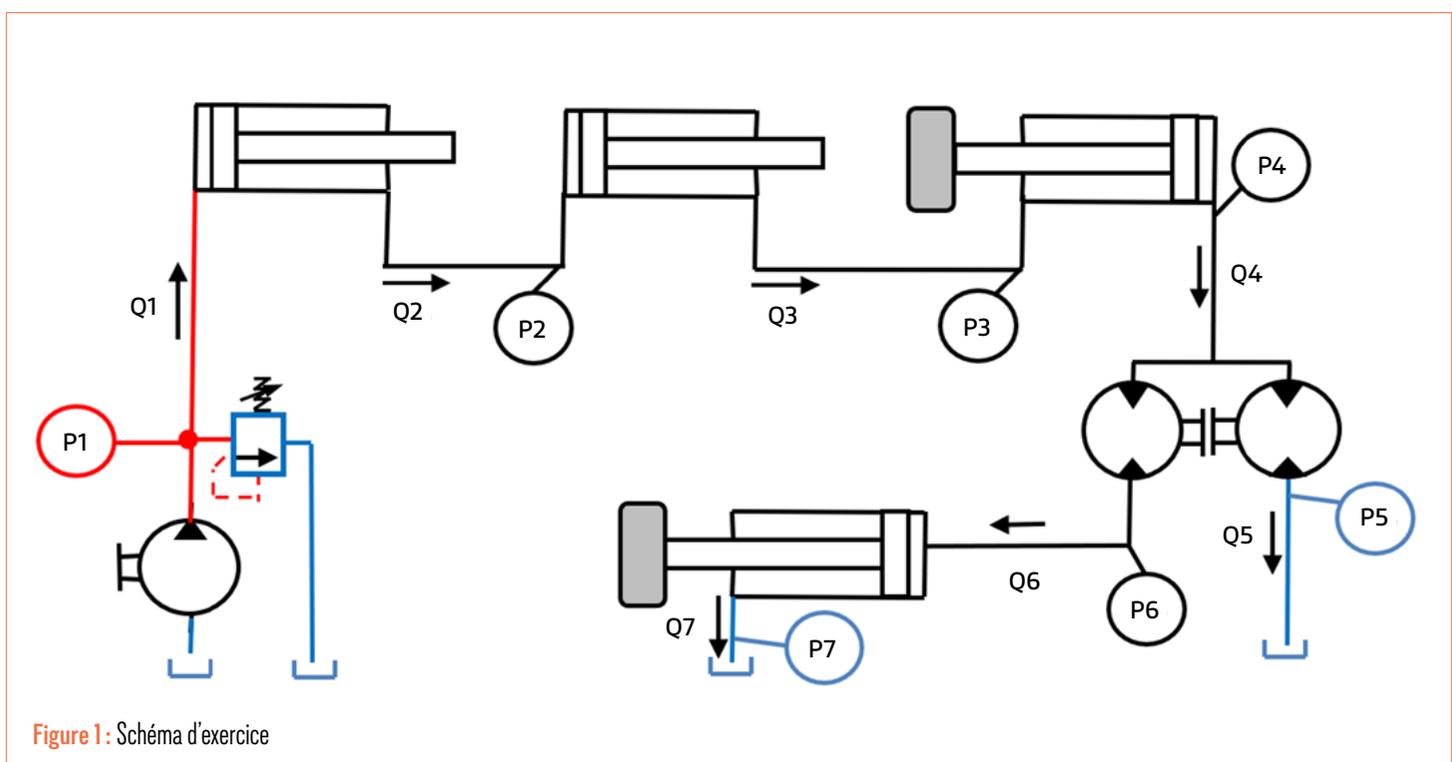
Q7 = 2.5 L/min seulement à nouveau par le rapport de section du vérin.

En procédant selon cette méthode, il est aisé de retrouver les valeurs en tous points du circuit.

Sur le circuit hydraulique d'une machine, le fait de réaliser une analyse du circuit au préalable permet d'identifier d'éventuels dangers, comme ici une zone avec des pressions élevées à 300 bars, et de pouvoir intervenir en ayant la bonne compréhension du fonctionnement.

Les recherches de panne se trouvent également facilitées lorsque la lecture de schéma est maîtrisée. ■

Pascal BOUQUET,
directeur technique In Situ



Détecteur P|Prox : au micromètre près

IFM ELECTRONIC

Grâce à un principe de détection inductif sans contact, ces détecteurs mesurent des distances de l'ordre du micromètre et les transmettent sous forme de valeur de distance via IO-Link. Le type de métal n'a aucune influence sur la valeur mesurée. Seul le facteur de forme de la cible influence l'étendue de mesure possible ainsi que la précision du détecteur. Le détecteur est calibré en usine et livré prêt à l'emploi. Grâce à la calibration 1 point ou la calibration 3 points, plus précise, IO-Link garantit une précision de mesure optimale même si les facteurs de forme de la cible divergent. Ces détecteurs sont disponibles en boîtiers industriels standards M12, M18 ou M30 d'une longueur de 60 mm pour une installation encastrée ou non encastrée.



L'essentiel

- Détection sans contact
- IO-Link
- Disponible en trois formats de boîtiers

Limiteur de couple EAS-reverse

MAYR

Le nouveau limiteur EAS-reverse est simple à manipuler et se décline en de nombreuses versions et options. L'association avec un accouplement élastomère permet une déconnexion rapide de la ligne d'entraînement par desserrage de quelques vis, sans avoir à déplacer le moteur ou le matériel. Associé à un frein à disque, il peut être utilisé dans des applications de maintien de charges. Ce limiteur peut également être placé à l'intérieur d'un boîtier aux dimensions conformes aux standards IEC ou NEMA, le rendant ainsi étanche à la poussière, aux projections d'eau et le protégeant efficacement des conditions ambiantes difficiles. La version standard peut supporter des températures de -20° à $+40^{\circ}\text{C}$, avec possibilités d'extension de -30° à $+80^{\circ}\text{C}$.



L'essentiel

- Nombreuses versions
- Supporte les conditions extrêmes
- Simple à manipuler

Entraînement pour grues et cargaisons

NORD DRIVESYSTEMS

NORD a développé le réducteur industriel MAXXDRIIVE XD pour les systèmes de levage. La conception du carter du réducteur à engrenages hélicoïdaux est adaptée aux installations typiques et aux efforts qui s'exercent. La disposition étendue des trains d'engrenage assure une conception d'entraînement en U avec le tambour à câble et le moteur du côté du réducteur. La série de réducteurs industriels se caractérise par un entraxe pouvant atteindre 1281 mm. Sa particularité réside dans la disposition en J de l'arbre. Il combine une configuration étendue des trains d'engrenage avec un arbre d'entraînement vertical. Le réducteur à couples coniques réduit ainsi l'encombrement dans les espaces d'installation restreints.



L'essentiel

- Encombrement réduit
- Engrenages hélicoïdaux
- Entraînement en U

SARA, l'assistant en réalité augmentée

SICK

SARA est un assistant en réalité augmentée dédié à la maintenance et au dépannage industriel. Il permet aux techniciens de visualiser les données de diagnostic et de surveillance directement sur les équipements.

Cette solution intuitive réduit les temps d'arrêt, facilite le dépannage et augmente la disponibilité des machines.

SICK accompagne les industriels avec une offre complète, combinant solutions d'automatisation, captation de données et services digitaux. L'objectif est de les doter d'outils adaptés pour piloter plus finement leur production et améliorer la performance industrielle globale.



L'essentiel

- Visualisation des données
- Augmente la disponibilité machines
- Améliore la maintenance

Transmetteur de température

WIKA

Le modèle T38 de WIKA, est pourvu de la technologie True Drift Detection, une fonction de surveillance conçue pour garantir un contrôle continu des process. Ce système utilise deux capteurs parfaitement synchronisés pour identifier rapidement toute dérive dans les données de mesure, permettant aux opérateurs d'intervenir immédiatement. Ainsi, la fiabilité opérationnelle est assurée en permanence, minimisant les risques liés à des mesures erronées. Le nouveau transmetteur est conçu pour un usage universel et convient à de nombreux secteurs industriels. Avec six bornes de connexion, le T38 prend en charge une grande variété de combinaisons de capteurs d'entrée, y compris les résistances, les thermocouples et les sondes avec potentiomètre.



L'essentiel

- Conforme aux normes SIL 2 et SIL 3
- Mesure des dérives
- Nombreuses applications

Roulements faibles émissions

NSK

NSK a développé un roulement avec une technologie de graisse et de joint offrant des performances multipliées par deux en matière d'émissions de particules par rapport aux produits conventionnels. La graisse assure également une durée de vie deux fois supérieure à celle des produits conventionnels et le joint en caoutchouc se distingue par un couple plus faible. Cette graisse limite l'évaporation dans les environnements à haute température comme les servomoteurs et fait appel à des composants thermorésistants supérieurs pour réduire les émissions de particules et offrir une meilleure résistance au grippage. Le nouveau joint favorise de faibles émissions de particules tout en réduisant le couple de 10%.



L'essentiel

- Réduction des émissions de particules
- Durée de vie améliorée
- Résiste aux hautes températures

PRODUITS

Aéroréfrigérants EBR

EMMEGI HEAT EXCHANGERS

Les aéroréfrigérants EBR sont une nouvelle génération de refroidisseurs pour véhicules industriels, qui offrent plusieurs avantages par rapport aux refroidisseurs traditionnels : ils sont conçus pour être plus économes en énergie, ce qui peut contribuer à réduire les coûts d'exploitation. Les parties mobiles du refroidisseurs EBR sont conçus pour durer plus longtemps que les refroidisseurs traditionnels, ce qui peut contribuer à réduire les coûts de maintenance. Ils sont plus silencieux que les refroidisseurs traditionnels, ce qui peut améliorer le confort de l'utilisateur et répondre aux normes environnementales. Enfin, les refroidisseurs EBR peuvent refroidir efficacement l'huile et le glycol, qui sont tous deux importants pour le fonctionnement des véhicules industriels.



L'essentiel

- Durée de vie prolongée
- Peut refroidir l'huile des circuits
- Économe en énergie

Moteurs C.C. haute performance

FAULHABER

Conçus pour une flexibilité encore améliorée et pour un large éventail d'applications, les nouveaux moteurs C.C. 1218 SXR et 1228 SXR viennent agrandir la gamme de moteurs C.C. de Faulhaber. Ces nouveaux moteurs affichent des performances standard améliorées et des options de configuration plus étendues pour répondre aux exigences des solutions d'entraînement modernes. Ils disposent de variantes flexibles en tension entre 3V et 18V et de différentes configurations de paliers. Les moteurs sont personnalisables, avec la possibilité d'adaptation des arbres avant et arrière ou des options pour les environnements sous vide et à des températures spéciales. L'équilibrage optimisé du rotor contribue à la longévité et à la souplesse des moteurs.



L'essentiel

- Variantes de 3V à 18V
- Personnalisables
- Longévité accrue

Ne manquez plus un numéro, abonnez-vous !

fluides& TRANSMISSIONS

7 numéros d'actualité par an,
dont le **spécial nouveautés**
+ accès illimité au site web et ses archives.

Réalisez jusqu'à 50 % d'économie !

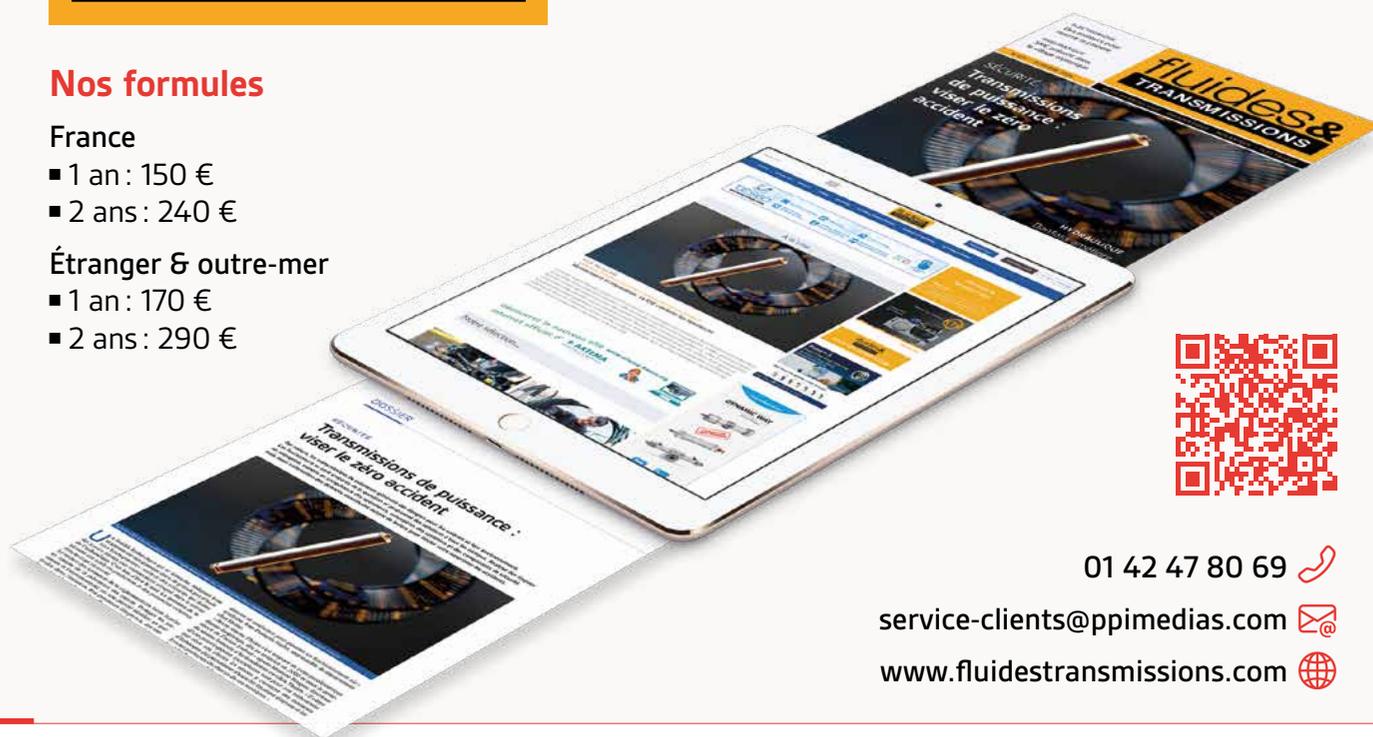
Nos formules

France

- 1 an : 150 €
- 2 ans : 240 €

Étranger & outre-mer

- 1 an : 170 €
- 2 ans : 290 €



01 42 47 80 69

service-clients@ppimedias.com

www.fluidestransmissions.com

LES CONTENUS DE

fluides& TRANSMISSIONS

SONT PROTÉGÉS PAR LE DROIT D'AUTEUR



**PARTAGER DES CONTENUS
INFORMATIONNELS,
PÉDAGOGIQUES ET SCIENTIFIQUES**

**DANS LE RESPECT
DU DROIT D'AUTEUR**

Le numérique nous permet de tout partager, y compris les contenus de presse et de livres qui font de nous des citoyens instruits et éclairés.

Rémunérer les auteurs et les éditeurs pour toutes les rediffusions que nous effectuons de leurs œuvres, c'est leur permettre de continuer de créer les contenus de qualité dont nous avons besoin pour partager une information fiable et transmettre des savoirs diversifiés.

Respecter les droits des créateurs est une obligation légale, c'est également une responsabilité collective.

Laura BOULET – Directrice générale/gérante du CFC

**Si vous souhaitez copier
et diffuser des articles de
Traitements & Matériaux
dans le cadre de votre activité
professionnelle,
vous devez en demander
l'autorisation au CFC.**

www.cfcopies.com

CFC SAVOIR
PARTAGER
LES
SAVOIRS

DOVE C'È
POTENZA
NOI CI METTIAMO
IL CUORE



Du cœur, mais aussi de la flexibilité.

Nous sommes en mesure de concevoir et de produire des valves hydrauliques extrêmement personnalisables pour répondre à toutes les exigences de performances spécifiques.

CBF hydraulic®
HYDRAULIC VALVES AND COMPONENTS

Au cœur du travail



cbfhydraulic.com