FAULHABER

motion

02.2022

LE MAGAZINE MOTEUR

Couleur et précision

UNE ÉTONNANTE variété de couleurs

ANNIVERSAIRE

04 75 ans de mouvement
FAULHABER fête son 75ème anniversaire à Schönaich.

SÉRIE D'ENTRETIENS

06 La passion en mouvement – Ce qui nous fait avancer
Entretien avec le directeur général Hubert Renner.

AÉROSPATIALE ET AÉRONAUTIQUE

10 Un mini-laboratoire dans un mini-satellite
Le projet BAMMsat a développé un mini-laboratoire pour réaliser des études scientifiques dans l'espace. Un moteur FAULHABER fait partie du voyage.

INDUSTRIE & AUTOMATISATION

14 Une étonnante variété de couleurs
Le système de dosage colorDoS permet de passer d'une couleur à l'autre en un temps record. L'entraînement FAULHABER joue ici un rôle important.

ROBOTIQUE D'INSPECTION

18 Réhabilitation des égouts sans tranchée
Spécialisé dans la technologie de développement et de fabrication de robots pour canalisations, Pipetronics fait partie des leaders du marché. Le fabricant utilise la technologie FAULHABER pour ses solutions d'entraînement.

NOUVEAUTÉS

22 FAULHABER Drive Calculator
FAULHABER Drive Calculator (FDC) est l'outil idéal pour les développeurs afin de trouver un système d'entraînement adapté à une application spécifique en un temps record.

NOUVEAUTÉS

23 FAULHABER L
Les nouveaux actuateurs linéaires de la série L de FAULHABER offrent aux clients un ensemble complet d'une seule et même source pour de nombreuses tâches d'entraînement linéaire différentes.

Chère lectrice, cher lecteur,

75 ans de FAULHABER – Le 9 septembre, nous avons célébré cette étape importante de l'histoire de notre entreprise par une fête dont nous nous souviendrons tous longtemps. Dans le premier article, nous passerons en revue l'événement et vous révélerons pourquoi la fête a commencé dans la Daimlerstraße et s'est terminée dans la Faulhaberstraße.

Lors d'un entretien, Hubert Renner nous a présenté une rétrospective personnelle des défis du passé et sa vision de l'avenir de FAULHABER. Cet entretien marque le début d'une série de portraits de chacun des directeurs généraux.

Dans ce numéro de motion, vous découvrirez également comment le groupe de recherche d'étudiants dirigé par Aqeel Shamsul a réussi à développer un laboratoire miniature automatisé avec l'aide de FAULHABER. À bord d'un « CubeSat », ce mini-labo permet de réaliser efficacement et à moindre coût une multitude d'expériences sur des cultures microbiennes et des organismes supérieurs simples dans l'espace.

Nous quitterons les fins fonds de l'espace pour aller découvrir les profondeurs du sous-sol avec Pipetronics et en apprendre plus sur le développement, la production et les tâches des robots modernes de réhabilitation des canalisations.

Le système de dosage innovant colorDoS de HNP Mikrosysteme illustre comment, lors du moulage par injection, il est possible d'ajouter de la couleur au dernier moment, juste avant la production de la pièce, et de passer d'une couleur à l'autre en un temps record. L'entraînement FAULHABER joue un rôle important dans le transport du colorant liquide, au microlitre près.

Pour finir, j'aimerais attirer votre attention sur deux nouveautés importantes. Les développeurs devraient absolument jeter un coup d'œil au FAULHABER Drive Calculator, un nouvel outil Web qui va révolutionner la manière de sélectionner des systèmes d'entraînement adaptés aux applications. En parlant de systèmes d'entraînement, la nouvelle série L de FAULHABER est la première solution complète dans le domaine des systèmes d'entraînement linéaire.

Bonne lecture.

Avec mes très sincères salutations,

Karl Faulhaber
Directeur général

Édition 02.2022

Éditeur/rédaction :
DR. FRITZ FAULHABER
GMBH & CO. KG
Schönaich · Germany
Tél. : +49 (0) 7031/638-0
Fax : +49 (0) 7031/638-100
E-mail : info@faulhaber.de
www.faulhaber.com

Mise en page :
Werbeagentur Regelmann
Pforzheim · Allemagne
www.regelmann.de

Crédit photo & droits d'auteur :
Tous droits réservés. Les droits sur les graphiques et photographies utilisés et sur les marques citées sont détenus par leurs propriétaires respectifs. Les droits d'auteur relatifs aux articles reviennent à l'éditeur. Une reproduction ou une diffusion électronique, même partielle, n'est autorisée qu'avec autorisation expresse de l'éditeur.

Fréquence de publication & abonnement :
FAULHABER motion parait deux fois par an et est distribué gratuitement aux clients, prospects et employés de FAULHABER.

FAULHABER motion est également disponible au format numérique :
www.faulhaber.com/fr/motion

FAULHABER fête son **75ème anniversaire** à Schönaich

L'histoire de la réussite de FAULHABER commence à la fin des années 1940 lorsque le jeune ingénieur Fritz Faulhaber fonde les « Feinmechanischen Werkstätten » (ateliers de mécanique de précision) à Schönaich en Allemagne. Déjà lors de ses précédents travaux de développement pour le modèle révolutionnaire d'appareil photo « Vitessa » de l'entreprise de renom Voigtländer, lui vient l'idée d'utiliser un moteur électrique pour le transport du film. Comme il ne trouve pas de moteur suffisamment petit et offrant l'efficacité et la puissance nécessaires en fonctionnement sur batterie, Fritz Faulhaber travaille au milieu des années 1950 à sa propre solution. Il invente alors une technologie d'entraînement innovante : la conception à bobinage oblique, autoportante et sans fer. Cette technologie résout non seulement son problème d'appareil photo, mais elle constitue également la pierre angulaire de l'avenir de la miniaturisation dans de nombreux domaines d'application à travers le monde et permet de jeter les bases du succès de l'entreprise au cours des 75 années qui suivent.

Ce que FAULHABER a appris de ces 75 années passionnantes, c'est l'importance de l'audace et de la clairvoyance de l'entreprise, aujourd'hui comme hier et non seulement pour FAULHABER, mais aussi pour les nombreux clients dont les applications n'auraient pas été possibles sans cette anticipation. Ce sont les employés de FAULHABER dans le monde entier qui ont rendu ce succès possible. Pour tous ceux qui travaillent sur le site de Schönaich, cet anniversaire était une occasion attendue depuis longtemps et bien méritée de célébrer ensemble cette réussite.

Le vendredi 9 septembre 2022, la zone de fête située en face du siège de l'entreprise était prête à accueillir les invités. À l'entrée, un sac cadeau contenant une corde à sauter et un yo-yo était remis aux invités pour les inciter à mettre en pratique la devise « 75 ans de mouvement ». Le sac renfermait également la brochure d'anniversaire tout juste sortie des presses pour ceux qui préféraient la lecture à l'activité physique.

« 75 ans de mouvement » était également la devise des nombreuses attractions de la fête. Sur des châteaux gonflables, lors de l'escalade de caisses et de bien d'autres jeux, les visiteurs, petits et grands, ont pu tester leur talent pour le mouvement. Pour fournir l'énergie nécessaire, il y avait diverses possibilités pour boire ou manger un morceau avec un large choix culinaire.

Les visiteurs ont également eu l'occasion de voir différents artistes réaliser un spectacle de bulles de savon ou des tours de magie et ont pu écouter l'orchestre jouer sous le chapiteau. Beaucoup ont également profité de l'occasion pour faire le tour de l'entreprise. Les employés pouvaient présenter

fièrement leur lieu de travail à leurs familles. Les visiteurs pouvaient soit se promener seuls, soit bénéficier d'une visite guidée.

Le maire de Schönaich, Mme Anna Walther, se trouvait également parmi les nombreux soutiens. Elle a souligné l'importance de l'entreprise pour la municipalité et le site économique de Schönaich et elle a fait l'éloge de FAULHABER pour l'attachement de l'entreprise envers son site d'origine. Elle a aussi rappelé l'engagement de l'entreprise en termes de durabilité en déclarant que FAULHABER, sur le site de Schönaich, est l'une des premières entreprises allemandes à produire de manière climatiquement neutre.
En guise de remerciement, elle a ensuite dévoilé, avec le directeur général Lutz Braun, la plaque portant le nouveau nom de la rue qui mènera à l'avenir au site de Schönaich : Faulhaberstraße - Une route vers l'avenir, parce que c'est ce que FAULHABER représente depuis plus de 75 ans.

https://75.faulhaber.com/en/

#01

Hubert Renner
DIRECTEUR GÉNÉRAL

Considérer le changement comme une opportunité. C'est le credo de Hubert Renner depuis qu'il a commencé son parcours chez FAULHABER en tant qu'outilleur en 1983. Dès le début, il a su se distinguer grâce à son esprit d'analyse et à son approche pratique. Il a donc pu assumer très tôt des responsabilités de gestion et a été promu à des postes de plus en plus exigeants. Durant de nombreuses années, M. Renner a joué un rôle essentiel dans le façonnement de l'entreprise, occupant les postes de directeur adjoint de l'assemblage, directeur de la production et signataire autorisé, ainsi que PDG pour quatre sites de production. Depuis 2022, il fait partie de l'équipe de direction de FAULHABER en tant que directeur général.

La passion du changement

M. Renner, vous souvenez-vous des conditions de production chez FAULHABER lorsque vous avez commencé à y travailler en 1983 ?

À l'époque, la production de la Mozartstraße se caractérisait par des postes de travail manuels. Le site de Schönaich ne fabriquait que des moteurs à balais et la production était divisée en trois divisions (bobinage, production d'assemblage et assemblage final), en fonction du processus appliqué. La plupart du temps, les demandes et les commandes dépassaient nos capacités de livraison. Par exemple, lorsqu'un client commandait 100 moteurs (ce qui était une grosse commande !), nous ne pouvions souvent en fournir que 50. Il n'y avait pas d'ordinateurs dans l'entreprise à l'époque. Toute la planification des pièces individuelles et des assemblages était réalisée à l'aide de fiches d'indexation. Nous avions chacun une boîte de fiches pour les achats, l'entrepôt et la planification de la production. Toutes ces fiches d'indexation étaient remplies manuellement. Ainsi, dans le pire des cas, nous avions quatre niveaux de stock différents pour la même pièce : un pour les achats, un pour l'entrepôt, un pour la planification de la production et le stock réel qui était souvent déterminé par le planificateur de production sur site avant de confirmer la commande.

La demande était donc supérieure à l'offre ?

La demande de moteurs FAULHABER n'a pas cessé de croître à cette époque. Nous avons franchi une étape importante en recevant une commande de plus de 700 000 moteurs à livrer en un an. Cela représentait le double de notre production annuelle d'alors. La forte croissance et l'évolution positive des affaires qui en a résulté nous ont permis de construire le nouveau bâtiment de la Daimlerstraße dans lequel nous avons emménagé en 1990.

Quelles mesures ont été prises par la production pour faire face à la demande croissante ?

Une augmentation de la main d'œuvre, aussi bien masculine que féminine. L'introduction d'une « équipe des femmes au foyer » faisait partie de la solution. Nous ne travaillions auparavant qu'avec des équipes uniques : cette mesure nous a octroyé quatre heures de capacité de production supplémentaires par jour. C'est ainsi que nous avons commencé à travailler en double équipe. Les postes de travail ont été aménagés les uns après les autres. Certains ouvriers d'assemblage étaient assis côte à côte. Il a fallu convaincre gentiment la directrice générale de l'époque, Mme Klingberg, de sortir sa Mercedes du garage pour permettre l'installation immédiate de deux presses à injection Arburg.

Y avait-il déjà de la concurrence à ce moment-là ?

Pas tellement au début, mais le marché en pleine expansion a conduit à l'apparition rapide de quelques concurrents à forte croissance. Les commandes n'étaient plus allouées, mais devaient faire l'objet d'un appel d'offres. La production a été automatisée de manière systématique et cohérente afin de permettre une structure de coûts qui nous autorise à rester compétitifs en termes de prix. En l'espace de 10 ans, presque tous les assemblages et des parties importantes de l'assemblage final ont été partiellement ou entièrement automatisés. Le nombre de variantes n'a cessé d'augmenter. Les solutions d'entraînement spécifiques au client étaient déjà à l'époque et sont encore aujourd'hui au cœur du succès de FAULHABER. L'énorme quantité de pièces et de numéros d'identification à tous les niveaux de la nomenclature ne pouvait plus être organisée à l'aide de fiches d'indexation. À la fin, il y avait deux ou trois boîtes de fiches l'une à côté de l'autre ! La solution a consisté à introduire un système de GPAO en 1991. Les ordinateurs sont dès lors devenus indispensables.

Comment les exigences du marché ont-elles influencé le développement de nouvelles technologies d'entraînement ?

L'importance croissante de l'électronique, aussi dans la technologie d'entraînement, et la baisse des prix des composants électroniques pour un volume en pleine augmentation ont généré de nouvelles applications pour les petits moteurs. FAULHABER a massivement renforcé ses capacités de développement de produits et introduit plusieurs nouvelles gammes de moteurs. Différents entraînements sans balais, les moteurs à rotor plat, les moteurs pas à pas, les codeurs intégrés, ainsi que les contrôleurs de mouvement et de vitesse requis sont devenus des composants essentiels de notre gamme de produits. Pour la production, cela a naturellement impliqué un nombre croissant de chaînes de montage.

Comment FAULHABER a-t-il réussi à gérer économiquement une gamme de produits aussi vaste ?

La multitude de variantes ne pouvait plus être organisée économiquement par le maintien de stocks de produits vendables. La solution était la production à la demande. Cela impliquait des tailles de lots nettement plus petites,

qui ne pouvaient pas être automatisées de manière économique à tous les niveaux de nomenclature. Afin d'obtenir une structure de coûts économique, nous avons lancé les sites de production en Hongrie et en Roumanie que nous avons constamment développés. Notre activité est passée du statut de fournisseur de moteurs à celui de fournisseur de systèmes d'entraînement spécifiques au client et à la commande.

Le fait de produire sur plusieurs sites n'a-t-il pas engendré certaines difficultés ?

Pour l'organisation de la production, la production à la demande sur plusieurs sites a été et reste un défi de taille. Notre réponse à ce problème est la « production synchronisée sur site ». Nous avons utilisé des graphiques en radar pour évaluer et améliorer en permanence les performances de tous les sites du réseau de production. Les programmes de processus d'amélioration continue, la gestion des ateliers, les structures Kanban, la réduction des délais d'exécution, les capacités flexibles, les lignes en U font partie de cette réponse. Je suis très heureux que notre mise en œuvre réussie de la production synchronisée sur site ait été reconnue en 2018 en remportant la première place du concours « Usine de l'année » dans la catégorie « Production des petites séries exceptionnelles ».

Quelle est l'importance pour FAULHABER de la qualification des employés sur tous les sites ?

Pour nous, chaque employé est un important investissement. Tout employé ayant suivi une formation de 3 à 4 ans chez FAULHABER est ensuite qualifié pour plus de 100 postes. Cela est mis en œuvre de manière cohérente sur chaque site. Chaque installation de production sur chacun des sites a été équipée et organisée de manière uniforme. C'est une condition importante pour obtenir une production synchronisée entre les sites. Que ce soit en Hongrie, en Roumanie, en Suisse ou en Allemagne, l'environnement de production propre à FAULHABER est immédiatement reconnu. Cela inclut également la formation systématique. Lorsque vous avez formé quelqu'un pendant 3 ans, c'est un investissement absolu. En effet, il faut énormément de temps pour que le savoir-faire spécifique, y compris celui de la grande variété et des nombreuses lignes de produits différentes, soit intériorisé au point de pouvoir être utilisé de manière productive.

Parlons de la situation générale actuelle : Dans quelle mesure l'entreprise FAULHABER est-elle à l'abri de la crise ?

Darwin était convaincu que les espèces qui survivent ne sont pas les espèces les plus fortes, mais celles qui s'adaptent le mieux. Ce constat de la théorie de l'évolution est aussi une bonne ligne directrice pour les entreprises. Il en va de même pour nous, chez FAULHABER : par le passé, nous avons souvent dû nous adapter à de nouvelles conditions-cadres.

La pandémie de COVID-19 et ses conséquences ont provoqué et continuent de provoquer un bouleversement sans précédent de la chaîne d'approvisionnement mondiale, et je ne parle pas seulement du papier toilette (rires). Tout à coup, les matériaux n'étaient et ne sont plus disponibles. Les délais de livraison, par exemple pour les composants électroniques, sont passés de 16 semaines à 52 voire 104 semaines. Comment pouvons-nous savoir de quelles pièces nous aurons besoin dans un ou deux ans et en quelle quantité ?

L'invasion de l'Ukraine par la Russie crée de nouvelles incertitudes, particulièrement pour les matières premières et dans le secteur de l'énergie. De nouveaux défis apparaissent pour la production et la planification de la production, la gestion des capacités et des matériaux, et pour l'ensemble de l'organisation. La flexibilité, dont FAULHABER a dû faire preuve à maintes reprises auparavant, est à nouveau requise et constitue la solution la plus prometteuse. Cela nécessitera différents changements de paradigme. Alors que l'adage de l'industrie était « juste à temps » par le passé, nous avons désormais besoin de nouvelles méthodes adaptées pour maintenir les capacités de livraison.

Vous évoquez des changements de paradigme. Qu'entendez-vous par là exactement ?

Prenons l'intégration verticale, par exemple : lorsqu'il est impossible de se procurer les pièces et les produits

à l'extérieur avec un certain degré de certitude, nous devons réfléchir sérieusement à la possibilité de les produire en interne. Les pièces d'engrenage, les boîtiers à engrenage interne ou encore les pièces tournées sont des exemples que nous avons déjà intégrés avec succès. D'autres pièces sont actuellement à l'étude.
Les pièces et les composants qu'il n'est pas possible de produire en interne doivent être conservés en stock. Les semi-conducteurs et les roulements à billes en sont de bons exemples. La prévision consiste à définir le type et le volume du stockage. Des capacités flexibles tout au long de la chaîne de processus sont nécessaires afin de pouvoir traiter les livraisons interrompues dans un délais raisonnable.

En période d'approvisionnement incertain en matériaux, la capacité à livrer prévaut sur la minimisation des coûts. D'autres solutions possibles sont l'établissement et le renforcement des relations avec des fournisseurs régionaux, la réduction de notre dépendance vis-à-vis de pays ou d'entreprises fournisseurs individuels et l'adhésion à des groupements d'achat.
Nous nous efforçons de comprendre très tôt les besoins changeants des marchés dans toutes les régions de vente et nous intégrons nos conclusions dans nos prévisions, nos investissements et nos projets.
Tout ceci nous permet de prendre les meilleures décisions possibles en matière d'approvisionnement en matériaux, de gestion des capacités et d'expansion des lignes de production.

Comment choisissez-vous les domaines d'investissement ?

Nous avons réussi à mettre en place une communication efficace entre tous les responsables des ventes et les régions. Des responsables commerciaux sur le terrain à la direction générale, toutes les personnes impliquées fournissent des informations importantes qui nous aident à prendre les bonnes décisions. C'est sur cette base que nous planifions nos investissements. Nous n'avions jamais autant investi que cette année et nous continuerons sur cette voie dans les années à venir.

La structure homogène et familiale de l'actionnariat nous facilite les choses. FAULHABER a toujours été prêt à investir le capital nécessaire dans les bonnes idées. La confiance accordée à l'entreprise par les actionnaires est réciproque à la confiance des employés envers les actionnaires et l'entreprise, ce qui était et reste un facteur de succès extrêmement important.

Prenons l'exemple de la production en salle blanche que nous venons de lancer en Allemagne. Nous y fabriquons les premiers produits médicaux qui seront implantés dans le corps et des produits pour l'automatisation de la production de semi-conducteurs. Ces produits doivent être extrêmement précis et cliniquement propres. Si ces projets se développent bien, nous pourrions avoir 50, 60, 70 emplois dans la production en salle blanche à Schönaich d'ici 3 à 4 ans.

À votre avis, quelle direction l'entreprise FAULHABER va-t-elle prendre à l'avenir ?

Je pense que nous devons considérer les défis actuels comme des opportunités. Notre stratégie de marché cible nous aide à analyser les futurs secteurs de croissance les plus importants.
Il s'agit, par exemple, de la robotique et de l'automatisation industrielle. Aujourd'hui, la robotique constitue un marché énorme, que ce soit dans le secteur de la logistique, de l'industrie agricole ou de la technologie médicale et de laboratoire. Tous les robots ont besoin de moteurs et ces moteurs doivent avoir une faible consommation d'énergie parce que les robots mobiles ne veulent généralement pas traîner un câble derrière eux, mais aimeraient travailler de manière flexible et libre dans la pièce, ce qui signifie qu'ils ont besoin d'une batterie. S'il y a une batterie à l'intérieur, la consommation d'énergie est cruciale. Et lorsque la consommation d'énergie est cruciale, l'entreprise et la technologie FAULHABER sont les chefs de file.
Ce sont des facteurs de réussite pour les marchés de l'avenir – Nous sommes FAULHABER !

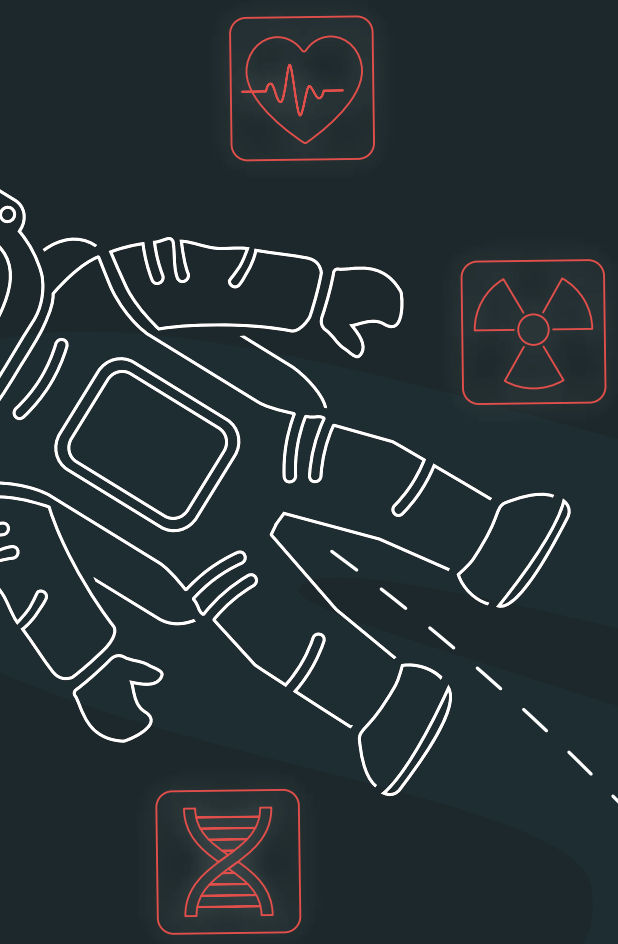
www.faulhaber.com/fr/motion/

AÉROSPATIALE ET AÉRONAUTIQUE

Quels problèmes de santé peuvent survenir si l'on voyage vers Mars ?

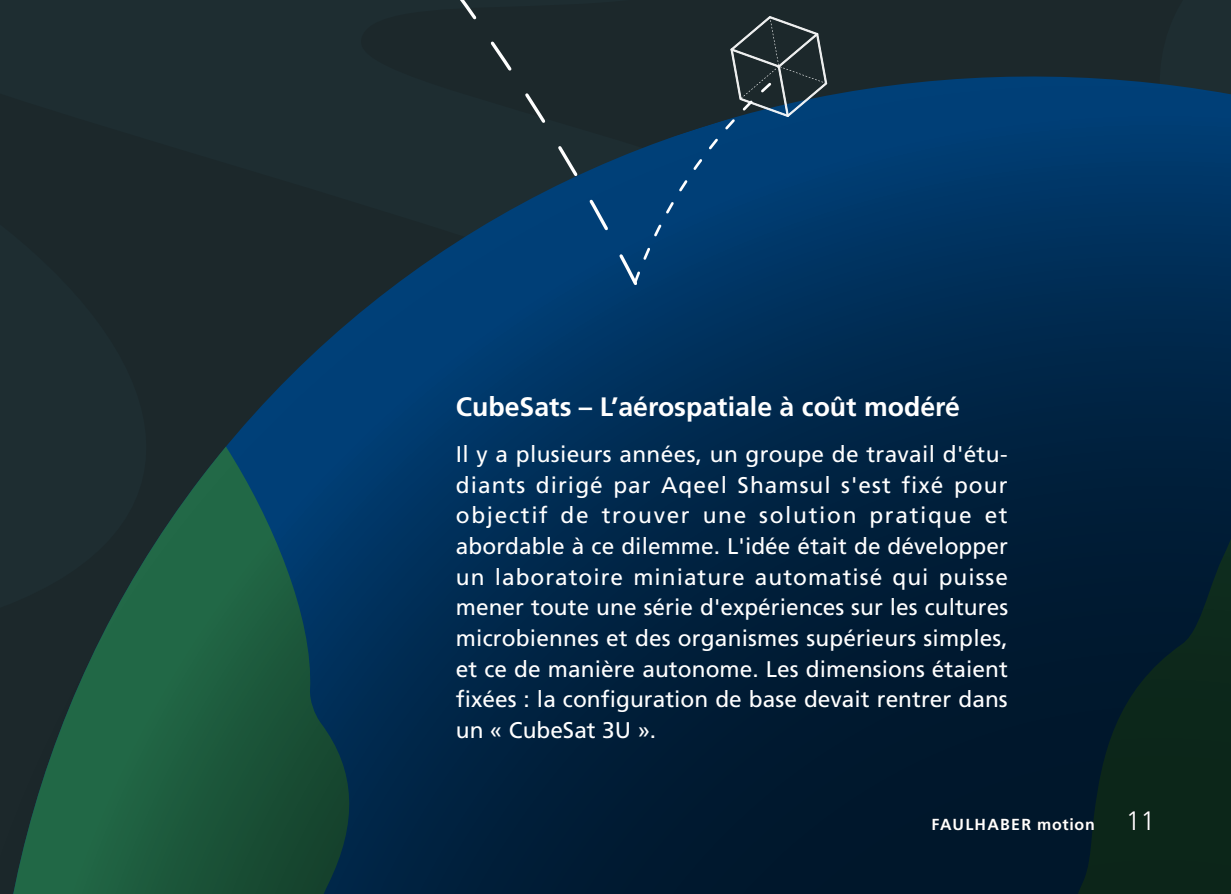
Un mini laboratoire dans un mini satellite part à la recherche de réponses

L'espace est un environnement hostile. Si on ajoute à cela les longues distances, on peut dire que le voyage spatial habité est une aventure assez compliquée. Les principaux problèmes sont notamment l'apesanteur et l'exposition aux rayonnements cosmiques. Quiconque planifie un voyage de longue durée dans l'univers doit en être conscient et comprendre parfaitement l'influence que ces problèmes ont sur les processus biologiques. Par ailleurs, l'exploration de l'espace par l'homme est très coûteuse et extrêmement complexe. Le projet britannique BAMMsat a donc développé un mini-laboratoire qui est transporté dans l'espace à bord d'un mini-satellite pour mener des études scientifiques avec le moins de ressources possibles. Un moteur de FAULHABER fait partie du voyage.



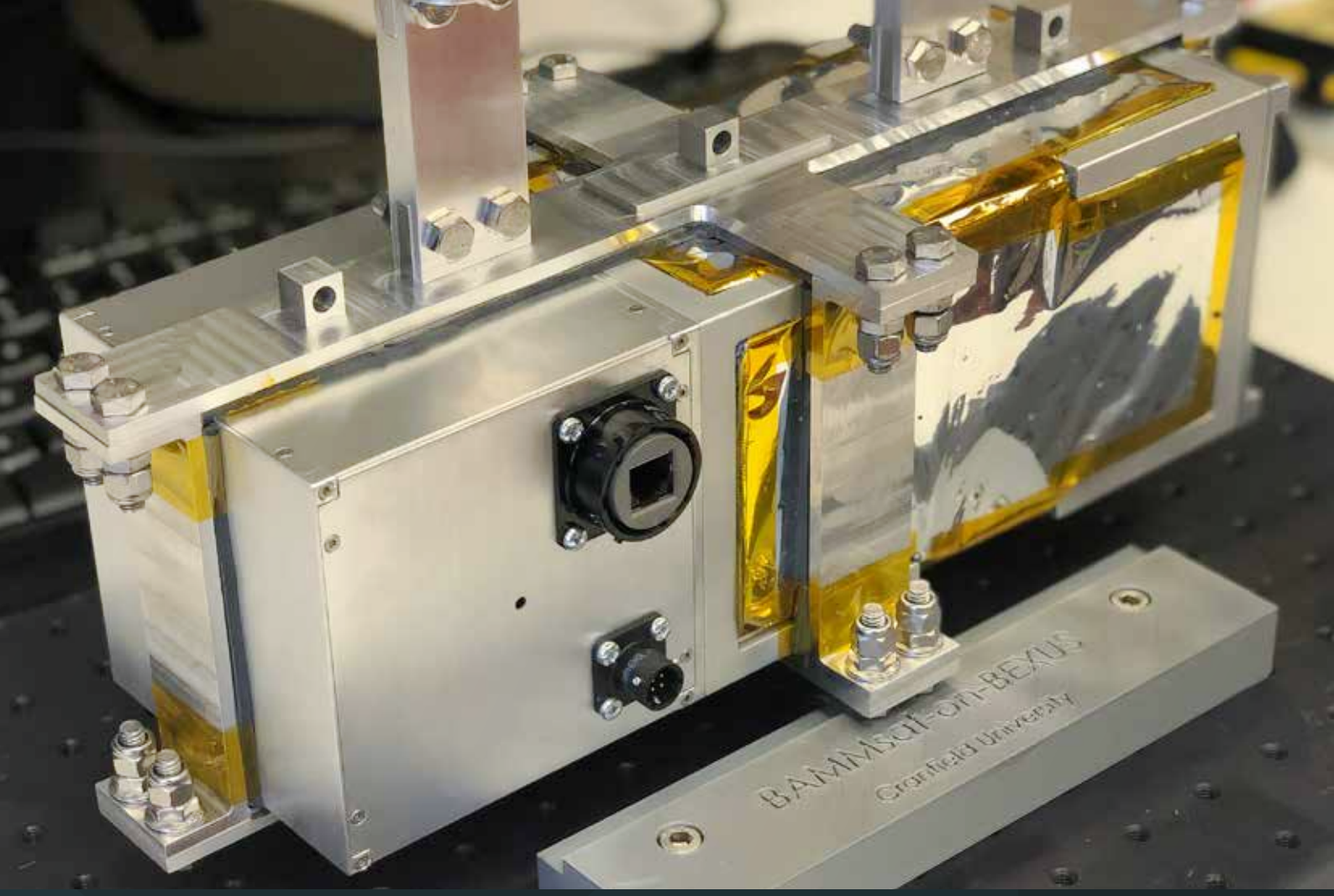
La lune, sur laquelle plusieurs nations spatiales veulent bientôt retourner, n'est qu'à deux pas de chez nous. Les technologies des années 1960 et 1970 permettaient déjà de faire le voyage vers le satellite de la Terre en trois jours seulement. Mais la prochaine grande destination des vols spatiaux habités est la planète Mars. Un vaisseau spatial a besoin de neuf mois pour atteindre notre voisine - l'aller-retour prend donc un an et demi en tout. Pendant cette période, l'équipage est exposé à l'apesanteur et aux niveaux élevés de rayonnements rencontrés dans l'espace. Les effets de telles conditions à long terme sont loin d'avoir été étudiés complètement.

« Depuis la Terre, on ne peut étudier l'impact de l'apesanteur et de l'exposition aux rayonnements cosmiques que partiellement, explique Aqeel Shamsul qui supervise le projet BAMMsat à l'université de Cranfield en Angleterre. Les expériences dans l'espace posent des défis particuliers et nécessitent un transport en fusée assez coûteux, et notamment beaucoup de temps des astronautes et une certaine logistique. Cela restreint alors les possibilités de recherche sur les systèmes biologiques dans les conditions réelles de l'espace. »



CubeSats – L'aérospatiale à coût modéré

Il y a plusieurs années, un groupe de travail d'étudiants dirigé par Aqeel Shamsul s'est fixé pour objectif de trouver une solution pratique et abordable à ce dilemme. L'idée était de développer un laboratoire miniature automatisé qui puisse mener toute une série d'expériences sur les cultures microbiennes et des organismes supérieurs simples, et ce de manière autonome. Les dimensions étaient fixées : la configuration de base devait rentrer dans un « CubeSat 3U ».



Système BAMMsat

Les CubeSat - ou « satellites cubiques » - sont déjà en service depuis 2004. Il s'agit là de modules cubiques standardisés qui peuvent être installés dans des satellites de petite taille, avec un poids au lancement léger et donc pour des coûts de lancement réduits. Ils marquaient donc la naissance d'applications aérospatiales à coût modéré. Le plus petit CubeSat porte la désignation 1U (une unité). Il mesure environ 11×10×10 centimètres et pèse tout au plus 1,33 kilogrammes. Un CubeSat 3U mesure 34×10×10 centimètres et pèse quatre kilos. Plusieurs CubeSat, mais aussi des satellites de différentes tailles, peuvent être lancés ensemble dans une fusée, ce qui permet de partager les frais de transport.

Un nématode pilote d'essai

Le mini-labo de l'équipe BAMMsat entre dans un coffret de 3U, ce qui correspond environ à une boîte à chaussures pour des ballerines. Les expériences sont menées sur des spécimens de Caenorhabditis elegans (ou C.elegans). Ce nématode est long de seulement un millimètre et vit normalement dans des zones climatiques tempérées, dans la terre. 83 pourcent de ses gènes sont comparables avec les gènes humains, c'est pourquoi ils sont souvent utilisés pour la recherche dans des domaines tels que la gérontologie, la physiologie des muscles et la radiologie. Dans l'espace, les cellules du C. elegans réagissent à l'apesanteur et à l'exposition aux rayonnements de manière similaire aux cellules humaines.

Un élément central du mini-laboratoire spatial est un disque rond avec plusieurs chambres dans lesquelles les spécimens biologiques sont placés. Ces chambres disposent d'ouvertures d'entrée et de sortie à travers lesquelles des quantités infimes de fluide peuvent être introduites ou extraites. Cela permet d'alimenter les nématodes et d'évacuer les excréments. En outre, différentes substances pharmaceutiques leur sont injectées afin d'étudier leurs effets dans les conditions de l'espace.

En faisant tourner le disque, les chambres sont placées à tour de rôle devant une lentille de microscope. Un spectromètre peut alors déterminer les propriétés biochimiques du matériau, par exemple une quantité de protéines, dans chaque chambre. Il est ainsi possible de réaliser beaucoup d'expériences différentes dans un même système : une nouveauté pour de tels instruments. À la place des nématodes, des cultures microbiennes peuvent également être placées dans les chambres. Les données résultant de ces expériences sont collectées dans un ordinateur embarqué et renvoyées à la Terre.

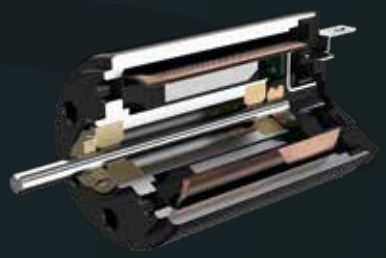
Couple pour le disque rotatif

« L'un des aspects les plus importants de ce projet était de maintenir le poids au minimum, explique Aqeel Shamsul. Cela nous permettait d'adapter le module à l'intérieur du CubeSat 3U et de garantir la faisabilité économique du projet. Pour cela, un facteur clé était l'entraînement pour le disque portant les spécimens. Il devait non seulement être très petit et léger, mais également fournir un couple élevé et fonctionner de manière extrêmement précise au cours de toute la mission qui durait plusieurs mois, voire un an. »

Au départ, l'équipe BAMMsat avait prévu d'utiliser un moteur pas à pas pour cette tâche. Mais les experts du représentant britannique de FAULHABER, EMS, ont proposé une autre solution : d'un diamètre de 22 mm, le moteur C.C. à balais de la série SR a prouvé qu'il était idéal pour répondre aux exigences de l'application. Un codeur de type IEH3-4096 fournit la base du contrôle finement ajusté ; un réducteur planétaire de type 20/1R amplifie le couple. Cela garantit que les chambres à spécimens se déplacent toujours vers la position souhaitée et que les expériences peuvent être menées comme prévu.

Le mini-labo a réussi son baptême du feu à l'automne de l'année dernière. Le 21 octobre, dans le nord de la Suède, un ballon l'a emporté vers la stratosphère. Il y est resté cinq heures, pendant lesquelles tous les systèmes embarqués effectuaient des tests dans des conditions similaires à celles rencontrées dans l'espace. Ensuite, freiné par un parachute, le module CubeSat a atterri sans encombres en Finlande. Le premier lancement dans une fusée est prévu pour 2024 ; l'équipe BAMMsat prévoit de produire d'autres modules afin de faciliter la recherche biologique dans l'espace à coûts réduits. « Je pense qu'avec notre technologie, nous sommes capables d'apporter une contribution importante au développement des vols spatiaux habités, commente Aqeel Shamsul. En plus, notre mini-labo ouvre de nouvelles possibilités, avant tout finançables, pour mener des séries d'expériences de biochimie approfondies, dans les conditions de l'espace. »

BAMMsat
L'équipe BAMMsat est composée d'étudiants de l'Université de Cranfield et de l'Université d'Exeter en Angleterre. Ils travaillent en collaboration avec le Centre allemand pour l'aéronautique et l'astronautique (DLR), l'Agence spatiale suédoise (SNSA) et l'Agence spatiale européenne (ESA).



FAULHABER 2232 … SR
MICROMOTEURS C.C.

www.faulhaber.com/fr/motion/

Couleur et précision

UNE ÉTONNANTE variété de couleurs

Le plastique a de nombreux avantages. L'un d'entre eux est qu'il peut être coloré à volonté. Qu'il s'agisse d'une teinte coquille d'œuf pâle, d'un bleu royal noble ou d'un orange vif, il n'y a pas de limite à la diversité des couleurs des pièces en plastique. Le processus de coloration peut même avoir lieu au dernier moment, juste avant que la pièce proprement dite ne soit moulée par injection. Le système de dosage colorDoS de HNP Mikrosysteme permet en outre de changer de couleur en un temps record.L'entraînement FAULHABER joue un rôle important dans le transport du colorant liquide, au microlitre près.

Combien de pièces en plastique moulé par injection ai-je vues ou touchées aujourd'hui ? Si vous vous posez cette question le soir et que vous vous mettez à compter, vous n'êtes pas prêt de dormir. Le plastique est omniprésent dans notre monde et le moulage par injection est le procédé de fabrication universel et peu coûteux qui permet de lui donner quasiment n'importe quelle forme : la matière première, des granulés de plastique, est chauffée jusqu'à ce qu'elle devienne fluide, puis injectée dans un moule pour y refroidir. Retirez les bavures et les points d'injection – c'est tout.

Même si nous renonçons à compter les pièces en plastique et que nous nous contentons de récapituler ce qui nous a sauté aux yeux, il est clair que la palette des couleurs que nous avons vues est énorme ; le monde du plastique est aussi coloré que celui des fleurs et des papillons.

Il existe différentes méthodes pour introduire cette diversité optique dans le matériau brut neutre. Lorsque des pièces de même couleur sont fabriquées en grande quantité, il est souvent préférable de laisser la coloration de la matière première au fournisseur de plastique de l'industrie chimique. Les granulés ont alors déjà la couleur du produit final. Mais dans de nombreux secteurs et pour bien des produits, la quantité est moins importante que la capacité à répondre de manière flexible et rapide aux souhaits des clients, y compris en termes de coloration.

Le dosage est décisif

Dans ce cas, la méthode de choix consiste à injecter le colorant liquide dans le flux de granulés directement à l'entrée du convoyeur à vis, lors de ce que l'on appelle le dosage de la presse à injection. Dans le cylindre, les granulés sont chauffés, bien mélangés et transportés vers le moule par la vis rotative, le tout simultanément. Un système de dosage se charge de répartir le colorant uniformément dans les granulés. La vis de la presse à injection, en combinaison avec la pression dynamique, assure ensuite un mélange minutieux. Un dosage précis est décisif pour la qualité de la couleur. Les quantités dosées peuvent être très petites.

« Nous avons spécialement développé notre système de dosage compact colorDoS pour les processus qui nécessitent un changement de couleur rapide, explique Olaf Lang, du service des ventes techniques de HNP Mikrosysteme à Schwerin (Allemagne). Il peut doser entre 0,02 et 100 grammes de colorant par injection. »

La technique sophistiquée de HNPM assure non seulement un dosage extrêmement précis des différentes couleurs, mais empêche aussi la contamination entre les couleurs. Grâce au design particulier de la buse de dosage et des raccords de tuyaux, il est possible de passer d'une couleur à l'autre rapidement, proprement et sans temps de nettoyage.

Le dosage fin est assuré par une micropompe à couronnes dentées. Il s'agit d'une pompe gérotor miniaturisée avec un rotor externe et un rotor interne. Le rotor interne a une dent de moins que la couronne dentée externe. Les chambres ainsi créées ont un volume de refoulement fixe. Le dosage des fluides se fait de manière volumétrique. La quantité de colorant peut être ajustée en modifiant la vitesse tout en conservant le même temps de dosage.

Système de dosage compact pour la peinture liquide

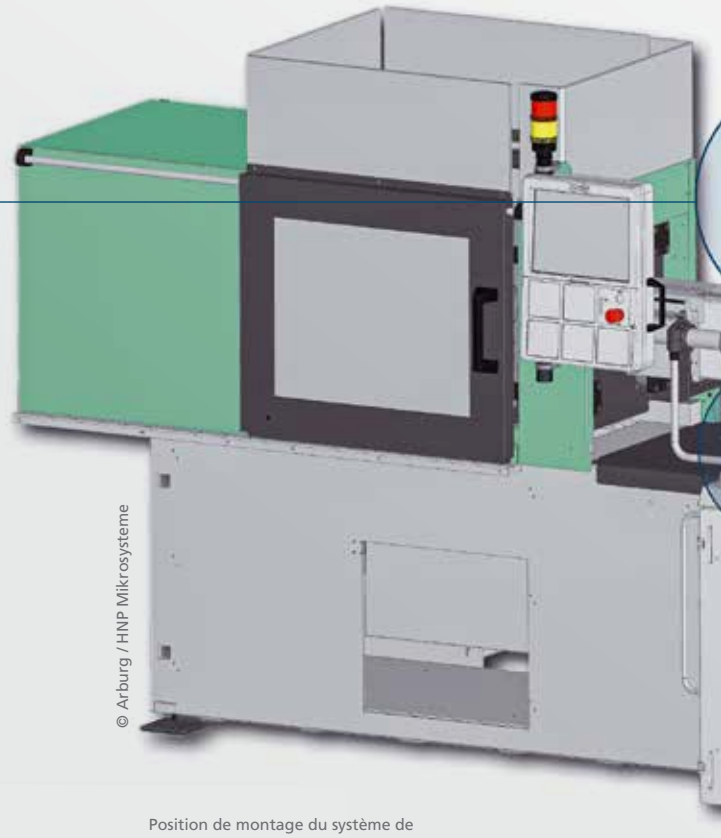
© HNP Mikrosysteme

La vitesse commande la couleur

« La quantité de colorant dépend de la vitesse de rotation et du temps de dosage, explique Olaf Lang. Plus les rotors tournent vite, plus la quantité de colorant injectée pendant une certaine période est importante, la vitesse de la pompe étant adaptée au temps de dosage de la presse à injection. Le temps de cycle comprend aussi le refroidissement et l'éjection de la pièce. La pompe s'arrête ensuite brièvement. Le dosage de colorant est donc un processus extrêmement dynamique. »

La reproductibilité est un facteur particulièrement important. Pour que les produits aient toujours la même couleur, la quantité de colorant par injection doit également être toujours la même.

Le colorDoS utilise une pompe modulaire mzr-7245. La plus petite quantité de dosage est de 20 microlitres par injection. C'est moins qu'une goutte, mais grâce à la géométrie spéciale de la buse de dosage, cette toute petite quantité peut être fournie avec une grande précision et une grande reproductibilité. « C'est là que la qualité de l'entraînement de la pompe joue un rôle décisif, et, outre le moteur, les capteurs analogiques à effet Hall sont aussi particulièrement importants, souligne Lutz Nowotka, spécialiste des entraînements chez HNPM. Cela fait déjà de nombreuses années que nous utilisons des micromoteurs de Schönaich. Pour le colorDoS, nous avons opté pour un servomoteur C.C. sans balais de la série BX4 de FAULHABER. »



© Arburg / HNP Mikrosysteme

Position de montage du système de dosage colorDoS pour l'Allrounder 320 d'Arburg

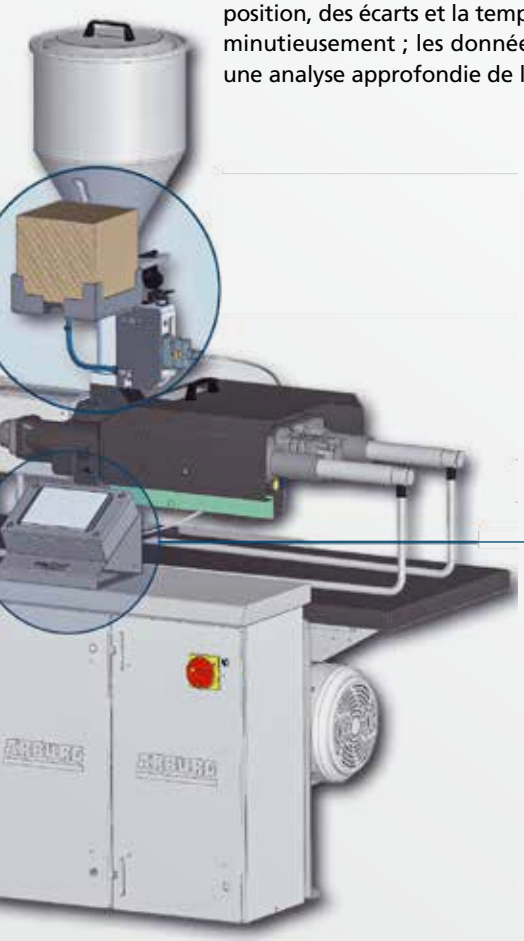
Un positionnement précis grâce aux capteurs à effet Hall

Parmi les points forts du moteur 3268...BX4 CS, on trouve, outre le couple élevé de 96 mNm, un faible encombrement, une durée de vie particulièrement longue et le contrôle de position intégré de haute précision. « Les capteurs analogiques à effet Hall permettent un positionnement exact de l'entraînement et donc aussi des rotors avec 3000 positions par tour. Notre pompe est donc apte à doser avec une grande précision, même dans l'ordre de grandeur du microlitre, explique Nowotka. Pour cela, il est également important d'avoir un bon synchronisme et un couple élevé, même à très faible vitesse. La moindre impulsion de mouvement doit être convertie sans secousses ni à-coups. »

Le contrôleur reçoit des informations détaillées sur le fonctionnement de l'entraînement via l'interface série. La consommation de courant, la vitesse de rotation, la position, des écarts et la température sont enregistrés minutieusement ; les données sont disponibles pour une analyse approfondie de l'état de l'appareil.

Le besoin de maintenance peut ainsi être détecté dès qu'il se profile à l'horizon, bien avant qu'une panne ne menace. Cela garantit à la fois un dosage toujours exact du colorant pour chaque injection et un fonctionnement fiable.

Les utilisateurs profitent en outre d'autres avantages du système colorDoS. Sa commande avec écran communique directement avec la presse à injection et indique notamment le temps restant jusqu'au prochain changement de récipient. Le système de gestion des codes couleur permet d'enregistrer des recettes de couleurs récurrentes. Un gestionnaire d'alarmes avertit lorsque le niveau de colorant est bas et arrête le processus de moulage par injection en cas de panne. Mais d'après HNPM, le composant central du colorDoS - et d'autres systèmes de dosage - est la micropompe à couronnes dentées de sa propre conception, qui est entraînée par un moteur FAULHABER.



Contrôle à l'écran du système de dosage colorDoS

© HNP Mikrosysteme

FAULHABER BX4 CS
SERVOMOTEURS C.C. SANS BALAIS

www.faulhaber.com/fr/motion/
www.hnp-mikrosysteme.de

Réhabilitation des égouts **sans tranchée**

Comme toute infrastructure, les égouts ont besoin d'un entretien régulier. Or, les canalisations souterraines souvent étroites sont difficiles d'accès. Au lieu de creuser les rues à grands frais, des robots spécialisés permettent d'effectuer les travaux de réhabilitation à l'intérieur des canalisations. Spécialisé dans la technologie de développement et de fabrication de robots pour canalisations, Pipetronics fait partie des leaders du marché. Markus Lämmerhirt, membre de l'équipe de direction, nous parle de ce secteur hautement spécialisé.

Comment en êtes-vous venu à vous intéresser aux canalisations souterraines ?

J'ai fait des études de mécanique de précision - aujourd'hui, on parle de mécatronique - et j'ai rejoint D.T.I., un bureau d'ingénieurs spécialisé dans la construction de machines spéciales, en 1990 à l'occasion d'un stage. À cette époque, l'entreprise travaillait au développement d'une machine capable de fraiser des parties saillantes de branchements domestiques dans des tuyaux de 150 à 300 mm de diamètre. Le but était de pouvoir y faire passer une caméra d'inspection. J'ai été chargé de tester et d'améliorer le prototype.

De gauche à droite : robot de masticage SR 300, robot de fraisage électrique eCutter EF 250, système de pressage SR 300

Comment avez-vous trouvé votre première idée ?

Même si le prototype a été accepté par le client, son utilisation était compliquée. Pour mon projet de fin d'études, j'ai eu l'idée d'un robot de fraisage. Ce produit a été développé chez D.T.I. et les premiers robots pour la réparation de canalisations ont vu le jour. En 2000, avec le directeur des ventes de l'entreprise que nous cogérions, nous avons racheté le département de robotique de canalisations de D.T.I.

D'où venaient vos premiers clients ?

Principalement d'Allemagne, de France et de Suisse. Dans ces pays, la réhabilitation des canalisations sans tranchée s'est imposée très tôt. À l'époque, nous n'avions qu'un seul concurrent en Suisse. Comme le marché est plutôt restreint, nous nous sommes rapidement fait connaître dans le monde entier, si bien que nous avons assez vite pu exporter vers l'Asie et les États-Unis. Le fait de pouvoir travailler dans les égouts sans avoir à ouvrir la route est un argument de vente imbattable. Cela économise beaucoup de temps et d'argent et la circulation n'est pas interrompue.

Dans quel état sont, selon vous, les réseaux d'égouts en Allemagne et dans le monde ?

Le réseau d'égouts allemand est long d'environ 600 000 kilomètres. Selon nos estimations, 18 pour cent d'entre eux doivent être réhabilités ou remplacés à court terme. Je suppose que la situation est identique voire pire, dans d'autres pays.

Robot de fraisage électrique eCutter EF 250

Quels sont les défis et les tendances en matière de robotique pour canalisations ?

Les machines et les appareils qui travaillent dans les égouts ont besoin d'une technique robuste et durable dans un espace très réduit. Des solutions standard ne suffisent généralement pas, c'est pourquoi nous développons nous-mêmes la plupart des composants. Pour ce qui est de l'utilisation, nous nous attendons à une pénurie croissante de personnel qualifié. L'idée est donc de remplacer la personne par une solution intelligente qui fonctionne sans formation spécialisée. La tendance est au déplacement automatique vers l'endroit endommagé et à la réparation automatique.

Comment vous êtes-vous décidé pour FAULHABER ?

Si vous avez besoin d'une grande puissance dans un petit volume, il vous faut des moteurs adaptés. La gamme de produits de FAULHABER comprend des moteurs qui répondent à toutes nos exigences, notamment pour l'entraînement du robot qui doit tirer un câble très lourd ou pour l'essuie-glace miniature d'une petite caméra.

Comment avez-vous choisi entre un entraînement hydraulique ou électrique ?

Les entraînements hydrauliques sont très robustes, mais leur rendement est limité, il ne suffit en particulier pas toujours pour nos applications. À cela s'ajoutent les nuisances sonores et les gaz d'échappement générés par le générateur et le groupe hydraulique. Nous voulons éviter cela, surtout lors de travaux dans les centres-villes et les zones résidentielles. Avec des entraînements électriques et des batteries, nous pouvons faire fonctionner les systèmes robotiques sans émissions et pratiquement sans bruit.

Quelles technologies d'entraînement joueront un rôle à l'avenir ?

Jusqu'à présent, nous utilisions principalement des entraînements avec balais, car les possibilités de commande adaptées aux entraînements sans balais dans nos machines n'étaient pas encore disponibles lors de la conception. Comme on ne peut pas le contrôler via un câble d'alimentation long de 150 mètres, le contrôleur doit être placé directement sur le moteur. Notre technologie la plus récente fonctionne avec un bus CAN qui permet également de commander des moteurs sans balais. La tendance est à la technologie avec bus et à l'entraînement sans balais. Les moteurs sans balais sont moins sujets à l'usure et ils peuvent être contrôlés et programmés.

Quelles améliorations aimeriez-vous voir venir en termes de technologie d'entraînement ?

Nos priorités absolues sont un faible encombrement et une haute densité de puissance, tant pour le moteur que pour l'électronique. Bien entendu, cela va de pair avec robustesse et longévité.

Quels sont les atouts particuliers de Pipetronics ?

Notre compétence principale réside dans le développement et la fabrication de systèmes robotisés. Notre savoir-faire s'appuie sur des décennies d'expérience. Cela vaut également pour l'équipement des véhicules et la construction de générateurs. Nous proposons en outre au marché et aux utilisateurs d'autres produits innovants, par exemple pour la réparation ponctuelle avec de la résine synthétique. Enfin, nous investissons continuellement des sommes importantes dans de nouveaux développements.

Vous voyez-vous au-delà du marché des égouts ?

La réhabilitation des égouts est clairement notre activité principale. Mais la technique peut en principe être utilisée pour la rénovation sans tranchée de conduites d'eau potable. On peut aussi imaginer l'utiliser dans d'autres systèmes de canalisations, par exemple pour l'industrie chimique ou pour l'inspection de conduites de gaz, de citernes ou de réservoirs sous pression.

Est-il, d'après vous, possible qu'un jour, des robots humanoïdes ouvrent la plaque d'égout et y descendent ?

En théorie, presque tout est possible. Mais une telle technique serait extrêmement complexe et coûteuse. Il existe des solutions plus simples qui sont plus efficaces à tous points de vue.

Pensez-vous que des « robots volants » ou des drones sont aussi envisageables pour les canaux ?

Ces types de machines ont déjà été testés avec succès pour des travaux d'inspection. Mais je ne pense pas que ce soit une bonne idée pour les réparations.

Entretien avec Markus Lämmerhirt

eCutter EF 250 sur système robotisé eMulti

Qu'est-ce qui vous distingue de vos concurrents ?

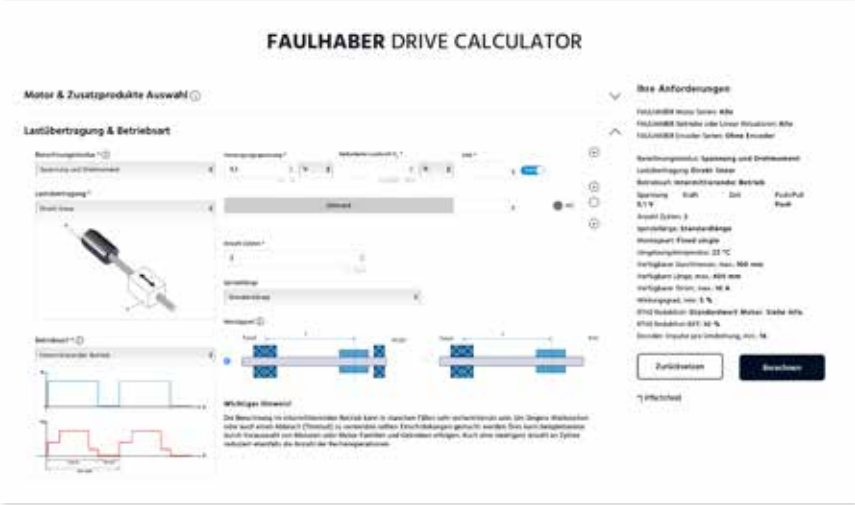
Grâce à notre technologie, nous sommes très flexibles et, si besoin, nous sommes capables d'intégrer facilement des options spécifiques dans des produits de série.

www.faulhaber.com/fr/motion/
www.pipetronics.com

À propos de Pipetronics GmbH & Co. KG

La société Pipetronics GmbH & Co. KG, dont le siège social se trouve à Stutensee près de Karlsruhe en Allemagne, propose des solutions innovantes pour la réhabilitation de canalisations sans tranchée. Cela englobe une grande variété de robots électriques et hydrauliques. Une grande compétence en matière de conseil et de service est disponible sur les cinq sites de service de l'entreprise qui se chargent également de la réparation des appareils. L'aménagement individuel des options des véhicules et des remorques, y compris les accessoires et une large gamme de consommables pour la réhabilitation des canalisations, viennent compléter l'offre. Par ailleurs, la gamme de produits comprend encore les systèmes d'étanchéité interne des tuyaux RedEx®, Pipe-Seal-Fix, Pipe-Seal-Flex et Pipe-Seal-End, avec l'équipement correspondant. La direction de Pipetronics est assurée par Markus Lämmerhirt et Markus Brechwald.

FAULHABER DRIVE CALCULATOR
UN PRÉCIEUX OUTIL POUR TOUT DÉVELOPPEUR



FAULHABER Drive Calculator (FDC) est l'outil idéal pour les développeurs afin de trouver un système d'entraînement adapté à une application spécifique en un temps record. Il est facile à utiliser et fonctionnel : l'interface utilisateur moderne et claire a été conçue dans un souci de convivialité optimale et des infobulles utiles fournissent de précieuses informations détaillées.

Pour accélérer les calculs, le programme a recours à des préréglages globaux avec des valeurs moyennes communes. Bien entendu, les paramètres par défaut peuvent être adaptés aux besoins individuels, par exemple pour tenir compte de la température ambiante, la tension d'alimentation ou l'espace disponible.

Les solutions appropriées sont ensuite présentées à l'utilisateur dans une liste de résultats claire qui peut être affinée, si nécessaire, grâce à des filtres efficaces. L'outil FDC permet actuellement le calcul de sept types d'entraînement et de deux modes opératoires.

Une page détaillée pour chaque système d'entraînement affiche les valeurs thermiques calculées et les diagrammes de puissance, ainsi que d'autres informations et données importantes. Ce qui rend cet outil unique est la possibilité pour l'utilisateur de modifier les valeurs à la volée et de les faire recalculer et afficher immédiatement. Outre le calcul, des commandes appropriées sont affichées pour compléter le système d'entraînement. Lorsqu'il a fini, l'utilisateur peut télécharger les solutions sélectionnées au format PDF ou les demander directement en ligne.

www.faulhaber.com/fr/drive-calculator/fdc/

SOLUTIONS CLÉS EN MAIN
POUR LES TÂCHES D'ENTRAÎNEMENT LINÉAIRE

Les nouveaux actuateurs linéaires de la série L de FAULHABER offrent aux clients un ensemble complet d'une seule et même source pour de nombreuses tâches d'entraînement linéaire différentes. La broche, le réducteur, l'écrou et la bride sont assemblés à Schönaich pour former une unité compacte et puissante, compatible avec tous les autres produits FAULHABER. Lors de la conception de la série L de FAULHABER, l'accent a été mis sur la flexibilité afin de permettre des solutions spécifiques pour un large éventail d'applications : il est possible de choisir parmi un grand nombre de tailles et de types de broches différents. Sur demande, même les broches du client peuvent être intégrées. En ce qui concerne le réducteur, les clients ont la possibilité de choisir parmi une large gamme de rapports de réduction uniformément répartis. Le modèle 22/32L standard est équipé du réducteur planétaire de type GPT, le plus moderne à l'heure actuelle. Avec ces options et bien d'autres, les nouveaux actuateurs linéaires de la série L de FAULHABER sont recommandés pour les applications particulièrement exigeantes, telles que celles requises dans les domaines de l'optique, la photonique, la robotique ou l'aérospatiale, ainsi que pour les applications dans les technologies médicales ou les équipements de laboratoire.

www.faulhaber.com/fr/motion/
haute-performance-dans-des-dimensions-compactes/

Diamètre des actuateurs linéaires	22 mm / 32 mm
Force de pointe axiale dynamique max.	425 ... 1920 N
Vitesse continue en sortie max.	120 mm/s
Vitesse continue en entrée max.	15000 min^{-1}
Puissance de sortie max.	50 W
Réduction x:1	1 ... 1294

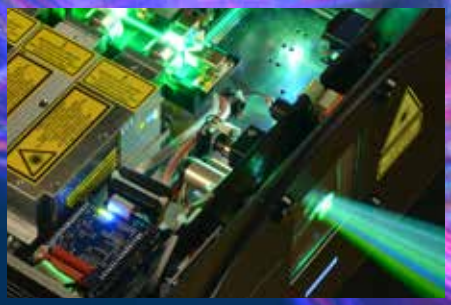
Prochainement !

Diamètre des actuateurs linéaires	6 mm / 8 mm / 10 mm
Force de pointe axiale dynamique max.	12 ... 40 N
Vitesse continue en sortie max.	25 mm/s
Vitesse continue en entrée max.	12 000 min^{-1}
Puissance de sortie max.	0,267 W
Réduction x:1	4 ... 1024

DANS LE PROCHAIN NUMÉRO

SPECTACLES OLYMPIQUES ET LUNES ARTIFICIELLES

—



Aujourd'hui, tout événement majeur comprend un spectacle laser élaboré. Les projections laser sont utilisées à l'occasion de salons professionnels, dans la publicité, dans l'art et lors d'événements architecturaux. Ces jeux de lumière magiques sont obtenus grâce à une technologie très complexe qui, pour bon nombre des installations les plus spectaculaires, est fournie par la société berlinoise LaserAnimation Sollinger. Les moteurs de FAULHABER, situés à l'intérieur des projecteurs laser de l'entreprise, jouent un rôle important pour l'alignement des faisceaux et la création d'effets.

No. d'ident. 000.9223.22

Pour plus d'informations :

faulhaber.com
faulhaber.com/facebook
faulhaber.com/youtubeFR
faulhaber.com/linkedin
faulhaber.com/instagram

FAULHABER motion est également disponible au format numérique :

WE CREATE MOTION