

Ne me laissez pas tomber

Manipulateurs et autres robots évoluent sans cesse. Encore faut-il ne pas oublier qu'un robot sans préhenseur reste handicapé et sans grande utilité.

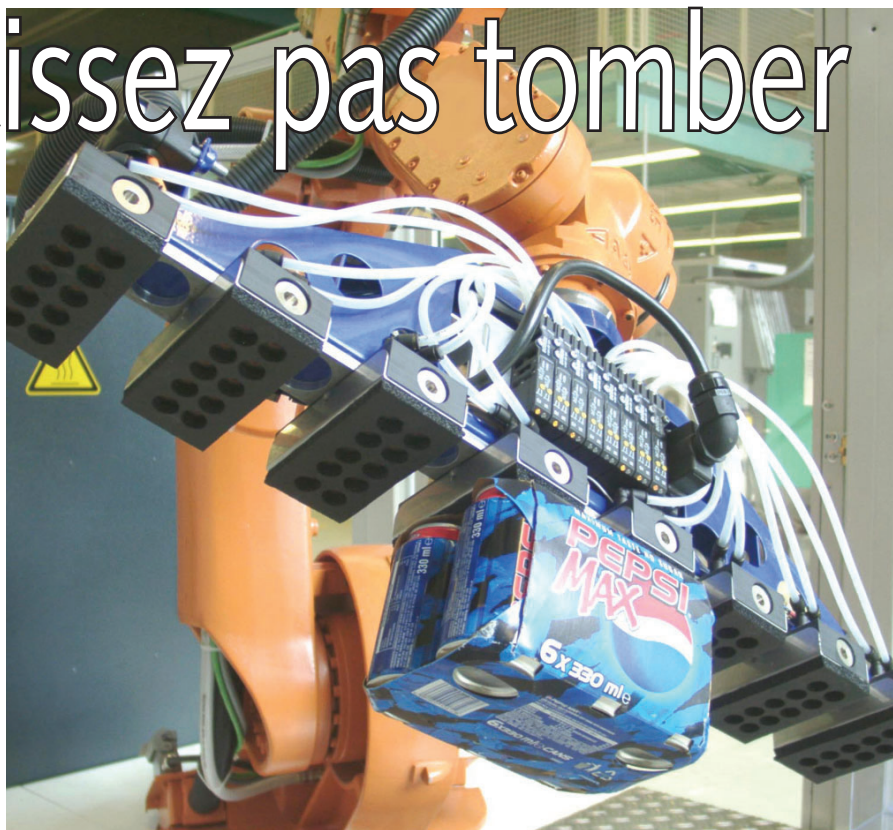
Depuis quelques temps les préhenseurs s'ouvrent à de nouvelles applications. C'est l'apparition de pinces pour le monde de la micro et demain de la nanotechnologie, c'est la possibilité de saisir avec un même outil des pièces totalement différentes, ce sont des capacités de doigts qui autorisent des acrobaties jusqu'ici inespérées.

Voici un panorama de ce qui vous attend demain, dans un futur tellement proche que certaines solutions sont déjà sur le marché. Levons le rideau.

Futuriste, micro et nano

Pour tous les visiteurs de salons internationaux, l'un des exposants mettant le plus en avant les préhenseurs du futur, c'est invariablement Schunk. Le groupe allemand attirait tous les mécaniciens, techniciens et automaticiens lors du dernier Automatica, avec deux préhenseurs qui préfigurent des possibilités nouvelles pour demain.

Premier d'entre eux, le préhenseur à trois doigts. Vous l'avez sûrement déjà entrevu. On peut le considérer comme un prototype qui attire les foules, mais le passage au réel est pour demain. Avec un tel outil, le préhenseur se rapproche de la main humaine et donc de ses capacités intrinsèques. Avec deux doigts, vous pouvez tout saisir, mais c'est le poignet qui oriente la pièce saisie. Avec un troisième doigt vous



obtenez la possibilité de faire bouger la pièce. Imaginez une balle saisie à l'aide de trois doigts, elle devient objet pour acrobate, elle roule entre les doigts, saisie tour à tour par deux d'entre eux. Pour les applications automatiques, vous pouvez saisir des pièces en vrac, par exemple une ampoule,

l'orientation et la manipulation de l'ampoule se faisant directement par le préhenseur afin de la positionner durant le temps de transfert, et la déposer dans la position adéquate. Aujourd'hui, ce type d'applications est possible. Seulement pour y parvenir la pièce est déposée sur un poste intermédiaire avec une re-saisie dans une autre position. Le potentiel de la prise en vrac reste important, certaines applications encore manuelles n'ayant pu être automatisées en raison de cette contrainte du vrac. Un tel préhenseur associé à un système de vision et l'éventail des possibles explose.



Toujours dans le concept trois doigts, Schunk vient de montrer un préhenseur destiné au marché tout nouveau du Micro et du Nano. Les politiques voient dans ce terme micro-nano le futur du monde industriel. Si c'est le cas, il faudra proposer des offres d'automatisation des tâches. Certains s'y attèlent depuis plusieurs années. Micronora était d'ailleurs l'occasion de faire le point sur le sujet, et Besançon n'est pas la région la plus dépourvue en la matière avec notamment l'Institut de Productique et son école d'ingénieurs qui travaille sur le sujet depuis des années. Et les premiers produits émergent.

Sur ce marché de la micro préhension, Automax propose des pinces à mouvements parallèles ou angulaires, avec deux ou trois doigts. Les précisions de répétabilité atteignent les $\pm 0,01$ mm. Elles sont complétées par des vérins de petite taille, équipés d'un piston de 4,5 mm de diamètre avec une tige de 2 mm de diamètre et une course de 4 mm.

Ils roulent des mécaniques

Dès que l'on revient dans la préhension de pièces de dimensions « traditionnelles », les évolutions sont également présentes. Ceux qui pensaient que le secteur de la préhension ronronnait en sont pour leurs frais.

Au fil des ans, le marché s'est quelque peu clarifié. Rares sont les fournisseurs qui touchent et commercialisent à l'ensemble des marchés. Les uns se sont spécialisés dans les petites pièces par préhension mécanique, pour d'autres ce sont les marchés automobiles qui sont visés... Mais toutes les firmes annoncent des évolutions adaptées à leur cœur de cible.

Nous avons déjà abordé quelques nouveautés qui restent, en terme de ventes, encore du domaine de l'image chez Schunk, bien que, précise-t-on chez le fournisseur, « *il est tout à fait possible de commander une pince trois doigts, mais le marché ne semble pas encore là* ». A l'inverse, c'est la gamme

Actuellement le catalogue comprend des pinces pour la préhension de pièces avec une force de serrage maximum de



200 Newtons. Ces pinces sont aptes à mesurer la course effectuée, à calculer la force de serrage et à transmettre le tout au PC ou au contrôleur du robot. Par exemple, il devient possible de demander à la pince de serrer une pièce avec une force de 100 Newtons et de vérifier, une fois la pièce serrée, le diamètre de cette dernière pour déterminer son type, l'ensemble des informations étant traité hors zone de serrage.

D'autres nouveautés vont sortir des cartons. Elles proviennent en partie de la société Amtec Robotics, rachetée par Schunk, il y a peu. Demain, on ne parlera plus de préhenseurs ou de doigts, mais de poignet ou d'avant-bras. En reprenant la comparaison avec l'homme, le robot s'arrêtera non plus au niveau de la main, mais bien plus haut. Pour la robotique, Schunk proposera un ensemble d'éléments qui pourront tout aussi bien être des unités de rotation que de translation.

C'est la gamme des PowerCube, des éléments qui se trouvent en amont du préhenseur et qui seront implantés entre la fin du bras du robot et la pièce. Ces axes de rotation ou de transla-

tion supplémentaires seront gérés par le robot. Si vous n'avez pas de robot, et donc pas de contrôleur apte à gérer ces axes, Schunk vous fournira le logiciel adéquat. Il est même déjà possible de

recupérer sur le site d'Amtec-Robotics le logiciel pour de la programmation sous Linux ou QNX.

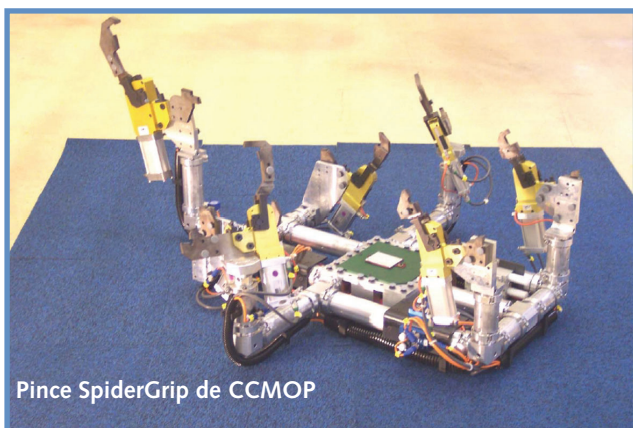
Voici le tout électrique

Pour sa part New-Mat « roule » déjà au tout électrique. Jusqu'ici le fournisseur hexagonal avait présenté les pinces



de la série 1.000, qui permettaient de détecter la position des doigts lors du serrage. Ensuite, était venue la version 2.000 qui pouvait par paramétrage détecter la position des pinces lors d'un serrage soit intérieur, soit extérieur.

Avec la toute nouvelle série 3.000, la pince est capable de récupérer tout aussi bien les informations d'un serrage d'arbre ou d'alésage, et cela de façon totalement automatique. Tout débute avec la programmation qui se fait par apprentissage. L'utilisateur fait serrer l'arbre 1 par la pince et demande l'enregistrement de la position. Puis, la même opération est réalisée avec les arbres 2, 3... il en va de même de la procédure



de pinces toute électrique qui est en phase de progression, bien qu'encore modeste sur le plan des ventes. Le futur semble bel et bien se décliner dans l'électrique.

pour la saisie intérieure d'alésage. Pour l'instant, les premières pinces gardent en mémoire quatre diamètres différents. Mais nul ne doute que ce nombre est appelé à augmenter.

Préhenseur magnétique de Goudsmit Magnetics



Durant le cycle de travail, le robot saisit la pièce. Lors du serrage, le préhenseur transmet directement au contrôleur du robot le type de pièce qu'il tient et l'informe s'il s'agit d'un diamètre inconnu, préfigurant une erreur.

Toute l'électronique se situe dans un boîtier de quelques millimètres intégré à la pince. « Notre boîtier est similaire quel que soit le type de pince. Un atout pour la maintenance » tient à préciser Philippe Roudaut, le patron de

New-Mat. Et lorsque la série de pièces change, il suffit de dévisser le boîtier, de le remettre en place et le tour est joué, pas de bouton reset.

Il ne reste plus à New Mat qu'à imaginer ce que l'on peut encore développer à partir d'un préhenseur qui a en permanence l'information de la position de ses doigts. On peut imaginer qu'il informe le robot à l'approche d'une pièce à saisir permettant d'attaquer une phase de décélération, et d'éviter de marquer une pièce fragile par exemple.

Autre évolution à venir, ce sont les pinces ISO. Elles sont conformes à la norme 9409.1, qui définit les interfaçages de robots. La pince, avec son interface circulaire, vient se fixer directement sur le nez du robot. Les premières versions devraient être des pinces parallèles complètement étanches. L'un des avantages majeurs sera une amélioration de la précision, qui flirtera avec le dixième de millimètre. L'absence de pièces de liaison entre la pince et le robot, améliorant encore plus la précision de répétabilité de l'ensemble robotisé.

Le tout électrique est également dans les tiroirs chez CCMOP. Pour l'instant

Détail préhenseur Festo

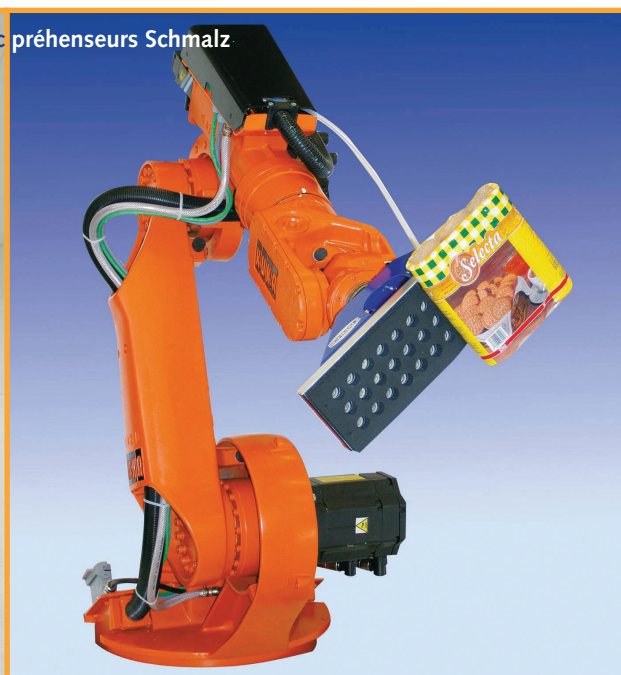
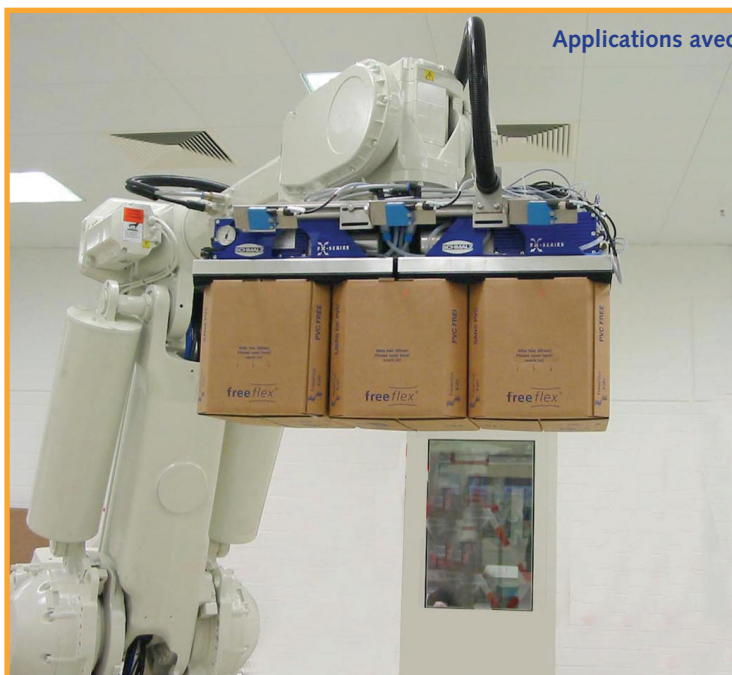


les premiers produits ont plutôt tendance à intégrer un système mécanique à la fermeture et électrique à l'ouverture. Mais ce n'est que le premier pas vers des pinces toutes électriques. Et comme le précise Jean Pierre Boileureau, directeur technique : « Dans le futur les pinces intégreront de plus en plus d'intelligence, surtout au niveau de la détection, avec des capteurs multiposition ou des capteurs d'efforts ».

Mais l'un des chantiers importants dans lequel CCMOP s'investi beaucoup reste le développement d'une gamme modulaire de composants de préhension, destinée au marché automobile et plus particulièrement de la caisse en blanc.

Il n'y a pas si longtemps, les préhenseurs implantés sur les lignes de production étaient fabriqués sur mesure.

Applications avec préhenseurs Schmalz



Celui qui servait à saisir la portière droite n'avait strictement rien de comparable avec celui du capot ou de la lunette arrière. Avec ses éléments modulaires, CCMOP propose de développer un préhenseur qui va effectuer la saisie de la pièce, mais également sa mise en place géométrique. Nom de guerre : « Spider Grip ».

C'est un outil de manutention et/ou de géométrie, conçu pour tous types et

Modularité maximum

Cette modularité se retrouve chez plusieurs fournisseurs importants de préhenseurs. Que ce soit chez Huber Automation ou SMW Autobloc Omil, c'est l'intégration d'éléments standard qui est la voie de demain.

La nouvelle gamme SMW Autobloc Omil va être divisée en deux éléments



Applications avec préhenseurs Joulin

toutes classes de pièces d'un véhicule. Les différents éléments de la préhension sont numérisés sous forme de bibliothèque 3D Robcad. On retrouve en vrac dans le catalogue Spider Grip des éléments standard (tubes, connexions, extrémités, colliers, module central, interfaces équipements...) auxquels s'ajoutent des éléments spécifiques.

Cette standardisation a deux objectifs, pour l'utilisateur. Il va pouvoir réutiliser les composants lors du développement d'un nouveau véhicule. Mais aussi, lors de l'utilisation sur site, en cas de casse, les actions de maintenance seront facilitées par le recours à des éléments de dimension standard, par des cales « mémoire » évitant de refaire une mise au point. Alors qu'avec un système mécano-soudé, il fallait, recalibrer le préhenseur après la réparation.

Aujourd'hui ce sont de 3 à 400 préhenseurs de ce type qui vont se retrouver sur chaque site de production, d'où une recherche de modularité maximum.

basiques, le corps du préhenseur qui sera identique et la tête de préhension à proprement parler qui va varier en fonction des pièces à saisir. L'utilisateur choisira une famille de pinces avec une embase identique, de quoi faciliter la flexibilité au niveau de l'application, la fixation entre le corps du préhenseur et le robot restant la même.

Un atout pour la maintenance des préhenseurs, mais également pour le fournisseur lui-même à qui l'on demande de plus en plus de fournir un système de préhension complet intégrant, certes le préhenseur, mais également la compliance et autres éléments. Demain, la solution complète sera composée d'éléments standardisés.

Entre mécanique et fluide

Situés entre les pinces mécaniques et les ventouses à pression négative, les préhenseurs souples permettent de

solutionner des cas jusqu'ici laissés de côté, comme la manipulation de tubes en verre, les pièces frittées et poreuses, les viennoiseries ou les objets à surface fragile comme les CD. Le préhenseur est composé d'une jupe qui

Le vide se remplit

La préhension par le vide reste un procédé de saisie qui a également progressé. L'offre s'étoffe. On associe trop

sont les offreurs qui proposent à la fois des préhenseurs mécaniques et des systèmes de préhension par le vide.

Que ce soit Joulin Aéro avec son Uni-lift ou Schmalz avec la gamme FX, on assiste à des systèmes flexibles capables de s'adapter à différents types de pièces. Des produits qui vont quitter le monde de l'agroalimentaire, du bois ou des produits emballés à palettiser ou parfois on les cantonnait pour venir dans la mécanique et l'automobile.

La firme allemande Schmalz mise sur le vide pour conquérir le marché de la préhension. Pour elle, le marché de la préhension par le vide ne se limite pas à la ventouse fixée au bout d'un bras manipulateur. « *Nous arrivons avec la ferme volonté de concurrencer les systèmes de préhension électro-mécano-pneumatique* », précise Sylvain Lecourtois, le Directeur de la filiale française implantée en mars dernier. C'est notamment le cas avec la gamme FX, en phase de commercialisation en France.

Les FX sont équipés de systèmes venturi multi-étages. En robotique, ce sont



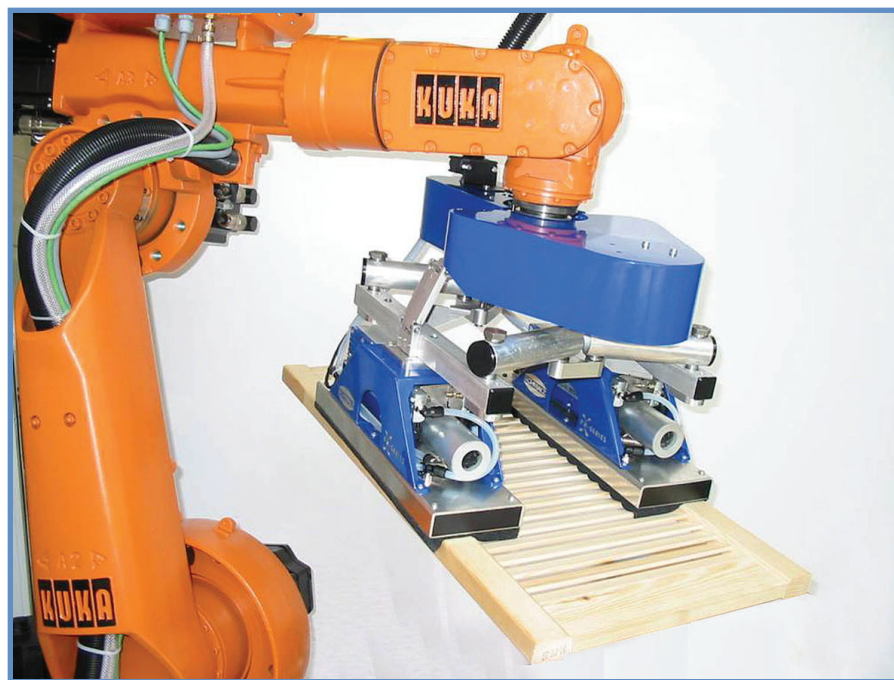
se déforme sous l'effet de la pression pneumatique.

Chez Automax deux exécutions existent, les mâles et les femelles, pour des diamètres de préhenseur variant de 5 mm à 105 mm. Avec les préhenseurs femelles, les bouteilles ou flacons fragiles pourront être manipulés. La variante mâle permet d'étancher un réservoir ou de le soumettre à l'épreuve d'une pression pour contrôler son étanchéité.

Les technologies magnétiques ne sont pas en reste. Pour elles, c'est l'amélioration du poids qui reste un critère important. Des sociétés comme Goudsmit Magnetics commercialisent des aimants de palettisation de 60 kilos pour palettiser une rangée complète de boîtes de conserve ou des aérosols pour des palettes de 1.200 * 1.000 mm.

Et rassurez-vous, les boîtes remplies restent en position malgré des vitesses d'accélération du robot de 2 m/sec². Avec une capacité de manutention de 200 kilos, un robot peut palettiser 1.200 boîtes par minute annonce la documentation du fournisseur. Il est à noter que les feuilles intermédiaires sont également prélevées avec le même préhenseur, au moyen d'un dispositif aspirant.

souvent à cette technique exclusivement les systèmes de préhension par ventouses. Mais depuis quelques années les systèmes venturi viennent concurrencer

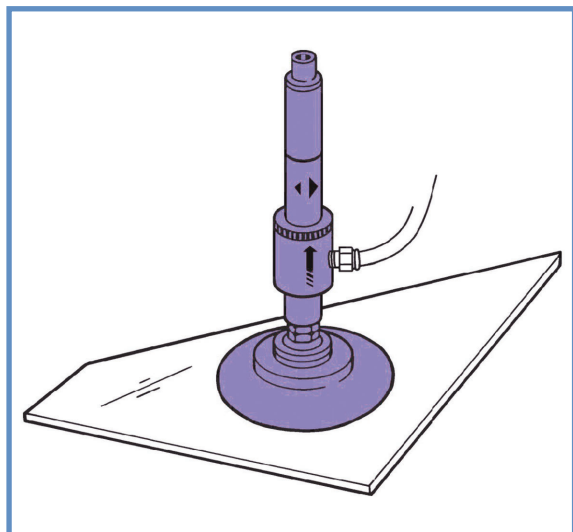


le monde de la préhension mécanique. Et si pendant longtemps les deux technologies sont restées cantonnées à des applications le plus souvent différentes, la concurrence entre les deux possibilités prend de l'ampleur. Pourtant, rares

ces systèmes qui sont le plus souvent privilégiés en raison de leur rapidité de réactivité avec un vide créé rapidement. Ce choix technologique permet également de développer des préhenseurs flexibles.

La gamme FX fait partie de cette évolution. Elle peut convenir aux pièces poreuses ou étanches, que les surfaces soient planes ou non, qu'il s'agisse de carton, de métal ou de plastique.

Par exemple avec la version 600 par 80 mm, l'utilisateur dispose d'une dizaine de buses



prêtes à saisir n'importe quel type de pièces. Le préhenseur, par un système de membrane, veille à ce que les orifices d'aspiration non occupés se ferment automatiquement dès qu'un indice minimal de couverture de 30 % de la surface aspirée est garanti. Le vide est distribué uniquement aux orifices d'aspiration nécessaires à la génération du vide. C'est le principe de la préhension avec vanne de débit.

Autre principe : la résistance au flux. Dans ce cas, la surface de la ventouse comporte une multitude d'orifices individuels reliés à une chambre de vide par des résistances au flux. Ce principe d'action permet l'augmentation constante de la force de prise à mesure que croît l'occupation du système de préhension total, le nombre de fuites devant être compensées s'amoinissant.

Evolution dans le monde de la préhension par le vide, le rajout d'un raccord qui servira lors de la phase d'évacuation à envoyer de l'air afin de libérer au plus vite les pièces, et permettre au robot de repartir saisir une autre pièce.

Et pourquoi pas de la reconnaissance de formes ?

On voit apparaître également des systèmes de mesure de valeurs de pression, directement sur la ventouse avec une analyse locale des signaux. Un capteur de pression est intégré dans la vanne de vide installée directement sur la ventouse. Ce procédé permet d'avoir un préhenseur qui comprend une

centaine de ventouses, toutes indépendantes. Lors de la saisie, les ventouses qui n'auront pas de parties de pièces à saisir se désactivent automatiquement.

Avec ces systèmes de préhension flexibles qui saisissent différents types de pièces, on voit poindre des possibilités de reconnaissance de forme. Schmalz propose un préhenseur, qui dans le cas de préhension de pièces de formes différentes est capable de signaler au contrôleur du robot la forme de la pièce qu'il vient de saisir. En fonction des ventouses actives, le robot déduit la pièce saisie, va déposer la charge à un endroit particulier, ou orienter le préhenseur pour empiler des pièces arrivées en vrac, comme pour la constitution de palettes de lambris ou de parquet.

Sur ce marché, on trouve également des sociétés comme Joulin Aéro qui a développé un produit qui utilise le vide à basse dépression, avec un débit important. Les niveaux de vide atteints sont inférieurs à ceux des ventouses (400 mBar au lieu de 800 mBar) mais suffisant pour assurer la prise de produits jusqu'à des charges de 3.000 kilos par mètre carré. Les préhenseurs sont équipés de valves autorégulées qui se ferment ou non en fonction de la présence du produit face au trou d'aspiration.

Comme beaucoup de ses confrères, Joulin Aéro est un nouvel entrant dans le monde de la robotique. Pourtant il commercialise cette technologie dans le domaine du bois, produit difficile à manipuler (ni ventouses, ni pinces : le produit étant poreux et de dimension variable d'un exemplaire à un autre). Aujourd'hui ce sont les créneaux de l'emballage et de l'agroalimentaire qui sont visés. Pour l'instant cette PME française, d'une vingtaine de salariés réalise 80 % de son chiffre d'affaires à l'export. Elle a d'ailleurs implanté une filiale aux Etats-Unis et signé avec des partenaires en Suède et au Japon.

Chez Piab, qui était plutôt cantonné dans les ventouses, c'est le concept d'Adjustable Vacuum Palletizer, AVP qui est mis en avant. Il est constitué de ventouses avec un générateur de vide intégré dans le support, il s'agit d'une technologie d'éjecteurs multi-étagés

appelée Coax. Les unités de vide sont montées sur des rails, qui ensuite sont assemblés en nombre souhaité sur un cadre support, la position des unités étant réglable.

Chaque fois qu'il y a un changement de taille de carton, on peut faire évoluer la



Ventouse Piab

position des points d'aspiration. Mais il est possible également d'envisager un montage universel avec des points d'aspiration. Dans ce cas on risque d'avoir des unités de vide en aspiration libre.

L'AVP est également équipé d'un système pour assurer le contre-soufflage pour dépoussiérer les unités de vide et lâcher les pièces plus rapidement.

Chez KVFrance on a travaillé sur le venturi, avec le concept « en ligne ». Sa particularité est de proposer un conduit d'aspiration dans l'axe de celui d'échappement. Avec un silencieux débouchant, le venturi n'est plus colmaté par l'aspiration de débris, poussières, huile...

La puissance d'aspiration est réglable de 0 à plein régime, en tournant le conduit d'échappement. Avec un potentiel de dépression de -850 mbar, ce venturi a un débit d'aspiration de 110 à 3400 NI/min selon les modèles.

Mais le vide a un inconvénient dû à sa technologie, il consomme de l'air.

Ce qui conduit dans la démarche d'économie tout azimut à la notion, notamment dans le monde automobile, d'économies de consommation d'air. Les offreurs arrivent avec des offres spécifiques, en partant du principe que durant toute la durée d'un transfert la consommation d'air est permanente. Il existe des systèmes d'auto-régulation, qui lorsque l'aspiration a atteint son optimum, pendant un laps de temps s'arrêtent, pour reprendre immédiatement dès que la pression a atteint un seuil minimal fixé au préalable.

Comment choisir ?

Qu'ils soient mécaniques ou autres, les préhenseurs vont être utilisés pour tout type d'applications. On en trouvera dans le domaine de l'agroalimentaire, en inox avec des caractéristiques de nettoyage à toute épreuve. De même, dans les applications plastiques comme pour la préhension des pièces en sortie de presse à injecter, Apore a récemment présenté la gamme Plastics, un ensemble comprenant des structures de mains de préhension pour réaliser un système modulaire.

Mais comment trouver le préhenseur qui convient ? C'est sûrement la question que vous vous êtes posée, et il n'y a pas de réponses universelles. A l'inverse, chaque fournisseur propose des outils de sélection et de choix. Ils rivalisent d'idée pour vous trouver la solution adéquate. L'un des premiers à se lancer dans ce créneau était CCMOP, avec un site internet qui permet de faire un choix en fonction des vitesses, des charges...

Chez Automax, il suffit de se rendre sur le site internet et de télécharger un logiciel qui, une fois sur votre PC, va se charger de tout.

Les offreurs conscients que les frontières de la préhension bougent, donnent les moyens de rechercher le préhenseur qui répond le mieux à vos besoins. ■