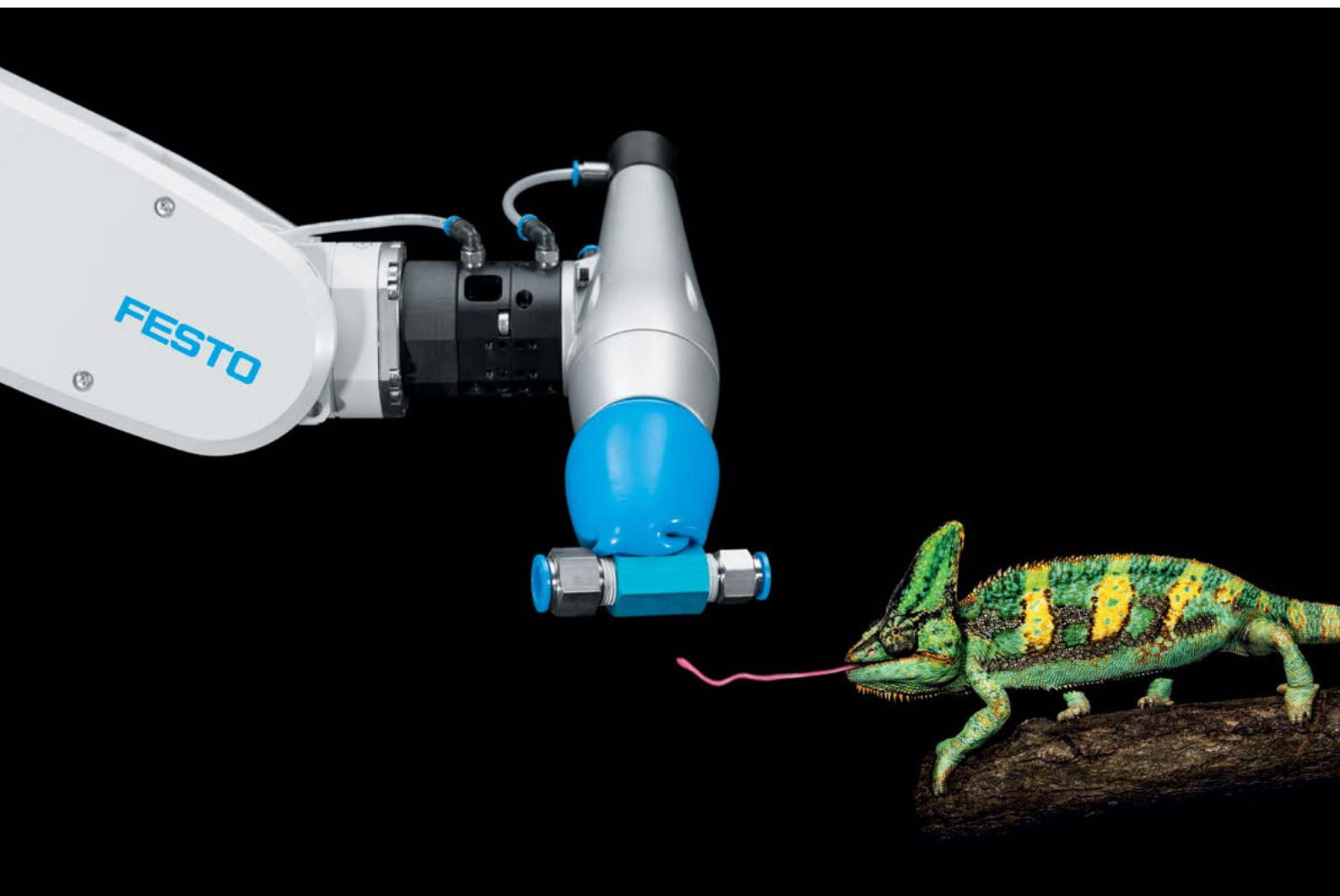


FlexShapeGripper

Saisir comme la langue d'un caméléon

FESTO



FlexShapeGripper

Une préhension tout en douceur adaptée à différentes tâches



Prendre, tenir et poser des objets : les applications de préhension ont toujours joué un rôle déterminant dans la production. En tant que précurseur de l'automatisation industrielle, Festo se doit donc de se situer en permanence aux avant-postes en matière de recherche de nouvelles techniques de préhension et d'approches novatrices visant à élaborer les systèmes de production de demain.

Pour ce faire, une source d'inspiration inégalée : la nature. C'est ainsi qu'est né le programme Bionic Learning Network de Festo. En partenariat avec des universités, des instituts et des entreprises de développement, Festo a eu déjà plusieurs fois l'occasion d'étudier différents mécanismes de préhension élaborés à partir de la biologie.

Saisir et poser des objets de toute forme

En collaboration avec l'université des sciences appliquées d'Oslo and Akershus, Festo a mis au point un préhenseur dont le principe de préhension est directement inspiré de la langue du caméléon.

Le FlexShapeGripper est capable de saisir, regrouper et reposer plusieurs objets aux formes les plus variées en une seule opération, et ce sans reparamétrage. Cette performance s'explique par son embout en silicone rempli d'eau, qui s'enroule tout en souplesse autour de l'objet à saisir et épouse ses formes.

Directement inspiré de la nature

C'est la capacité inhérente unique du FlexShapeGripper qui lui a valu son nom. Dans la nature, c'est en observant le caméléon en train de chasser des insectes que la force et la capacité d'adaptabilité de sa langue prennent tout leur sens.

Une fois que le caméléon a repéré une proie, il déploie sa langue en un éclair, qui se détend comme un élastique. Juste avant d'entrer en contact avec l'insecte, l'extrémité de celle-ci se rétracte en son centre tandis que ses bords continuent d'avancer. C'est cette particularité qui permet à la langue de s'adapter à la forme et à la taille de la proie et de l'emprisonner. La proie est prise par la langue, puis est remontée à la manière d'un fil de pêche.

Un nouvel élan né de l'innovation ouverte

L'objectif du programme Bionic Learning Network est non seulement d'apprendre en observant la nature, mais également de parvenir à formuler de nouvelles idées bien en amont du processus de développement, pour ensuite encourager leur mise en place en collaboration, au-delà des frontières de l'entreprise elle-même.

En cela, le préhenseur est un formidable exemple de collaboration rapprochée entre Festo et les universités internationales partenaires.

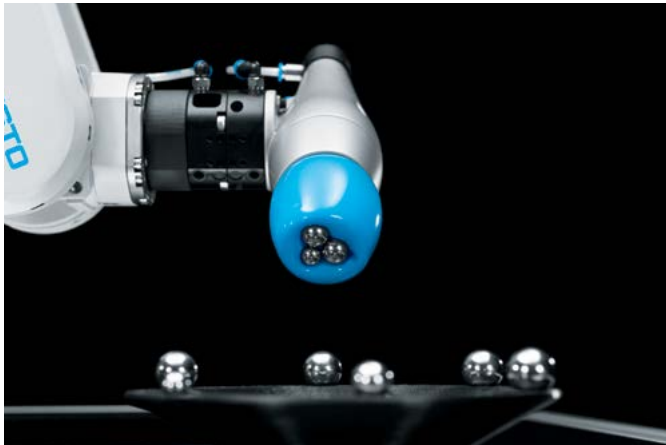
01 : **Usage universel** : saisie flexible de tous types d'objets

02 : **Maintien efficace** : même lors de la saisie de plusieurs objets lors de la même procédure

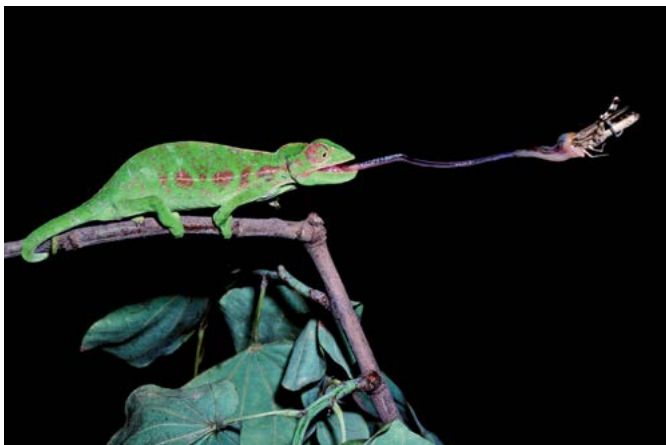
03 : **La nature comme modèle** : la langue du caméléon à adhérence élevée et forme adaptable

04 : **Maîtrise de la préhension** : la prise et la pose se déroulent en douceur

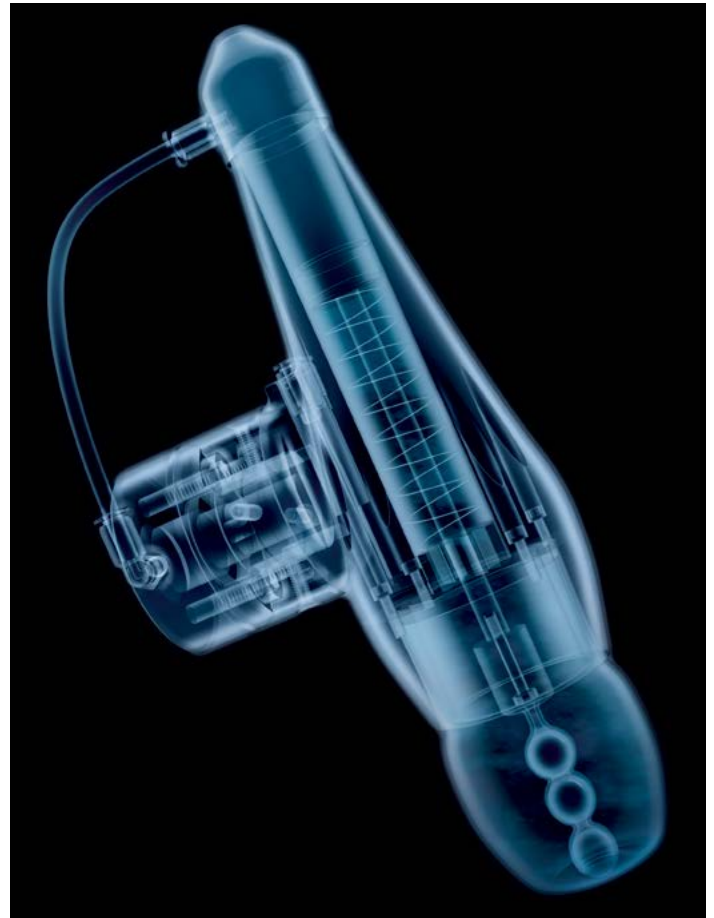
01



02



03



04

C'est un atelier sur la bionique organisé à l'université des sciences appliquées Oslo and Akershus qui a donné vie au projet. Deux étudiants ont fait montre d'un intérêt tout particulier pour la présentation du programme Bionic Learning Network Festo et pour la nature. Dans le cadre de leur thèse, ils ont ainsi travaillé sur le principe de préhension bionique inspiré de la langue du caméléon. En collaboration avec les ingénieurs Festo, ils ont optimisé le matériau, la conception et les composants pneumatiques du préhenseur, pour repousser toujours plus loin le design du FlexShapeGripper.

Configuration technique du préhenseur

Le préhenseur est composé d'un vérin, dont l'une des chambres est remplie d'air comprimé, tandis que l'autre contient de l'eau en permanence. La seconde chambre est pourvue d'un embout en silicone élastique, qui reproduit la forme de la langue du caméléon. Le volume des deux chambres est conçu de telle sorte qu'il compense la déformation de la partie silicone. Le piston, qui sépare distinctement les deux chambres, est fixé à l'aide d'une fine tige sur l'intérieur de l'embout.

Une préhension adaptée à la forme grâce au processus d'inversion

Pendant la procédure, un système de manipulation guide le préhenseur vers l'objet jusqu'à ce que l'embout en silicone entre en contact avec lui. La chambre sous pression supérieure est ensuite mise à l'échappement.

Le piston monte au moyen d'un ressort et aspire l'eau. La partie en silicone contenant l'eau se rétracte vers l'intérieur. Dans le même temps, le système de manipulation continue de faire progresser le préhenseur vers l'objet. Ce faisant, l'embout en silicone s'enroule autour de l'objet, quelle que soit la forme de celui-ci, en épousant parfaitement ses contours. Le silicone élastique permet à l'embout de s'adapter à une large gamme de formes géométriques. Le niveau de frottement statique du matériau étant particulièrement élevé, la force de maintien obtenue est très forte.

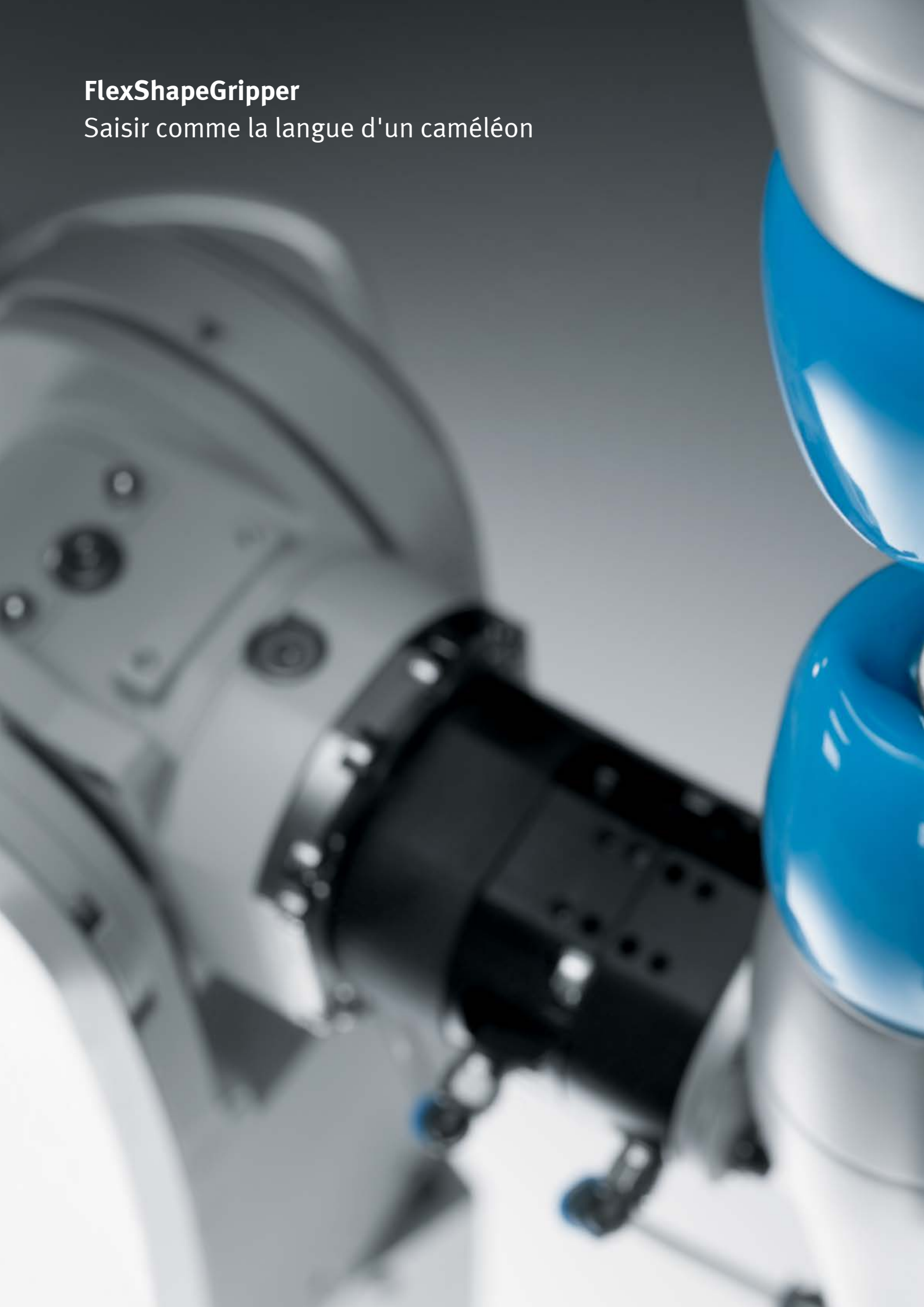
Les mécanismes de maintien et d'ouverture sont tous deux pneumatiques. Le processus de maintien ne nécessite aucune force supplémentaire. Il n'y a pas de consommation d'air comprimé pendant la phase de maintien de la pièce. La force et la capacité de déformation de la partie en silicone peuvent être réglées de manière extrêmement précise à l'aide d'un distributeur proportionnel. Ce système permet de saisir plusieurs éléments successivement lors de la même opération.

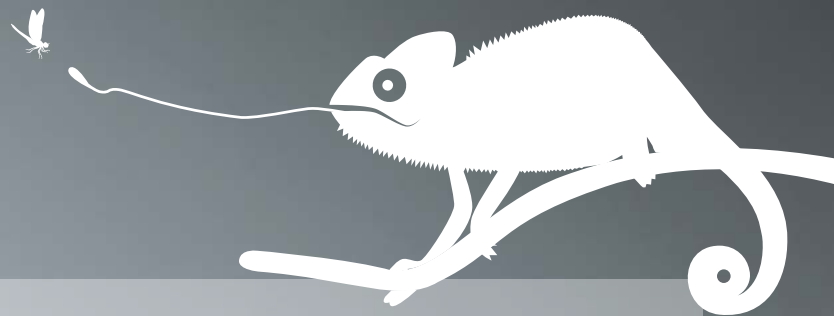
Une préhension en toute sécurité

Contrairement aux mors des pinces traditionnelles qui amènent un risque de pincement voire d'écrasement, l'embout en silicone du FlexShapeGripper permet à l'opérateur d'entrer en contact avec le préhenseur, en toute sécurité.

FlexShapeGripper

Saisir comme la langue d'un caméléon





Particularités du caméléon

Les caméléons sont des créatures fascinantes. Leurs yeux ont la faculté de pouvoir se mouvoir indépendamment l'un de l'autre et ils sont capables de changer de couleur selon leur humeur et la température.

Autre caractéristique de l'animal : sa technique de chasse. Sa capacité à projeter en un éclair sa langue en avant et à saisir et ramener vers lui sa proie lui permet de procéder à des attaques fulgurantes et efficaces.

Avantages techniques pour Festo

Un caméléon est capable d'attraper toutes sortes d'insectes en projetant sa langue sur une proie qu'il a repérée et en l'emprisonnant fermement.

Le FlexShapeGripper s'inspire directement de cette technique pour saisir une grande variété d'objets en épousant leurs formes. Grâce à son embout en silicone élastique, il est même capable d'en agripper et d'en reposer plusieurs d'un coup.

Des installations flexibles et des composants évolutifs

De nouvelles solutions pour la production du futur

01



En tant que précurseur sur son secteur, Festo s'est donné comme objectif de contribuer à révolutionner la production du futur. Une grande partie de cette mission consiste à simplifier les processus et à développer de nouveaux systèmes de production.

Les préhenseurs d'aujourd'hui

Le secteur de l'automatisation industrielle compte déjà aujourd'hui plusieurs types de préhenseurs, chacun d'entre eux étant dévolu à une tâche bien spécifique. En effet, si la forme de la pièce change, le préhenseur doit être remplacé par un autre plus adapté : une opération particulièrement exigeante. Les sites qui fabriquent plusieurs types de produits différents font donc souvent appel à des systèmes de conversion automatique équipés de plusieurs préhenseurs.

Besoins des usines de demain

La production du futur exigera toutefois des installations et des composants plus flexibles, indépendants et propres à chaque produit fabriqué selon la méthode « Plug and Produce » (Branchez et produisez). Les préhenseurs modulables, comme le FlexShapeGripper, jouent en cela un rôle déterminant.

Usages potentiels dans le futur

Dans le futur, le FlexShapeGripper pourrait se révéler utile dans les usines traitant simultanément des objets aux formes différentes, comme les sites du secteur de la robotique, à des fins d'assemblage ou de manipulation de petites pièces.

Il deviendrait ainsi possible dans les sites de production flexible de manipuler toutes sortes de produits lors d'une seule et même procédure, sans avoir à changer de préhenseur. Les opérations de tri d'objets irréguliers (légumes, fruits, etc.) en seraient également grandement facilitées grâce à un préhenseur universel comme le FlexShapeGripper.

Une fois mis en service, le préhenseur est capable d'effectuer plusieurs tâches. L'intégration fonctionnelle est un exemple illustrant parfaitement la façon dont les systèmes et les composants peuvent être adaptés au schéma de production visé.

Le projet est également l'occasion pour Festo de présenter les résultats de ses recherches inspirées de la nature, qui viendront dynamiser ses activités d'automatisation, mais également d'illustrer l'importance que revêt l'échange d'informations entre différents domaines, au-delà des frontières de l'entreprise elle-même.

01 : **FlexShapeGripper 2015** : technique inspirée de la langue du caméléon

05 : **ExoHand 2012** : amélioration du fonctionnement pour une coopération homme-machine

02 : **BionicTripod avec FinGripper 2009** : technique inspirée du fonctionnement de la nageoire d'un poisson

06 : **LearningGripper 2013** : préhension et orientation de l'objet par auto-apprentissage

03 : **NanoForceGripper 2012** : technique inspirée de la patte du gecko

07 : **MultiChoiceGripper 2014** : différentes techniques de préhension d'objets de tailles variables

04 : **PowerGripper 2012** : technique inspirée de la cinématique du bec d'un oiseau

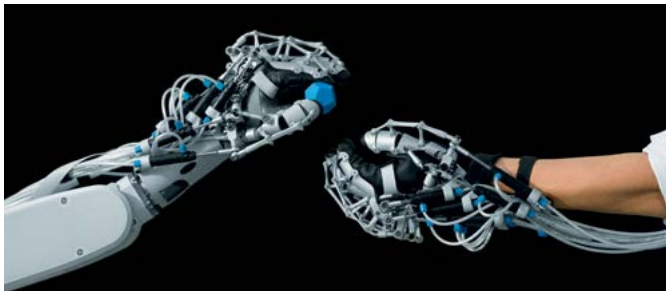
02

04

07



05



06



La plus large gamme de préhenseurs inspirés de la biologie

Le FlexShapeGripper vient rejoindre les préhenseurs nés du fruit de la collaboration interdisciplinaire du programme Bionic Learning Network.

Les développeurs ont commencé à s'inspirer du monde animal en 2009, pour créer les doigts de préhension adaptables du BionicTripod. La structure Fin Ray Effect®, similaire à la nageoire d'un poisson, résiste aux pressions latérales en s'incurvant au niveau du point de pression, permettant ainsi aux doigts de se refermer doucement sur les objets à saisir et donc de soulever en toute sécurité des éléments fragiles ou de forme irrégulière. Festo cherche actuellement à produire les doigts préhenseurs en série, sous le nom de DHAS.

Autre exemple de projet de préhenseur issu du programme Bionic Learning Network : le NanoForceGripper de 2012, dont la zone de préhension rappelle la patte du gecko. Il est essentiellement conçu pour saisir des objets fragiles à la surface lisse sans laisser de traces, et ce avec une consommation énergétique quasi nulle. Pour le PowerGripper, les ingénieurs se sont inspirés de la cinématique complexe du bec d'un oiseau.

L'ExoHand est un exosquelette qui s'enfile comme un gant.

Ce dispositif vous permet d'augmenter la puissance de vos doigts lorsque vous les faites bouger et d'identifier les mouvements de la main afin de les transférer en temps réel à la main robotisée. Le retour d'effort permet au porteur du gant exosquelette de sentir que le robot a saisi l'objet.

En 2013, Festo s'est appuyé sur le LearningGripper pour concevoir une plateforme de recherche capable d'apprendre et de reproduire seule des actions complexes. Un an plus tard, c'est le pouce opposable de la main humaine qui servait d'inspiration au MultiChoiceGripper : à l'instar de son modèle naturel, le préhenseur était capable de modifier la position de ses doigts afin de saisir en parallèle ou de manière concentrique, et ce sans procéder à une quelconque conversion.

Exposition de tous les préhenseurs dans un même lieu

Les ingénieurs sont aujourd'hui passés à l'étape suivante avec le FlexShapeGripper : le préhenseur est en effet désormais capable de saisir plusieurs objets de formes différentes, puis de les reposer ailleurs en une seule opération. Le préhenseur, ainsi que ses prédécesseurs, font aujourd'hui l'objet d'une exposition organisée par Festo qui met en avant tous les préhenseurs issus du programme Bionic Learning Network.



Participants au projet

Porteur du projet :
Dr Wilfried Stoll,
Festo Holding GmbH

Gestion du projet :
Dr Heinrich Frontzek, Dr Elias Knubben
Festo AG & Co. KG

Composition de l'équipe en charge du projet :
Nadine Kärcher, Marinus Matthias Moerdijk, Sebastian Schrof,
Festo AG & Co. KG

Jon Eirik Mangschau, Ole Jørgen Iversen, Halvor Skrede
université des sciences appliquées Oslo and Akershus,
département de la conception produits

Accompagnement scientifique :
Dr Nina Gaißert
Festo AG & Co. KG

Fin Ray Effect® est une marque d'Evologics GmbH, Berlin



 Film

Festo

8 rue du clos sainte Catherine
94360 Bry sur Marne
Tel. +33 (0)1 48 82 65 00
Fax +33 (0)1 48 82 65 01
info_fr@festo.com
www.festo.fr