

BESTIAIRE

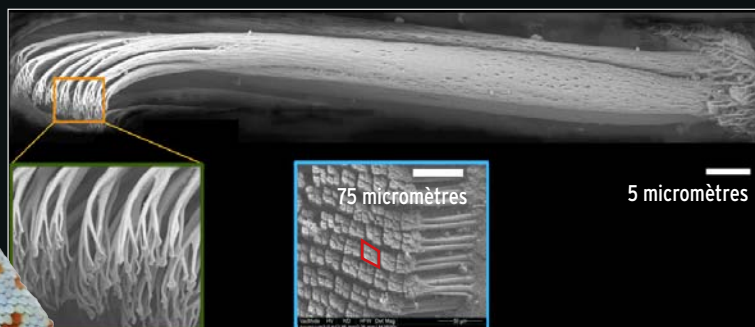
MÉCANIQUE

Les roboticiens s'inspirent d'animaux réels pour concevoir des machines qui rampent, nagent, grimpent, creusent, courent... Panorama de cette nouvelle arche de Noé.



LE GECKO

Le *Stickbot* (a), inspiré du gecko (b), est doté sous ses pattes d'un matériau composé de fins filaments de silicone. Ce revêtement est calqué sur l'anatomie du reptile (c), chez qui les coussinets des doigts sont recouverts de lamelles qui se ramifient en sétules disposées selon un quadrillage (le carré bleu). Les extrémités de ces sétules sont ornées de fibrilles (le carré orange), elles-mêmes subdivisées (le carré vert).





LE SERPENT

Ce robot modulaire se déplace à la façon du serpent à sonnettes (*Crotalus cerastes*). De fait, la machine a aidé à comprendre les mouvements du reptile lorsque, par exemple, il gravit des dunes. Roboticiens et biologistes profitent de ce modèle qui a déjà participé à des missions archéologiques, notamment dans des grottes près de la mer Rouge.

© Biorobotics Lab, Carnegie Mellon University

shutterstock.com/fivespots

RHEX

Avec ses six pattes, ce robot est adapté aux déplacements en terrain difficile (cailloux, boue, sable...). Étanche, il peut aussi nager en surface et même sous l'eau. Il est né de travaux sur la modélisation de la locomotion animale



© Boston Dynamics

LE GUÉPARD

Ce félin des savanes africaines, avec des pointes à plus de 100 kilomètres par heure, est l'animal le plus rapide de la planète. Comment atteint-il une telle vitesse ? En bondissant ! En effet, des images au ralenti montrent que les pattes du guépard bougent en tandem : les deux membres postérieurs (respectivement antérieurs) sont animés du même mouvement.

Des roboticiens de l'Institut de technologie du Massachusetts, à Boston, et de la société *Boston Dynamics*, ont entrepris de copier cet athlète de la nature et de fabriquer une machine à son image. Ce guépard artificiel, *Cheetah*, a « sprinté » à ce jour à... 16 kilomètres par heure. Il n'en est pas moins le plus rapide des robots jamais fabriqués.

Une des clefs des performances réside dans l'algorithme qui dirige chaque membre de façon à ce qu'il exerce une force donnée en une fraction de seconde après le moment où il touche le sol.

Un autre axe essentiel de la conception de la machine est l'étude de l'arrangement des os et des tendons chez l'animal : les ingénieurs en déduisent des informations importantes qui aident à élaborer, pour le robot, un pied léger et robuste, même à grande vitesse. Un autre secret réside dans les moteurs électriques spécialement imaginés pour la machine.

Selon ses concepteurs, cette « Ferrari » des robots est destinée, un jour, à intervenir lors d'opérations de secours en milieu hostile.

Récemment, *Boston Dynamics* a dévoilé *Spot*, un robot impressionnant par son agilité et son sens de l'équilibre (voir ci-dessous).

ORDINATEUR CENTRAL

ARTICULATION
DE LA COLONNE VERTÉBRALE



SPOT

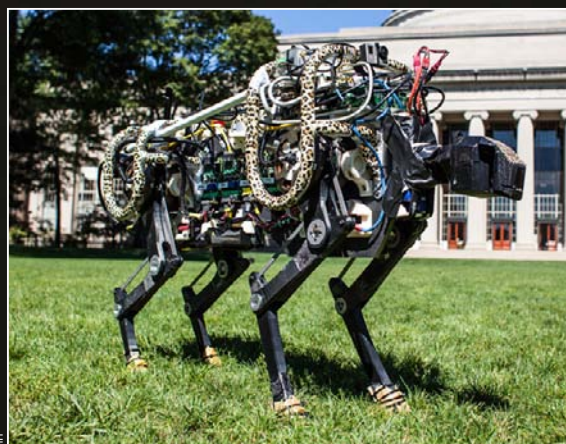
Ce robot tout-terrain gravit des pentes caillouteuses, des escaliers et reste debout même après un violent coup de pied sur sa structure !

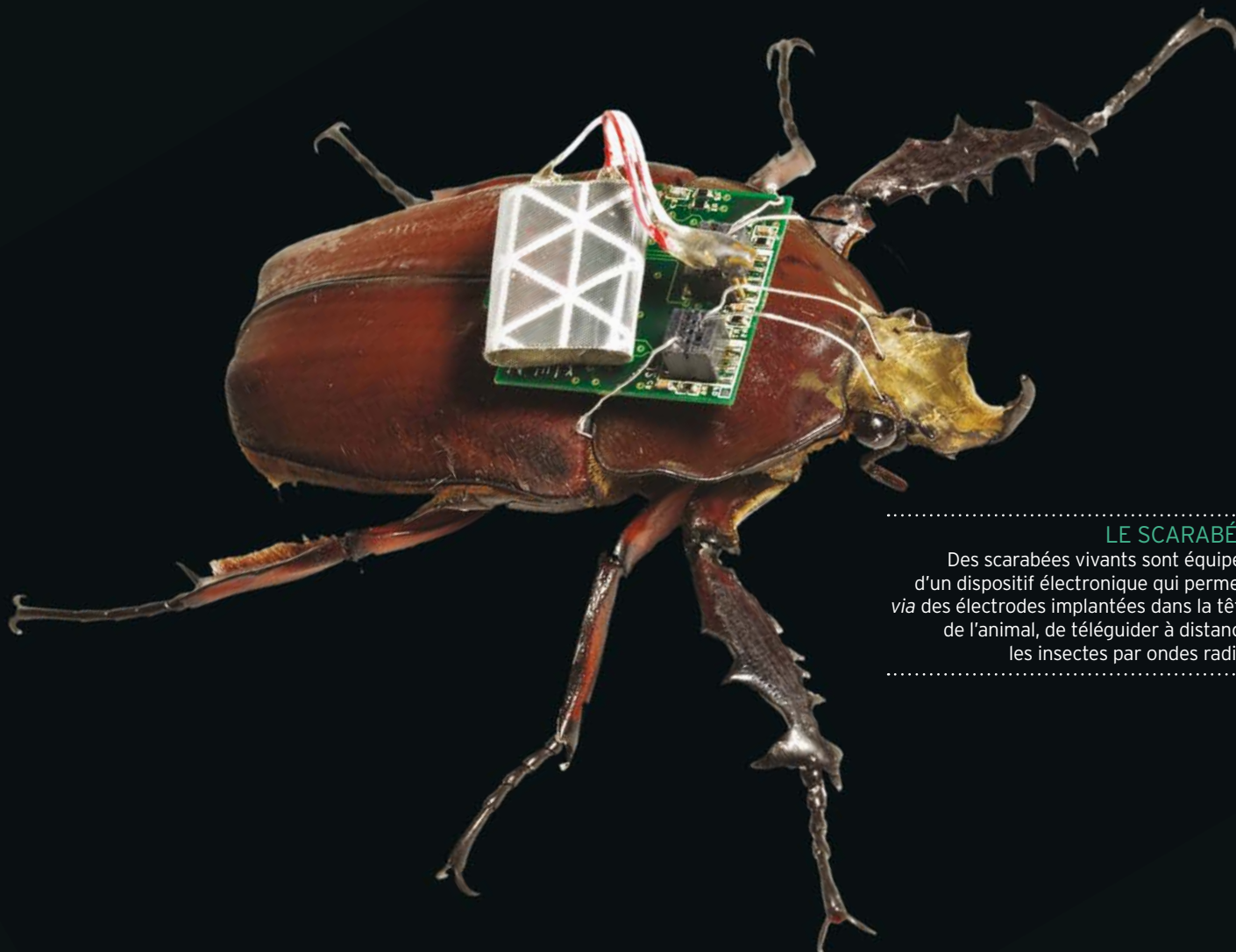


ACTIONNEUR DE LA COLONNE
VERTÉBRALE

LE GUÉPARD

en est encore au stade de prototype
(ci-dessous). On est encore loin du
félin mécanique imaginé (à gauche).

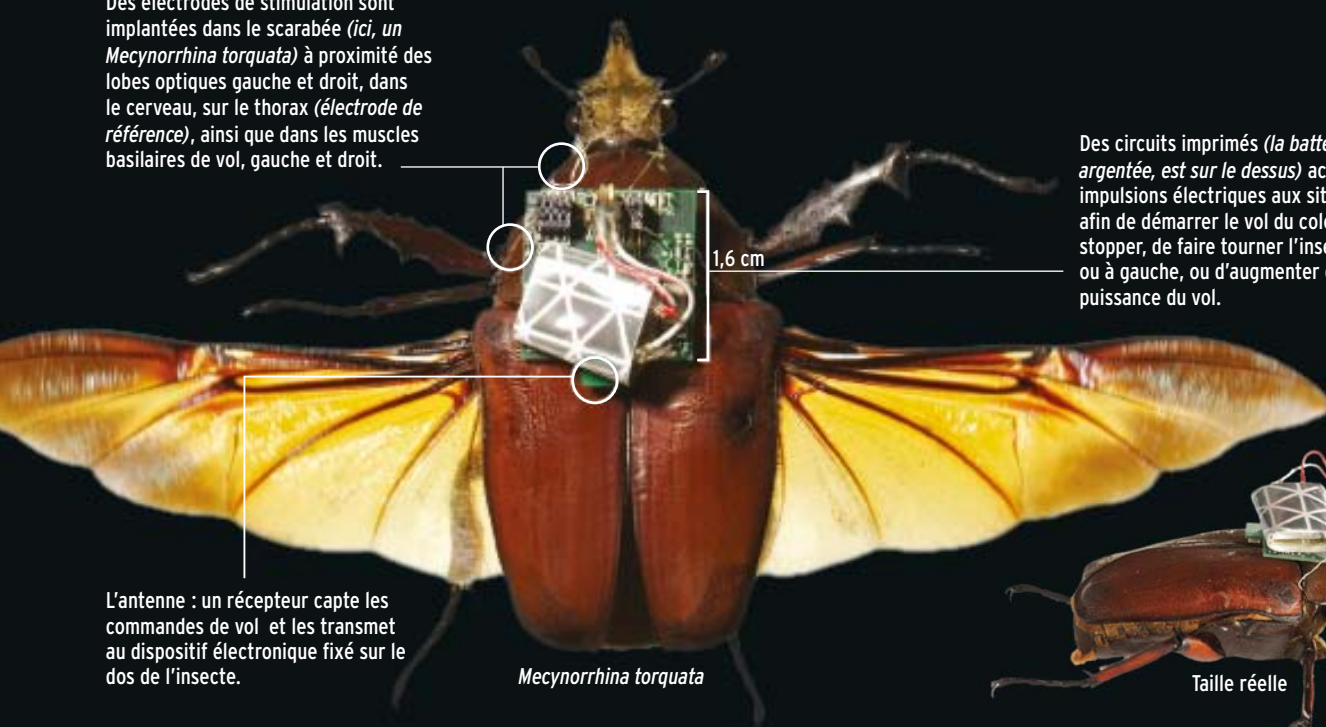




LE SCARABÉE

Des scarabées vivants sont équipés d'un dispositif électronique qui permet, via des électrodes implantées dans la tête de l'animal, de téléguider à distance les insectes par ondes radio.

Des électrodes de stimulation sont implantées dans le scarabée (ici, un *Mecynorrhina torquata*) à proximité des lobes optiques gauche et droit, dans le cerveau, sur le thorax (électrode de référence), ainsi que dans les muscles basilaires de vol, gauche et droit.



L'antenne : un récepteur capte les commandes de vol et les transmet au dispositif électronique fixé sur le dos de l'insecte.

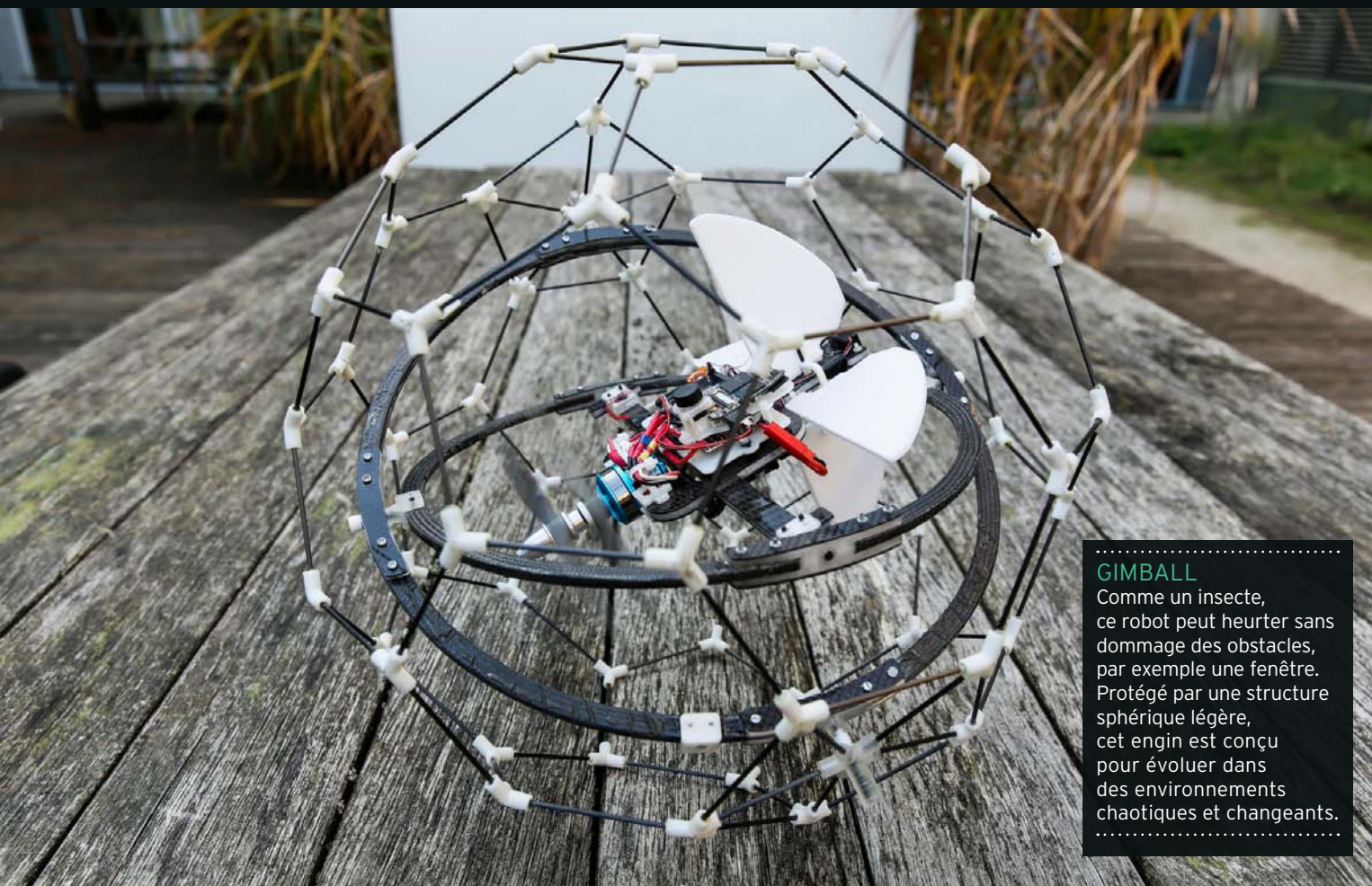
Mecynorrhina torquata

Des circuits imprimés (la batterie, de couleur argentée, est sur le dessus) acheminent des impulsions électriques aux sites appropriés afin de démarrer le vol du coléoptère ou le stopper, de faire tourner l'insecte à droite ou à gauche, ou d'augmenter ou diminuer la puissance du vol.



Taille réelle

Bryan Christie, David Luitschwager



GIMBALL

Comme un insecte, ce robot peut heurter sans dommage des obstacles, par exemple une fenêtre. Protégé par une structure sphérique légère, cet engin est conçu pour évoluer dans des environnements chaotiques et changeants.

LES ABEILLES

Un essaim de robots-abelles, agissant de concert via une intelligence collective, seraient utiles pour polliniser des cultures, rechercher les survivants après une catastrophe, surveiller le trafic routier...

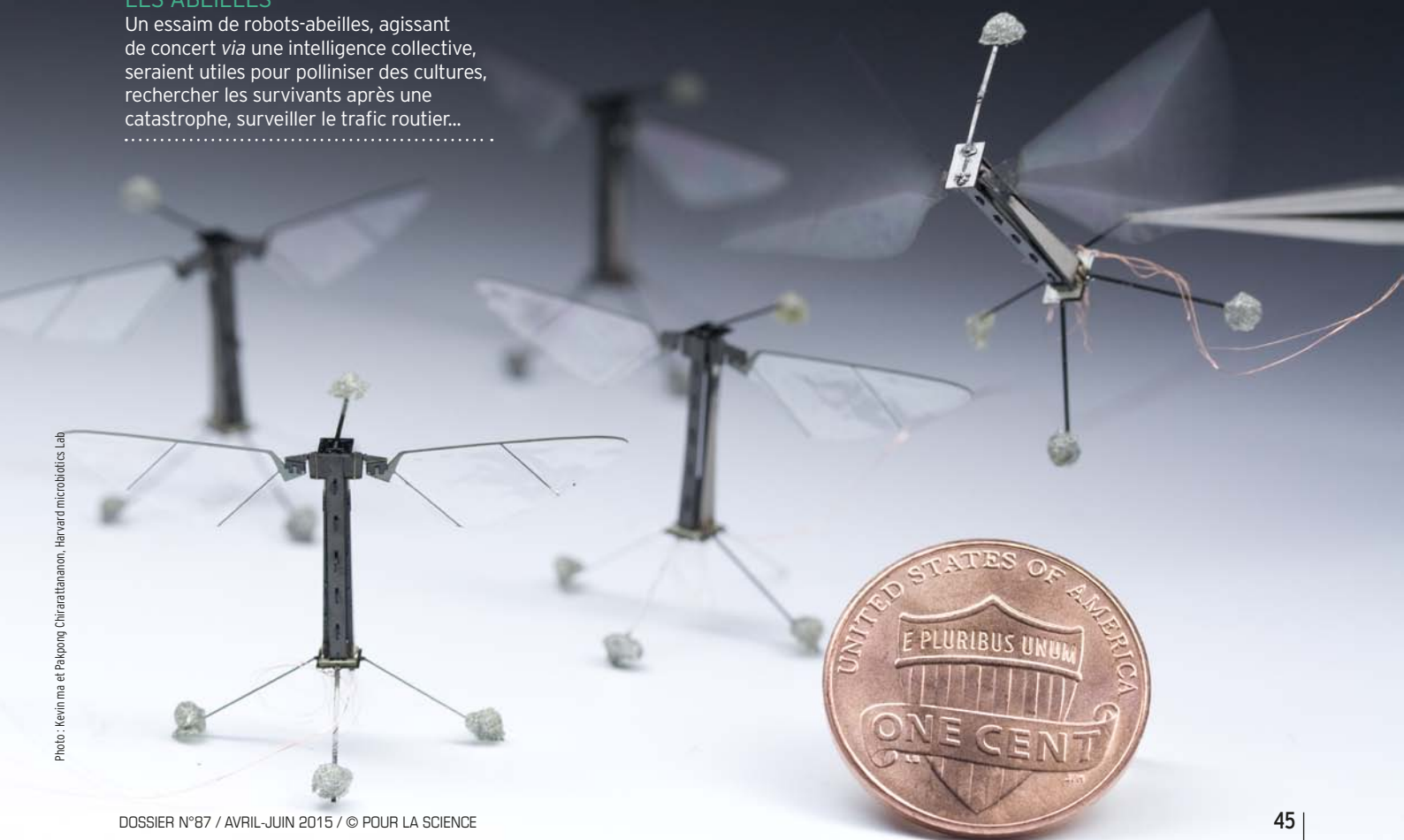
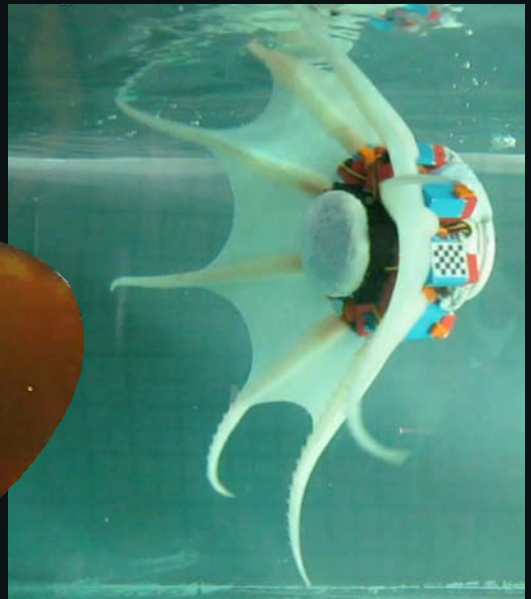
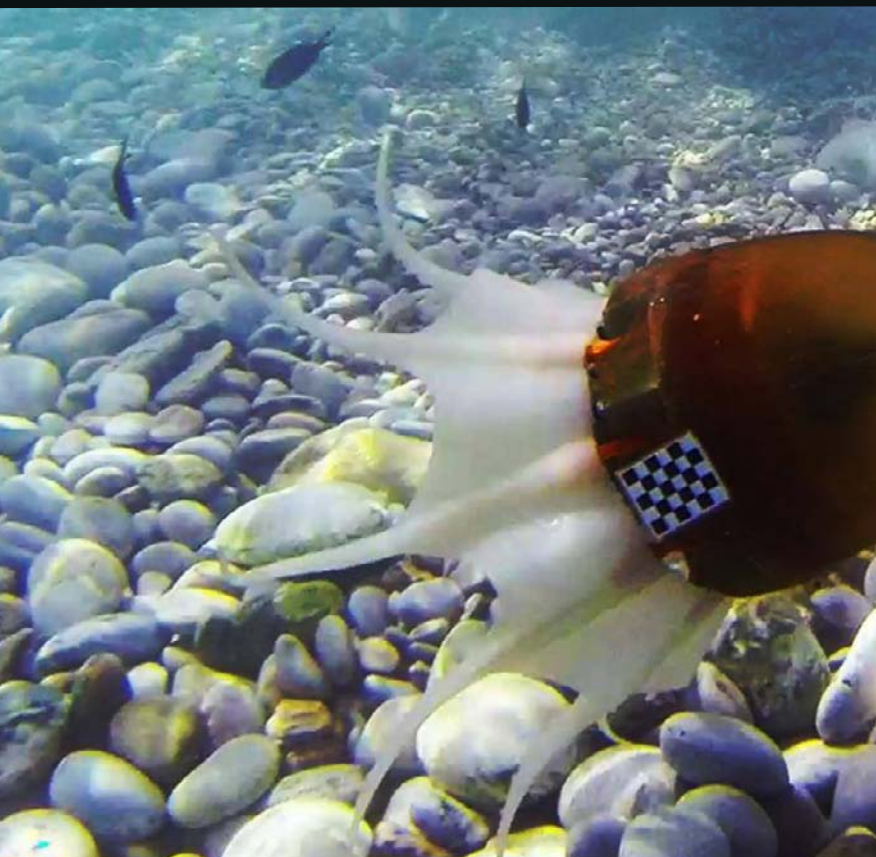


Photo : Kevin Ma et Paikong Chirattananon, Harvard Microbotics Lab



© FORTH

LA PIEUVRE

Équipé de huit tentacules reliés par une membrane élastique, ce robot poulpe a été testé en conditions réelles. Il peut adopter plusieurs modes de locomotion selon les mouvements des «membres». Un des avantages de cet engin est sa faible consommation énergétique. Il serait idéal pour explorer la vie marine sans la perturber.

LE THON

Silent Nemo est un robot poisson élaboré par l'armée américaine. Du thon, il a conservé la manœuvrabilité et le silence. D'environ 1,5 mètre de longueur, il est soit téléguidé, soit autonome dans ses mouvements grâce à un ordinateur. Selon ses concepteurs, il est destiné à surveiller les ports, voire à espionner en eaux ennemies.



Edward Gutiérrez III, U.S. Navy



LE MANCHOT

Un bébé manchot sur roues peut se glisser au sein d'une colonie, sans déranger le groupe. Mieux toléré qu'un humain, il devient alors un auxiliaire précieux pour les éthologues.

© Y. Le Maho



© ETH Zurich/EPFL

LA SEICHE

Ce robot sous-marin, nommé *Sepios*, se déplace grâce à quatre ailettes en mouvement constant placées symétriquement sur l'appareil. L'engin de 70 centimètres de longueur, de 95 centimètres d'envergure pour un poids de 23 kilogrammes plonge jusqu'à 10 mètres de profondeur. Là, il nage à une vitesse de deux kilomètres par heure. Il ne s'empêtré jamais et peut se déplacer dans n'importe quelle direction grâce à des ailettes contrôlées indépendamment. Ses concepteurs travaillent à améliorer la synchronisation de ses capteurs (de pression, d'humidité...), son télémètre laser, sa caméra embarquée, pour qu'il évite au mieux les obstacles.



© ETH Zurich/EPFL



shutterstock.com/ Riet Carey