

Henri-Olivier

Directeur Artistique Data Design

Book.Science.2017

www.henriolivier.com



2005 — Diplôme

ENSAD

École Nationale Supérieure
des Arts Décoratifs
Paris

Spéciales infographies

**Plus de 6 ans
d'expérience**

Science



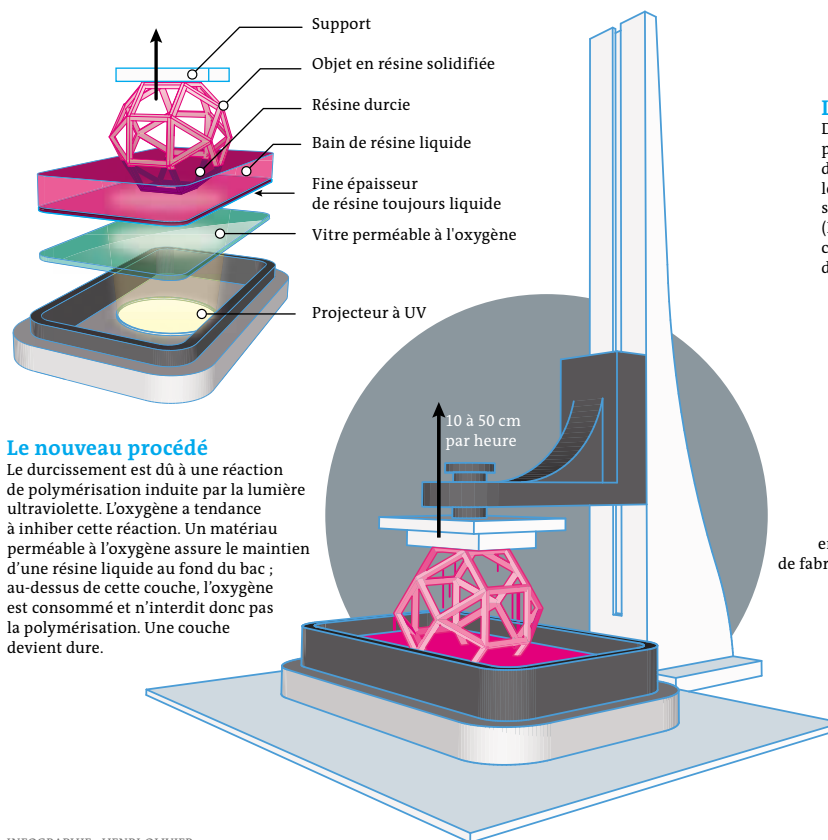
Data design

SCIENCE

L'impression 3D encore plus rapide

La fabrication additive, ou impression 3D, est très à la mode non seulement pour les professionnels mais aussi auprès du grand public. Les premiers peuvent ainsi fabriquer des prototypes ou des maquettes tridimensionnelles pour l'architecture, le design, l'industrie, la médecine... Quant aux béotiens, ils peuvent commander toute sorte d'objets comme des figurines, des bijoux, des pièces de rechange, etc., ou les fabriquer eux-mêmes (voire fabriquer l'imprimante !). Mais les procédés sont assez lents. La start-up américaine Carbon3D vient de dévoiler un procédé « 25 à 100 fois plus rapide selon la précision voulue » que ses concurrents. Soit de l'ordre de la dizaine de centimètres par heure pour un dixième de millimètre de précision. Une tour Eiffel de 10 cm jaillit ainsi en une heure. La recette a été publiée en avance par *Science* le 16 mars, pour coller à une conférence TED au Canada donnée par le directeur de Carbon 3D. La technique utilisée appartient à la famille de la stéréolithographie, qui consiste à durcir de la résine en la polymérisant par un éclairage ultraviolet. Le nouveau procédé est plus rapide, car il fonctionne en continu et ne nécessite pas, comme pour les concurrents, d'être interrompu régulièrement pour réintroduire de la résine liquide. La plupart des imprimantes 3D grand public reposent sur un principe différent, l'ajout couche par couche de plastique fondu. ■

DAVID LAROUSSE



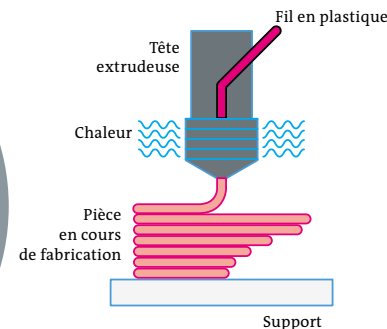
Le nouveau procédé

Le durcissement est dû à une réaction de polymérisation induite par la lumière ultraviolette. L'oxygène a tendance à inhiber cette réaction. Un matériau perméable à l'oxygène assure le maintien d'une résine liquide au fond du bac ; au-dessus de cette couche, l'oxygène est consommé et n'interdit donc pas la polymérisation. Une couche devient dure.

INFOGRAPHIE : HENRI-OLIVIER

Le procédé grand public

Du plastique fondu est déposé couche par couche par l'intermédiaire d'une « tête » de lecture. Soit la tête se déplace, soit c'est le support. Selon le site communautaire spécialisé 3D Hubs, les fabricants RepRap (Prusa i3) et Makerbot (Replicator) dominent ce marché grand public couvert par plus de 300 modèles.

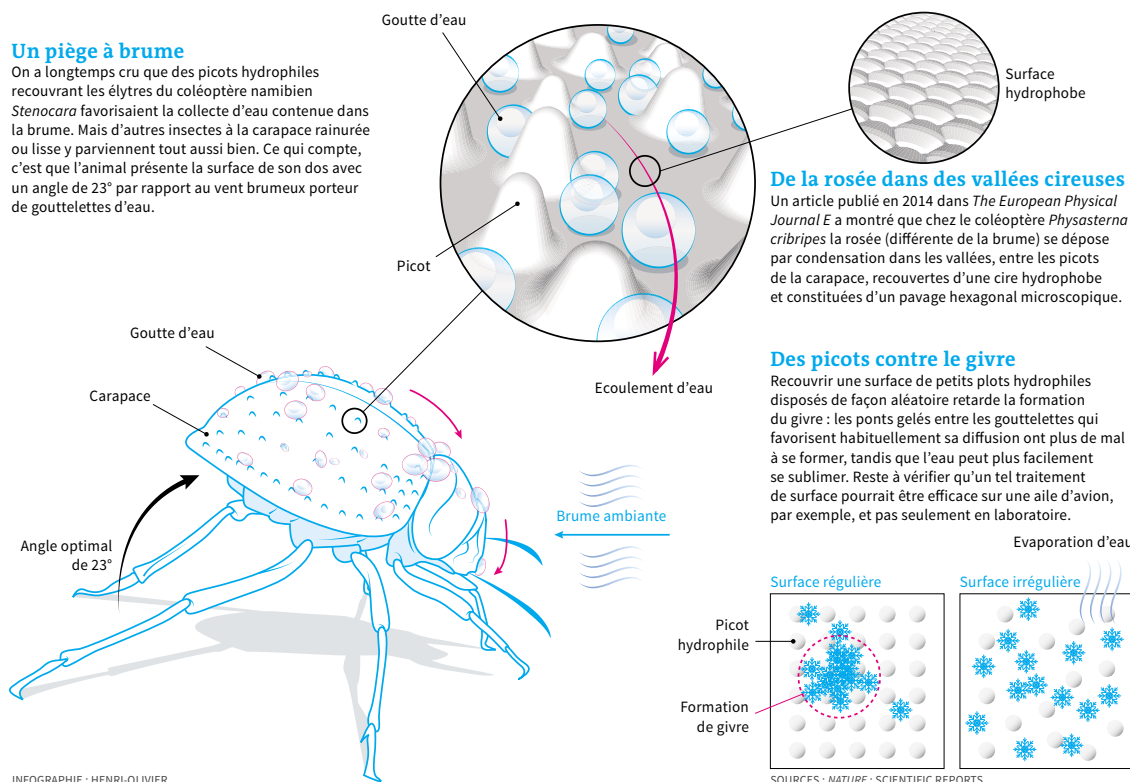


SOURCE : TUMBELSTON ET AL., *SCIENCE*, 16 MAI

Un coléoptère inspire la lutte contre le givre

C'est une de ces « erreurs fécondes » qui irriguent la science. En 2001, un article de *Nature* décrivait la façon dont un coléoptère du désert namibien récupère l'eau transportée par la brume : pattes arrières tendues, il présente au vent ses élytres recouverts de picots supposément hydrophiles sur lesquelles les minuscules gouttelettes s'accumulent avant de couler vers sa bouche. Les chercheurs proposaient de s'en inspirer pour piéger, grâce à des surfaces microstructurées, l'eau dans les zones arides, ou dans des condensateurs, ouvrant la voie à de nombreux travaux. Les derniers en date, publiés dans *Scientific Reports* le 22 janvier, veulent tirer parti de ces mécanismes pour retarder la formation du givre sur les pare-brise ou les ailes d'avion, coûteuse en manutention et en produits chimiques. Pourtant, en 2014, de nouveaux travaux conduits sous la direction de Daniel Beysens (ESPCI) ont montré que les picots n'étaient pas nécessaires, et que la rosée avait plutôt tendance à se former dans les vallées couvertes de cire hydrophobe de la carapace. « Qu'importe, les microstructures inspirées de ce coléoptère présentent effectivement des caractéristiques intéressantes pour retarder la formation du givre », relativise Daniel Beysens. ■

HERVÉ MORIN

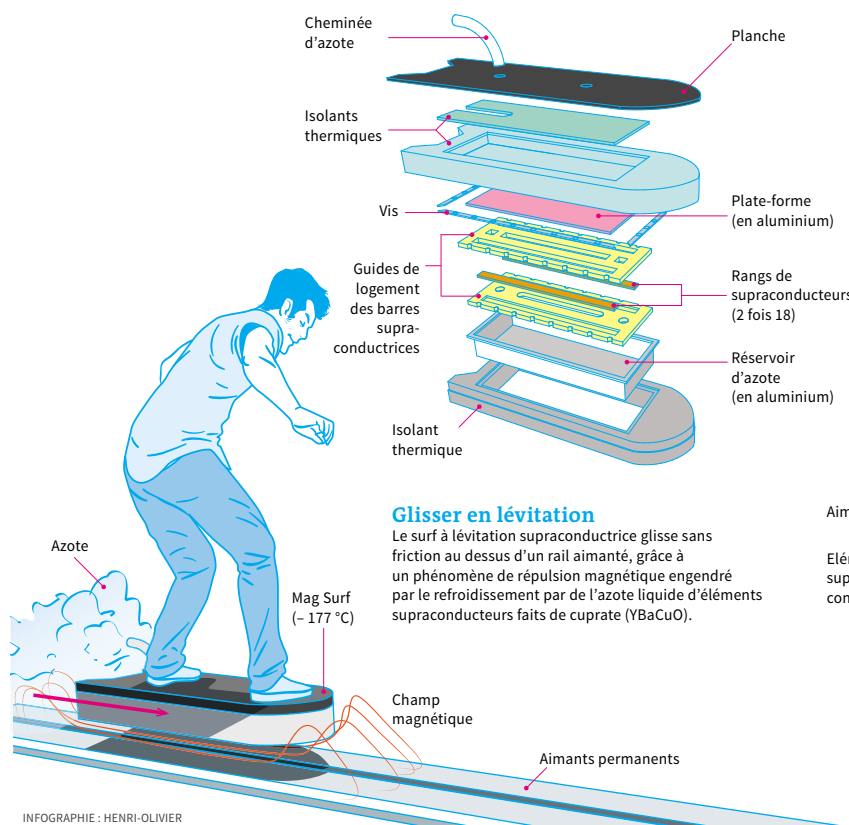


Le « Mag Surf » retourne vers le futur

Dans *Retour vers le futur II* (1989), le cadran de la voiture DeLorean qui permet de voyager dans le temps affiche la date du 21 octobre 2015. C'est celle qui a été choisie par l'équipe Squap du Laboratoire matériaux et phénomènes quantiques de Paris-Diderot pour proposer une démonstration de Mag Surf, un remake de l'*hoverboard*, le skate volant de Marty McFly, héros de la trilogie hollywoodienne. Le Mag Surf s'appuie sur une technologie éprouvée, la lévitation supraconductrice, qui fait appel à des matériaux dont les propriétés changent à très basse température, dits « supraconducteurs ». « Ils présentent alors une résistivité nulle, c'est-à-dire que les électrons y circulent sans friction, et ils expulsent le champ magnétique », résume Alain Saluto, qui a coordonné la construction du Mag Surf. Le principe de fonctionnement est simple : placé au-dessus d'un rail d'aimants permanents, il comprend un réservoir d'azote liquide qui refroidit à -200°C deux lignes de matériaux supraconducteurs. Arrivée à la bonne température, la répulsion induit une lévitation. Il subsiste aussi une attraction au sein des supraconducteurs – ce que les physiciens nomment « ancrage », empêchant l'*hoverboard* de dérailler. ■

HERVÉ MORIN

Démonstration et essais :
62-66, avenue de France, Paris 13^e,
le 21 octobre, de 12 heures à 18 heures,
le 22 octobre, de 14 heures à 17 heures.

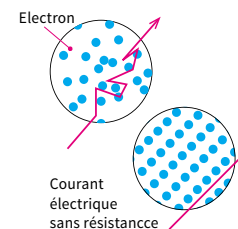


Glisser en lévitation

Le surf à lévitation supraconductrice glisse sans friction au-dessus d'un rail aimanté, grâce à un phénomène de répulsion magnétique engendré par le refroidissement par de l'azote liquide d'éléments supraconducteurs faits de cuprate (YBaCuO).

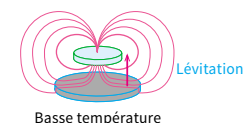
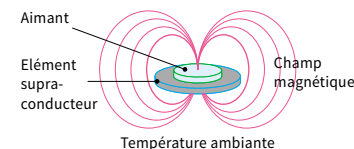
Des électrons sans entraves

Alors que dans un métal normal, les électrons s'entrechoquent, dans les supraconducteurs, ils se réunissent en une onde quantique collective où la résistance électrique est abolie.



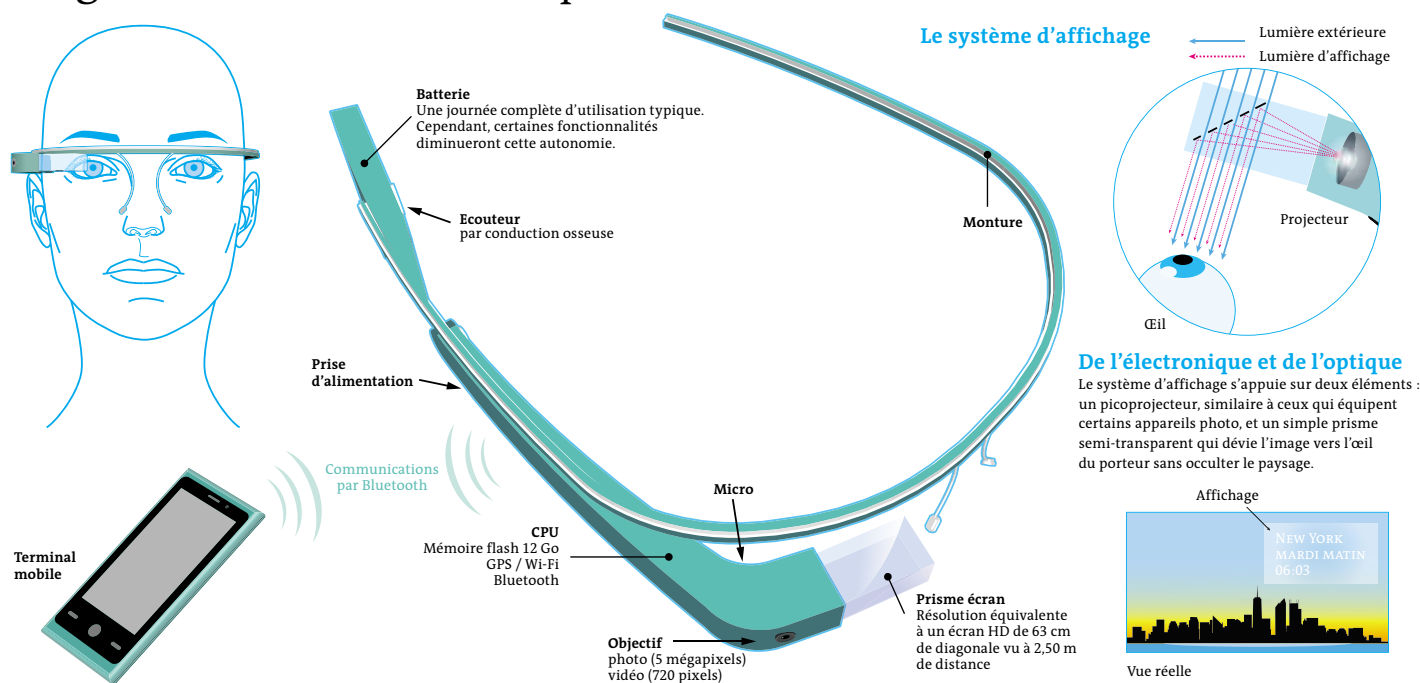
L'effet Meissner

A basse température, l'onde quantique collective expulse le champ magnétique, ce qui induit la lévitation.



SOURCE : ÉQUIPE SQUAP, UNIVERSITÉ PARIS DIDEROT

Google Glass, des lunettes qui montrent, écoutent et voient



Après une longue attente, les premiers « explorateurs » s'étant portés candidats pour tester, moyennant 1 500 dollars, la Google Glass commencent à recevoir le gadget mis au point par la firme de Mountain View (Californie). Google vient de rendre publiques les spécifications de ces lunettes révolutionnaires. Reliées par la technologie sans fil Bluetooth à un smartphone fonctionnant sous Android, le système d'exploitation de Google, elles permettent de projeter

directement sur la rétine de l'utilisateur des informations qu'il aura – ou non – sollicitées. Les vidéos popularisant le concept ont dévoilé quelques-unes des applications envisagées – guidage GPS, enregistrement vidéo ou photo de la scène observée, appel de correspondants... Bref, tout ce qu'il est déjà loisible de faire avec un smartphone sans avoir à le dégainer. Sans compter les applications de « réalité augmentée » que les développeurs appelés

à plancher sur ce concept sont en train d'imaginer. Avant même leur commercialisation pour le grand public, prévue courant 2014, ces lunettes suscitent des commentaires parfois narquois dans la blogosphère : quid de la protection de la vie privée ; de l'étiquette à adopter pour leur utilisation ; du risque de distraction du porteur sur la voie publique ; de leur utilité même ?

Echelle non respectée

INFOGRAPHIE LE MONDE

SOURCE : GOOGLE GLASS

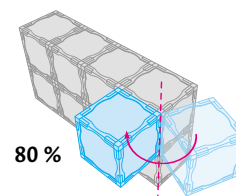
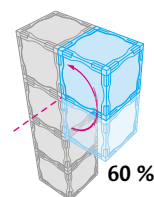
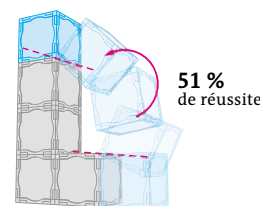
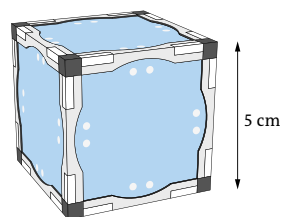
Le Monde
Cahier Science

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

Des robots-cubes qui s'autoassemblent

Les robots Transformers ont envahi les grands écrans. Mais, dans la réalité, la capacité d'autoassemblage d'automates en est encore à ses prémices. Une équipe du MIT en propose une version originale, à base de simples cubes capables de sauter et de pivoter les uns par rapport aux autres, pour former des structures modulaires, pour l'heure sans fonction particulière. John Romanishin, Kyle Gilpin et Daniela Rus ont mis au point ces M-Blocks, qui ont la faculté de tourner sur une de leurs arêtes grâce à la force d'inertie d'un volant dont la rotation est bloquée au moment opportun. Les faces de ces cubes comportent des aimants qui permettent de les solidariser. Mais leurs arêtes sont aussi dotées d'aimants cylindriques, qui peuvent tourner sur leur axe afin de conserver une force d'attraction quand deux cubes pivotent l'un par rapport à l'autre. Cette combinaison

de forces magnétiques et cinétiques permet d'imaginer de nombreux assemblages. L'équipe pense développer diverses catégories de cubes. Certains ne pourraient pas bouger par eux-mêmes, mais serviraient de batteries pour leurs compagnons. D'autres seraient dotés de pinces pour effectuer des tâches qui restent à imaginer.



Le principe

Pour pivoter sur eux-mêmes, les M-Blocks renferment un disque tournant à 20 000 tours par minute. Cette rotation peut être interrompue instantanément par un frein, ce qui a pour effet de transférer la force d'inertie stockée dans ce volant à l'ensemble du cube, qui pivote alors sur son arête.

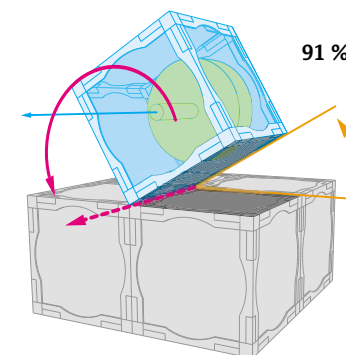


Fig. 2

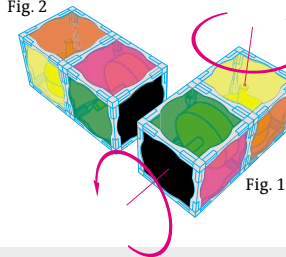
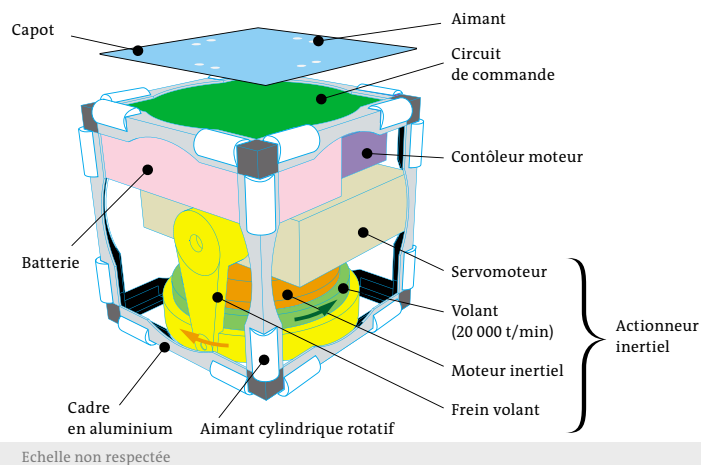


Fig. 1



Les configurations

La force d'inertie du cube lui permet d'effectuer différentes manœuvres, avec des taux de succès divers : il réussit à pivoter d'un quart de tour sur un axe horizontal dans 91 % des cas, mais parvient à effectuer un salto pour atterrir deux blocs plus haut seulement dans 51 % des tentatives. La combinaison de M-Blocks permet d'envisager des mouvements différents.

TEXTE : HERVÉ MORIN

INFOGRAPHIE LE MONDE

SOURCE : JOHN W. ROMANISHIN ET AL.

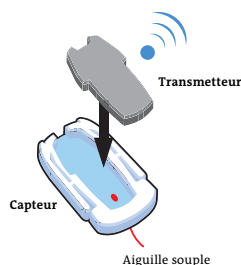
Un pancréas artificiel autonome

Actuellement en cours de tests cliniques à Montpellier et à Padoue, en Italie, une pompe à insuline autorégulée permet aux diabétiques traités par insuline de vaquer à leurs occupations sans se préoccuper de leur taux de glycémie. L'originalité de ce dispositif, mis au point par l'équipe du Pr Eric Renard (CHU de Montpellier) en collaboration avec l'université de Virginie (Etats-Unis) et celle de Padoue, réside dans le fait que l'appareil calcule en permanence et automatiquement la dose d'hormone à administrer, en fonction du taux de glycémie mesuré par le capteur.

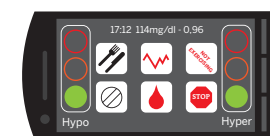
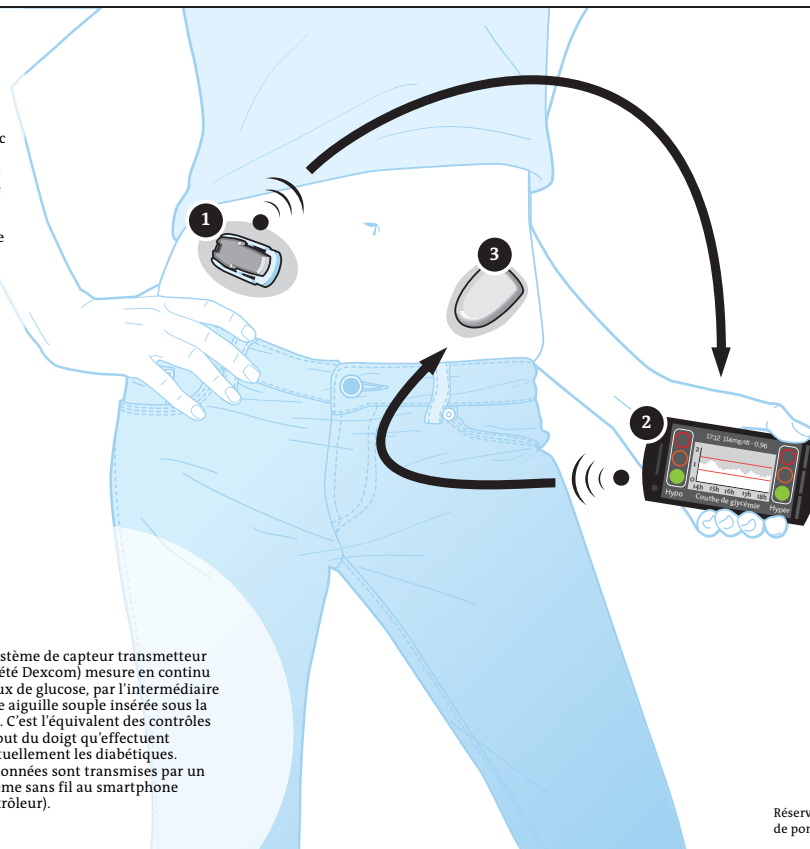
Un prototype précédent, mis au point par des médecins britanniques et évalué en milieu hospitalier, nécessitait un ordinateur portable. Le modèle actuel, présenté lors d'un congrès sur le diabète à San Francisco en octobre, tient dans un smartphone.

Une miniaturisation qui permet une utilisation en ambulatoire. L'expérimentation a été un succès chez les deux premiers patients, huit autres doivent être inclus. La pompe et le dispositif de mesure du glucose étaient déjà commercialisés.

1 Capteur et transmetteur



Le système de capteur transmetteur (société Dexcom) mesure en continu le taux de glucose, par l'intermédiaire d'une aiguille souple insérée sous la peau. C'est l'équivalent des contrôles au bout du doigt qu'effectuent habituellement les diabétiques. Les données sont transmises par un système sans fil au smartphone (contrôleur).

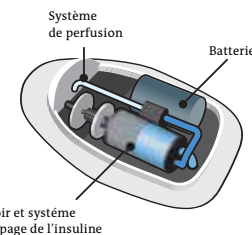


2 Le contrôleur

Le smartphone permet au patient de visualiser son niveau de glycémie instantané et son évolution sur une période plus longue. En pressant sur une touche, l'utilisateur entre des données sur ses activités : repas, prise de sucre, exercice physique... L'appareil peut également fonctionner en mode manuel.

3 La pompe à insuline

La pompe Omnipod, fabriquée par la firme Insulet, pèse 125 grammes et mesure 6,4 cm x 11,4 cm x 2,5 cm. Elle est fixée sur la peau par un système type adhésif. Le réservoir à insuline (que le patient remplit avant de mettre la pompe en fonction) délivre l'hormone sous la peau à la dose calculée par le contrôleur.



Réservoir et système de pompage de l'insuline

INFOGRAPHIE LE MONDE
SOURCE : Pr ERIC RENARD

Le Monde
Cahier Science

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

Un sparadrap qui n'arrache plus la peau

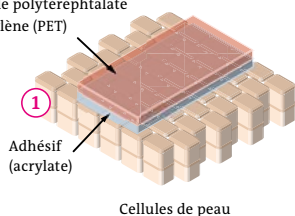
Chacun en a fait l'expérience, et pas seulement le capitaine Haddock : les bandes adhésives à usage médical soit n'adhèrent pas suffisamment, soit s'accrochent trop fortement à la peau. Ce qui se traduit chez l'adulte par des poils douloureusement arrachés d'un coup sec. Mais chez la personne âgée, le nouveau-né, et plus encore chez le prématuré perfusé, intubé ou équipé de dispositifs médicaux à même la peau, cette trop forte adhérence peut

engendrer des lésions passagères et aussi des cicatrices permanentes – on dénombre 1,5 million de blessures de ce type aux Etats-Unis chaque année.

Une équipe du MIT et de l'école de médecine d'Harvard s'est attaquée au problème et propose un nouveau type de film adhésif. La partie collante du dispositif proposé par Bryan Lauticht et ses collègues dans la revue *PNAS* le 29 octobre reste inchangée : l'acrylate utilisé est bien toléré par la peau

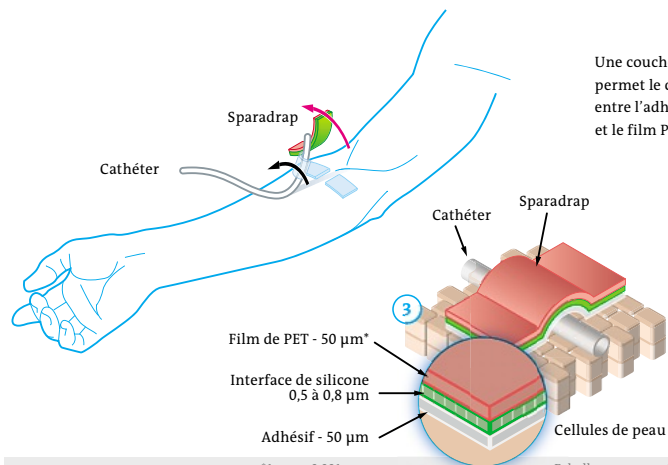
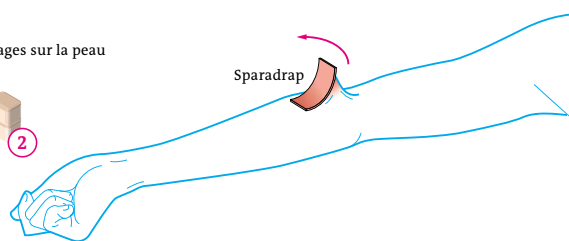
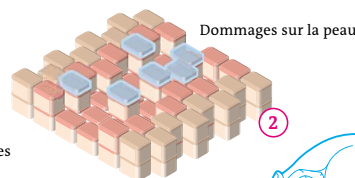
et peut être éliminé in fine avec la couche morte de l'épiderme. La nouveauté, c'est une interface de silicone entre la partie adhésive et le film plastique de polytéréphtalate d'éthylène (PET) qui constitue la couche externe, solide, de l'adhésif. Des découpes au laser ont été effectuées dans cette tranche de silicone pour mettre en contact l'adhésif et le film plastique, dont la densité permet de contrôler précisément la force d'arrachage.

Film de polytéréphtalate d'éthylène (PET)



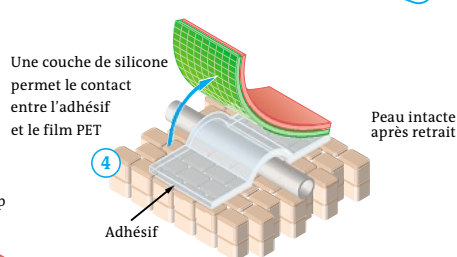
1 et 2. Adhésif classique

Il est constitué de deux éléments, la colle, au contact de la peau, et le film plastique qui lui donne sa rigidité. La forte adhérence entre ces deux composants peut engendrer des dommages pour les peaux les plus sensibles.



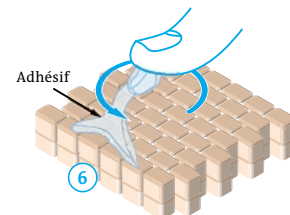
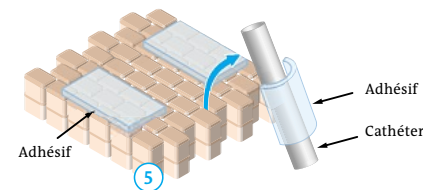
*1 μm = 0,001 mm

Echelle non respectée



3, 4, 5 et 6. Nouvelle formule

L'ajout d'une très fine couche intermédiaire de silicone, découpée au laser pour laisser une surface de contact contrôlée entre adhésif et film, permet de retirer celui-ci et de libérer le dispositif médical sans arracher la peau. La colle résiduelle peut ensuite être simplement « pelée » avec le doigt. Le procédé est breveté.



SOURCES : MIT, HARVARD SCHOOL OF MEDICINE, PNAS

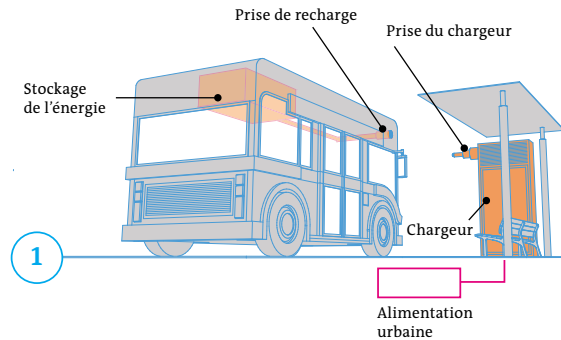
Des bus électriques qui se rechargent aux stations

Comment assurer l'autonomie des moteurs électriques ? Soit des rails ou des lignes d'alimentation sont déployés, ce qui est coûteux. Soit des batteries sont installées, mais le poids limite le nombre de passagers. D'où la recherche d'alternatives. Depuis mars, à Braunschweig (Allemagne), le constructeur canadien Bombardier et sa technologie Primove font rouler des bus électriques qui se rechargent en quelques points du parcours. « Au lieu des 300 à 450 kWh d'une batterie classique, nous n'embarquons que 60 kWh. Sur 12 kilomètres, trois arrêts servent de ravitaillement électrique », précise Jérémie Desjardins, directeur de Primove. Le groupe Bolloré et sa filiale Blue Solutions ont annoncé, en mars, la construction d'une usine de bus d'un nouveau genre, les BlueTram, se rechargeant à chaque station. Pour cela, ils font appel à des supercondensateurs, des réservoirs d'électrons, contenant moins d'énergie qu'une batterie classique mais qui se chargent et se déchargent en 30 secondes. Ces supercondensateurs servent déjà pour récupérer l'énergie lors des freinages ou dans les systèmes Stop & Start de certaines automobiles. « Les supercondensateurs supportent 1 million de cycles de charge/décharge, contre de l'ordre du millier pour une batterie », indique Didier Marginède, vice-président de Blue Solutions. ■

DAVID LAROUSSE

Bus Bolloré

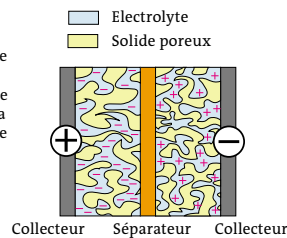
Au sommet de la station, un bras se branche sur le toit du bus pour le charger le temps que les passagers descendent et montent, en trente secondes. Cette charge suffit à parcourir un kilomètre, jusqu'à la prochaine station. Station et bus sont équipés de supercondensateurs.



1

Supercondensateur

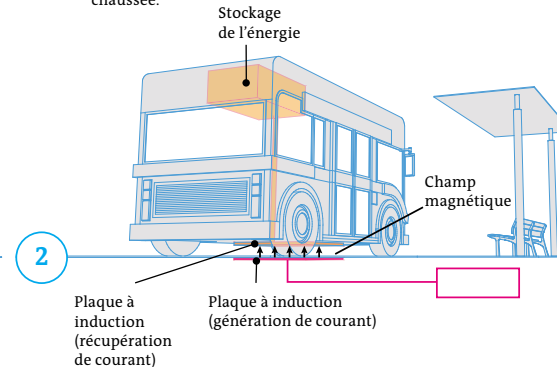
Dans un condensateur classique, des charges positives et négatives se font face et la qualité du dispositif dépend de la surface et de l'inverse de la distance entre les deux. Dans les supercondensateurs, la surface est augmentée par l'utilisation de charbon actif poreux. L'épaisseur est diminuée car seule une fine couche de molécules du solvant sépare les charges. La capacité est un million de fois plus grande.



INFOGRAPHIE LE MONDE

Bus Bombardier

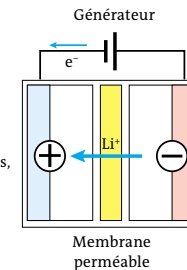
La charge se fait par le sol, par induction. Le courant électrique circulant dans la bobine de la plaque inférieure crée un champ magnétique qui, en retour, induit dans la bobine de la plaque supérieure un courant électrique. Cette opération n'a lieu que lorsque le bus arrive au-dessus de la plaque, enterrée dans la chaussée.



2

Batterie lithium-ion

Une batterie classique est utilisée. Des réactions chimiques de type oxydoréduction à chaque électrode fournissent ou absorbent les électrons, tandis que des ions positifs rééquilibrent les charges.



SOURCES : BOLLORÉ; BOMBARDIER

Une cellule photovoltaïque tout-terrain

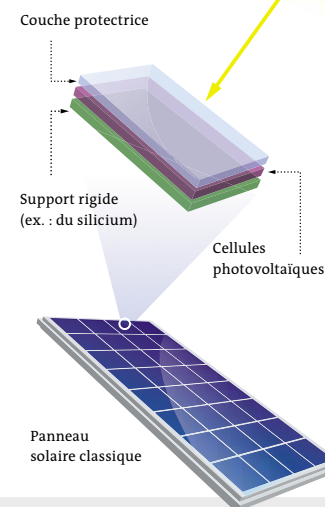
Des ingénieurs de l'université Stanford ont trouvé le moyen de coller un peu partout des cellules solaires. Les panneaux photovoltaïques colonisent les toits des bâtiments, parfois les murs ou encore les champs, mais bien plus rarement d'autres milieux. Et pour cause : ils sont la plupart du temps rigides et lourds, ce qui limite leur utilisation. Qu'à cela ne tienne, Chi Hwan Lee et ses collègues ont imaginé une technique pour rendre les cellules photovoltaïques flexibles et prêtes à être

collées un peu partout, selon un procédé compatible avec les lignes de fabrication actuelles. Pour ce faire, ils ont placé la cellule photovoltaïque dans un sandwich de matières : d'abord du silicium, puis du dioxyde de silicium, une couche de nickel, la cellule photovoltaïque, une couche protectrice de polymère et enfin un ruban thermique transitoire « *juste pour pouvoir manipuler l'ensemble* », indique Chi Hwan Lee. Puis ils ont plongé l'ensemble dans de l'eau afin que la couche

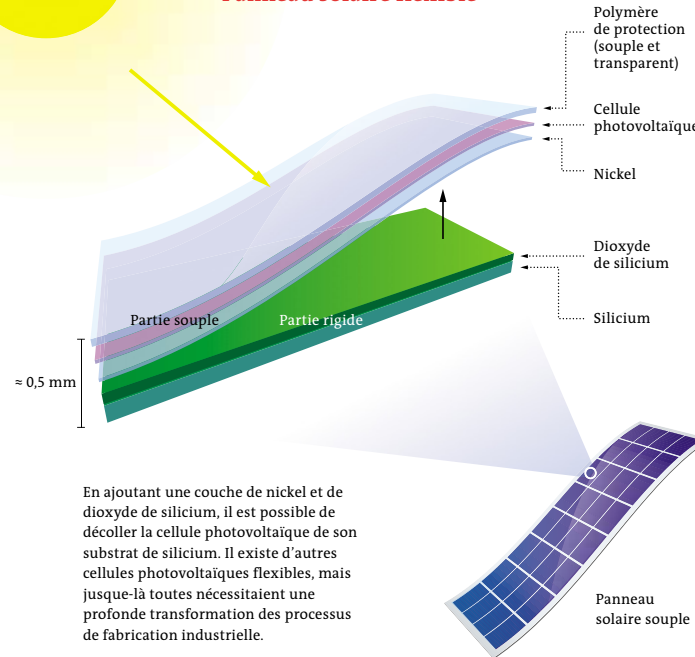
de dioxyde de silicium se détache en douceur du nickel. Au final, par ce procédé, on obtient une cellule photovoltaïque souple, protégée par un polymère transparent et adossée à une couche de nickel que l'on peut coller sur n'importe quel substrat. D'après les chercheurs, ce procédé pourrait permettre de diminuer le poids et le coût de fabrication des cellules solaires, et même être appliqué à d'autres films électroniques.

Panneau solaire classique

Les cellules photovoltaïques reposent habituellement sur de la silice ou d'autres verres, car les autres substrats supportent assez mal les processus de fabrication de ces cellules.

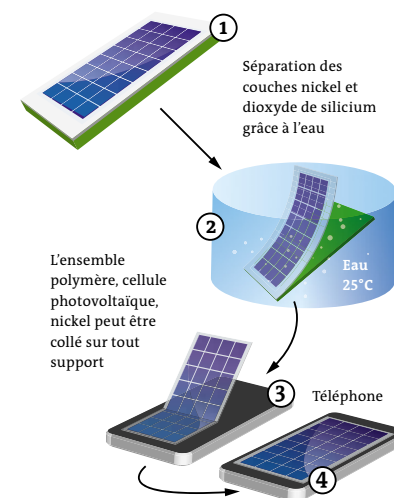


Panneau solaire flexible



Les applications

En théorie, avec un peu de colle ou du ruban adhésif, cette cellule photovoltaïque peut se coller n'importe où, sur un téléphone portable, sur un vêtement « intelligent » ou sur une vitre bombée. Reste à prévoir les connexions électriques.



Echelle non respectée

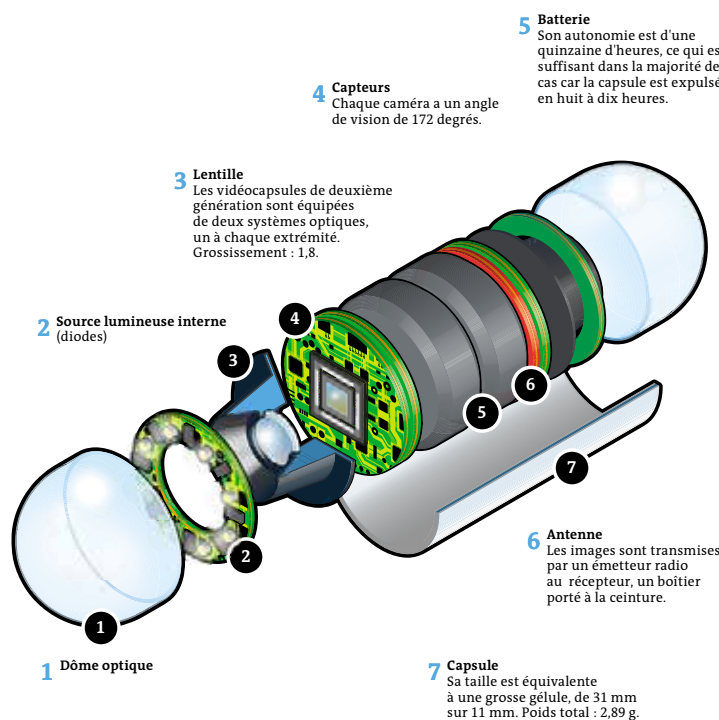
INFOGRAPHIE LE MONDE

SOURCE : CHI HWAN LEE, STANFORD SCHOOL OF ENGINEERING

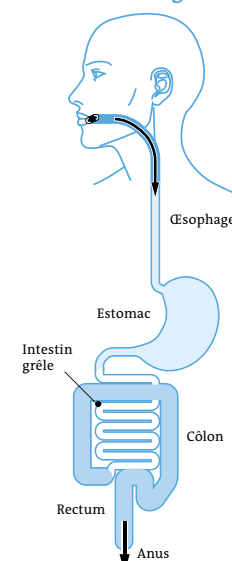
Des vidéocapsules pour explorer le tube digestif

Tous les étages ou presque de l'appareil digestif peuvent désormais être explorés grâce à des vidéocapsules à usage unique, avalées comme un médicament. Les PillCam destinées à étudier l'intestin grêle sont utilisées depuis une dizaine d'années. Conçues également par la firme israélienne Given Imaging, les modèles pour visualiser le côlon sont plus récents. Ceux de deuxième génération sont équipés de deux caméras, avec un angle de vision plus large que les premiers prototypes. Autre innovation technique, le rythme de captation des images varie de 4 images/seconde – quand la capsule est immobile – à 35 images/s quand elle est en mouvement.

En France, la technique est déjà proposée dans une quarantaine de centres publics ou privés, où elle est évaluée en continu par un observatoire national. « Les vidéocapsules coliques détectent 85 % des lésions de plus de six millimètres, précise le professeur Robert Benamouzig, chef du service de gastro-entérologie de l'hôpital Avicenne, à Bobigny. Et leur spécificité est satisfaisante, c'est-à-dire que l'examen reste négatif en l'absence de lésion. » Mais il ne s'agit pas d'une technique de première intention. « Elle est proposée quand la coloscopie est contre-indiquée ou a été incomplète, ou qu'elle est refusée catégoriquement par le patient », poursuit Robert Benamouzig. La préparation (qui consiste à ingérer un liquide qui nettoie le côlon) doit être aussi soignée que pour une coloscopie. Des vidéocapsules œsophagiennes sont à l'étude, principalement pour surveiller l'apparition de varices digestives chez des patients ayant une cirrhose du foie.



Parcours digestif



Vue interne

INFOGRAPHIE LE MONDE

SOURCES : MAYO CLINIC, GIVEN IMAGING

Une moto volante pilotée par les genoux

1. Les rotors

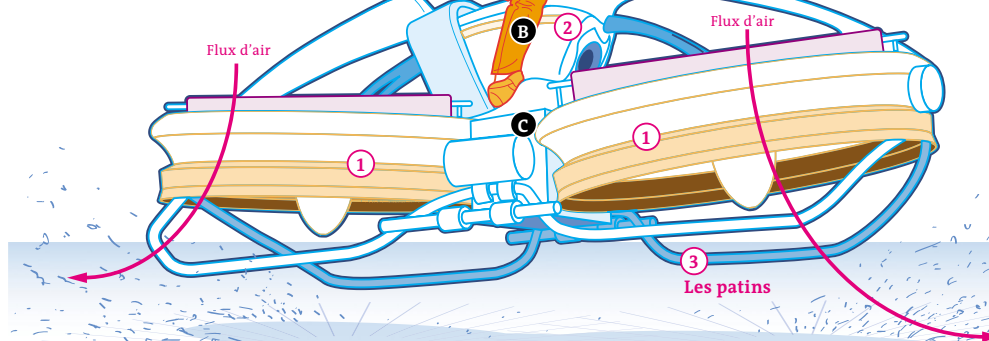
Alimentés par un moteur à essence, ils assurent la propulsion : ils permettent à l'engin de se soulever à plusieurs mètres du sol et d'atteindre 50 km/h. La puissance est commandée depuis le guidon.

2. La commande directionnelle

Des barres situées au niveau des genoux du pilote commandent des ailerons qui orientent les flux d'air engendrés par les hélices. Elles relaient et amplifient le mouvement naturel du pilote qui doit se pencher pour amorcer des virages, accélérer et freiner.

Centres de gravité

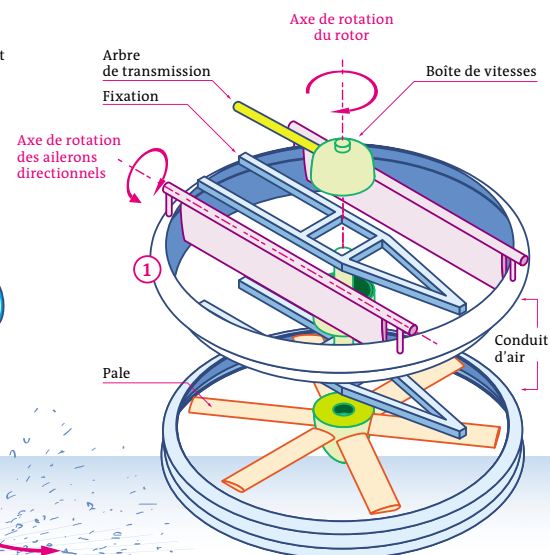
A : le pilote
C : le véhicule
B : la combinaison des deux



La société californienne Aerofex espère ressusciter un vieux rêve des années 1960 : la moto volante, dotée non pas de deux roues verticales, mais de deux rotors horizontaux. Ce projet avait été arrêté en plein vol, par manque de stabilité de l'appareil. Mais Mark De Roche, le fondateur d'Aerofex, pense avoir trouvé une solution simple et élégante à ce problème : se fier au sens naturel de l'équilibre du pilote, et non à un système complexe d'intelligence artificielle associé à des gyroscopes. Tout réside dans

les genoux, qui peuvent actionner des lames modifiant l'orientation du flux d'air produit par les deux hélices. « Jusqu'à ce que nous testions le concept, même l'un de nos plus brillants ingénieurs pensait que l'engin se renverserait », raconte Mark De Roche. Des vidéos tournées dans le désert de Mojave montrent qu'il n'en est rien : l'appareil flotte sans effort au-dessus du sol et répond aux sollicitations du « jockey », qui doit cependant rester vigilant. L'objectif principal d'Aerofex n'est d'ailleurs pas de produire cette

Eclaté d'un rotor



moto volante pour des motocyclistes se prenant pour des nouveaux Jedi. Le parallèle avec certains engins de la saga *Star War* n'a pas échappé aux observateurs. Le marché visé est celui des drones qui pourraient transporter des charges sur des terrains accidentés, là où des véhicules terrestres et des hélicoptères ne pourraient avoir accès (forêts, zones urbaines, canyons). De nouveaux prototypes plus puissants vont être testés dans les prochains mois, indique Aerofex.

INFOGRAPHIE LE MONDE

SOURCE : AEROFEX

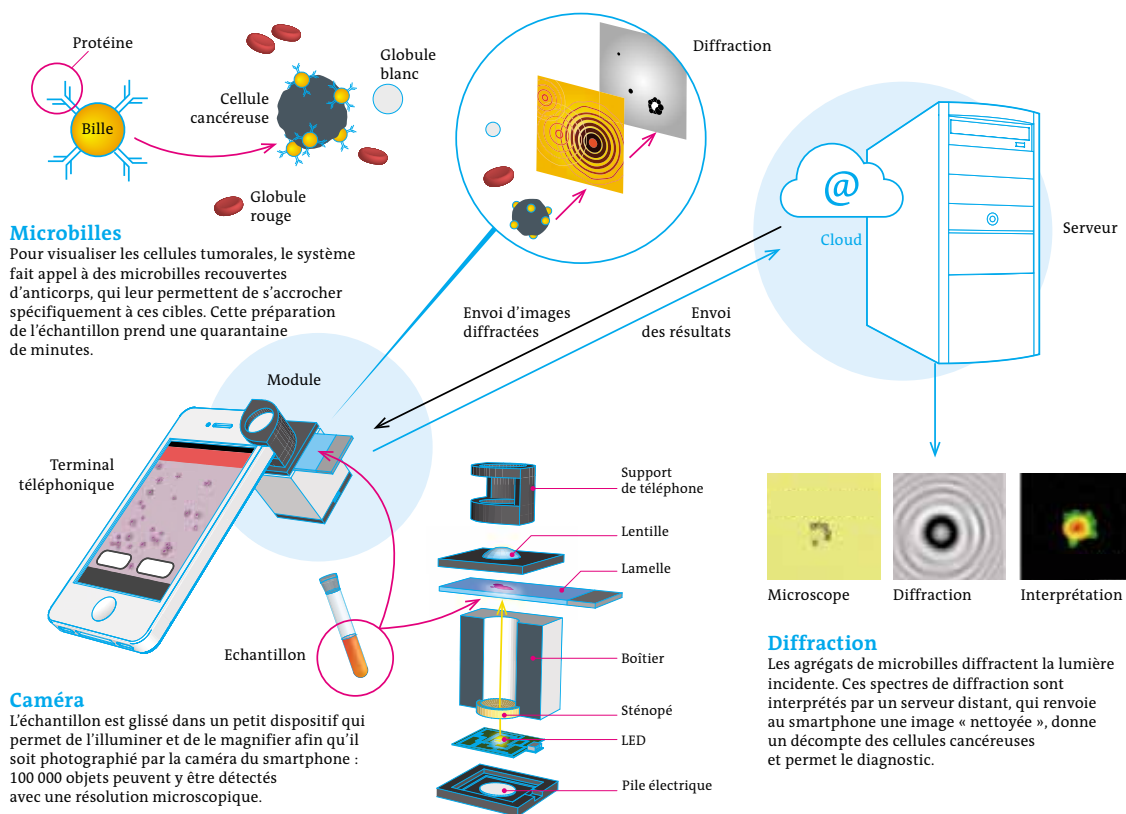
Le Monde
Cahier Science

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

Le cancer diagnostiqué rapidement grâce à un smartphone

80 % des cas de cancer de l'utérus, le troisième plus fréquent dans le monde, surviennent dans les pays en développement. Pour identifier plus rapidement et à moindre coût des lésions précancéreuses ou cancéreuses du col de l'utérus, une équipe de Boston vient de proposer, dans les *PNAS* du 13 avril, un système de dépistage mettant à profit un outil de plus en plus répandu dans le tiers-monde : le smartphone. L'idée est de placer l'échantillon sous l'œil de sa caméra et d'envoyer l'image recueillie à un serveur distant, afin qu'il l'analyse pour décompter les cellules malignes des lésions précancéreuses ou cancéreuses du col de l'utérus. Puisqu'un smartphone ne possède pas la résolution d'un microscope, les chercheurs ont ajouté aux échantillons testés des microbilles couplées à des anticorps qui leur permettent de s'accrocher spécifiquement aux cellules cancéreuses : ces microbilles ont la faculté de diffracter la lumière, ce qui facilite la détection, notamment lorsqu'elles s'agrègent à leurs cibles. Les images de diffraction peuvent ensuite être interprétées pour restituer une image classique montrant les cellules tumorales, qui peuvent alors être décomptées pour offrir un diagnostic. La procédure dure environ 45 minutes et coûte 1,70 euro – un prix qui devrait baisser au fil du déploiement d'un tel système diagnostique, aussi fiable que les méthodes classiques. Ses concepteurs pensent pouvoir l'appliquer à de nombreux types de maladies. ■

HERVÉ MORIN



INFOGRAPHIE : HENRI-OLIVIER

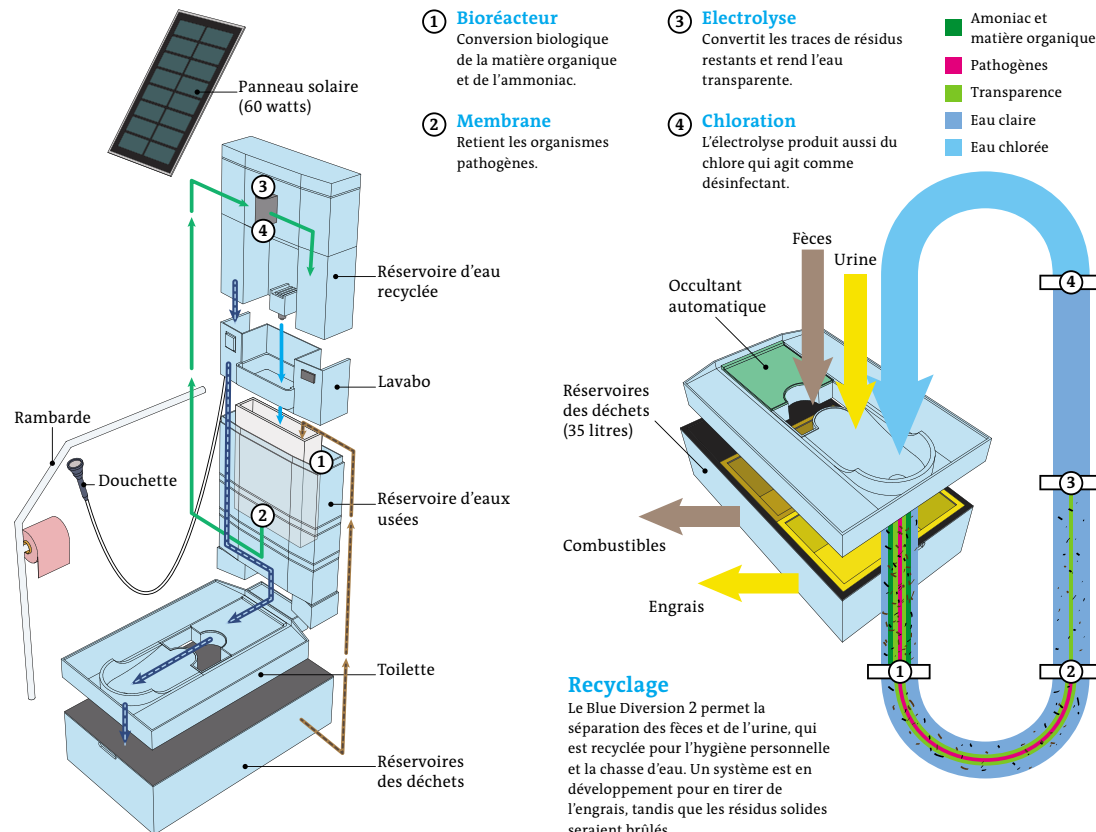
SOURCE : PNAS

Des toilettes (presque) autonomes pour ceux qui n'en ont pas

Du 20 au 23 mars, à Delhi (Inde), aura lieu une compétition singulière : des entreprises et laboratoires du monde entier exposeront des prototypes de toilettes autonomes, à l'invitation de la Fondation Bill et Melinda Gates. Celle-ci a lancé, en 2011, un concours visant à faire émerger des solutions écologiques, indépendantes de tout réseau d'eau ou d'électricité, revenant à moins de 5 centimes par utilisateur et par jour. Ces toilettes sont destinées au milliard de personnes qui défèquent en plein air, et au milliard et demi supplémentaire qui ont accès à des sanitaires indignes de ce nom, y compris en ville. Cette situation est responsable de contaminations des eaux qui tuent chaque année 1,5 million d'enfants victimes de diarrhées.

Parmi les prototypes en lice à Delhi figure celui conçu par l'Institut suisse de recherche de l'eau Eawag et le bureau de design viennois EOOS qui vient de remporter le prix d'innovation décerné par l'International Water Association. Le Blue Diversion 2 permet la séparation de l'urine et des fèces. « Elle vise à faciliter la dégradation des pathogènes et à économiser l'eau », explique Christoph Lüthi, chercheur à l'Eawag. Pour ce faire, un système de recyclage de l'urine a été imaginé. L'un des enjeux est de tirer de celle-ci des engrais (nitrates et phosphates) dont la vente rentrerait dans le « business model » de la diffusion de ces toilettes. L'idée est d'atteindre un prix de revient de 500 dollars, et de proposer une location aux familles par l'intermédiaire d'un réseau de franchiseurs qui assurent la transformation des « sous-produits ».

Un test va être lancé au Kenya dans une famille comprenant trois générations.



Echelle non respectée

TEXTE : HERVÉ MORIN

INFOGRAPHIE LE MONDE

SOURCE : EAWAG

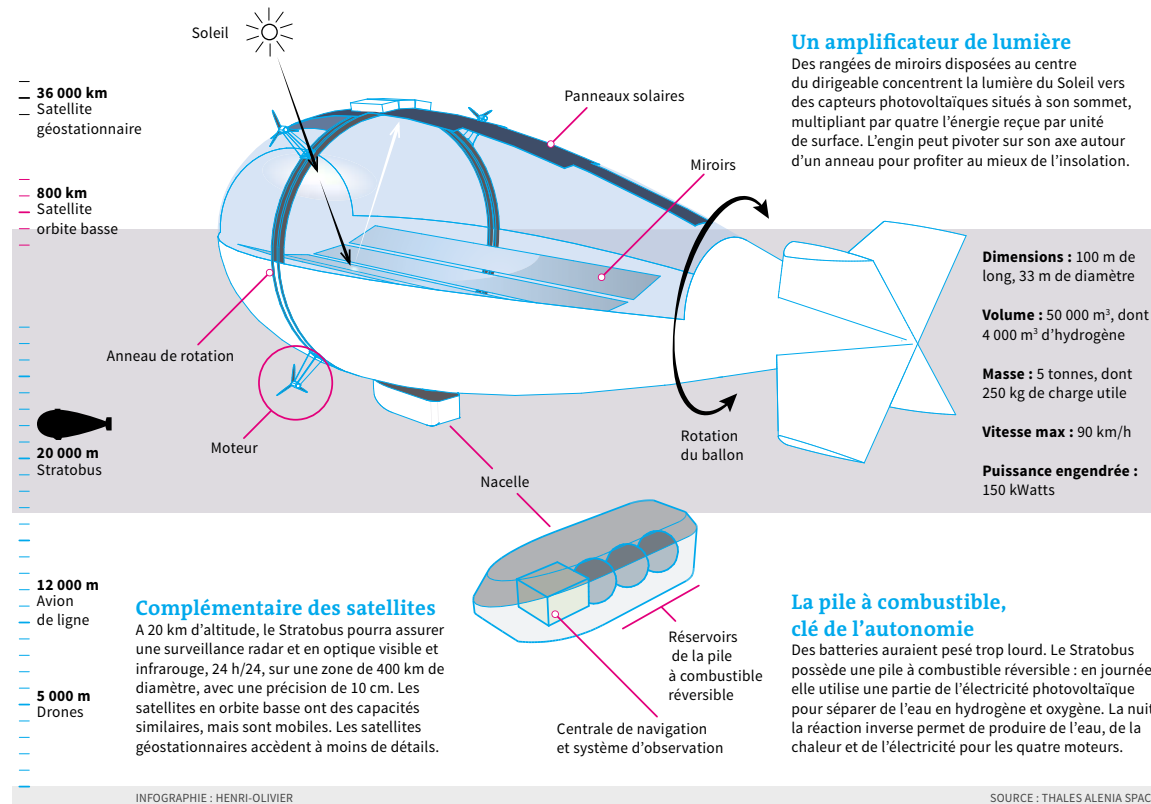
Le Monde
Cahier Science

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

Le Stratobus, projet de dirigeable géostationnaire

On les surnomme les HAPS, acronyme anglais de « pseudo-satellites de haute altitude ». Les militaires en rêvent depuis longtemps : des engins volants capables de surveiller une même zone, de jour comme de nuit, sur de longues durées. Les géants d'Internet aussi, qui veulent tirer des « câbles du ciel » pour leurs réseaux. Google a deux fers au feu : un drone solaire autonome, rival de celui de Facebook, ou une flotte de ballons libres tournant autour du globe. Thales Alenia Space (TAS) planche depuis 2010 sur le Stratobus, un dirigeable stratosphérique géostationnaire gonflé à l'hydrogène, qui serait capable de rester en l'air tout une année. « La stratosphère entre 18 et 25 km est un vrai enjeu. Entre les tropiques, elle représente un marché d'un milliard de dollars, assure Jean-Philippe Chessel, directeur du programme Stratobus chez TAS. Il faut y planter notre drapeau avant les autres. » L'avantage de cet engin, par rapport aux dirigeables américains ? « Un concentrateur d'énergie solaire breveté, qui permet de réduire par quatre sa masse. » Moins volumineux, il peut aussi plus facilement être motorisé pour rester immobile face à des vents allant jusqu'à 90 km/h – une vitesse rarement dépassée dans la zone intertropicale. Objectif : un premier démonstrateur dans deux ans, un Stratobus grandeur réelle fin 2019. ■

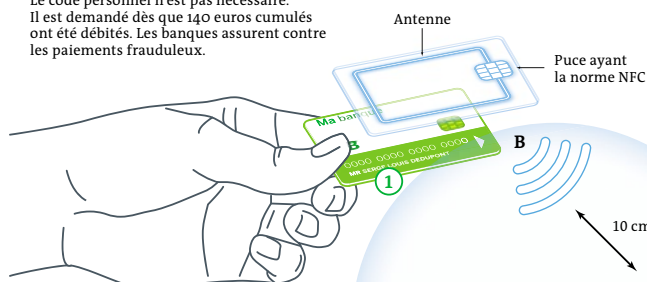
HERVÉ MORIN



Des puces pour payer sans contact

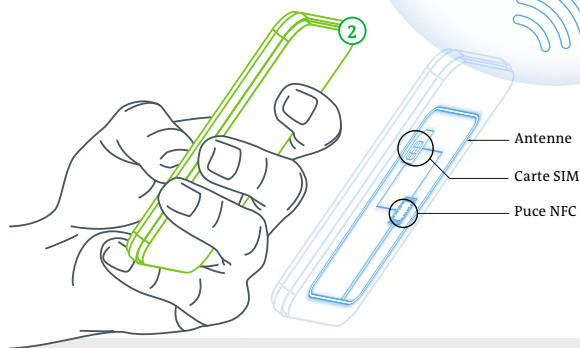
1. La carte bleue

Le plafond est limité à 20 euros. Le code personnel n'est pas nécessaire. Il est demandé dès que 140 euros cumulés ont été débités. Les banques assurent contre les paiements frauduleux.



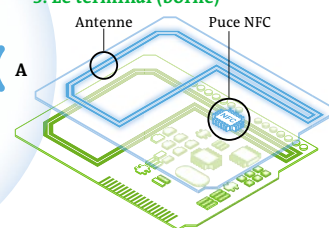
2. Le téléphone

L'utilisateur peut choisir de taper son code personnel dès le premier euro. Le téléphone doit être équipé de la technologie de communication en champ proche et une nouvelle carte SIM peut s'avérer nécessaire. Chaque service nécessite aussi l'installation d'applications spécifiques.



De plus en plus de personnes sont équipées de nouvelles technologies d'interaction sans contact (cartes bancaires et smartphones) pour le paiement, l'accès au transport ou à des salles de spectacles, l'ajout de points sur des cartes de fidélité... Nice et Strasbourg ont été des villes pilotes pour l'expérimentation de ces techniques qui concernent déjà plus de 20 000 commerçants. La technique, baptisée *near field communication* (NFC) ou *radiofrequency identification* (RFID), utilise des radiofréquences de 13,56 MHz. Le terminal (borne) émet un champ magnétique induit par la circulation d'un courant dans une antenne circulaire. Ce champ induit en retour un courant électrique dans la bobine de taille équivalente contenue dans la carte bancaire ou le téléphone. Ce courant permet de lire et

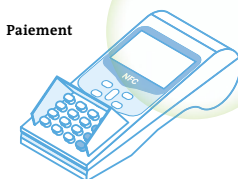
3. Le terminal (borne)



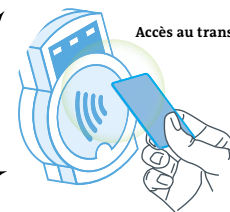
d'envoyer les informations de la carte vers le terminal. Les opérateurs téléphoniques (à l'exception de Free pour l'instant) ont pris l'initiative de créer une sorte de label, Cytizi, qui fixe les normes et les règles permettant ces services. L'utilisateur ne devrait pas payer ce service supplémentaire. Celui-ci est facturé par les opérateurs téléphoniques aux promoteurs du service, en échange des garanties de sécurité, de la gestion d'une partie de la relation clients et des actions de promotion de la technologie. L'année 2013 devrait voir croître les usages et le déploiement de la NFC dans les transports et le paiement au fur et à mesure du renouvellement des cartes bancaires et téléphones mobiles.

Les applications

Paiement



Accès au transport



Lecture de « tag »



Attention !

En avril 2012, un ingénieur de British Telecom France, Renaud Lifchitz, a démontré qu'il est possible de lire en clair et à distance le nom, le numéro, la date d'expiration et les dernières transactions d'une carte ou d'un téléphone. La CNIL étudie toujours les conséquences de cette faille. Une feuille d'aluminium autour de la carte empêche les fuites.

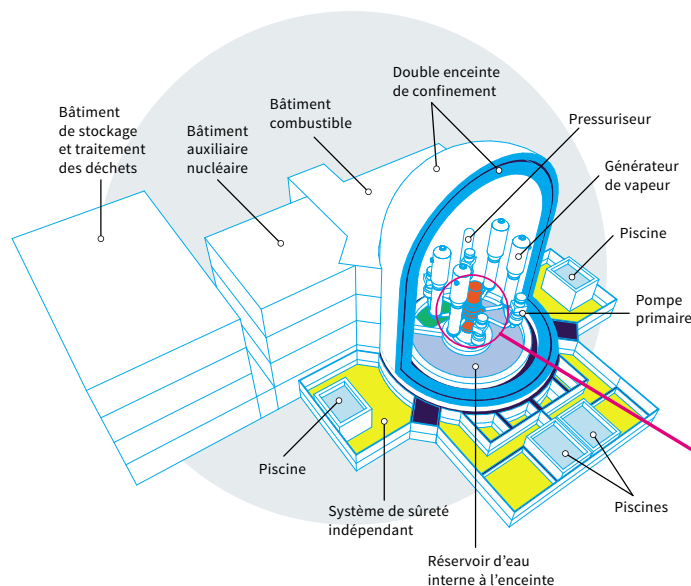
INFOGRAPHIE LE MONDE

L'EPR de Flamanville, un colosse au cœur mal trempé

EDF et Areva le présentent comme le fleuron de la technologie nucléaire. L'European Pressurized Reactor (EPR), réacteur de 3^e génération, allie puissance accrue (1 650 mégawatts) et sécurité renforcée, pour une longévité prévue de soixante ans. Ses systèmes de défense épousent la doctrine « ceinture et bretelles » : double enceinte de confinement, quadruple bâtiment de sauvegarde des fonctions vitales, aire d'étalement du combustible en cas de fusion...

Pourtant, l'EPR en construction à Flamanville (Manche) souffre d'une grave faiblesse : l'acier de sa cuve – le chaudron où se produit la fission des atomes – présente des défauts qui pourraient être rédhibitoires. Les calottes du couvercle et du fond sont fragilisées par une teneur en carbone excessive dans certaines zones. Ce qui réduit leur résilience, c'est-à-dire leur capacité à absorber de l'énergie et à résister à la propagation de fissures. De nouveaux tests de qualification doivent être réalisés. S'ils ne sont pas concluants, l'Autorité de sûreté nucléaire exigera le remplacement de la cuve, déjà en place, et de son couvercle. Un tel scénario repousserait à nouveau la mise en service du réacteur, initialement prévue en 2012 et déjà différée à fin 2018, en alourdissant encore la facture, passée de 3,3 à plus de 10 milliards d'euros. ■

PIERRE LE HIR



Un réacteur optimisé

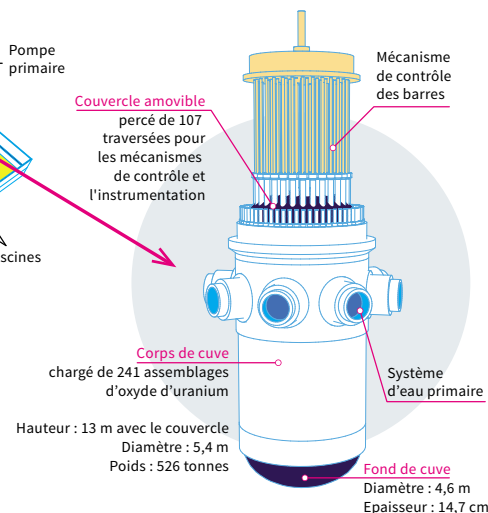
L'EPR est un réacteur à eau pressurisée à la sécurité renforcée. Il est conçu pour réduire le risque d'accident et, dans une telle éventualité, limiter les rejets radioactifs dans l'environnement. Parmi ses points forts, une double coque en béton et un récupérateur de cœur fondu.

INFOGRAPHIE : HENRI-OLIVIER

SOURCE : ASN; AREVA

Une cuve fragilisée

Des défauts ont été découverts dans l'acier du couvercle et du fond de cuve. Sur une pièce semblable au couvercle ont été mesurées une teneur en carbone trop élevée (0,3 % au lieu de 0,22 %) et des valeurs de résilience, inférieures à la limite réglementaire (36 joules par endroits, au lieu de 60 joules). Le couvercle, retiré lors du déchargement et du rechargement du combustible, peut être remplacé en cours d'exploitation, mais le corps de cuve ne peut être changé.



Des essaims de robots, petites mains du e-commerce

En mars, Amazon, première compagnie mondiale de commerce en ligne, a fait l'acquisition, pour 624 millions d'euros, de Kiva Systems, une société de robotique du Massachusetts.

L'objectif de cet achat est de déployer une technologie permettant d'automatiser en grande partie la préparation des commandes effectuées par les internautes – et d'en priver la concurrence. Kiva a en effet développé un système robotisé qui permet à des essaims de petits chariots porteurs d'étagères de récupérer les objets les plus divers aux quatre coins d'immenses entrepôts, en limitant les déplacements et les manipulations humaines et en gérant les stocks de façon dynamique : les objets les plus commandés sont rangés au plus près des zones d'emballage, et vice versa. Un marquage au sol et des systèmes de reconnaissance permettent de gérer cette flotte de petits robots mobiles qui convergent tour à tour vers un humain pour compléter et vérifier la commande, avant son expédition. Amazon comptait 56 200 employés en 2011, soit 67 % de plus que l'année précédente, alors que ses recettes n'ont augmenté que de 41 %, selon Bloomberg. Pour le géant du e-commerce, il est donc crucial de trouver un moyen de gérer de façon plus efficace ses multiples entrepôts, qui ont représenté un investissement de 4,6 milliards de dollars en 2011. Le robot Kiva, sous ses dehors anodins de boîte à savon orange, pourrait l'y aider.

Caractéristiques du robot

Dimensions : 60 x 76 x 30 cm

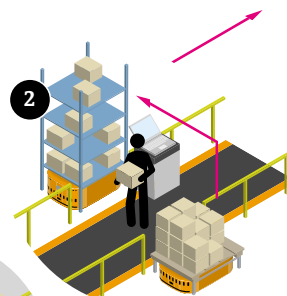
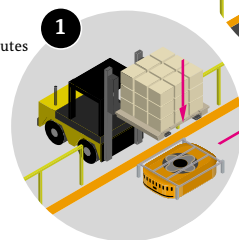
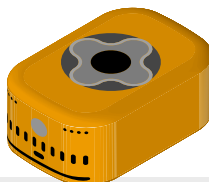
Masse : 113 kg

Charge maximale : 450 kg ou 1,5 tonnes

selon les modèles

Vitesse : 4,8 km/h

Batterie : au plomb, recharge de cinq minutes toutes les deux heures



1 & 2

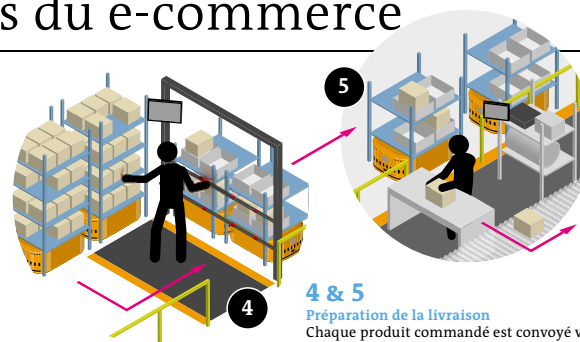
Entrée et inventaire

Un robot est chargé des produits qui arrivent dans l'entrepôt. Un poste permet de les répartir dans celui-ci sur plusieurs étagères mobiles, qui sont une partie-clé du système : un mécanisme de vérin hélicoïdal permet au robot de se placer sous l'étagère et de tourner sur lui-même, ce qui a pour effet de soulever la charge et de la rendre mobile.

3

Stockage

Le robot, équipé d'une caméra qui scanne des codes-barres disposés sur le sol, connaît ainsi précisément sa position, transmise au système de gestion central grâce à un réseau Wi-Fi. Il dispose les produits dans des zones réservées au stockage, où ils sont récupérés en fonction des commandes. Des capteurs préviennent les collisions.

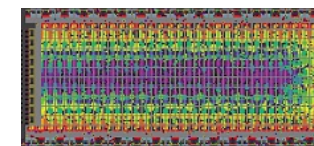


4 & 5

Préparation de la livraison

Chaque produit commandé est convoyé vers un opérateur, qui le transfère sur un rack mobile où plusieurs commandes sont constituées simultanément. Un système d'illumination laser pointe le ou les produits à récupérer et un bouton permet de valider cette prise en charge. Les robots peuvent se succéder toutes les six secondes pour livrer les commandes. Une fois complétées, celles-ci sont transférées à un poste d'emballage et d'expédition.

Gestion informatique



Le schéma ci-dessus montre un entrepôt vu du dessus. Les zones violettes sont celles où les produits sont les moins demandés, le vert, le jaune et le rouge indiquent des secteurs où les commandes sont en nombre croissant : c'est là que les robots sont les plus actifs. L'ensemble est géré de façon dynamique. Un « cerveau » central peut optimiser les déplacements de plusieurs centaines de robots fonctionnant en parallèle et alimenter le stock en continu.

INFOGRAPHIE LE MONDE
SOURCES : KIVA SYSTEMS/MWPVL INC



www.henriolivier.com

Henri-Olivier

Directeur artistique multimédia

mail : contact@henriolivier.com — Tél : 06 82 13 12 38