

Brèves scientifiques et technologiques mai 2016

Infotechnos



Ce « [nouveau Rembrandt](#) » ci-contre a été peint par une imprimante 3D produisant, après analyse par *deep learning* des toiles du maître, un nouveau tableau dans le style de l'artiste, jusqu'à ses coups de pinceaux. Pour répondre à la commande d'« *un homme barbu avec des vêtements sombres, un col et un chapeau, regardant vers la droite du tableau* », il faut que le programme reconnaisse ces éléments. L'interprétation des images serait d'ailleurs indispensable à la compréhension du langage comme le suggère l'expression « [Tu vois ce que je veux dire ?](#) », un programme devant associer les différents sens d'une phrase à des vidéos de différentes situations afin de lever les ambiguïtés par le contexte. Elon Musk qui craint les utilisations criminelles de l'intelligence artificielle espère qu'avec [OpenAI](#), une intelligence en open source, on puisse mieux s'en prémunir.

Parmi les robots, on peut signaler ces [robots bipèdes](#) tout-terrain qui peuvent monter les escaliers, porter des charges lourdes et même faire le ménage.



Il y a aussi ce [robot humanoïde sous-marin](#) destiné aux fouilles archéologiques en eaux profondes et dont les mains sont reliées à un système haptique qui permet à son pilote de ressentir avec précision ce que l'engin touche.

Pour les usines, ce [robot araignée imprimante 3D](#) représente un nouveau concept de robots mobiles capables de monter sur un engin quelconque pour y imprimer plusieurs pièces.



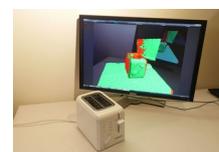
- [3D Cocooner, une imprimante qui crée des structures d'objets](#)



Elle imprime des tiges en résine qui sont solidifiées par de la lumière UV. La tête d'impression peut aussi les couper et les ajuster grâce à une scie miniature.

Cette technique permet d'imprimer des maquettes de structures complexes très rapidement.

Enfin, avec l'application [RetroFab](#), il suffit de prendre un appareil en photo avec son téléphone, choisir un de ses éléments, le transformer et l'imprimer en 3D. De quoi faciliter réparation et personnalisation.



- [Brain-Drone Race, la première course de drones pilotés par la pensée](#)



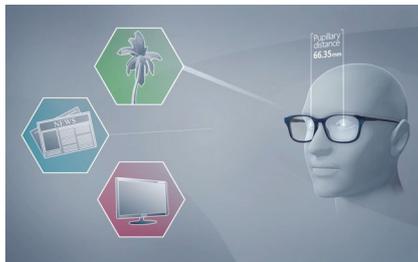
Des étudiants de l'université de Floride ont organisé la première course de drones contrôlés par des interfaces neuronales, la *Brain-Drone Race*. Munis de leurs casques EEG (électroencéphalographie) détectant l'activité électrique du cerveau associée à la pensée d'un geste, seize concurrents ont ainsi pu exercer leur talent de pilote.

- [Flyboard Air, un drone pour s'envoler](#)

Zapata Racing s'est fait un nom grâce à ses systèmes basés sur l'hydropropulsion. Mais aujourd'hui, l'entreprise française dévoile une « unité autonome de propulsion ». À peine plus gros qu'un gros drone, l'engin supporte aisément le poids d'un homme, et le tout s'avère très simple à manœuvrer (mais l'autonomie n'est que de 10 minutes).



- [Des lunettes à autofocus pour presbytes](#)



En modifiant en temps réel la focale des verres de lunettes grâce à des cristaux liquides, une équipe de jeunes ingénieurs veut offrir aux presbytes une alternative aux verres progressifs.

Des capteurs dans les branches de la monture, mesurent l'écartement entre les pupilles, donc la direction du regard de chaque œil. En effet, pour voir de près, les deux yeux se rapprochent.

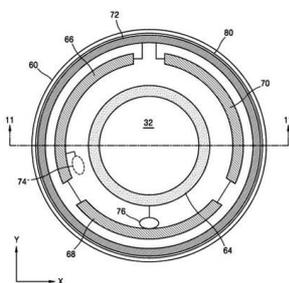
Les capteurs envoient leurs mesures à un ordinateur installé sur la monture, qui détermine la distance et commande une couche de cristaux liquides, installée au sein de chaque verre, de telle manière que la focale varie à bon escient.

- [Un smartphone piloté par des Google Glass pour les malvoyants](#)

L'application, conçue pour des malvoyants, envoie dans les *Google Glass* une vue agrandie de l'écran d'un smartphone et permet d'y naviguer avec des mouvements de tête.



- [Samsung brevette des lentilles connectées](#)



Un brevet de Samsung décrit des lentilles de contact connectées à un smartphone qui seraient munies d'une caméra et d'un affichage en réalité augmentée, un peu comme les *Google Glass* mais placées directement sur les yeux.

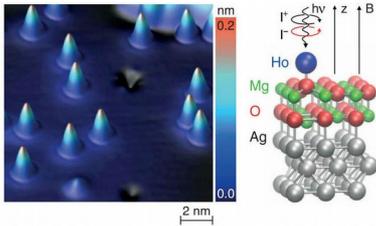
Il y a également [Sony](#) qui a le projet d'une lentille connectée capable de filmer mais aussi de stocker les vidéos à l'intérieur de la lentille (sans smartphone cette fois) et de les visionner. La caméra s'activerait d'un simple clin d'oeil.

- [L'affichage électronique sur la peau](#)

Un film électronique transparent ultra-fin qui se colle sur la peau peut afficher des constantes vitales (pouls, niveau d'oxygène dans le sang...) grâce à des diodes, ce qui pourrait servir pour la médecine ou le sport.



- Un aimant d'un seul atome



Ce serait la structure du holmium (Ho, terre rare, une des seules vraiment rares) qui permettrait de stabiliser le spin de l'atome malgré les fluctuations quantiques - mais il faut des températures proches du zéro absolu ce qui en limite les applications comme mémoire.

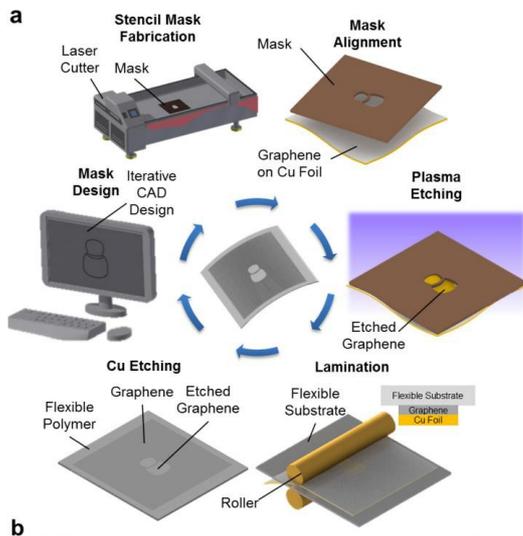
- Assembler des nanotubes avec des bobines électriques Tesla

Une bobine Tesla provoque l'auto-assemblage des nanotubes de carbone en longs fils, un phénomène qu'ils appellent « Teslaphorésis ».



Voir la [vidéo](#).

- Imprimer des structures en graphène sur un support souple en une seule étape



Un masque servant de pochoir est conçu par ordinateur et fabriqué par découpe laser.

Le masque fabriqué est appliqué sur du graphène cultivé sur une feuille de cuivre et le graphène en trop est éliminé par un plasma d'oxygène.

Ensuite, le graphène obtenu est déposé sur un substrat flexible et détaché de la feuille de cuivre.

- Le graphène peut filtrer les ondes et émettre des térahertz

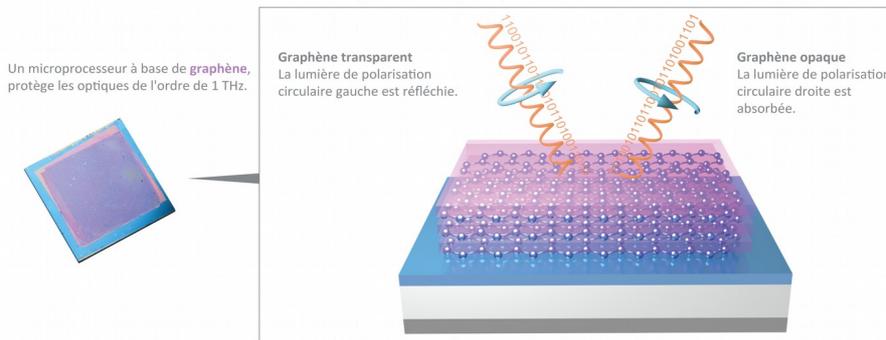
Ils ont découvert que le graphène pouvait filtrer les rayonnements un peu de la même façon que des lunettes polarisantes. Toutes les ondes ont une orientation. Comme un verre polarisant, ce microprocesseur au graphène ne laisse passer que les ondes ayant une certaine polarisation. Ainsi, le graphène est à la fois transparent et opaque au rayonnement selon la direction du signal. De quoi utiliser les ondes térahertz pour des transmissions sans fil 10 fois plus rapides.

Le graphène pour une transmission sans fil plus rapide

Le graphène est à la fois transparent et opaque face aux ondes électromagnétiques. Cette propriété peut être utilisée pour filtrer les signaux indésirables et assurer une transmission plus rapide et précise des données dans les futurs appareils sans fil.



Les propriétés du graphène permettent de filtrer les radiations de l'ordre du térahertz.



La dernière amélioration de l'édition de gènes par la méthode [CRISPR permet de changer une seule base ADN](#), pouvant cibler ainsi des anomalies génétiques qui n'affectent souvent qu'une seule mutation. A signaler que des [OGM](#) obtenus avec la méthode CRISPR n'entreraient pas dans la réglementation actuelle des OGM s'il n'y a pas introduction de matériel génétique mais uniquement désactivation d'un gène.



- [L'extinction programmée](#)



L'introduction d'un « gène égoïste » artificiel dans le génome des moustiques assurerait sa transmission à toute leur progéniture, les rendant finalement stériles mais seulement après 10 générations (soit 1 an pour les moustiques), véritable « terminator » condamnant de la sorte une espèce entière à l'extinction.

On voit à la fois la facilité et les potentialités tout comme les dangers de l'édition de gènes, suscitant l'inquiétude légitime des scientifiques, d'autant plus que la technique est mise à disposition du public avec un [CRISPR kit](#).

- [Un traitement génique allonge les télomères](#)

En septembre 2015, Elizabeth Parrish, 44 ans et directrice de la société Bioviva a reçu deux thérapies géniques expérimentales développées par sa société. En mars 2016, les mêmes tests réalisés par SpectralCell ont montré que ses télomères s'étaient rallongés d'une vingtaines d'années.



- [L'épissage alternatif complexifie plus qu'on ne pensait l'expression des gènes](#)

Dans de nombreux cas, les protéines produites par un gène ont des comportements aussi différents que des protéines produites par d'autres gènes. Ces protéines apparentées agissent souvent comme si elles n'avaient rien de commun et il pourrait y avoir jusqu'à 50 protéines différentes par gène.

La majorité des protéines isoformes partagent moins de 50% de leurs interactions et ont tendance à être exprimées d'une manière très spécifique au tissu, participant à des modules fonctionnels bien distincts.

HOW ONE GENE MAKES MANY PROTEINS

1 INCONSISTENT ASSEMBLY

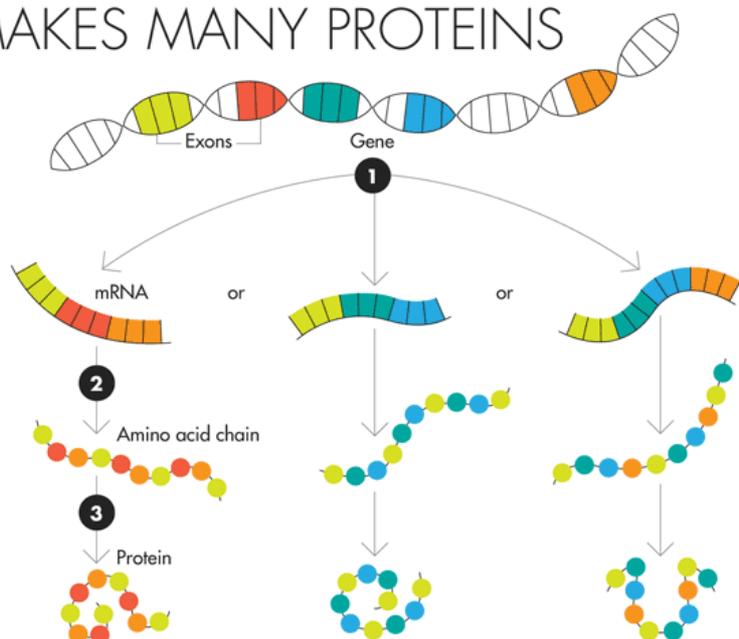
A single gene can have many separate segments, called exons, that are used to build a protein. Not all exons are used for every protein, though. When the gene is translated into messenger RNA (mRNA), the exons can join together in various combinations.

2 MANY TRANSLATIONS

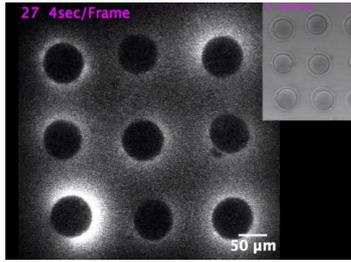
Individual mRNA segments are used as blueprints to guide the assembly of amino acids into long sequences. In general, mRNA segments that use differing exons will build different sequences of amino acids.

3 THE FINISHED PRODUCT

The unique amino acid chains fold into unique proteins, called isoforms, that go on to perform unique functions in the cell.



- Quand le spermatozoïde féconde l'ovule un flash lumineux se produit

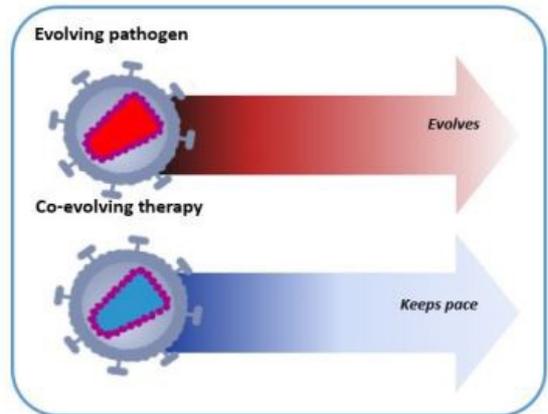


Un superbe feu d'artifice de zinc se produit lorsqu'un ovule est fécondé par une enzyme du sperme, et la taille de ces « étincelles » mesure bien la qualité de l'œuf et sa capacité à se développer en embryon.

Ce flash lumineux se produit lorsque le sperme pénètre dans l'ovule causant une augmentation du calcium, ce qui libère le zinc de l'œuf. Le zinc éjecté se lie à de petites molécules qui émettent une fluorescence.

- Un vaccin pour tous les virus ?

La Darpa lance un programme destiné à mettre au point un vaccin universel contre les virus quelles que soient leurs mutations. Le Baptisée *INTERfering and Co-Evolving Prevention and Therapy* (INTERCEPT), cette méthode devrait tirer parti des *Therapeutic Interfering Particles* (TIPs) imitant les virus, sans affecter les cellules. Quand une cellule contenant des TIPs est infectée par un virus, elle produit de multiples copies des TIPs qui entrent concurrence avec les virus pour les coques de protéines disponibles, réduisant d'autant la reproduction des virus infectieux. Surtout, les TIPs auraient la capacité de co-évoluer avec les virus.



- Une petite unité produit des médicaments à la demande



Cette machine compacte peut produire des milliers de doses de médicaments dans la journée - mettant les capacités d'une usine de médicaments dans un appareil de la taille d'un réfrigérateur.

Pour l'instant, le système se limite à faire des versions liquides de quatre médicaments communs : l'antidépresseur Prozac, un antihistaminique, un sédatif (Valium) et un anesthésique local largement utilisé (lidocaïne).

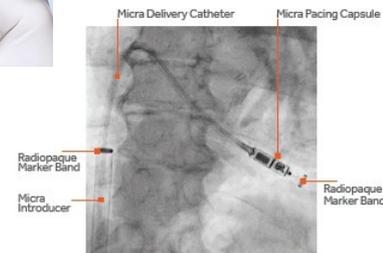
Cela serait très utile notamment en cas d'épidémie et pour les petits volumes ou les essais cliniques.

- Un micro-pacemaker qu'on introduit par une veine

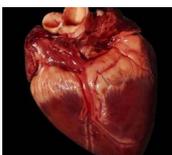


Medtronic a mis au point ce *Micra Transcatheter Pacing System*, un dispositif ayant un dixième de la taille des stimulateurs cardiaques actuels.

Un mince tube est mis en place dans une veine située dans l'aîne du patient pour conduire le pacemaker jusqu'au ventricule droit du cœur.



- Vers des xénogreffes : des cœurs de porc greffés à des babouins

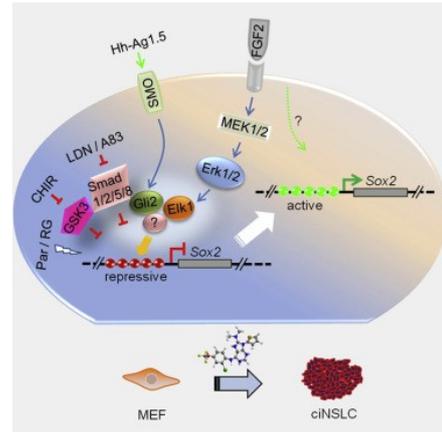


Des chercheurs ont greffé chez des babouins des cœurs de porc génétiquement modifiés afin d'améliorer leur tolérance immunitaire (leurs cœurs sont anatomiquement similaires aux nôtres), avec une durée record de survie. « *Les xénogreffes - transplantations d'organes entre différentes espèces - pourraient sauver des milliers de vies* ».

- Transformer des cellules de la peau en cellules du coeur ou du cerveau

Des cellules de la peau ont été transformées en cellules cardiaques ou cellules du cerveau en utilisant une combinaison de produits chimiques alors que tous les travaux antérieurs sur la reprogrammation cellulaire ajoutaient des gènes aux cellules.

« Notre espoir est de pouvoir traiter des maladies comme l'insuffisance cardiaque ou la maladie de Parkinson avec des médicaments qui aident à régénérer les zones endommagées du coeur ou du cerveau à partir de leurs propres cellules. Ce processus est beaucoup plus proche de la régénération naturelle qui se produit chez les animaux comme les tritons et les salamandres ».



- Redonner vie à des cerveaux morts ?



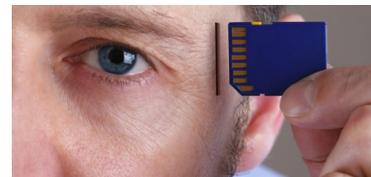
Il va être tenté de redonner vie aux cerveaux et à la moelle épinière de 20 patients en mort cérébrale grâce à la combinaison de diverses thérapies, qui vont de l'injection de cellules souches, ou de peptides, à des techniques de stimulation nerveuse utilisées pour sortir les patients d'un coma.

Les scientifiques pensent que les cellules souches cérébrales pourraient régénérer le cerveau (en effaçant son histoire passée ?) ainsi que le faire revenir à la vie - un processus observé dans le règne animal avec les salamandres, entre autres.

« Nous espérons voir des résultats dans les deux à trois premiers mois ».

- Des implants pour restaurer la mémoire testés sur des patients

On est là aussi dans les balbutiements mais, après avoir réussi à restaurer une mémoire effacée chez les souris et les singes, la puce qui reproduit le signal de sortie de l'hippocampe a été testée sur des patients épileptiques, avec des résultats encourageants.

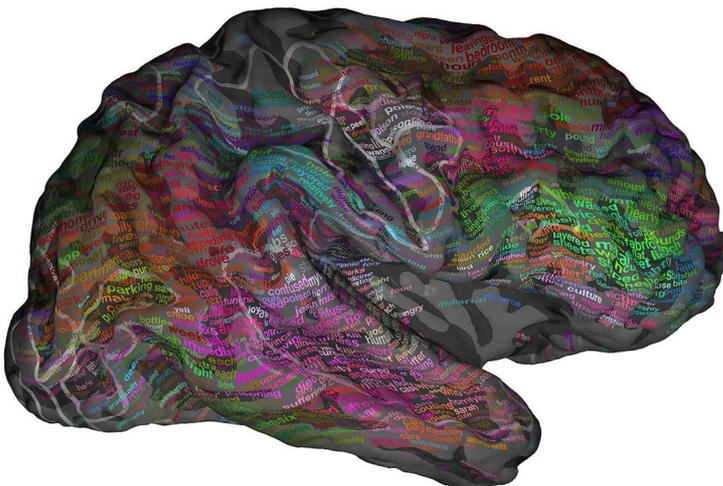


Par l'observation des réactions des neurones lors d'une mémorisation (d'images), il a été possible de déchiffrer le flux d'informations au sein de l'hippocampe qui prend en charge l'encodage de la mémoire. L'essentiel du processus se résume à un signal électrique qui va de l'entrée de l'hippocampe (CA3) à la sortie (CA1). Ce signal est altéré chez les personnes ayant des déficiences de mémoire.

L'algorithme résultant - un « code mémoire » spécifique aux humains - permet de prédire 80% du temps l'activité des neurones en CA1 à partir de l'entrée en CA3.

- Un implant cérébral permet aux paralysés de cliquer plus facilement sous Android

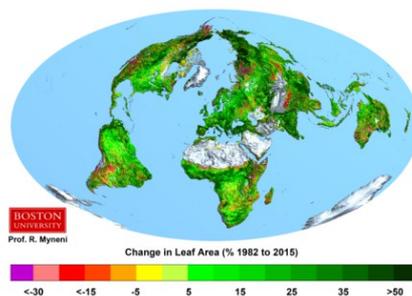
- Cartographier les mots dans le cerveau pour lire dans les pensées



La [carte](#) résultante de 985 mots révèle que nous organisons les mots selon leur sens profond en sous-catégories tels que le temps, l'émotion, les lieux, la vision, le toucher, le travail, les idées abstraites, les chiffres. Leur localisation semble à peu près identique entre personnes différentes (la vision dans le cortex visuel) ce qui permettrait de déduire d'un IRM ce qu'on entend ou dit.

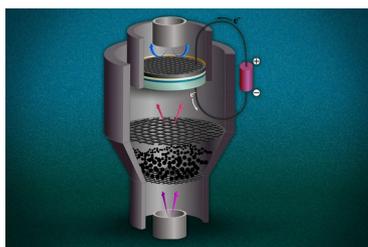
- Le réchauffement climatique fait verdier la Terre

Les données satellitaires depuis 33 ans montrent que le gaz carbonique injecté par l'humanité dans l'atmosphère a étendu la végétation sur l'équivalent du double de la surface des États-Unis. Au total, l'indice de surface foliaire (LAI, *Leaf Area Index*) aurait augmenté de 25 à 50% à l'échelle de la Terre. Cet indice donne la surface totale des feuilles rapportée à la surface au sol. La capacité d'absorption du dioxyde de carbone et d'émission d'oxygène a augmenté sensiblement ainsi.



On avait vu cependant en avril 2015 que l'augmentation du CO2 faisait pousser plus vite des arbres plus fragiles, vivant moins longtemps, ce qui augmentait la décomposition en méthane, le bilan étant plutôt négatif. A suivre, donc. Il y a aussi, une nouvelle étude confirmant l'élévation de plusieurs mètres des océans et qui montre que cela pourrait limiter l'ampleur du réchauffement à la surface de la Terre par la réorganisation des courants marins - mais en réchauffant les eaux de surface au détriment de la calotte glaciaire.

- Le rendement des centrales à charbon pourrait être doublé



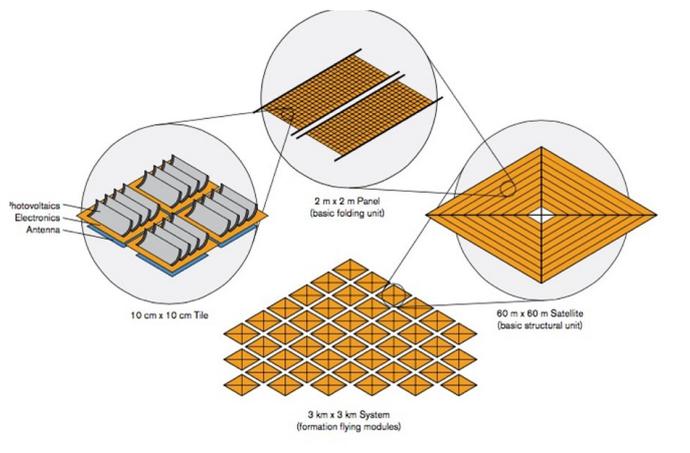
En combinant dans un même process deux techniques connues de génération d'électricité, la gazéification du charbon et la pile à combustible, une équipe de chercheurs du MIT affirme pouvoir doubler le rendement des centrales à charbon. Les centrales thermiques récupèrent en moyenne 30% du potentiel énergétique du charbon. Ce procédé permettrait, selon ses auteurs, d'en récupérer 55 à 60%.

Tout d'abord, le charbon pulvérisé est gazéifié grâce à l'émission d'un flux de vapeur. Et c'est ce gaz issu de la réaction chimique à la vapeur, un mélange de monoxyde de carbone et d'hydrogène, qui est oxydé sur l'électrode d'une pile à combustible pour produire de l'électricité. Là, une membrane sépare le monoxyde de carbone et l'hydrogène de l'oxygène. La réaction électrochimique qui s'ensuit permet la génération d'électricité sans combustion du gaz. Résultat, les émissions de CO2 et les cendres sont considérablement réduites. Le dioxyde de carbone émis peut en outre être capté et séquestré puisqu'il est isolé de l'air ambiant.

- 2500 panneaux solaires en orbite pour fournir de l'énergie sur Terre

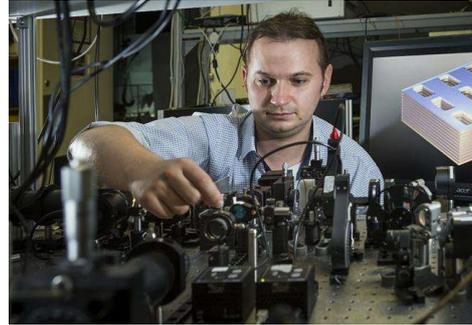
Le projet *Space Solar Power Initiative* (ou SSPI) prend forme.

400 tuiles photovoltaïques de 10×10 cm et de 3 cm d'épaisseur forment un panneau, et il y aurait 900 panneaux par satellite. 2500 de ces satellites seraient mis en orbite, couvrant une surface de 9 kilomètres carrés et convertissant l'énergie solaire en énergie radio transmissible aux régions les plus pauvres ou les plus reculées pouvant être facilement couvertes par cette centrale solaire spatiale.



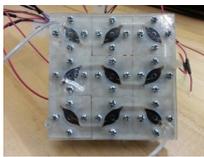
- Des métamatériaux pour un thermophotovoltaïque très efficace

Ce métamatériau serait idéal en tant qu'émetteur couplé à une cellule thermophotovoltaïque. Composé de structures nanoscopiques d'or et de fluorure de magnésium, il émet en effet de la chaleur dans une seule direction et dans une gamme spectrale très spécifique alors que les matériaux standards émettent leur chaleur dans toutes les directions et dans une large gamme de longueurs d'onde infrarouges.



Les cellules thermophotovoltaïques pourraient être deux fois plus efficaces que les cellules solaires classiques, ne nécessitant pas la lumière solaire directe pour produire de l'électricité en récoltant la chaleur de leur environnement.

- Des cellules solaires à base de cyanobactéries



Le rendement reste trop faible encore (5,59 microwatts).

- De l'ammoniac (engrais) avec de la lumière

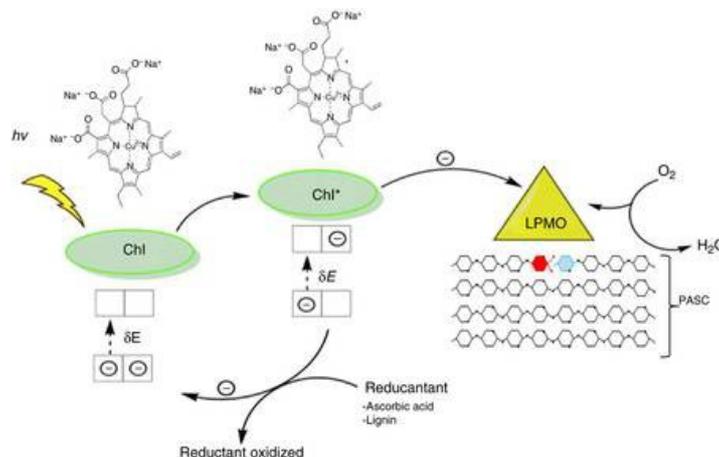
« Il suffit de combiner des nanocristaux semi-conducteurs de sulfure de cadmium qui absorbent la lumière avec de la nitrogénase, le catalyseur naturel qui convertit l'azote en ammoniac ».

Par ailleurs, on pourrait se passer d'engrais au phosphore (en voie d'épuisement) grâce à des nanoparticules d'oxyde de zinc qui améliorent l'assimilation du phosphore par les plantes.

- La photosynthèse inverse, un nouveau moyen de créer du biocarburant ?

Cette réaction dégrade des molécules organiques, grâce à la lumière du soleil, en plus petites molécules utilisables comme biocarburant : éthanol, biogaz, méthanol.

« Nous utilisons le terme de "photosynthèse inverse" parce que les enzymes utilisent l'oxygène atmosphérique et les rayons du soleil pour décomposer et transformer les liaisons carbone au lieu de construire des plantes en produisant de l'oxygène comme avec la photosynthèse ordinaire ».



Il y a bien d'autres pistes pour produire du carburant avec le soleil.

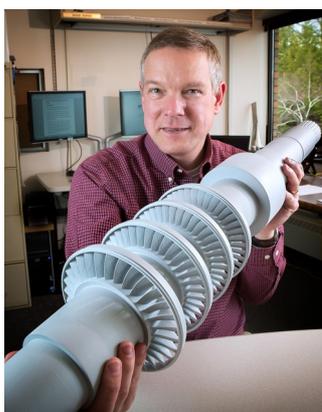
- [Convertir le méthane sous pression en méthanol](#)

Cela permettrait d'utiliser le méthane des raffineries au lieu de le brûler pour rien. La transformation de méthane en méthanol avec des zéolithes de cuivre sous une pression de 36 bars pourrait se faire à température constante de 200°C alors que, sinon, il fallait chauffer (à 450°C) et refroidir régulièrement le réacteur, ce qui rendait le processus difficile à mettre en oeuvre et trop coûteux.



Il y a aussi AirCarbon qui [transforme le méthane en plastique](#) résistant, façon de le capter à faible coût. C'est d'autant plus important que, à cause du gaz de schiste, les [émissions de méthane des USA ont grimpé de plus de 30%](#).

- [Une turbine au CO2 très efficace pour stocker l'énergie](#)



La turbine est entraînée par du « dioxyde de carbone supercritique » chauffé à 700°C par une très haute pression, le CO2 étant alors dans un état qui n'est ni liquide ni gazeux. Une fois le CO2 passé à travers la turbine, il se refroidit puis est recomprimé avant de repasser dans la turbine.

Sa taille n'est qu'un dixième de celle d'une turbine à vapeur de puissance comparable, et aurait une efficacité de 50% pour transformer la chaleur en électricité. Les autres systèmes à base de vapeur atteignent au mieux les 45%. L'amélioration est due à un meilleur transfert de chaleur et la réduction de la compression nécessaire avec du dioxyde de carbone supercritique au lieu de la vapeur. Le prototype est de 10 mégawatts mais devrait atteindre 33 mégawatts.

Pouvant démarrer en 2 mn, ce serait une méthode adaptée au stockage et à la restitution de l'énergie pour des productions intermittentes.

- [Les Chinois s'équipent de 20 centrales nucléaires flottantes](#)

On parlait dès octobre 2009 de ce concept d'origine russe de [centrales nucléaires flottantes](#) dont la première doit être mise en service cette année. Elles sont aussi supposées réduire les risques engendrés par les [tsunamis](#). Les 20 centrales chinoises sont prévues pour être opérationnelles en 2020 afin d'alimenter des petites îles artificielles.



- [SeaBin : une poubelle aquatique pour nettoyer l'océan](#)



La « [SeaBin](#) » est une poubelle aspirante (une pompe à eau placée sur le quai aspire l'eau par le bas de la poubelle) qui attrape tous types de déchets flottants, mais aussi des polluants chimiques comme des hydrocarbures ou des produits détergents.

- [Pour éradiquer ses carpes, l'Australie répand une forme d'herpès dans ses fleuves](#)

Des voies navigables sont devenues complètement boueuses à cause de la forte population de carpes qui déracinent les plantes aquatiques. De plus, près de 90% des poissons endémiques y ont disparu.

Une forme de virus de l'herpès, l'Herpesvirose type-3 de la carpe (CyHV-3 ou KHV), s'est révélée très efficace. Ce virus s'attaque notamment aux reins, branchies et foie du poisson qui meurt entre 5 et 24 jours après.



- [Un kit pour électrifier son vélo](#)



- [Le pari fou d'une tour d'1,6 km de haut !](#)

Le projet de Carlo Ratti n'abriterait ni bureau ni logement. Cette tour serait un monument touristique, avec des plateformes panoramiques offrant une vue à 360°, des restaurants, et même une salle de concert.



- [Une maison construite autour d'un arbre !](#)

