

Brèves scientifiques et technologiques février 2017

### Infotechnos



Le projet européen [RECALL](#) étudie la potentialité pour l'intelligence artificielle d'externaliser notre mémoire en enregistrant nos activités tout au long de la vie (« *lifelogging* ») afin de pouvoir en extraire les vidéos (ou les interpréter) plus tard lorsqu'on voudra s'en rappeler. C'est bien sûr destiné en priorité aux personnes âgées.

Le fait qu'une intelligence artificielle ait pu [remporter un tournoi de poker](#) témoigne de ses progrès dans la compréhension des interactions sociales mais le plus frappant, c'est qu'on n'a pu améliorer la [reconnaissance visuelle](#), et la doter de capacités d'abstractions et d'analogies (pour comprendre des schémas et y réagir), qu'en se rapprochant encore un peu plus du fonctionnement du cerveau. On en est surtout au point où l'on utilise désormais [l'IA pour améliorer l'IA](#) et apprendre à apprendre. Ces nouvelles performances font craindre une plus étroite [surveillance des salariés](#) et non leur disparition, si l'on en croit du moins l'étude de [McKinsey](#) estimant que [la robotisation sera beaucoup plus lente](#) qu'on le dit et, qu'au moins dans les 40 prochaines années, IA et robots assisteront les humains (notamment en [médecine](#)) au lieu de les remplacer. Il y a encore des progrès à faire pour cela quand on voit leur difficulté à [manipuler des légumes](#).



### - [Une androïde chinoise](#)



D'ici une décennie les robots dotés d'une intelligence artificielle comme Jia Jia pourront réaliser des tâches subalternes dans les restaurants, les maisons de retraite ou les hôpitaux chinois. « *Dans 5 ou 10 ans, les robots seront très sollicités en Chine* », assure Chen Xiaoping. Jia Jia ressemble à s'y méprendre à un humain mais son charme a ses limites et certaines questions la laissent encore sans voix.

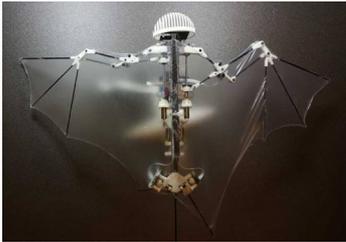
Elle donne par contre sans erreur la météo du jour, et bavarde avec aisance avec son interlocuteur, dont elle peut identifier le sexe, masculin ou féminin. « *Vous êtes un homme charmant* », complimente-t-elle un visiteur.

Voir [10 autres robots asiatiques](#).

Sinon, on commence à faire des exosquelettes en textile, comme le prototype ci-contre [réduisant l'effort de 23%](#), et, plus prometteurs encore, bientôt avec des « [muscles textiles](#) » électroactifs.



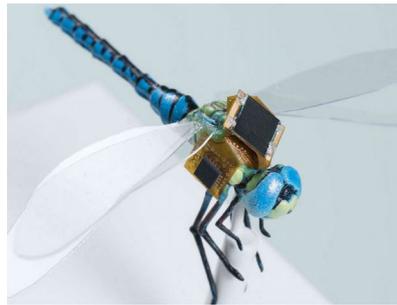
### - Bat-bot, un robot inspiré de la chauve-souris



Le secret de la chauve-souris, ce sont les 40 articulations dont ses ailes sont pourvues et qui leur donnent une extraordinaire souplesse. Pour fabriquer le bat-bot, les chercheurs en ont repris les éléments principaux : l'épaule, le coude, le poignet, la queue. Les articulations sont en fibres de carbone et la « peau » en silicone. Le bat-bot est équipé d'un mini-ordinateur, de senseurs pour contrôler ses déplacements et de micro-moteurs.

### - Une (vraie) libellule télécommandée

Après la blatte télécommandée et le coléoptère transformé en drone, voici la libellule cyborg. Ce projet baptisé DragonflEye est présenté comme un « sac à dos » électronique qui vient se greffer sur le système nerveux de la libellule afin de pouvoir en contrôler les mouvements par optogénétique. Le dispositif suppose l'utilisation de fibres optiques pour diriger le faisceau lumineux avec précision sur les neurones. Problème, les fibres optiques sont trop épaisses pour le cordon nerveux qui parcourt le corps de la libellule.



Pour cela, ils ont dû développer des « optrodes » qui s'apparentent à des câbles de fibre optique flexibles miniaturisés à l'échelle submillimétrique et qui peuvent diffuser de la lumière tout en étant recourbés. « Ces optrodes vont permettre une activation neuronale ciblée sans venir perturber les milliers de neurones voisins ». L'objectif final est de pouvoir programmer des missions que l'insecte réalisera de façon autonome.

### - Des impressions 3D qu'on peut modifier après-coup



L'invention s'appuie sur un procédé de polymérisation « vivante » dans lequel les polymères qui composent la matière restent en quelque sorte actifs, prêts à répondre à une stimulation, en l'occurrence une lumière bleue. Chaque polymère contient des trithiocarbonates (TTC) dont la structure est en accordéon et qui peuvent être activés par des catalyseurs organiques. Lorsque ces derniers sont exposés à la lumière bleue, cela entraîne la formation de nouveaux monomères sur les TTC, ce qui a pour effet de les étirer et permet alors de modifier l'objet, sa dureté, le faire enfler ou rétrécir.

La mise en œuvre est quand même relativement complexe puisqu'il faut que les catalyseurs organiques soient placés dans un environnement sans oxygène...

### - Des verres liquides intelligents qui s'adaptent à ce qu'on regarde

Ces « lunettes intelligentes » ont des lentilles souples, contenant de la glycérine liquide, et qui peuvent faire automatiquement la mise au point sur ce qu'une personne regarde, de près ou de loin.

Les montures contiennent l'électronique contrôlant les actionneurs qui changent la courbure des lentilles ainsi qu'un capteur infrarouge pour mesurer les distances. Lorsque le porteur regarde un objet, les lunettes mesurent instantanément la distance et modifient en conséquence le focus des lentilles.



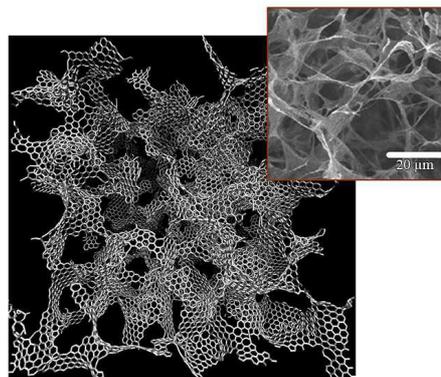


Il semblerait que les théories physiques les plus étranges aient connu un début de confirmation expérimentale ce mois-ci, les données du satellite Planck ayant été trouvées en accord avec la [théorie holographique](#), pour laquelle notre espace 3D est la projection d'une surface 2D, de même que l'étude de 33 613 galaxies validerait la théorie encore plus audacieuse de Verlinde. Celui-ci ajoute en effet à cette théorie holographique que [l'émergence de la gravité](#) pourrait venir de l'intrication entre particules, lien que la présence de matière perturberait, courbant l'espace-temps comme prévu par la relativité générale (mais en se débarrassant de la matière noire et de l'inflation). De son côté, *La Recherche* soutient un [nouveau réalisme quantique](#), "Contextes-Systèmes-Modalités" (CSM) insistant sur l'objectivité et la reproductibilité des expériences quantiques dont les paradoxes viendraient juste de la sensibilité au contexte.

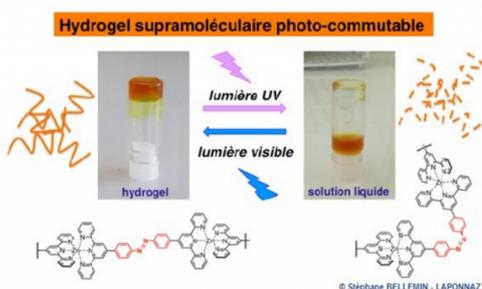
### - [Des structures 3D en graphène très légères et plus résistantes que l'acier](#)

Ce sont des sortes d'aérogel en graphène, c'est-à-dire des structures poreuses en 3D dont la densité est de seulement 5% de l'acier, tout en ayant une résistance mécanique 10 fois supérieure.

Reste que l'on ne sait pas encore vraiment par quel moyen de synthèse on pourrait obtenir la structure la plus performante, en graphène, qui a été découverte par les physiciens. Ce qui est certain, en revanche, c'est que cette structure joue un rôle majeur dans la résistance mécanique du matériau de sorte qu'on pourrait imaginer fabriquer des coussins de ce plastacier à base de graphène avec d'autres substances, que ce soit des polymères ou des métaux.



### - [Un hydrogel qui se liquéfie avec des ultra-violet](#)

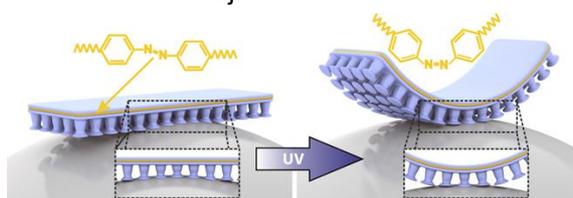


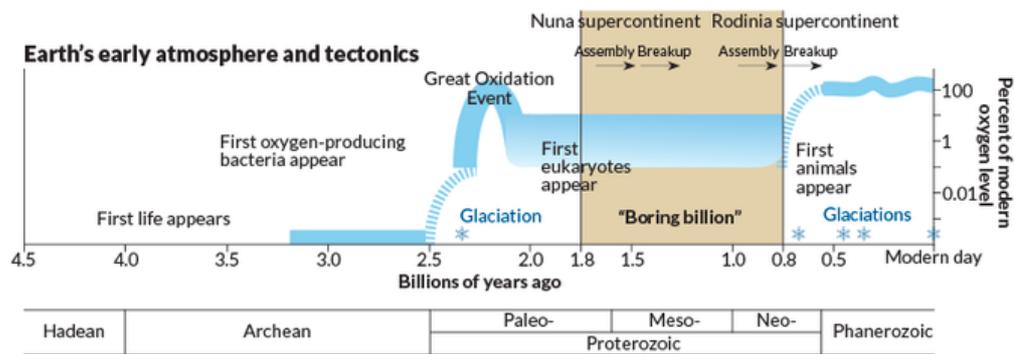
Ils ont d'abord synthétisé des polymères à base de métaux, formant des hydrogels stables à faible concentration massique en matériau et absorbant des quantités d'eau inégalées. A l'instar des tissus vivants, ces hydrogels présentent des propriétés d'auto-cicatrisation ou d'auto-réparation car ils sont constitués de macromolécules en équilibre dynamique. Plus important encore, ils sont capables de se transformer en fonction du type de lumière: la lumière ultraviolette les rend liquides, la lumière visible rétablit leurs propriétés gélifiantes.

### - [Un matériau adhésif qui se décolle avec des ultra-violet](#)

C'est un matériau poreux élastique - un cristal caoutchouteux - qui se contracte à la lumière UV.

Des structures similaires à celles de pattes d'insecte donne à ce matériau une très bonne adhérence mais, lorsqu'il est éclairé avec une lumière UV, il se contracte en se repliant, ce qui le détache de l'objet.

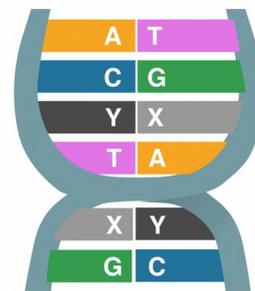




Plusieurs nouvelles concernent l'origine de eucaryotes (cellules avec noyaux) et des premiers multicellulaires. D'abord, on vient d'observer dans une [bactérie](#) une structure proche de [l'enveloppe du noyau](#) des eucaryotes, ensuite une étude génétique a tenté de [reconstituer l'ancêtre des eucaryotes](#), proche d'archées actuelles (*Lokiarchaeota*, *Thorarchaeota*, *Odinarchaeota*, *Heimdallarchaeota*) mais surtout, on soupçonne qu'il y aurait eu une sorte de [faux départ pour la vie complexe, il y a 2,3 milliards d'années](#), au moment de ce qu'on appelle la grande oxydation, ou « événement Lomagundi ». Les niveaux d'oxygène retombant ensuite mettront un terme à ce premier foisonnement. Il faudra attendre une nouvelle élévation du taux d'oxygène à partir de 800 millions d'années pour une nouvelle explosion d'espèces, montrant le caractère décisif de l'oxygène. Dans le règne animal, les cellules eucaryotes comportent des mitochondries assurant leur énergie par respiration de l'oxygène. Or, il se pourrait que [la mortalité des corps soit liée à la préservation des mitochondries](#) grâce à la séparation des cellules germinales et somatiques. Celles-ci sont en effet condamnées à se dégrader à cause des erreurs de réplication de l'ADN des mitochondries, alors qu'elles se répliquent beaucoup moins dans les cellules germinales, ce qui en préserve l'intégrité. Enfin, une autre étude montre que [la différenciation des cellules est précédée de leur plus grande variabilité](#) avant de se stabiliser, confirmant le rôle de l'aléatoire dans le développement des organes chez les multicellulaires.

- [Des bactéries viables avec 2 nouvelles bases dans leur génome](#)

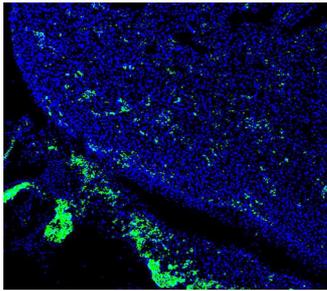
Une première étape avait été franchie en [2014](#). Les chercheurs américains avaient alors développé deux nouvelles bases nucléiques (en plus de A, C, G, T ou U), baptisées X et Y. Ils étaient parvenus à les intégrer au cœur de l'ADN de bactéries *Escherichia coli*. Problème : la santé des bactéries ainsi génétiquement modifiées - des bactéries semi-synthétiques - s'était avérée fragile. Et au fil des divisions cellulaires, les bases synthétiques étaient progressivement expulsées des brins d'ADN qui, rapidement, retrouvaient alors leur structure naturelle.



Cette fois, ils sont parvenus à donner naissance à un tout premier organisme semi-synthétique qu'ils qualifient eux-mêmes de « réellement vivant », car disposant d'un génome enfin stabilisé. La preuve ? Les organismes inclus dans l'étude sont demeurés semi-synthétiques, même après 60 divisions cellulaires.

Ces OGM ont l'avantage de ne pouvoir se disséminer en dehors du laboratoire puisqu'ils doivent être alimentés par ces nouveaux éléments non naturels.

### - Un embryon chimère homme-cochon



Des cellules souches pluripotentes induites humaines (en vert) ont contribué au développement du cœur d'un embryon de cochon de quatre semaines.

Des dizaines de cellules ont été injectées dans des embryons de cochon, qui ont ensuite été implantés dans des truies, où ils se sont développés trois à quatre semaines (soit le quart de la durée de la gestation normale pour un cochon). Certaines cellules souches se sont bien incorporées dans l'animal en croissance.

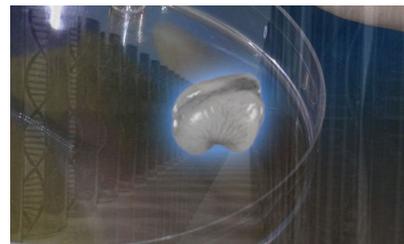
Ces cellules humaines étaient réparties en différents endroits dans la chimère : beaucoup se trouvaient dans les tissus qui allaient donner le cœur (près de 10% du tissu), certaines étaient au niveau des reins et du foie (1% ou moins). Quelques-unes se sont développées en précurseurs de neurones.

Cette chimère homme-cochon marque une première avancée pour créer à terme des embryons animaux contenant des organes humains. Une autre équipe a montré qu'il était possible d'obtenir un pancréas de souris dans un embryon de rat.

Les progrès de l'impression 3D de la peau, devenue opérationnelle, promet les premières impressions 3D de foies ou de reins destinés à la transplantation humaine dans les six prochaines années - autre façon d'obtenir ces organes.

### - Cultiver des mini-cerveaux d'autistes à partir de cellules souches des dents

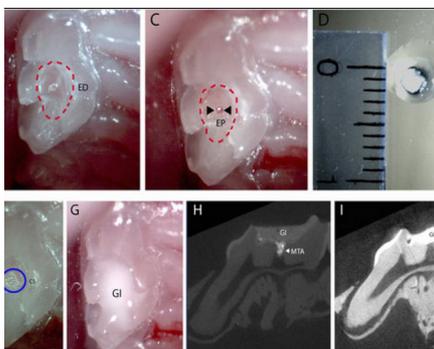
Pour comprendre comment le développement du cerveau affecte la sociabilité, des cellules souches ont été prélevées dans la pulpe des dents de lait d'enfants autistes puis cultivées avec un cocktail de facteurs de croissance pour obtenir des mini-cerveaux de 5mm, constitués de six couches du cortex cérébral et très semblables à ce qu'on trouve dans un fœtus embryonnaire.



La même chose a été faite avec des cellules d'enfants atteints du syndrome de Williams, une maladie caractérisée au contraire par une hyper-convivialité. Or, les mini-cerveaux cultivés en utilisant des cellules souches d'enfants autistes ont formé moins de connexions neuronales et plus de neurones inhibiteurs, tandis que ceux venant d'enfants atteints du syndrome de Williams ont un nombre de connexions neuronales anormalement élevé.

Ces mini-cerveaux seraient d'autant plus prometteurs pour la recherche qu'ils sont vascularisés.

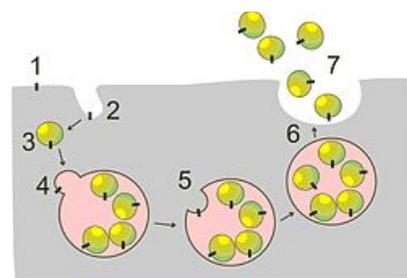
### - Un médicament anti-Alzheimer qui permet aux dents de se régénérer toutes seules



Alors qu'on obtient des cerveaux à partir de cellules souches des dents, il se trouve qu'un médicament destiné à l'origine aux malades atteints de l'Alzheimer permettrait aux dents de se régénérer...

Introduite dans les trous des dents de souris, une éponge biodégradable, imprégnée de ce médicament stimulant les voies réparatrices, s'est bien dégradée plusieurs semaines après, et avait été remplacée par une nouvelle dentine.

Les succès des thérapies géniques se multiplient : contre la [leucémie](#) avec des lymphocytes-T reprogrammés ou contre le [cancer du cerveau](#) avec des cellules de la peau transformées en cellules souches qui s'attaquent aux tumeurs. Pour guérir certaines [surdités génétiques](#), les adénovirus porteurs du gène à corriger ont été protégés par des [exosomes](#). Un essai de [traitement génétique de l'Alzheimer](#) aurait réussi à bloquer la protéine tau pathogène par des injections d'oligonucléotides artificiels dans le fluide cérébro-spinal.



Il y a déjà [un américain qui s'applique un traitement génique](#), en s'ajoutant des copies supplémentaires du gène de l'hormone de croissance GHRH par électroporation (des anneaux circulaires d'ADN, appelés plasmides pénétrant dans les cellules sous l'effet d'un courant électrique). L'effet des plasmides étant temporaire (quelques semaines), il faut renouveler l'opération régulièrement.

Sinon, l'édition de gènes continue de s'améliorer avec la nouvelle méthode [CRISPR/Cas9n](#) évitant les effets hors cible du système de réparation de l'ADN, ce qui rend beaucoup plus fiable la production d'animaux transgéniques (ici des vaches résistantes à la tuberculose). Pour les végétaux, la manipulation des gènes du goût nous promet des [productions de masse avec un meilleur goût](#).

#### - [Un anticorps qui protégerait du vieux sang \(de l'inflammation\)](#)

On avait vu que le sang de vieux donné à des jeunes les vieillit, et vice versa, il y a même déjà une clinique qui propose du sang jeune à des vieux, mais il suffirait d'un anticorps pour atteindre le même résultat.



Une protéine appelée VCAM1 augmente avec l'âge dans le sang. Chez les personnes âgées de plus de 65 ans, ses niveaux sont 30% plus élevés que pour les moins de 25 ans.

Si on injecte à de jeunes souris du plasma sanguin de souris âgées, elles montrent des signes de vieillissement et d'inflammation. Ces effets sont empêchés lorsqu'on injecte un composé qui bloque VCAM1.

Par ailleurs, une nouvelle théorie prétend que les vertus des fruits et légumes, entre autres contre [l'Alzheimer](#), viendraient des [bienfaits des toxines végétales](#), y compris leurs pesticides naturels, raison aussi pour laquelle il ne faut abuser d'aucun mais varier les plaisirs. Ce léger stress qui dynamise nos cellules aurait des effets semblables à ceux de la [restriction calorique](#).

#### - [Un viagra mental : l'hormone du désir sexuel ?](#)



L'hormone [kisspeptine](#) déclenchée à la puberté augmente le désir de se reproduire et fait se sentir sexy, romantique et excité. Elle est considérée comme responsable de l'appétit sexuel des jeunes.

Une injection de kisspeptine suffirait pour stimuler le désir et devenir amoureux. « *Notre étude montre que la kisspeptine stimule l'activité cérébrale sexuelle et romantique tout en diminuant les humeurs négatives* ».

De plus, la kisspeptine inhiberait la formation de métastases.

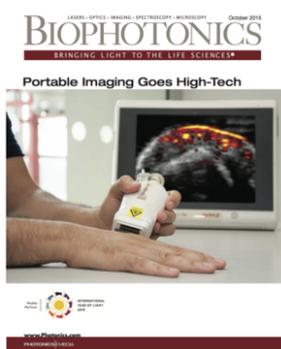
Ce n'est pas le seul lien entre humeur et cancer puisqu'il est désormais établi qu'il ne faudrait pas être dépressif pour guérir du cancer (à cause notamment de la baisse de la BDNF), confirmation que la guérison dépend du moral.

#### - Une prothèse souple pour les cœurs fatigués

La prothèse se présente comme un robot souple placé directement autour du cœur défaillant. Constitué de modules en polyuréthane imitant le muscle cardiaque, le dispositif peut se gonfler ou se dégonfler à volonté grâce à un système pneumatique. Synchronisé sur le rythme cardiaque, il vient soutenir le cœur défaillant.



#### - Un scanner portable pour voir sous la peau



Une nouvelle technologie combinant la photo-acoustique aux ultrasons a permis de différencier les doigts atteints d'arthrite des doigts en bonne santé, de diagnostiquer la fibrose du foie, voire de mesurer la vitesse du sang. Ce dispositif devrait rapidement être testé pour détecter des maladies comme le cancer de la peau, les brûlures ou le durcissement des artères.

C'est l'intégration de diodes laser à impulsion dans la sonde à ultrasons qui a permis de réunir les technologies d'ultrasons et de photo-acoustique en un seul appareil, portable et capable de voir sous la peau du patient.

#### - Une veste pour diagnostiquer des pneumonies

L'enfant a simplement à enfiler la veste, dont les capteurs permettront de mesurer certains paramètres, comme les bruits émis par les poumons, la température ou le rythme de la respiration.



#### - Une bombe aérosol contre les virus ?



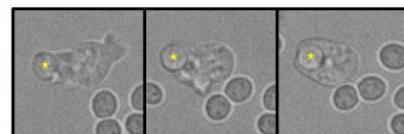
Les virus pathogènes en suspension dans l'air pourraient être attaqués à coups de bombes aérosol. Après 1 heure d'exposition, le Pledge et l'eugénol sont parvenus à éliminer jusqu'à 90% des virus des quatre espèces testées.

*« Il reste encore à prouver leur efficacité pour les virus humains et à établir à quelles concentrations on peut détruire ces virus sans produire d'effets négatifs sur la santé humaine. Si on y parvient, cette mesure pourrait être appliquée en milieu hospitalier, mais aussi dans les centres de la petite enfance ou dans les écoles aux prises avec des infections transmises par voie aérienne ».*

#### - Programmer des amibes à éliminer des bactéries pathogènes

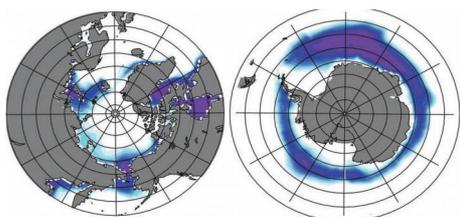
Les premières cibles envisagées sont les bactéries *Legionella*, qui causent la maladie du Légionnaire, et *Pseudomonas aeruginosa*, qui est la deuxième principale cause des infections dans les hôpitaux. Si le projet réussit, ces amibes modifiées pourraient être pulvérisées pour éliminer ces agents pathogènes. *« Une fois que vous avez configuré ce système de biocontrôle dans les amibes, elles doivent faire leur travail de manière autonome ».*

#### Amoeba engulfs a cell



Successive frames from a video show a yeast cell (yellow star) being engulfed by a Dictyostelium amoeba. Johns Hopkins researchers want to coax this type of amoeba to similarly locate, engulf and neutralize single-cell bacteria that cause lethal illnesses. Other dark particles are yeast cells that are not engulfed.

Images courtesy of Miho Iijima, associate professor of cell biology, Johns Hopkins School of Medicine.



On commence seulement à comprendre la [complexité des cycles glaciaires](#), combinaison des cycles de Milankovitch (100 000, 41 000 et 21 000 ans). En effet, le cycle de 100 000 ans des glaciations depuis un million d'années est celui qui affecte le moins le rayonnement solaire mais cumulé à celui de 21 000 ans, l'été moins chaud suffirait à laisser plus de glaces de mer au pôle sud, renvoyant les rayons du soleil et empêchant les dégagements de CO2 importants de cette région. Dans les millions d'années précédentes, c'est le cycle de 41 000 ans qui était dominant car le climat était un peu plus chaud. Actuellement, [la couverture de glace est au plus bas](#) bien que la banquise Arctique ait augmenté un peu (alors que son déclin est irréversible) car celle de l'Antarctique a diminué encore plus (alors qu'elle avait augmenté avant). Comme [la sensibilité du climat au CO2 serait plus forte que prévue](#), on s'orienterait selon toute probabilité vers un réchauffement supérieur à 4°C...

#### - [50 milliards par an pour reconstituer la glace de mer](#)

L'idée est assez simple: des éoliennes pourraient pomper de l'eau à la surface, où elle gèle rapidement, permettant d'épaissir la glace en hiver. Dans certains endroits, cela pourrait signifier la différence entre la disparition de la glace de mer ou son maintien jusqu'à la fin de l'été.

« *Il est raisonnable de se demander si une telle entreprise est financièrement viable ou même logistiquement possible* » car, pour couvrir « juste » 10% de l'Arctique, il faudrait 10 millions de pompes éoliennes de 12 mètres de haut et des turbines sur des bouées en acier de 10 tonnes.



En tout cas, la lutte contre le réchauffement pourrait donner pas mal de travail. Un rapport parle pour la France d'[un million d'emplois](#), cumulant rénovation énergétique (350 000 emplois), énergies renouvelables (330 000), recyclage et réparation de biens domestiques, agriculture paysanne, transports en commun, etc. Aux USA, [les emplois dans le solaire](#) ont plus que doublé en 5 ans, dépassant ceux des gaz et huiles de schiste malgré le prix plancher du gaz. Heureusement, [le prix des batteries au lithium](#) a chuté aussi. Si le [Wyoming](#), l'Etat le moins peuplé des USA et premier producteur de charbon, veut pénaliser les énergies renouvelables pour favoriser son charbon, c'est quand même bien le signe que les énergies polluantes sont sur la défensive. On reste malgré tout très [loin de compte](#) :

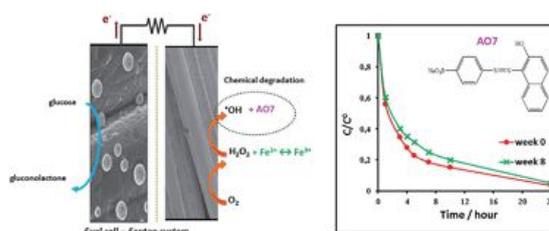
Au final, les renouvelables représentent moins de 3% de la consommation mondiale d'énergie (même si cette part est cinq fois plus importante qu'en 2000), notent-ils. Et la part des fossiles est la même depuis 15 ans: près de 87%.

Dans le même temps, certaines technologies jugées essentielles pour limiter les températures, ne sont pas au point, rappelle l'étude: par exemple la capacité à extraire du CO2 de l'atmosphère.

La « capture » et le stockage des gaz à effet de serre ne sont pas assez développés, notent les scientifiques.

## - [Vers un système zéro-énergie pour la dépollution des eaux](#)

Les procédés électrochimiques d'oxydation sont particulièrement efficaces pour traiter les eaux chargées en polluants organiques. Ces procédés basés sur un générateur de courant qui produit des radicaux oxydants pour minéraliser les polluants, restent cependant coûteux.



Une approche originale, sans générateur externe de courant, vient d'être développée. Ce système « zéro-énergie » utilise une pile à combustible, alimentée à l'anode par des carbohydrates (par exemple des sucres), capable de générer un courant suffisant pour produire du peroxyde d'hydrogène avec l'oxygène dissous.

## - [Hikari, à Lyon, le premier quartier à énergie positive de France](#)



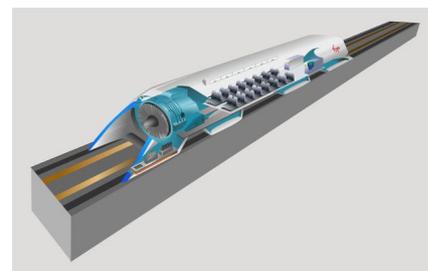
L'ensemble est conçu pour consommer 1.500 MWh, soit moitié moins que la norme actuelle et produire environ 0,2% d'énergie en plus. Pour y parvenir, toutes les recettes de l'architecture bioclimatique ont été mises en œuvre, faisant la part belle à la lumière et à la ventilation naturelle. Les toits des bâtiments et l'une des façades sont bardés de cellules photovoltaïques et la géothermie est mise à contribution. L'éclairage est assuré par des diodes électroluminescentes (Led).

Les bâtiments sont truffés de capteurs qui permettent par exemple aux stores de se relever automatiquement lorsque l'on pénètre dans son bureau. Bâtiment à énergie positive ne veut pas pour autant dire autonome en énergie : une partie des besoins est couverte par une petite centrale à cogénération fonctionnant à l'huile de colza. Une chaudière à gaz est également prévue en cas d'urgence.

## - [Les Coréens travaillent sur un hyperloop supersonique](#)

Les projets se multiplient de ces systèmes de transport sous vide (alors que la moindre fuite serait fatale), les Coréens voulant même dépasser la vitesse du son.

Par ailleurs, trois prototypes de capsules Hyperloop ont été sélectionnés à l'[Hyperloop Pod Competition](#) et [Hyperloop Transportation Technologies](#) vient d'annoncer la création d'un centre de R&D à [Toulouse](#).



## - [HY4 : l'avion de tourisme à hydrogène](#)



L'architecture originale de l'appareil est constituée de 2 fuselages placés de chaque côté de la nacelle moteur, le tout étant réuni par l'aile. Cette conception permettrait une capacité de chargement supérieure. Chacun des fuselages peut accueillir deux occupants. Ce projet zéro émission est destiné à servir d'*Electric air taxi* pour relier facilement des villes proches équipées d'aérodromes urbains, du fait du peu de nuisances (bruit).