

Brèves scientifiques et technologiques décembre 2016

## Infotechnos



L'actualité de l'intelligence artificielle est toujours aussi dynamique. On n'en est pas encore à construire des [intelligences artificielles conscientes](#) mais on se pose la question de ce que seraient ces intelligences artificielles de type IV qui devraient accéder à la « théorie de l'esprit », c'est-à-dire pouvoir deviner les intentions des autres.

Pour l'instant, le visionnage de millions de vidéos est utilisé pour acquérir la capacité de [prédire l'avenir](#), indispensable dans le quotidien et [Sehsat](#) constitue une gigantesque base de données de faits historiques du passé (dans toutes les civilisations), devant mener selon leur auteur à un véritable « massacre des théories » (mais les biais sont nombreux).



Une [intelligence artificielle peut lire sur les lèvres](#) (à 95%) sans avoir besoin d'entendre la voix et l'on pourrait, à partir de l'[activité du cortex moteur](#) qui commande la bouche, deviner ainsi ce qu'une personne (paralysée) veut dire.

Deux intelligences artificielles ont appris à communiquer entre elles avec un [cryptage indéchiffrable](#) pour nous, perspective de robots qui nous échappent (en fait, avec le *deep learning*, le fonctionnement interne des réseaux de neurones nous est déjà largement inaccessible). De même, pour traduire d'une langue à une autre, *Google Translate* aurait créé tout seul [sa propre langue](#) de travail.



La Chine utiliserait l'IA pour censurer la messagerie [WeChat](#) et constitue un fichier de [notation des citoyens](#) pour leur attribuer des droits en fonction de leur civisme. La limite de ce système est cependant au moins la fiabilité des données...

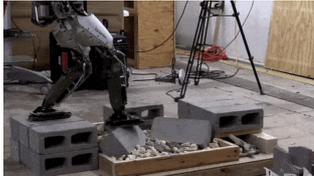
*British Airways* envisagerait de distribuer à ses passagers des [pilules numériques](#) destinées à surveiller entre autres l'acidité de leur estomac pour mieux les servir (surveiller leur sommeil et leur apporter le repas quand ils ont faim).



A signaler enfin qu'une startup anglaise agréée ([WillChain](#)) propose de mettre [son testament sur une blockchain](#).



- [Ce robot humanoïde peut marcher sur des terrains accidentés](#)



Le robot pose son pied et, comme nous le ferions instinctivement en pareille situation, il joue de son poids et fait pivoter sa cheville pour sentir le point d'équilibre qui offrira suffisamment de stabilité pour prendre appui, ce qui lui permet de progresser (lentement) sur des terrains très accidentés.

- [Du robot aspirateur au robot qui coupe les mauvaises herbes](#)

Le Tertill dont le lancement par le fabricant du Roomba est prévu à l'été 2017 pour 250\$, fonctionne de manière autonome en utilisant l'énergie solaire, des capteurs pour identifier les obstacles et une tondeuse à fil pour couper les mauvaises herbes.



En fait il ne coupe que les petites pousses sans distinctions...

- [Des hélicoptères sans pilote pour éteindre les feux](#)



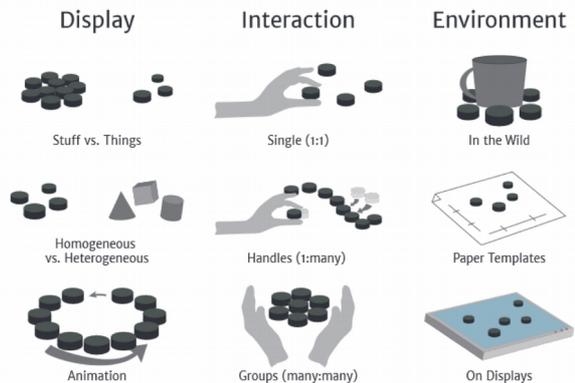
La société Lockheed Martin a développé des d'aéronefs autonomes qui peuvent travailler ensemble pour le sauvetage de personnes et la lutte contre les incendies, sans humains ayant à risquer leur vie. Deux petits drones font d'abord des vols de reconnaissance, puis deux hélicoptères automatisés vont éteindre l'incendie et récupérer les victimes sinistrées.

Désormais, il y a même des [scooters autonomes](#).

- [Les Zoids, un essaim de petits robots](#)

Chaque robot est équipé de petites roues, d'un capteur tactile, de gyroscopes et un capteur optique sur le dessus pour évaluer sa position en suivant des motifs émis par un projecteur placé au-dessus.

Le [projet](#) explore les potentialités d'une « interface utilisateur en essaim ». On peut voir une [vidéo](#) où ces petits robots portent de petits objets, etc.



- [Interagir avec son smartphone par ultrasons](#)



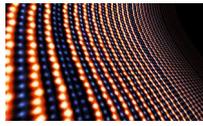
Avec juste le micro et les haut-parleurs de l'iPhone, on peut le contrôler à distance grâce aux ultrasons émis permettant de mesurer la proximité de la main. Cela pourrait servir aussi bien dans une cuisine que dans une salle d'opération ou un chantier.

- [La communication chimique avec de l'acide](#)

Le message tapé, un petit ordinateur pompe la quantité d'acide (vinaigre) correspondant aux "bits" (selon le code retenu) et l'envoie dans un tube. De l'autre côté un capteur de pH permet de reconstituer le message. Ce type de communication chimique pourrait servir notamment à la nanomédecine, dans le corps.



- Un matériau magnéto-électrique multiferroïque pour une électronique plus économe

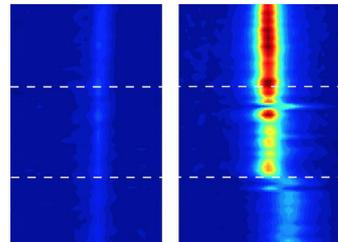


Avec des couches monoatomiques alternées de fer et de lutétium, on obtient un matériau magnéto-électrique multiferroïque à température ambiante. Cette caractéristique permettrait de réduire considérablement (par 100) les consommations du numérique.

En effet, ces matériaux ont besoin de beaucoup moins d'énergie que les semi-conducteurs pour lire et écrire des données. De plus, ce n'est pas une mémoire volatile, les données ne disparaissent pas une fois l'alimentation coupée. De quoi permettre donc d'avoir des appareils qui ne nécessitent que de brèves impulsions électriques au lieu d'un flux constant d'énergie, comme pour l'électronique actuelle.

- De l'eau dans des nanotubes se solidifie jusqu'à plus de 100°C

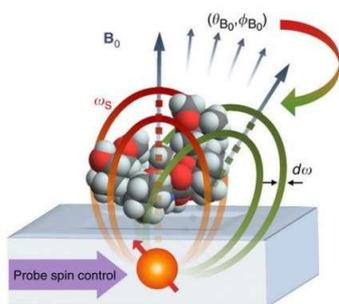
Les nanotubes de carbone étant hydrophobes, il est étonnant que l'eau y pénètre mais encore plus qu'elle y prenne une forme solide même à hautes températures.



De quoi envisager sérieusement de concevoir des câbles à eau conduisant le courant protonique 10 fois plus efficacement que des câbles classiques.

Du fait que cette eau solide ne va pas fondre jusqu'à bien au-dessus du point d'ébullition normal de l'eau, elle devrait rester parfaitement stable indéfiniment dans des conditions de température ambiante. Il devrait ainsi être possible de faire des « fils de glace » qui seraient l'idéal pour les protons, l'eau conduisant les protons au moins 10 fois plus facilement que les autres matériaux.

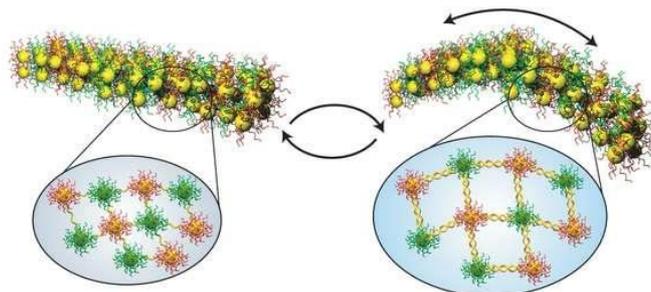
- Un microscope moléculaire



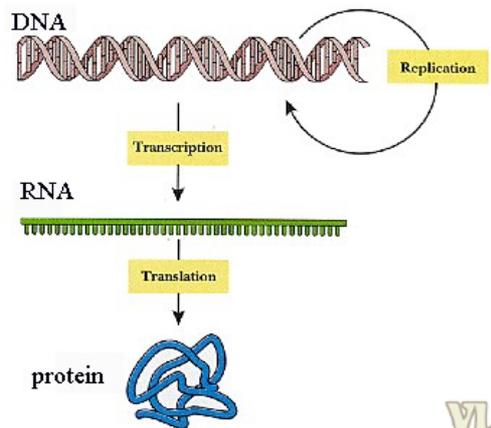
Cet IRM à l'échelle atomique consiste en un qubit atomique positionné 2 à 4 nanomètres en dessous de la molécule. Le qubit est à la fois le capteur et la source du champ magnétique pour détecter les spins nucléaires de la molécule. Les données sont ensuite utilisées pour générer une image 3D de la structure moléculaire avec une résolution du niveau de l'angströms. En raison de la grande quantité de données, les simulations montrent que le temps total pour générer une image de la molécule de rapamycine est actuellement d'environ 175 heures...

- Des muscles nanométriques en ADN

Les muscles nanométriques sont constitués de nanoparticules d'or reliées par un ADN simple brin. Des brins d'ADN différents sont incorporés dans différentes couches de films souples qu'on peut plier en introduisant simplement des brins d'ADN complémentaires qui leur font prendre une forme hélicoïdale.



Des archées comportent dans leur ADN servant à leur réplication la même structure que les ARN polymérases, responsables de la transcription des séquences de l'ADN en ARN messagers, chez tous les êtres vivants. C'est le témoignage sans doute de la [transition entre les mondes ARN et ADN](#) (plus stable) et renforce donc l'hypothèse, communément acceptée, d'un monde ARN précédant l'ADN - avec déjà des ribosomes, constitués d'ARN, ainsi que des protéines.



- [Après fécondation les ADN ne se combinent qu'au stade de 8 cellules](#)



Lorsqu'un ovule vient d'être fécondé par un spermatozoïde, sur le plan génétique, il ne se passe rien ! Du moins pendant les premières heures... En effet, le génome de l'embryon n'est pas vraiment constitué : les ADN maternels et paternels sont encore séparés, chacun dans un compartiment membranaire, le pronoyau.

La première cellule de l'embryon, le zygote, contient ainsi deux pronoyaux. A l'intérieur, les ADN sont compactés pour être inactifs. Une première vague d'activation du génome survient entre 8 et 10 heures après fécondation. C'est une toute première vague, petite en terme d'intensité. Puis il y a une seconde vague beaucoup plus importante qui se produit vers la fin du stade deux cellules.

Les deux ADN se retrouvent dans un même noyau, à ce stade de deux cellules. Mais, encore à ce stade, ils sont séparés. On suppose que le mélange arrive deux divisions plus tard, au stade de huit cellules (où la différenciation va commencer).

On pourrait [voir en 3D son bébé dans le ventre](#) en combinant échographie et IRM. De plus, comme on arrive de mieux en mieux à [prédire le phénotype à partir du génome](#), il va sans doute être possible de voir à quoi il ressemblera plus tard ?



- [La fontaine de jouvence : éliminer les mitochondries défectueuses](#)



Il y a des centaines de milliers de mitochondries par cellule, dont chacune comporte son propre génome sous forme de petits ADN circulaires - l'ADNmt - dont les gènes sont nécessaires à la production d'énergie. Cependant, l'ADNmt a des capacités limitées de réparation. Le nombre de mutants de l'ADNmt augmente pendant toute la vie et quand un seuil critique est dépassé, les cellules ne fonctionnent plus ou meurent.

Cependant, grâce à un processus appelé mitophagie, les cellules peuvent éliminer les mitochondries dysfonctionnelles et, lorsqu'on augmente l'activité des gènes qui favorisent la mitophagie, la fraction de l'ADNmt muté dans les cellules musculaires de mouches a été considérablement réduite de 76% de mutants à 5% !

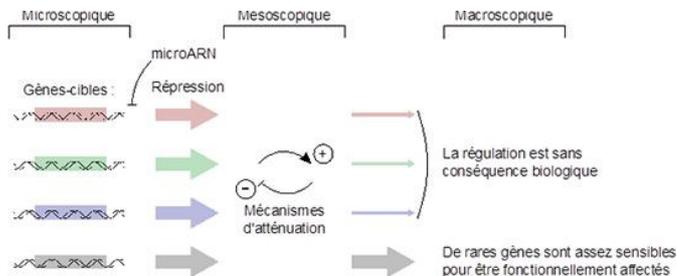
C'est bien la perspective de conserver l'énergie de sa jeunesse, même si cette [étude](#) ne concerne pour l'instant que des mouches... Par contre, on a eu une nouvelle confirmation que du [plasma de sang jeune rajeunit](#) : ici du plasma d'adolescents humains a pu rajeunir le corps et le cerveau de souris âgées ! On en parle depuis un moment, on avait même vu qu'une [clinique](#) le propose déjà.

## - Un nanohydrogel délivre des ARN interférents pour corriger les anomalies cancéreuses

Ce nanohydrogel qui délivre des ARN interférents aux cellules cancéreuses est une boule de colloïde constituée de 98% d'eau. Une autre molécule est ajoutée à la surface du nanohydrogel pour qu'il adhère aux cellules cancéreuses. L'ARN est destiné à contrecarrer la surproduction de récepteurs du facteur de croissance épidermique (EGFR) associés à des cancers agressifs.



## - Mise en cause de l'efficacité des micros ARN



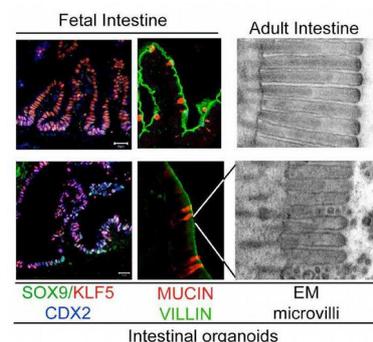
D'une part, l'effet répressif d'un microARN serait plus faible que la variation naturelle d'expression d'un gène, ce qui est insuffisant pour provoquer un changement visible au niveau macroscopique. D'autre part, il y aurait deux erreurs expliquant les faux positifs des prédictions informatiques à l'origine des espoirs mis dans l'utilisation d'un microARN.

En effet, certains ARN messagers sont tellement abondants qu'ils intercepteraient une grande partie des microARN, faisant fonction ainsi de « régulateurs de régulateurs ». De plus certaines régions du génome peuvent se trouver par hasard complémentaires de la séquence du microARN sans pour autant avoir de fonction.

On est dans la science en train de se faire et qui se heurte à la complexité des régulations vitales. Sinon, et contrairement à ce qu'on croyait, des microARN (du lait par exemple) survivraient à la digestion, grâce à leur enveloppe grasseuse, pouvant dès lors interagir avec le microbiote intestinal au moins.

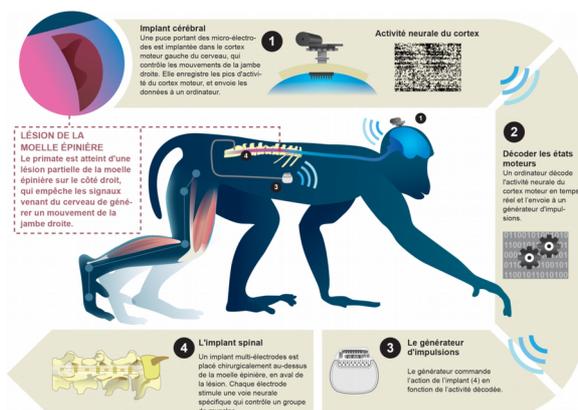
## - Un tissu intestinal obtenu à partir de cellules souches

Avec un cocktail de molécules on savait déjà diriger la différenciation des cellules souches pluripotentes humaines pour les transformer en tissu intestinal. Mais, avec cette seule approche, les tissus intestinaux ne possédaient pas de système nerveux entérique, indispensable à l'absorption des nutriments et à l'évacuation des déchets au travers les voies digestives. La co-culture du tissu intestinal et de cellules précurseurs du système nerveux entérique a permis de générer un tissu humain ressemblant à l'intestin fœtal en développement.



Par ailleurs, il suffirait de donner du GABA aux diabétiques de type 1 pour régénérer les cellules intestinales produisant de l'insuline.

## - Une prothèse pour contourner les lésions de la moelle épinière

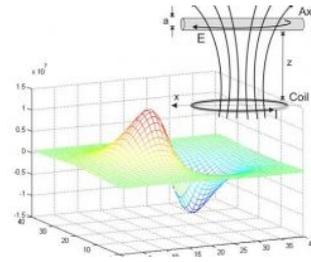


Un singe paraplégique a pu remarcher grâce une prothèse électronique.

Concrètement, le cerveau de l'animal est équipé d'une sonde capable d'interpréter l'activité cérébrale en temps réel. Lorsque le singe décide de marcher, l'information émise par le cerveau est analysée par le système électronique, puis transmise – grâce à une connexion sans fil – à un récepteur placé sur la moelle épinière en dessous de la lésion. Le signal est ainsi relayé jusqu'au muscle de la jambe qui reprend alors son mouvement naturel.

## - La stimulation profonde du cerveau par des champs électriques extérieurs

Deux champs électriques de différentes fréquences sont appliqués de l'extérieur. Le tissu du cerveau où les champs se chevauchent est stimulé alors que les tissus traversés par un seul champ ne sont pas affectés car les fréquences sont trop élevées. Par exemple, on peut utiliser un champ à 10 000 hertz et un autre à 10 010 hertz. Du coup, les cellules nerveuses affectées sont stimulés à 10 hertz - la différence entre les deux fréquences.



Hélas, la technique ne peut pas aller assez profondément pour traiter le Parkinson mais pourrait être utile dans l'Alzheimer en stimulant l'hippocampe.

## - Effets de la stimulation électrique transcrânienne à courant continu (STCC)

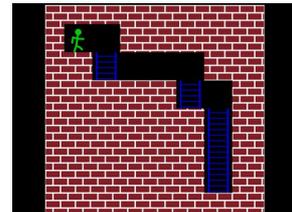


Les données recueillies montrent qu'une augmentation du principal neurotransmetteur excitateur du cerveau, le glutamate, ainsi que du neurotransmetteur NAA, survient rapidement en réponse à la stimulation électrique. Ces deux neurotransmetteurs interviennent dans l'apprentissage et dans l'adaptation du cerveau. Toutefois, dès la fin de la séance, leurs niveaux reviennent aux valeurs de départ.

La stimulation électrique est aussi testée sur les soldats dont elle améliorerait les performances.

## - La stimulation cérébrale permettrait de se guider à travers un labyrinthe invisible

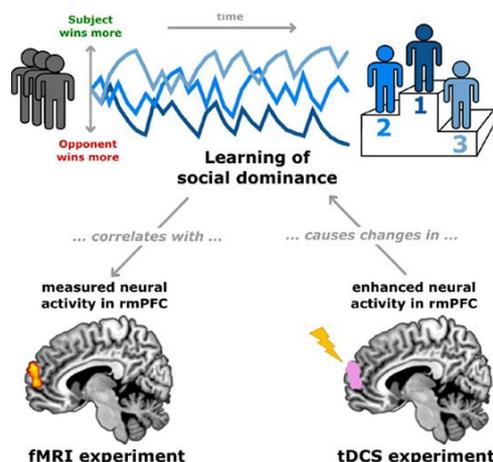
On pourrait s'orienter dans un labyrinthe invisible guidé uniquement par la stimulation transcrânienne à courant continu (STCC) qui pourrait ainsi être utilisée dans les expériences de réalité virtuelle aussi bien que pour donner aux aveugles des informations «visuelles» sur leur environnement. « *Le but ultime est de transmettre d'autres formes d'information. Cela pourrait être quelque chose d'abstrait, comme la couleur bleue, ou même une émotion* ».



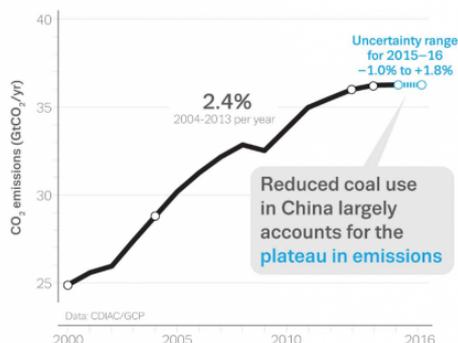
Le principe utilisé était qu'à chaque fois que leur avatar allait trop près d'un mur, un courant était envoyé près du cortex visuel primaire à l'arrière du cerveau. A certaines intensités, ces petits courants électriques peuvent induire la perception d'un éclair de lumière appelé un phosphène, comme lorsqu'on se frotte les yeux.

## - Manipulation de la sensibilité à la hiérarchie par la stimulation cérébrale

La stimulation avait pour effet de modifier la balance entre le poids des victoires et des défaites lors de l'apprentissage des relations de dominance. Ces effets étaient spécifiques des situations de jeu compétitif mais pas des situations témoins ayant une motivation monétaire.



### - Pour la troisième année les émissions de gaz à effet de serre stagne



Cela fait trois ans que les émissions de CO<sub>2</sub>, au niveau mondial, n'augmentent que de manière infime. Les activités humaines et notamment la combustion des ressources fossiles ont généré en 36,3 Gigatonnes de dioxyde de carbone en 2015, révèle un rapport du *Global Carbon projet* (l'organisation internationale chargée de mesurer les émissions de carbone). Nos émissions ne diminuent pas encore mais il n'y a plus les 2,4% d'augmentation par an constatés entre 2004 et 2013.

On aurait profité aussi du fait que les plantes ont absorbé une partie du CO<sub>2</sub> supplémentaire mais cet effet positif devrait s'épuiser. Par contre, le ciment qui produit beaucoup de CO<sub>2</sub> pour sa fabrication en réabsorberait 43% ensuite.

### - Capturer plus de carbone dans les sols

Une augmentation de la teneur en matière organique pourrait faire passer l'absorption de CO<sub>2</sub> par les sols de 2,7 milliards de tonnes par an à plus de 7 milliards. De quoi considérablement réduire le volume de CO<sub>2</sub> en excès stocké dans l'atmosphère et générateur du réchauffement climatique.



L'agriculture intensive très gourmande en engrais, pesticides et gros tracteurs est à l'origine de 20% des émissions mondiales de gaz à effet de serre et ces pratiques épuisent les sols et réduisent leur fertilité. « *Il faudrait promouvoir les pratiques respectueuses comme le non labour, l'agroforesterie ou l'agriculture de conservation* ». Outre une réduction de moitié des consommations en gazole, le non labour protège la vie biologique des sols et confie leur porosité aux seuls vers de terre. L'agroforesterie consiste à faire voisiner arbres et cultures, une technique aux rendements aussi élevés que l'agriculture traditionnelle et aux bénéfices environnementaux importants. L'agriculture de conservation consiste à maintenir un couvert végétal dans les champs tout au long de l'année. Cette méthode permet d'atteindre jusqu'à 6% de matière organique.

D'autres proposent de cultiver des plantes modifiées qui amélioreraient la photosynthèse et la croissance de 20%. Sinon, une nouvelle technique est envisagée d'inoculer à des insectes des virus inoffensifs pour transmettre aux plantes malades des modifications génétiques destinées à les soigner.

### - Des infrarouges pour renforcer les abeilles affaiblies par les pesticides



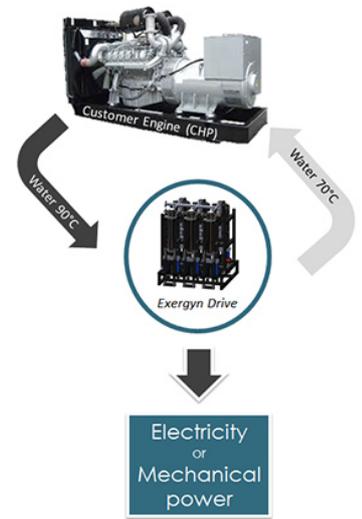
La thérapie aux infrarouges est déjà utilisée chez l'homme, et tout particulièrement chez les personnes âgées, car elle aurait des propriétés neuroprotectrices en donnant un coup de pouce au fonctionnement des mitochondries.

Les abeilles contaminées n'ayant pas reçu de rayons deviennent très vite peu mobiles, perdent la vue et meurent. Les abeilles des groupes traités meurent au bout de 32 jours seulement alors que le groupe non traité est dévasté en 20 jours. Les infrarouges semblent donc bien pouvoir inverser les effets négatifs induits par les pesticides.

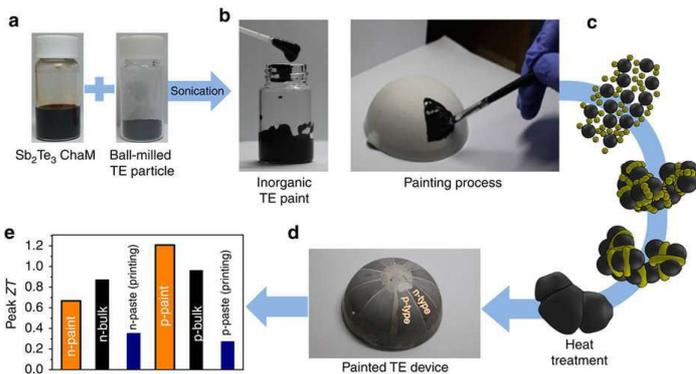
## - Récupérer la chaleur des eaux usées pour produire de l'énergie

Le système de la société [Exergyn](#) est basé sur un alliage de nickel et titane appelé nitinol qui change de forme selon la température. De l'eau chaude ou froide est alternativement envoyée toutes les 10 secondes provoquant une expansion ou contraction rapide de 4 centimètres entraînant un piston. Un système hydraulique convertit ce mouvement linéaire en mouvement rotatif qui entraîne à son tour un générateur. Le moteur produit 10 kilowatts d'électricité à partir de 200 kW d'énergie thermique dans les eaux usées chaudes.

A l'échelle mondiale, on pourrait récupérer ainsi jusqu'à deux fois l'énergie de la production pétrolière de l'Arabie Saoudite.



## - Une peinture thermoélectrique



« En été, la température d'un mur extérieur peut monter jusqu'à plus de 50°C. Si nous appliquons de la peinture thermoélectrique sur les murs de nos maisons et de nos immeubles, nous pourrions récupérer et transformer d'importantes quantités de chaleur en électricité ».

Comme point de départ, un matériau reconnu depuis longtemps pour ses propriétés thermoélectriques et largement utilisé dans le domaine de la réfrigération : le tellure de bismuth ( $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ ).

## - Faire de l'électricité avec des déchets nucléaires

Des scientifiques de l'Université de Bristol ont développé un diamant artificiel qui, lorsqu'il est placé dans un champ radioactif, est en mesure de générer un faible courant électrique.

« Il n'y a pas de pièces mobiles, pas d'émissions générées et aucun entretien. En encapsulant le carbone 14 radioactif à l'intérieur des diamants, nous réglons le problème de l'un des principaux déchets nucléaires, en le recyclant dans une batterie à propulsion nucléaire fournissant un approvisionnement à long terme d'énergie propre ».



La faisabilité reste à prouver mais, si la puissance électrique fournie est faible, la durée de vie de ces batteries atomiques se compterait en milliers d'années !

## - Las Vegas teste des lampadaires alimentés par vos pieds

Plus exactement, ce système fonctionne à la fois à l'énergie solaire (via des panneaux photovoltaïques placés au-dessus des lampadaires) et à l'énergie cinétique (via des dalles à pression qui récoltent de l'énergie au passage des piétons lorsque le soleil est absent).



- [Le premier téléphérique urbain de France à Brest](#)



*« Il n'y a pas plus propre que le transport par téléphérique, il n'y a pas plus sécurisé, il n'y a pas plus silencieux et en plus il n'y a pas moins coûteux ».*

- [Un hyperloop sous les mers ?](#)



*Hyperloop One envisage très sérieusement un hyperloop sous-marin pour le transport de marchandises.*

*Peter Diamandis, PDG de la X-Prize Foundation, a déclaré à Business Insider que la startup envisageait d'utiliser l'hyperloop comme cargo de transport sous-marin, non pour effectuer tout le trajet mais pour servir de navette entre la terre ferme et des installations portuaires situées à une dizaine de kilomètres au large.*

Sinon, un hyperloop devrait [relier Dubaï à Abu Dhabi](#) en 12 minutes. Dans la [vidéo](#) de présentation on voit, qu'une fois à la gare, le passager va se placer dans un compartiment qui, une fois plein, se déplace pour intégrer l'hyperloop.

- [L'urbanisme du futur](#)

*A l'occasion du sommet mondial « pour les villes inclusives, innovantes et résilientes » Guillaume Recher Bergevin a défendu l'idée qu'introduire la nature en ville est aussi synonyme de cohésion : « Il s'agit d'aller plus loin en végétalisant tout ce que l'on peut ».*

