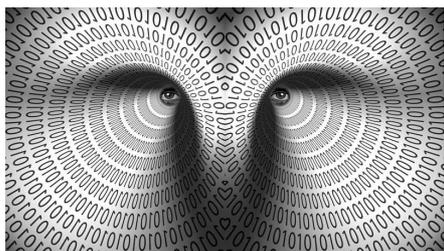


Brèves scientifiques et technologiques mai 2017

## Infotechnos

---

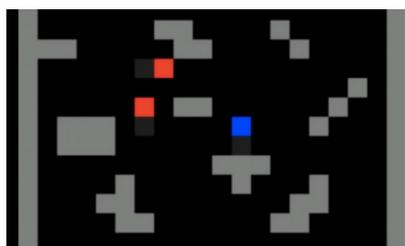


La réfutation par Kevin Kelly de la peur d'une [intelligence artificielle supérieure](#) à la nôtre est assez convaincante. En effet, il y a différentes sortes d'intelligences et la supposée singularité qui les unifierait ne serait qu'un pur mythe. Bien sûr une intelligence supérieure est possible dans un domaine spécialisé mais reste limitée.

On peut l'illustrer avec la tentative de Facebook de proposer (et mettre au point) un [assistant personnel capable de tout faire](#), ce qui l'a obligé dans de nombreux cas à utiliser des humains, manifestant par là toutes les limites actuelles de l'IA. La collaboration entre humains et robots restera encore longtemps nécessaire, ce pourquoi des [robots apprennent à demander de l'aide](#) quand ils manquent d'informations. Il faudra même, sans doute, imposer dans certains secteurs comme la santé, les crèches, etc., « [un quota d'humains](#) ». La [santé](#) est en effet l'un des domaines où l'[automatisation](#) et l'IA vont avoir le plus d'impact. Ainsi, [Verily](#), la filiale santé de Google, veut suivre 10 000 personnes durant au moins quatre ans afin de repérer les signes avant-coureurs de maladies et l'entreprise canadienne [Deep Genomics](#), qui utilise le *deep learning* pour trouver les causes génétiques des maladies, est déjà passée au développement de traitements.

### - [La guerre entre intelligences artificielles](#)

Le jeu, intitulé «Gathering», propose aux deux IA, l'une « bleue » et l'autre « rouge », de récolter des « pommes ». Chaque « joueur » dispose d'un laser qu'il peut utiliser pour neutraliser temporairement l'autre joueur afin de ramasser plus de pommes. Au début du jeu, quand les pommes sont abondantes, chaque joueur se sert sans tirer sur l'autre. Dans un second temps, dès que les ressources se font plus rares, les tirs de laser sont plus fréquents.

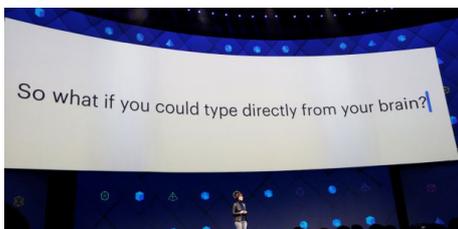


Dans les variantes où les deux IA n'avaient pas la même puissance de calcul (pas la même « intelligence »), l'IA la plus puissante tirait systématiquement sur son adversaire, sans tenir compte du nombre de pommes disponibles - considérant ainsi l'agressivité comme la meilleure stratégie. Les chercheurs de Google Deepmind avancent l'hypothèse que l'IA la plus puissante serait en fait « stimulée informatiquement » par l'utilisation du laser qui exige plus de calculs informatiques qu'un simple déplacement vers une pomme...

Par ailleurs, il y a déjà une sorte de guerre entre robots boursiers et on vient d'organiser un tournoi où [des petits robots autonomes bipèdes se combattent](#).

Même si les [blockchains posent des problèmes de sécurité](#) non résolus encore, Bill Gates voudrait y donner accès pour faciliter les échanges monétaires des [pauvres qui n'ont pas de compte bancaire](#), et la nouvelle monnaie virtuelle, [Bilur](#), espère réduire la volatilité de ces monnaies en la garantissant par des stocks de pétrole. Ce qui devient un « internet des actifs » a déjà généré une nouvelle forme de *crowdfunding*, ou *crowdsale*, utilisant la blockchain pour distribuer des monnaies virtuelles aux investisseurs des startups ([Initial Coin Offering](#)).

#### - [Facebook veut connecter les cerveaux pour communiquer par la pensée](#)



Et si vous pouviez taper directement depuis votre cerveau ? Cela semble impossible, mais c'est plus proche que ce que vous pouvez imaginer.

Objectif visé : pouvoir retranscrire 100 mots par minute. Une vitesse cinq fois plus rapide que le temps actuellement nécessaire pour écrire sur un smartphone.

Il s'agit de décoder les mots que vous avez déjà décidé de partager en les envoyant au centre du discours de votre cerveau.

[Technology Review](#) précise qu'on aura besoin pour cela d'un casque utilisant la *spectroscopie fonctionnelle dans le proche infra-rouge* - d'abord destiné à la réalité virtuelle - mais il faudra plusieurs années pour en montrer la faisabilité.

#### - [Des chocs électriques pour une réalité virtuelle plus réaliste](#)

En utilisant un dispositif d'électrostimulation, des chercheurs allemands ont réussi à créer des retours d'effets qui permettent de simuler la résistance et le poids des objets dans un environnement de réalité virtuelle. Astucieux, mais difficile à imaginer pour un produit grand public.

Afin de créer la sensation de poids, la stimulation se fait au niveau des triceps. Pour créer celle de dureté de l'objet, les signaux électriques sont appliqués sur les muscles des épaules.



#### - [La réalité augmentée avec la caméra des smartphones](#)



Facebook a profité de sa conférence annuelle pour présenter une série d'outils dont les développeurs vont pouvoir se servir pour ajouter des fonctions de réalité augmentée à leurs applications mobiles.

Snapchat a lui-même annoncé le même jour une série de nouveaux filtres permettant d'ajouter des effets en 3D aux photos envoyées avec son application. Le service est considéré comme l'une des principales menaces pour Facebook.

#### - [Une prothèse bionique avec une caméra pour mieux saisir les objets](#)

Cette main artificielle utilise l'intelligence artificielle pour choisir la meilleure façon de saisir les objets devant sa caméra.

La main artificielle détecte l'intention de saisir en interprétant les signaux électriques des muscles du bras, puis l'image de l'objet détermine les modes de préhension possibles ainsi que la meilleure façon de le saisir (en fonction de son apprentissage).



### - [Nouvelle technique rapide d'impression 3D avec un gel](#)



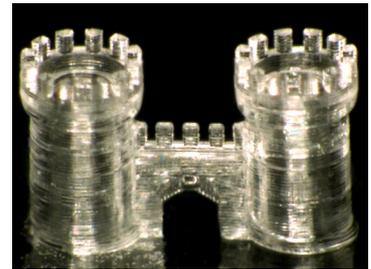
Le produit est formé de deux composants qui se solidifient quand ils entrent en contact. D'une part le gel dans le bac et d'autre part une seringue mobile injectant le second composant pour réaliser la forme voulue.

Le mouvement en 3D de la seringue dans le gel dessine dans l'espace l'objet à construire. Toutes les formes ne conviennent donc pas mais la méthode est très rapide et permet de réaliser des objets de grandes tailles.

L'impression est certes rapide mais semble assez grossière.

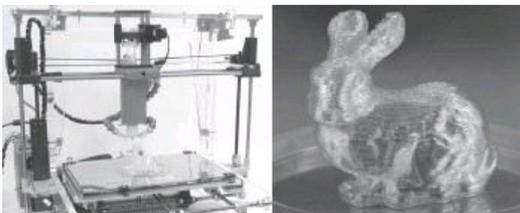
### - [L'impression 3D en verre](#)

Des Allemands ont mis au point une nouvelle « encre » permettant de fabriquer des objets en verre de formes complexes et de petite taille avec une imprimante 3D classique. Leur encre est une sorte de « verre liquide » à température ambiante constitué d'un « *nanocomposite de silice à écoulement libre* ». Pour obtenir l'aspect et la transparence du verre, il suffit ensuite de chauffer le produit. Le résultat final a les mêmes caractéristiques de clarté et de réflectivité que le verre. Et il est suffisamment pur et lisse pour des lentilles complexes ou des filtres.



Au même moment des Américains impriment des [lentilles plates transparentes](#), aux propriétés optiques avancées, avec un gel de particules de verre, puis chauffées et pouvant intégrer différents indices de réfraction, bien que plates.

### - [Impression 3D d'organes avec des structures en sucre](#)



L'impression est faite par une imprimante 3D commerciale (modifiée) avec un mélange de saccharose, de glucose et d'eau chauffé à 176°C. Une fois émise, la solution se solidifie rapidement et devient ce qu'on appelle du verre de sucre ou du sucre vitrifié.

L'étape suivante consiste à verser le mélange contenant les cellules vivantes sur la structure 3D de sucre vitrifié. Une fois le tout solidifié, on élimine les filaments de sucre par dissolution dans l'eau.

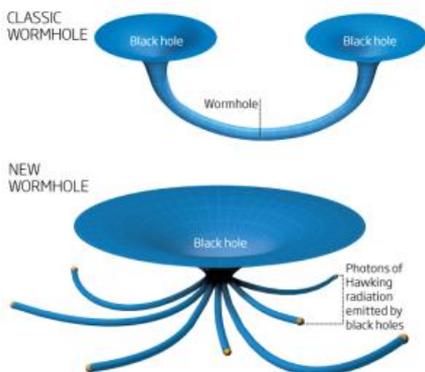
### - [Le taxi volant autonome d'Uber](#)

Uber a choisi le modèle dont il se servira pour ses taxis volants autonomes.

L'eVTOL est dérivé de l'avion à pilotage automatique de la société *Aurora Flight Sciences* et de son travail en cours pour le ministère de la Défense des États-Unis.



A new kind of wormhole ©NewScientist  
If a wormhole can form between a black hole and its emitted photons, this could solve a tricky problem in theoretical physics



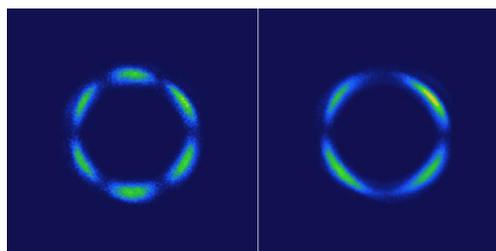
Il faut signaler la déroutante théorie physique de Juan Maldacena qui tente de repenser [l'intrication quantique comme trou de ver](#) reliant physiquement des particules éloignées ou des trous noirs, et tissant ainsi l'espace-temps.

En d'autres termes, l'intrication quantique crée une connexion géométrique entre les deux trous noirs. C'est étonnant, car on pensait que l'intrication implique des corrélations sans liens physiques. Il est tentant de spéculer que le lien est plus général : qu'à chaque fois que nous avons une intrication, nous avons une sorte de connexion géométrique. Il en serait ainsi même dans le cas le plus simple, avec deux particules intriquées.

L'intrication de ces structures pourrait donner naissance à l'espace-temps lui-même. C'est comme si l'intrication pouvait être considérée comme un fil reliant deux systèmes. Quand la quantité d'intrication augmente, nous avons beaucoup de fils, et ensemble ces fils pourraient tisser la trame de l'espace-temps.

### - [Un cristal liquide](#)

Ce nouvel état de la matière (à droite) se situe quelque part entre un liquide et un solide. Ses molécules y circulent librement comme dans un liquide mais sont toutes orientées dans la même direction comme dans un solide. Le passage d'un courant électrique à travers ces matériaux les transforme en aimants.

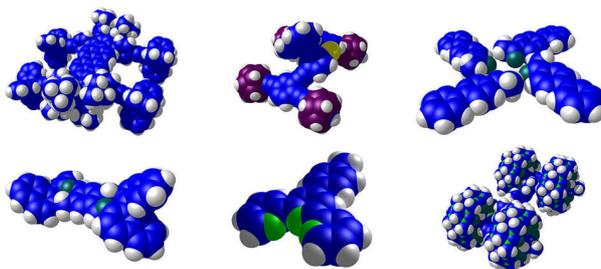


On pourrait les utiliser dans l'informatique quantique ou comme supraconducteurs topologiques.

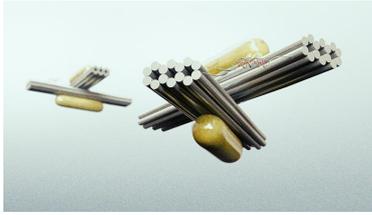
### - [NanoCar Race : première course internationale de bolides moléculaires](#)

C'est à Toulouse, au laboratoire Cemes, que plusieurs équipes internationales de chercheurs se sont donné rendez-vous, les 28 et 29 avril, pour une compétition très particulière : la NanoCar Race. Durant 36 heures, plusieurs véhicules, dont la taille ne dépasse pas quelques nanomètres – c'est-à-dire quelques millièmes de millimètre – vont s'opposer dans une course effrénée.

Pour espérer apercevoir ces bolides, il faut recourir un microscope électronique à effet tunnel. C'est d'ailleurs au sein de cet instrument que la course a lieu : dans une enceinte sous vide portée à  $-269^{\circ}\text{C}$  et sur une piste constituée d'une surface d'or, chaque véhicule doit parcourir 100 nanomètres en changeant à plusieurs reprises de direction.



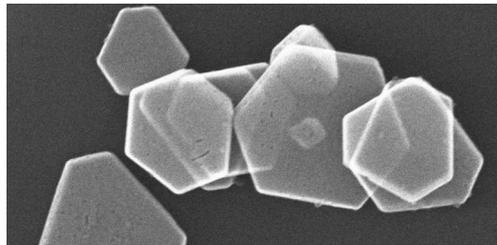
- Changer les propriétés optiques de nanostructures en changeant le pH

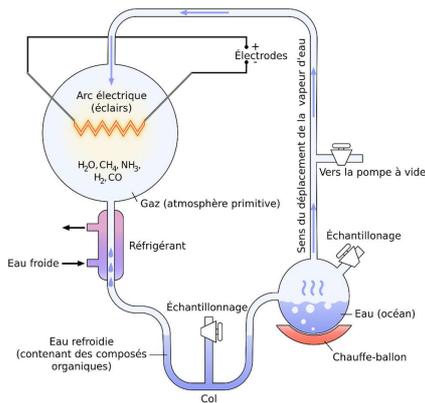


Des métamolécules plasmoniques ont été reliées par des brins d'ADN sensibles au pH. Ces métamolécules peuvent être soit dans un état condensé avec un pH faible soit dans un état plus détendu à pH élevé. Les deux états ayant des propriétés optiques très distinctes, on peut passer de l'un à l'autre en modifiant simplement la valeur du pH.

- On peut créer des nanostructures avec la protéine P53

La protéine P53 est bien connue pour son rôle de suppresseur de tumeur mais on peut aussi utiliser ses propriétés particulières de symétrie et sa capacité de liaison avec les atomes d'argent (biominéralisation peptidique) pour obtenir des nanofeuillets d'argent hexagonaux.





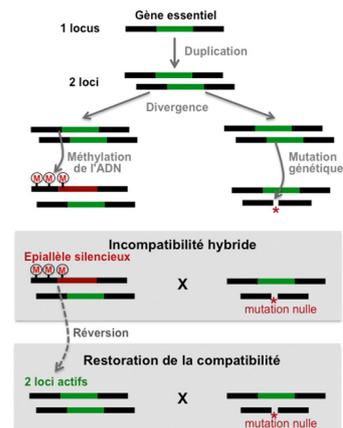
L'atmosphère primitive (expérience de Miller) aurait pu produire, en plus des acides aminés, les bases de l'ARN grâce aux astéroïdes. On ne peut remonter cependant, par des méthodes génétiques, au-delà de « LUCA », le supposé ancêtre de toutes les cellules déjà très complexe avec des ribosomes - bien que constitué d'ARN et pas encore d'ADN, ne pouvant donc résister à des hautes températures. Ce sont sûrement les virus qui ont introduit l'ADN, beaucoup plus stable et résistant, virus dont le rôle est très grand dans la dissémination des gènes. On

croyait d'ailleurs que les virus géants étaient d'anciennes bactéries devenues parasites mais il semblerait que ce serait plutôt des petits virus ayant acquis petit à petit des gènes de bactéries infectées. Ce qu'on découvre aussi, c'est qu'une grande partie de la vie sous la surface a été ignorée jusqu'ici, puisqu'on pourrait trouver des organismes vivant 10km sous terre avec, notamment, des bactéries primitives hétérotrophes souterraines exploitant le méthane produit naturellement dans la croûte terrestre par des réactions chimiques.

- Des modifications épigénétiques favorisent la spéciation

Pour faire émerger de nouvelles espèces, des barrières reproductives doivent être mises en place, comme par exemple l'impossibilité de fécondation. Une étude suggère que les allèles épigénétiques, ayant hérité d'un état de méthylation de l'ADN, contribuent à l'isolement reproductif des plantes.

Ainsi, en étant responsable de l'extinction d'un gène par l'hyper méthylation de la région de son promoteur, une modification épigénétique n'affectant pas la séquence d'ADN mais néanmoins transmise à la descendance, suffirait à rendre incompatibles deux écotypes, se manifestant par la létalité de leurs hybrides.



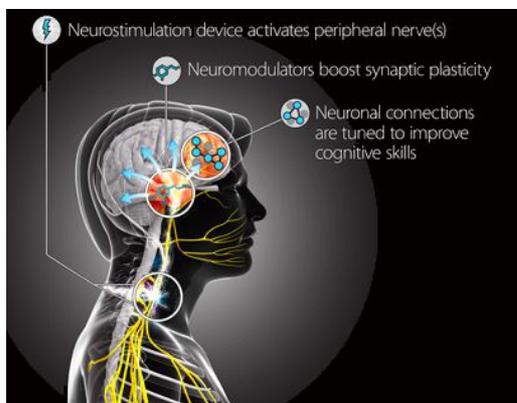
- L'hérédité épigénétique transgénérationnelle chez les mouches



La modification épigénétique de protéines du groupe Polycomb, dont l'activité est essentielle au cours du développement, permet d'obtenir des lignées de drosophile porteuses de la même séquence d'ADN mais caractérisées par des yeux de couleurs différentes, en fonction des protéines Polycomb héritées de façon stable mais réversible, notamment par des changements de température ambiante.

Les protéines du groupe Polycomb sont impliquées dans la définition de l'architecture tridimensionnelle des chromosomes, qu'elles régulent en établissant des interactions entre gènes dans l'espace 3D du noyau cellulaire. Or, selon la position d'un gène à un moment donné, son expression sera activée ou réprimée.

Le sulfureux chirurgien Sergio Canavero, qui prétend greffer une tête sur un corps dans 10 mois, annonce qu'il va aussi, dans 3 ans, essayer de [greffer des cerveaux](#) cryogénisés et ramenés à la vie (ce qui est peu crédible) en gardant donc l'ancienne tête car cela poserait moins de problèmes de rejet.



L'armée américaine veut accélérer l'apprentissage grâce à la [stimulation des nerfs périphériques](#) qui libèreraient des neuromédiateurs réorganisant les connexions synaptiques (ce qui n'a rien à voir avec un [apprentissage téléchargé](#)). D'ailleurs, on pourrait aussi [améliorer la mémoire par des impulsions magnétiques](#) transcrâniennes, mais uniquement à la fréquence des ondes thêta cérébrales. Une autre étude utilisant l'apprentissage automatique montre que tout dépend du [moment de la stimulation électrique](#), l'état du cerveau permettant de prédire quand.

#### - [Le sang du cordon ombilical humain améliore la mémoire des souris](#)

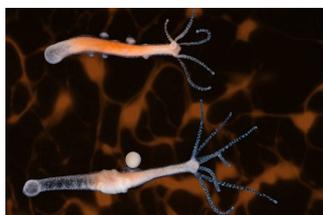
Des souris âgées apprennent mieux si on leur injecte du sang de cordon ombilical humain. Cela produirait une augmentation de l'expression des gènes liés à la mémoire et une meilleure plasticité synaptique, c'est-à-dire une meilleure capacité à modifier les connexions entre neurones et à apprendre.



Injecter la protéine TIMP2 (*metallopeptidase inhibitor 2*), abondante dans le cordon ombilical, suffirait pour obtenir les mêmes résultats aux tests de mémoire.

Tout cela ne veut pas dire qu'on comprend bien comment marche le cerveau car on vient seulement de découvrir que [la mémoire à long terme \(cortex\) est générée en même temps que la mémoire à court terme \(hippocampe\)](#) et non transférée de l'un à l'autre. De même, on aurait découvert une zone du rêve, à l'arrière du cerveau, où la diminution des ondes à basse fréquence seraient le signe qu'on est en train de rêver, ce qui a permis de montrer qu'en dehors du sommeil paradoxal, [on rêve même pendant le sommeil profond](#).

#### - [Le système nerveux complet de l'hydre d'eau douce cartographié](#)



L'hydre a le système nerveux le plus primitif de la nature, un réseau de neurones répartis tout le long du corps. En la modifiant génétiquement pour que ses neurones deviennent fluorescents lorsqu'ils sont activés, on a pu relier ses circuits de neurones à ses comportements (comme ouvrir sa bouche, se mettre en boule pour se cacher des prédateurs, etc).

Il a été constaté qu'aucun neurone n'était membre de plus d'un circuit. Cela donne à penser que l'animal a constitué des réseaux distincts pour chaque réflexe - un système primitif, beaucoup moins complexe que nos propres systèmes nerveux.

#### - [Des virus reprogramment en neurones les astrocytes de parkinsoniens](#)

Un virus transportant 4 gènes capables de reprogrammer les astrocytes en neurones à dopamine a permis d'améliorer en 5 semaines le Parkinson de souris.

L'édition de gène CRISPR s'impose partout. Que ce soit pour avoir des [fruits et légumes sans graines](#), ou pour de nouveaux antibiotiques avec des [bactériophages modifiés](#) ciblant un type de bactérie bien précis (notamment résistante). On pourrait aussi [exciser avec CRISPR le VIH du génome](#) des malades du sida ou encore modifier avec CRISPR des [cellules souches pour guérir l'arthrite](#) :



Ces cellules souches, appelées cellules SMART (*Stem cells Modified for Autonomous Regenerative Therapy*), ont un gène modifié qui libère une substance biologique contre l'inflammation (inhibiteur du TNF-alpha). Elles se transforment en cellules de cartilage qui remplace le cartilage arthritique et protège les articulations ainsi que d'autres tissus contre les dommages de l'inflammation chronique.

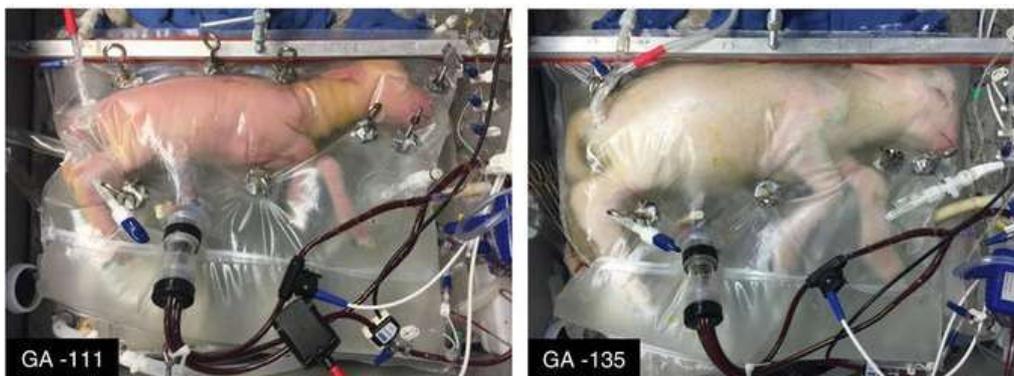
#### - [Un utérus artificiel pour des agneaux prématurés de 4 semaines](#)

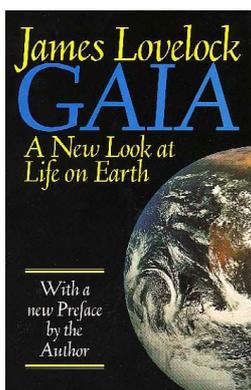
Lorsque Henri Atlan a écrit en 2005 son livre sur l'utérus artificiel, c'était encore de la science-fiction...

Des agneaux prématurés ont été maintenus en vie dans un utérus artificiel pendant quatre semaines. L'agneau le plus âgé, qui a plus d'un an maintenant, paraît tout à fait normal. Le système utilise un sac en plastique rempli de liquide et pourrait être utilisé pour les bébés prématurés au cours des trois prochaines années.

*« Nous avons mis au point un système qui reproduit aussi bien que possible l'environnement de l'utérus et remplace la fonction du placenta ».*

La version humaine de cet utérus artificiel ressemblera plus à un incubateur qu'à un sac plastique. Il sera aussi rempli de liquide mais la couverture sera opaque et l'intérieur dans l'obscurité, le bébé étant surveillé par des caméras.





L'hydrogène de l'atmosphère primitive aurait empêché la présence d'oxygène mais grâce aux premières bactéries méthanogènes, [le méthane a chassé l'hydrogène](#) ce qui a permis ensuite l'oxygénation de l'atmosphère nécessaire à la complexification de la vie et aux organismes multicellulaires. La terraformation par la biosphère est donc passée d'abord par les bactéries méthanogènes puis les cyanobactéries. L'hypothèse Gaïa se confirme d'autant plus qu'il y aurait aussi une sorte de [thermostat naturel des niveaux de CO2](#) réduisant leurs niveaux excessifs (à cause du volcanisme) en les transformant en carbonates. Ce serait une excellente nouvelle si ce processus ne prenait des millions d'années !

Il faudrait du moins accélérer ce processus naturel sinon le réchauffement pourrait [diminuer le plancton](#) des océans tropicaux avec même, plus généralement, le risque de causer [l'effondrement de tout le réseau alimentaire marin](#) si les organismes n'ont pas le temps de s'y adapter. Le projet [d'augmenter la réflexion des nuages avec du sel](#) afin de protéger la barrière de corail semble tout de même un peu dérisoire. On ne peut trop compter non plus sur l'augmentation de la biomasse favorisée par le CO2 car même si [la photosynthèse terrestre a augmenté de 30% au XX<sup>e</sup> siècle](#), elle devrait plafonner désormais. Heureusement, il y a de nouvelles techniques qui permettent de [produire de l'énergie à partir de CO2 et du soleil](#) grâce à des structures métallo-organiques (MOF) par une sorte de photosynthèse artificielle alors que [le développement des énergies renouvelables bat encore des records](#) aidé de plus en plus par le [financement participatif](#).



#### - [Des colonnes Morris remplies de micro-algues pour piéger le CO2](#)



La mairie de Paris devrait tester dans le 14<sup>e</sup> arrondissement une colonne Morris remplie de micro-algues pour piéger une partie du CO2 de l'air.

« Un puits de carbone de 1m<sup>3</sup> d'eau permet de fixer une quantité de CO<sub>2</sub> équivalente à celles de 100 arbres ».

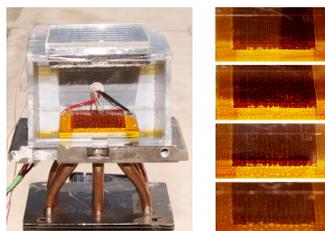
Cette colonne nécessite des travaux conséquents puisque éclairée par des LED, elle doit être connectée au réseau électrique ainsi qu'à celui des eaux usées.

En effet, passé un certain temps, le milieu de culture se sature et la colonne perd de son efficacité. Une partie de son contenu doit être évacué vers une station d'épuration (pour produire du méthane) et remplacé par de l'eau fraîche pour permettre aux micro-algues de se multiplier à nouveau.

#### - [Extraire l'eau de l'air avec l'énergie solaire](#)

Cette invention fonctionne dans un environnement affichant seulement 20 à 30% d'humidité.

Le prototype mis au point serait capable de produire en 12 heures 2,8 litres d'eau avec une structure métallo-organique d'un kilogramme seulement.



### - De l'eau en boule et sans bouteille



Pour boire, il suffit de percer un trou dans la membrane (biodégradable voire consommable). Cette invention pourrait à l'avenir, permettre de se passer de bouteilles d'eau.

La membrane est fabriquée en déminéralisant des algues brunes : on obtient de l'alginate de sodium, gélifiée par l'ajout de chlorure de calcium.

### - Un sèche-linge à ultrasons

Ce sèche-linge utilise des ultrasons pour sécher les vêtements 5 fois plus vite tout en consommant 70% de moins d'énergie.

Les ultrasons vont en quelque sorte essorer les tissus humides en créant une brume fine que la force centrifuge du tambour repousse vers les bords afin qu'elle soit aspirée.



### - Un vélo sans pneus



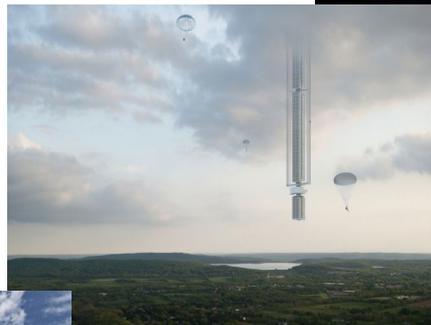
L'entreprise japonaise qui travaille sur le concept depuis 2011 est aujourd'hui en mesure de présenter un système fiable.

La structure particulière des rayons leur permet d'absorber les chocs tout autant que d'assurer une bonne tenue de route. Ce système permettrait aussi de dépenser moins d'énergie.

### - Le projet fou d'accrocher un immeuble à un astéroïde

Les architectes imaginent des câbles long de plus de 35.700 km (quand on rêve, on ne compte pas) et capables de supporter le poids d'un train d'immeubles. Comment accrocher ces immeubles les uns derrière les autres au bout de ces câbles ? A l'aide de grues suspendues qui les assembleraient comme des Legos.

En plaçant l'astéroïde à une altitude de 50.000 km, en orbite géosynchrone (qui tourne à la même vitesse que la Terre), la cime du building culminerait alors à 32 km, tandis que sa partie inférieure volerait donc suspendue à quelques milliers de mètres au dessus du sol.



Ainsi, les habitants de l'immeuble se trouveraient-ils dans une structure en mouvement se déplaçant de plusieurs milliers de kilomètres par jour, en repassant à la même heure au dessus des mêmes points. Des gares de transfert disposées sur son trajet permettraient le transport aérien de passagers ou de biens.