

# Les 10 technologies révolutionnaires qui vont changer la vie selon le MIT

Par *mogirard*

Créé le 01/04/2022 - 01:00

## Edito : Les 10 technologies révolutionnaires qui vont changer la vie selon le MIT

Vendredi, 01/04/2022 - 00:00 [0 commentaire](#)

- [Diminuer la police](#)
- [Augmenter la police](#)
- [Imprimer](#)
- [Version PDF](#)

•

- [Tweeter](#)

•

•

6 avis :



[zoom](#)

Cette semaine, je vais revenir sur le classement annuel des 10 ruptures technologiques qui vont changer notre vie, selon l'Institut de Technologie du Massachussets, le fameux MIT (Voir [article complet](#)). Dans son prologue de présentation de ces avancées de l'année 2022, le MIT souligne qu'au cours des deux dernières années, le monde dans lequel nous vivons a subi des changements sans précédent.

D'une part, la pandémie de coronavirus nous a fait prendre conscience que nous sommes tous vulnérables face à la maladie et que les maladies infectieuses sont une menace non seulement pour les régions sous-développées, mais pour l'ensemble de l'humanité, comme nous l'a cruellement rappelé cette pandémie de Covid-19, qui a sans doute coûté la vie à vingt millions de personnes. Le long article du MIT souligne également avec raison que les ravages du coronavirus ont également eu un impact délétère sur la prévention et le traitement des autres grandes maladies infectieuses ? paludisme, tuberculoses, Sida, pneumonie, rougeole ? qui tuent encore vingt millions de personnes chaque année dans le monde, et restent responsables d'un décès sur trois.

Cet article très riche du MIT évoque également l'immense défi que fait peser la menace du changement climatique sur nos vies. Au cours des dernières années, l'accélération des catastrophes naturelles et événements extrêmes liés au réchauffement climatique nous a montré à quel point nos sociétés étaient fragiles face à la nature et se devaient de réagir plus vigoureusement face à ce péril planétaire. L'article rappelle « **Qu'un seul événement climatique extrême peut anéantir une année de croissance du PIB et qu'il ne faudra pas plus de deux décennies, au rythme actuel, pour que le changement climatique réduise le PIB mondial de près de 20 %** ».

Le MIT insiste également sur les extraordinaires progrès des technologies de l'information qui sont en train de bouleverser nos économies et nos sociétés, tout particulièrement les nouvelles applications de l'intelligence artificielle dans l'industrie et la science. Mais le célèbre institut évoque aussi la face sombre de cette révolution, illustré par exemple par l'importance prise par la crypto-monnaie, dont le minage émet déjà plus de gaz à effet de serre qu'un pays comme l'Argentine?

Depuis que la revue du MIT a publié son premier palmarès des 10 technologies de l'année, en 2001, de nombreuses avancées scientifiques techniques ont changé nos vies à tout jamais. C'est par exemple le cas des assistants logiciels intelligents (2009), de l'apprentissage profond en IA, (2013), qui a permis à l'intelligence artificielle d'envahir tous les domaines d'activités, ou encore des fusées réutilisables, qui ont fait entrer la conquête spatiale dans une nouvelle ère.

Bill Gates a rejoint le comité du MIT de sélection de ces dix ruptures technologiques annuelles, pour établir son palmarès 2022. Sous l'influence du créateur de Microsoft, le comité de sélection s'est focalisé davantage sur les nouvelles technologies qui améliorent de manière concrète notre bien-être et notre qualité de vie. C'est le cas du vaccin à ARNm, une technologie révolutionnaire pour les vaccins, développée en un temps record, et qui a sans doute permis de sauver des centaines de millions de vies pendant la pandémie de coronavirus.

Parmi les autres percées majeures retenues par le MIT, on trouve aussi la technologie de séquençage rapide des mutations du coronavirus, les premiers médicaments oraux efficaces contre la Covid-19 et les premiers vaccins opérationnels contre le paludisme, qui devraient réduire à terme le taux de mortalité de ce fléau de 70 %.

Face au changement climatique, l'ingéniosité humaine fait également feu de tout bois avec, parmi beaucoup d'autres, trois innovations remarquables retenues pour 2022, les batteries de stockage massif d'énergie, qui vont permettre l'essor plus rapide des énergies renouvelables, par nature intermittentes, les réacteurs à fusion, qui pourront produire une énergie sûre, propre et presque inépuisable, et enfin, des unités industrielles d'élimination du carbone de l'air, qui pourraient contribuer à atteindre plus rapidement la neutralité carbone au niveau mondial.

Dans le domaine du numérique et des sciences de l'information, les progrès ne sont pas moins impressionnants. Les outils d'IA ont récemment réussi à prévoir le repliement très complexe des protéines, relevant ainsi un défi scientifique vieux de plus de 50 ans. En matière de sécurité numérique, l'IA ouvre la voie au "mot de passe final", qui pourrait remplacer la multitude de mots de passe insuffisamment forts pour assurer une vraie protection de nos informations. Enfin, la technologie dite "de preuve de participation", pour la monnaie cryptée, devrait renverser les méthodes actuelles de preuve, et réduire considérablement la consommation d'énergie liée à l'explosion de ces transactions numériques.

Passons à présent en revue, et dans l'ordre choisi par le MIT, les dix innovations retenues pour 2022.

## **1 : les médicaments anti-covid**

Acteurs principaux : Merck, Pfizer, Pardes Biosciences

Réalisation technique : atteinte

En utilisant des approches radicalement différentes, les scientifiques et biologistes ont réussi à développer en un temps record des médicaments antiviraux sûrs et efficaces contre la Covid-19, qui viennent compléter l'efficacité préventive des vaccins. Le médicament proposé par Pfizer a ainsi réduit le risque d'hospitalisation de 89 % chez les patients infectés, et le gouvernement américain a commandé pour 10 milliards de dollars de ce nouveau médicament, appelé Paxlovid. Pour mettre au point cette molécule ciblée, les chercheurs ont réussi à bloquer une protéine appelée protéase, qui joue un rôle-clé dans la réplication du coronavirus. Comme des protéases similaires sont présentes dans d'autres types de coronavirus, le médicament de Pfizer pourrait être utilisé pour lutter contre de futures pandémies d'origine virale. Jamais auparavant une molécule anti-virale entièrement nouvelle n'avait pu passer du laboratoire au lit du malade aussi rapidement. Ces médicaments antiviraux, complémentaires des vaccins, vont sauver un nombre incalculable de vies dans l'avenir, et seront prioritairement destinés aux patients dont le système immunitaire est affaibli, et qui répondent mal aux vaccins.

## **2 Réacteur à fusion pratique**

Acteurs principaux : Commonwealth Fusion Systems, International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER), Lawrence Livermore National Ignition Facility, Helion Energy, Tokamak Energy, General Fusion

Réalisation technique : vers 2030

En septembre 2021, des chercheurs de Commonwealth Fusion Systems ont chargé un aimant de type D de 10 tonnes et amplifié son champ magnétique jusqu'à ce qu'il dépasse 20 Tesla. Il s'agit d'un nouveau record pour un aimant de ce type qui ouvre la voie vers un nouveau type de réacteur à fusion compact et peu coûteux, distinct des autres réacteurs expérimentaux à l'essai. La production d'énergie par fusion est un vieux rêve des physiciens mais elle suppose de relever des défis techniques redoutables. Il faut notamment parvenir à atteindre et contrôler des températures supérieures à 100 millions de degrés, pour provoquer la fusion des nucléons, et libérer d'énormes quantités d'énergie. Mais l'enjeu est simplement immense : si les chercheurs parviennent à contrôler durablement ces réactions infernales, l'humanité aura à sa disposition une source abondante, peu onéreuse et illimitée d'énergie décarbonée. Des aimants plus puissants, tels que ceux dévoilés par le Commonwealth Fusion Systems, réduisent drastiquement les pertes de chaleur et permettent de diminuer d'un facteur 16 le volume de plasma nécessaire pour générer la même énergie. Cette firme américaine est déjà en train de construire son usine pour produire en masse ses aimants de nouvelle génération et espèrent mettre sur le marché un réacteur à fusion compact et opérationnel dès 2030, ce qui bouleverserait totalement les perspectives de transition énergétique.

## **3 : la fin des mots de passe tels que nous les connaissons**

Acteurs principaux : Microsoft, Google, Okta, Duo (propriété d'Alphabet)

Réalisation technique : atteinte

Au début des années 1960, le professeur du MIT Fernando Corbató a mis au point un nouveau système informatique partagé destiné à protéger les fichiers privés grâce à des mots de passe. Cette solution atteint à présent ses limites car les mots de passe sont intrinsèquement non sécurisés. Ils peuvent être volés, interceptés ou forcés de multiples façons, et cela d'autant plus facilement que la plupart des utilisateurs optent pour des mots de passe bien trop simples et prévisibles. Les entreprises axées sur les entreprises

comme Okta et Duo, ainsi que les fournisseurs d'identité personnelle comme Google, offrent à présent aux utilisateurs des moyens particulièrement sécurisés de se connecter aux applications et aux services sans avoir à saisir de mot de passe. Pour accéder à un site Web ou lancer une application, il suffit, au lieu d'entrer son mot de passe, d'entrer un code à six chiffres à partir d'une application d'authentification installée sur son mobile.

#### **4 : un outil d'IA capable de prédire le repliement des protéines**

Acteurs principaux : DeepMind (sous Alphabet), Isomorphic Labs (sous Alphabet), Baker Lab (Université de Washington)

Réalisation technique : atteinte

Fin 2020, le nouvel outil d'IA de DeepMind, baptisé AlphaFold 2, a réussi à prédire rapidement le repliement de protéine, et les biologistes ont été stupéfaits par son efficacité et sa précision qui révolutionnent les sciences de la vie. La façon unique et complexe dont se replient les protéines dans l'espace détermine en effet leurs propriétés et leur potentiel thérapeutique. AlphaFold2, en utilisant toutes les ressources de l'apprentissage profond, peut prédire la forme des protéines jusqu'au niveau atomique, et sa puissance ne cesse de croître. Sa base de données compte actuellement environ 800 000 entrées, et elle atteindra 100 millions d'entrées l'année prochaine, couvrant presque toutes les protéines connues de la science. Dans quelques années, tous les laboratoires du monde disposeront de cet outil fabuleux et pourront diviser par dix la durée moyenne de mise au point d'une nouvelle molécule thérapeutique.

#### **5 : le concept de « Preuve de participation »**

Acteurs principaux : Cardano, Solana, Algorand, Ethereum

Réalisation technique : sans doute en 2022

Les crypto-monnaies comme le Bitcoin consomment de grandes quantités d'énergie. En 2021, le Bitcoin a consommé plus de 100 térawattheures, soit la consommation annuelle d'électricité de la Finlande. Mais cela va changer grâce à Ethereum, un réseau blockchain décentralisé qui émet sa propre cryptomonnaie : l'Ether, devenue seconde cryptomonnaie au monde. Ethereum veut imposer son outil de "preuve de participation" (ou preuve d'enjeu), en remplacement de l'outil classique de "preuve de travail" des autres cryptomonnaies. Cette transition devrait réduire la consommation d'énergie de 99,95 % !

Les crypto-monnaies fonctionnent dans le cadre d'une blockchain et le registre numérique généré par les transactions doit être sécurisé contre les fraudeurs et pirates. Bitcoin et Ethereum utilisent actuellement un algorithme de preuve de travail pour la sécurité : les "mineurs" résolvent des énigmes cryptographiques pour obtenir le droit de valider des blocs de nouvelles transactions. Les "mineurs" qui réussissent reçoivent une crypto-monnaie en récompense de leur travail. La grande innovation, avec la preuve de participation, est que les validateurs n'ont plus à être en compétition et à investir d'énormes quantités d'énergie et de matériel informatique. Leur mise leur permet de participer à un tirage au sort, et ceux qui sont sélectionnés gagnent le pouvoir de valider un ensemble de transactions (et donc de crypto-monnaie). Conscient de ces avantages, Ethereum veut devenir le plus grand réseau de cryptomonnaie utilisant la preuve de participation.

#### **6 : batterie de stockage massif d'énergie**

Acteurs principaux : ESS, Form Energy

Réalisation technique : atteinte

Par un après-midi ensoleillé d'avril 2021, les énergies renouvelables ont battu des records en Californie, fournissant suffisamment d'énergie pour répondre à 94,5 % de la demande. Mais comment faire lorsque le soleil se couche et que le vent s'arrête ? Pour faire face à la fluctuation de la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables, de nouveaux moyens de stockage sont indispensables et les batteries à base de fer, élément abondant et peu coûteux, pourraient offrir une solution. La société ESS, basée en Oregon, propose ce type de batterie qui peut stocker entre quatre et 12 heures d'énergie. Selon ESS, ce type de batterie va devenir moins chère que les batteries lithium-ion et les batteries à flux à base de vanadium, avec un coût de stockage de l'ordre de 20 dollars par kilowattheure, de quoi emmagasiner de manière rentable l'excédent d'électricité provenant des éoliennes et panneaux solaires?

## **7 : la génération de données synthétiques pour l'IA**

Acteurs principaux : Synthetic Data Vault, Syntegra, Datagen, Synthesis AI

Réalisation technique : atteinte

En 2021, des chercheurs nigériens en science des données ont remarqué que les ingénieurs visant à former des algorithmes de vision par ordinateur pouvaient choisir parmi un vaste ensemble de données contenant des vêtements occidentaux, mais pas des vêtements africains. L'équipe s'est attaquée à ce déséquilibre en utilisant l'intelligence artificielle pour générer des images artificielles de la mode africaine, et constituer un ensemble de données entièrement nouveau. De tels ensembles de données synthétiques, générées par ordinateur, ont les mêmes caractéristiques statistiques que les données réelles et sont en train de s'imposer dans le domaine gourmand en données de l'apprentissage automatique. Lorsque les données réelles sont rares ou trop sensibles, comme les données médicales ou financières, ces données entièrement synthétiques peuvent être utilisées pour alimenter les outils de l'intelligence artificielle.

Depuis 2021, cette technologie est devenue monnaie courante. Des sociétés comme Datagen et Synthesis AI fournissent des visages numériques à la demande, et d'autres sociétés fournissent des données synthétiques pour les secteurs de la finance et de l'assurance. Ce boom des ensembles de données synthétiques est favorisé par les réseaux antagonistes génératifs (GAN). Il s'agit d'une technique d'intelligence artificielle très performante pour générer des données réalistes mais fausses, qu'il s'agisse d'images ou de dossiers médicaux. L'avantage de ces données de synthèse, c'est qu'elles permettent d'éviter les biais qui prévalent dans de nombreux ensembles de données.

## **8 : le vaccin contre le paludisme**

Acteurs principaux : GlaxoSmithKline, Organisation mondiale de la santé

Réalisabilité technique atteinte

Le paludisme est une maladie causée par un parasite du genre Plasmodium, essentiellement transmis à l'humain par la piqûre d'un moustique, l'anophèle femelle. Ce parasite a développé au cours du temps d'innombrables stratégies qui lui permettent d'échapper à la détection par le système immunitaire et de prospérer chez un hôte humain. Principalement concentré en Afrique subsaharienne, le paludisme, en dépit de progrès médicaux réels depuis 20 ans, infecte encore 240 millions de personnes dans le monde chaque année, et en tue plus de 600 000, principalement des enfants de moins de cinq ans.

En octobre 2021, après des années de développement, l'Organisation mondiale de la santé a finalement

approuvé le premier vaccin au monde contre le paludisme. Ce vaccin, développé par GlaxoSmithKline, est le RTS.S ou Mosquirix. Il n'est pas particulièrement efficace et nécessite trois doses chez les enfants de 5 mois à 17 mois et une quatrième dose après 12 à 15 mois. Testé sur plus de 800 000 enfants au Kenya, au Malawi et au Ghana (à la demande de ces Etats et sous le contrôle de l'OMS), le vaccin s'est montré efficace à environ 50 % contre les formes graves de paludisme au cours de la première année, mais son efficacité a considérablement diminué au fil du temps. Mais lorsqu'il est combiné avec d'autres mesures de lutte contre le paludisme, comme les moustiquaires imprégnées d'insecticide et les médicaments préventifs utilisés pendant la saison des pluies, ce vaccin peut réduire les décès liés au paludisme jusqu'à 70 %. Ce vaccin, qui cible un parasite complexe, contenant un génome 1000 fois plus grand que ceux de la plupart des virus et bactéries, a relancé la recherche et permis l'élaboration de vaccins anti-parasitaires de seconde génération, plus efficaces, qui sont déjà en phase clinique d'essais.

## **9 : des usines d'extraction du carbone atmosphérique**

Acteurs principaux : Climeworks, Carbon Engineering, Carbon Collect

Réalisation technique : atteinte

En septembre 2021, Climeworks a inauguré Orca, la plus grande usine du monde destinée à éliminer et à capter directement le dioxyde de carbone de l'air. Située à la périphérie de Reykjavik, en Islande, l'installation capte 4 000 tonnes de dioxyde de carbone par an. Un grand ventilateur aspire l'air à travers un filtre, où le matériau se combine avec des molécules de dioxyde de carbone. Le partenaire de l'entreprise, Carbfix, mélange ensuite le dioxyde de carbone avec de l'eau et le pompe dans le sol, où il réagit avec le basalte et finit par se transformer en pierre. L'installation fonctionne avec de l'électricité décarbonée, à partir d'une centrale géothermique à proximité. Peu énergivore et non toxique pour l'environnement, la méthode de capture et de transformation du CO<sub>2</sub> de Carbfix pourrait permettre de capter et de transformer en pierre un milliard de tonnes de CO<sub>2</sub> d'ici 2030?

Une autre société, Carbon Engineering, basée à Squamish, en Colombie-Britannique, au Canada, prévoit de commencer dès cette année la construction d'une usine dans le sud-ouest des États-Unis qui éliminera un million de tonnes de dioxyde de carbone par an. En collaboration avec des partenaires locaux, la société prévoit également d'ouvrir des usines en Écosse et en Norvège qui capteront entre 500 000 et un million de tonnes de dioxyde de carbone par an. Grâce aux économies d'échelle, Climeworks estime que le coût de capture d'une tonne de carbone passera de 800 dollars à environ 100 dollars d'ici 2030.

## **10 : le suivi exhaustif et en temps réel des mutations du coronavirus**

Acteurs principaux : Initiative mondiale pour le partage des données sur la grippe aviaire (GISAID), Nextstrain, Illumina

Réalisation technique : atteinte

Le coronavirus se propage toujours dans le monde, et à partir des prélèvements nasaux qui ont été testés positifs pour la COVID-19, environ 200 ont été analysés par des machines de séquençage génétique, dans le but est de créer une nouvelle carte du génome du virus SARS-CoV-2 et pouvoir suivre en temps réel son évolution. Un tel suivi génétique permet aux scientifiques de détecter rapidement les nouveaux variants tels que le alpha, le delta et, plus récemment, Omicron. Il s'agit d'un travail sans précédent qui fait du SRAS-CoV-2 l'organisme le plus séquencé de l'histoire de la science, dépassant le virus de la grippe, le VIH et même notre propre génome humain. Des bases de données ouvertes comme GISAID et Nextstrain contiennent à présent les cartes génétiques de plus de 7 millions d'agents pathogènes.

Néanmoins, les séquenceurs ne peuvent pas encore prévoir comment le SARS-CoV-2 va évoluer dans l'avenir. D'où la nécessité de séquencer régulièrement la totalité du génome du virus dans toutes les régions du monde. C'est d'ailleurs grâce à l'excellent travail de séquençage des scientifiques Sud-Africains que la communauté scientifique internationale a pu identifier rapidement le nouveau variant très contagieux Omicron et alerter les différents pays du monde, afin qu'ils prennent de nouvelles mesures appropriées.

Il est frappant de constater que les dix innovations retenues cette année par le MIT, signe des temps, se concentrent dans les domaines des sciences de la vie, des outils numériques et enfin de l'énergie et du climat. On peut également souligner à quel point ces quatre problématiques majeures du vivant, de l'information, de l'énergie et du climat, sont à présent inextricablement mêlées. Les structures du vivant inspirent les innovations dans l'énergie, le calcul et les mémoires informatiques mais, en retour, les nouveaux outils numériques permettent des avancées décisives en biologie dans la compréhension du climat et dans le développement des énergies propres. C'est d'ailleurs bien pour favoriser cette synergie très féconde entre disciplines que le MIT est devenu une référence mondiale en matière d'approches transdisciplinaires et de partenariat entre recherche fondamentale et industrielle. Il serait plus que souhaitable que notre pays parvienne à développer davantage cette culture de la créativité et de l'innovation non-académique, souple et ouverte, qui permet de favoriser l'émergence des ruptures technologique majeures dont notre monde a grand besoin pour faire face aux immenses défis humains, sanitaires, énergétiques et climatiques qui l'attendent?

René TRÉGOUËT

Sénateur honoraire

Fondateur du Groupe de Prospective du Sénat

e-mail : [tregouet@gmail.com](mailto:tregouet@gmail.com)

**Noter cet article :**

**Recommander cet article :**

- 
- [Tweeter](#)
- 
- **Nombre de consultations :** 0
- **Publié dans :** [Recherche Recherche & Innovation, Technologies, Transports](#)
- **Partager :**
  - [Facebook](#)
  - [Viadeo](#)
  - [Twitter](#)
  - [Wikio](#)

[Recherche](#) [ADN](#) [Air](#) [atmosphère](#) [atome](#) [bactéries](#) [biologie](#) [calcul](#) [cancer](#) [capture](#) [carbone](#) [Carfix](#) [cellules](#) [cerveau](#) [Climat](#) [Climeworks](#) [CO2](#) [codage](#) [covid](#) [cryptomonnaie](#) [Energie](#) [éolien](#) [organismes](#) [fusion](#) [gènes](#) [génom](#)

**URL source:** <https://www.rtflash.fr/10-technologies-revolutionnaires-qui-vont-changer-vie-selon-mit/article>