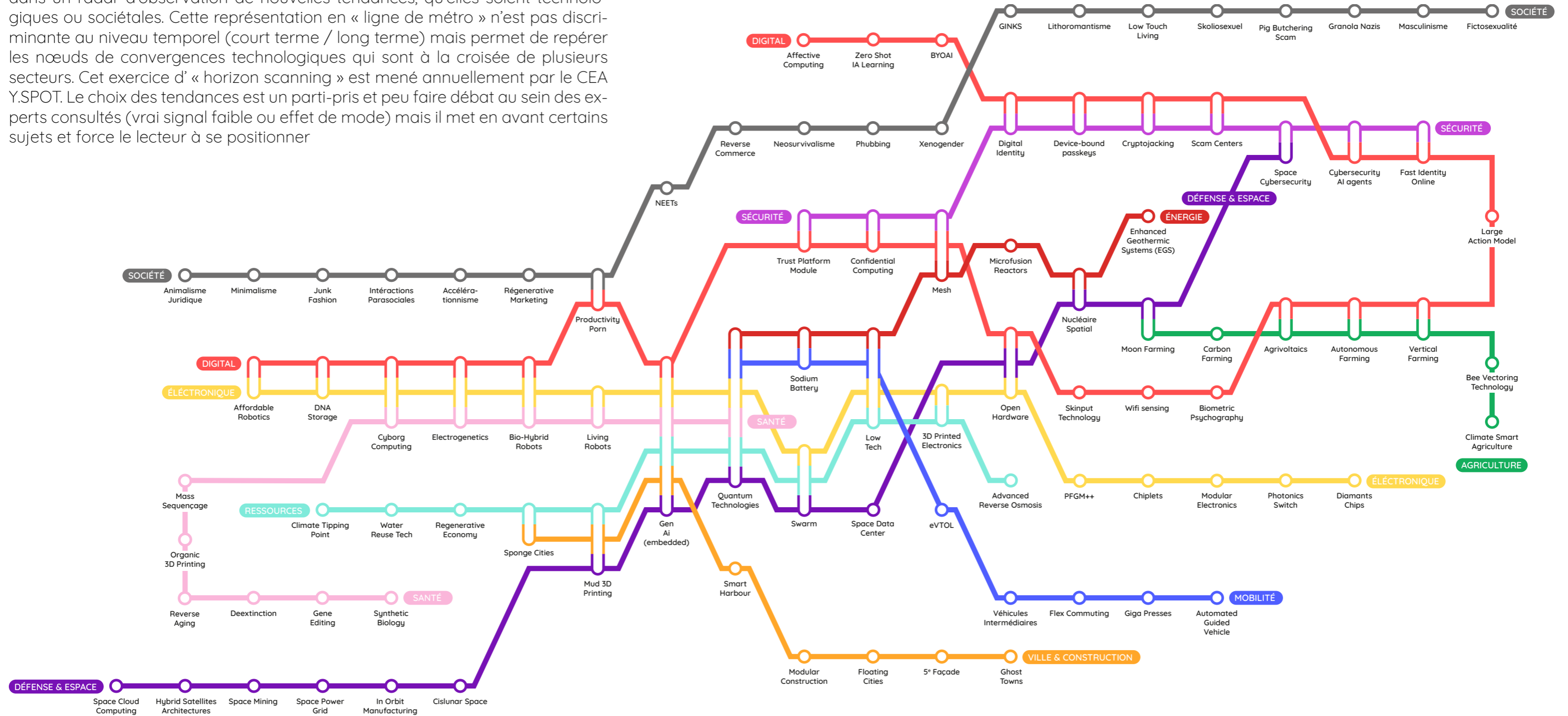


# CARTOGRAPHIE © CEA - T.SILVESTRE

## SIGNAUX FAIBLES & TENDANCES TECHNOLOGIQUES ÉMERGENTES 2024

Cette cartographie a pour but d'identifier les sujets d'intérêts à surveiller et inclure dans un radar d'observation de nouvelles tendances, qu'elles soient technologiques ou sociétales. Cette représentation en « ligne de métro » n'est pas discriminante au niveau temporel (court terme / long terme) mais permet de repérer les nœuds de convergences technologiques qui sont à la croisée de plusieurs secteurs. Cet exercice d'« horizon scanning » est mené annuellement par le CEA Y.SPOT. Le choix des tendances est un parti-pris et peu faire débat au sein des experts consultés (vrai signal faible ou effet de mode) mais il met en avant certains sujets et force le lecteur à se positionner



### 3D Printed Electronics ●●

L'électronique imprimée en 3D est généralement définie comme une approche qui permet l'intégration de l'électronique dans des objets. De nombreuses technologies se développent actuellement avec différents avantages et inconvénients.

### 5<sup>e</sup> Façade ●

Avec plus de la moitié de la population mondiale vivant en ville et l'urbanisation croissante qui lui est associée les espaces constructibles et ceux partagés se posent comme des enjeux de notre société d'un point de vue urbain, énergétique et social. De fait, les toits de nos villes « offrant tout ce qui manque aux citoyens – du calme, de l'aire, de l'espace, un horizon, des vues » constituent aujourd'hui le nouvel Eldorado pour l'ensemble des acteurs de la ville.

### Accelerationisme ●

Mouvement émergent qui gagne en popularité dans la Silicon Valley, « l'accélérationisme » prône l'intensification sans limites du capitalisme porté par des technologies de plus en plus performantes. Issue originellement de la partie démocrate américaine, cette philosophie est aujourd'hui récupérée par une partie des suprémacistes blancs.

### Advanced Reverse Osmosis ●

De nombreux procédés de dessalement de l'eau existent mais nécessitent de quantités conséquentes d'énergie ou de matières (filtres, etc.). De nouveaux progrès dans le procédé d'osmose inverse amène à de fiables consommations d'énergie et des durées de vie plus longues.

### Affective Computing ●

Reconnaissance automatique des gestes/postures et des avatars vidéo. Solutions pour capturer les émotions à partir de l'image, du son et des appareils portables ou capteurs physiologiques implantables.

### Affordable Robotics ●●

Tout comme pour les drones ou les caméra personnelles, la Chine copie les robots de Boston Dynamics et fournit des robots-chiens pour quelques centaines de dollars. L'utilisation de l'IA générative multimodale pour communiquer et permettre au robot de reconnaître son environnement donne la possibilité d'imaginer des usages variés pour toute une gamme d'utilisateurs. Cette massification de la robotique est une étape cruciale pour l'appropriation des utilisateurs mais va entraîner des détournements d'usages probables (surveillance, terrorisme, etc.).

### Agrivoltaics ●

L'agrivoltaïque est un système étagé qui associe une production d'électricité photovoltaïque et une production agricole au-dessous de cette même surface. Une étude du Fraunhofer Institute a montré que pour certains types de cultures (vigne, etc.) l'ombre apportée lors des journées les plus chaudes peut être bénéfique à la culture en limitant la déshydratation.

### Animalisme Juridique ●

Mouvement qui plaide pour que les animaux et les éléments de la nature (rivières, forêts, etc.) aient leur propre code, considérés comme des sujets de droits au même titre que les personnes.

### Autonomous Farming ●

Si la voiture autonome dans les villes n'est pas pour tout de suite, l'agriculture offre un terrain de déploiement plus approprié pour ces technologies (parcelles propriétaires, mono-utilisateurs). Nous assistons à un changement dans les pratiques agricoles pour automatiser les pratiques à forte intensité de main-d'œuvre et de machines grâce à l'adoption de systèmes autonomes.

### Bee Vectoring Technology ●

Des fongicides biologiques sont mélangés à une poudre, placée dans des ruches de bourdons ou d'abeilles qui vont les disséminer en allant butiner les fleurs, protégeant les cultures contre le botrytis par exemple.

### Bio-Hybrid Robots ●●●

Les dix dernières années ont vu l'expansion rapide du domaine de la robotique biohybride. En combinant des composants synthétiques et des matériaux biologiques vivants, de nouvelles solutions robotiques ont été développées exploitant l'adaptabilité des muscles vivants, la sensibilité des cellules sensorielles vivantes et même les capacités informatiques des neurones.

### Biometric Psychography ●

La psychographie biométrique s'appuie sur un ensemble de données corporelles (telles que celles générées par les scanners faciaux, l'oculométrie et l'électromyographie) qui sont aussi propres à un individu qu'une empreinte digitale. Cette technologie liée à la réalité virtuelle, peut être utilisée à des fins d'identification d'une personne, mais aussi pour appréhender ses émotions et cerner son état d'esprit, en décelant et en analysant les micro-expressions involontaires et les ondes cérébrales.

### BYOAI (Bring Your Own Artificial Intelligence) ●

Contrairement aux systèmes d'IA standardisés fournis par les employeurs, le BYOAI permet aux individus d'utiliser des solutions d'IA adaptées à leurs méthodes de travail spécifiques pour augmenter leur productivité.

### Carbon Farming ●

Ensemble des pratiques agricoles dont l'objectif est de préserver et d'améliorer la capacité des sols à absorber et à stocker durablement du carbone.

### Chipelets ●

Petits circuits intégrés contenant des sous-ensembles bien définis de fonctionnalités et combinables entre eux dans des assemblages « de type Lego » mix-and-match. L'idée derrière se résume à une conception modulaire qui permet à de nombreux petits composants de faire le travail d'un système beaucoup plus grand, le tout avec des performances améliorées, une consommation d'énergie réduite et une flexibilité de conception accrue.

### Cislunar Space ●

L'espace cislunaire fait référence à la zone entourant la Terre, s'étendant jusqu'à l'orbite de la Lune, à environ 400 000 kilomètres. L'espace cislunaire jouera un rôle important dans le soutien aux missions sur la Lune et permettra un transport, des dépôts de carburant, des satellites de communication et des stations spatiales qui peuvent servir de points de cheminement pour les missions dans l'espace lointain.

### Climate Smart Agriculture ●

Ensemble de pratiques et de technologies agricoles qui stimulent simultanément la productivité, renforcent la résilience et réduisent les émissions de gaz à effet de serre.

### Climate Tipping Point ●

Le système climatique répondrait comme un système non linéaire qui induit des points de basculement qui sont des seuils qui, lorsqu'ils sont franchis, entraînent de grands changements, souvent irréversibles (point de non-retour) et modifient qualitativement l'état ou l'évolution d'un système.

### Confidential Computing ●●

L'informatique confidentielle est une technologie de cloud computing qui isole les données sensibles dans une enclave du processeur qui est protégée pendant le traitement. Le contenu de l'enclave - c'est-à-dire les données en cours de traitement et les techniques utilisées pour les traiter - n'est accessible qu'au code de programmation autorisé. Il reste invisible et inaccessible pour tous, y compris le fournisseur du cloud.

### Cybersecurity Ai Agent ●●

Les agents IA sont des entités autonomes qui peuvent prendre des décisions et effectuer des tâches de manière indépendante. En matière de cybersécurité, ceux-ci incluent des systèmes tels que des systèmes avancés de détection d'intrusion, des protocoles de réponse automatisés et des outils proactifs de chasse aux menaces.

## Cyborg Computing ●●●

Depuis quelques années, des progrès voient le jour en électronique pour interfacer les cellules neuronales. Une nouvelle approche qui voit le jour est d'utiliser directement la plasticité des cellules d'organoïdes de cerveau pour l'apprentissage et la résolution de problèmes mathématiques simples.

## Deextinction ●

Processus de résurrection d'espèces éteintes ou éteintes. Bien qu'autrefois considérée comme une notion fantaisiste, la possibilité de redonner vie à des espèces disparues (mammouth, thylacine, dodo, etc.) a été soulevée par les progrès des technologies de sélection sélective, de génétique et de clonage reproductif. George Church, généticien à l'Université d'Harvard et co-fondateur de Colossal Laboratories a révélé récemment qu'il avait réussi à convertir des cellules d'éléphants d'Asie en cellules souches pluripotentes induites (CSPi). La start-up vise désormais à convertir ces iPSC en ovules et spermatozoïdes porteurs de traits génétiques sélectionnés. À partir de là, le plan serait qu'une mère porteuse d'éléphant porte un œuf fécondé.

## Device-bound Passkeys ●●

Basés sur les normes FIDO, les « passkeys » non exportables et liés à un appareil) remplacent les mots de passe et permettent une connexion plus rapide, plus facile et plus sécurisée aux sites Web et aux applications sur les appareils d'un utilisateur.

## Diamants chips ●

Dans un monde de plus en plus soucieux de l'énergie, la demande d'applications à haute puissance avec un rendement et une densité de puissance supérieurs est en plein essor. Alors que le silicium approche de ses limites physiques, l'industrie des semi-conducteurs explore d'autres voies pour une meilleure efficacité énergétique dont celle du diamant qui un candidat idéal pour les opérations à haute tension, les applications à haute température ou la commutation haute fréquence.

## Digital Identity ●●

L'identité numérique est définie comme un lien technologique entre une entité réelle et des entités virtuelles. Elle permet l'identification de l'individu en ligne ainsi que la mise en relation de celui-ci avec l'ensemble des communautés virtuelles présentes sur le Web. D'ici 2024, l'ensemble des États membres de l'Union Européenne doivent offrir à tous leurs citoyens qui en exprimeront le souhait un portefeuille numérique regroupant tous les documents d'identité appelé Digital Identity Wallet.

## DNA Storage ●●

Le stockage de données numériques sur ADN désigne le processus de codage et de décodage de données binaires vers et depuis des brins d'ADN de synthèse. Les informations ne sont pas codées sous forme binaire avec les chiffres 0 et 1 mais en utilisant l'alphabet du génome. Ce type de stockage est pertinent pour des archivages mais pas pour des accès fréquents. Les récents progrès en séquençage génomique mais aussi protéique font avancer le domaine.

## Electrogenetics ●●●

Combinaison de l'électronique et de la génétique, c'est un domaine émergent de la biologie synthétique des mammifères dans lequel l'électrostimulation est utilisée pour programmer à distance des éléments génétiques conçus par l'utilisateur dans des cellules de conception afin de générer les résultats souhaités.

## Enhanced Geothermic Systems (EGS) ●

Système géothermique amélioré qui génère de l'électricité géothermique sans ressources hydrothermales convectives naturelles. Fervo Energy a testé un de ces systèmes l'année dernière au Nevada et a prouvé sa viabilité commerciale.

## eVTOL (electric Vertical Take-Off and Landing) ●

Aéronef à décollage et atterrissage vertical électrique né des avancées majeures de la propulsion électrique et du besoin croissant de nouveaux véhicules pour la mobilité aérienne urbaine (taxis aériens). De nombreux appareils ont reçu des certifications pour voler et certains annoncent leur premiers vols commerciaux.

## Fast Identity Online ●●

L'Alliance Fast Identity Online (FIDO) est un consortium d'entreprises technologiques de premier plan, d'agences gouvernementales, de fournisseurs de services, d'institutions financières, de processeurs de paiement et d'autres secteurs dans le but d'éliminer l'utilisation de mots de passe sur les sites Web, les applications et les appareils. Le consortium a été lancé il y a 10 ans et gagne de plus en plus d'influences ces dernières années.

## Fictosexualité ●

Est un terme générique désignant toute personne qui éprouve une attirance sexuelle exclusive envers des personnages fictifs, un type général de personnages fictifs, ou dont la sexualité est influencé par des personnages de fiction.

## Floating Cities ●

Face à la montée des océans qui vont affecter une grande partie des villes côtières, de nombreux projets de villes flottantes voient le jour dans différents pays (Maldives, émirats Arabes, Hollande, Allemagne, etc.).

## Flex Commuting ●

: Suite au COVID et à l'adoption du télétravail, de nombreux salariés adaptent leurs horaires de travail et changent leur moyen de transports pour éviter les pertes de temps et diminuer leur impact carbone (micro mobilité électrique, etc.). Des services de mobilités flexibles sont donc proposés aux entreprises pour s'adapter à ces nouveaux comportements.

## Gen AI (embed) ●●●●●●

### Digital

À la différence de l'IA discriminante (reconnaissance d'image, etc.) l'intelligence artificielle générative (IA générative) est un type d'IA capable de créer de nouveaux contenus et idées, notamment des conversations, des histoires, des images, des vidéos et de la musique. Généralement elle utilise des LLM (Large Language Model) et nécessite un apprentissage via des réseaux de neurones.

### Electronique

L'essor de l'IA générative a été alimenté par Nvidia et ses GPU avancés. Alors que la demande dépasse de loin l'offre, une course est lancée par des acteurs tels que Microsoft, Meta, OpenAI, Amazon et Google à travailler sur leurs propres processeurs d'IA. Dernièrement Microsoft envisagerait de créer un supercalculateur IA avec OpenAI baptisé Stargate et disposerait d'une enveloppe budgétaire de 100 Md\$ et comprendrait des millions d'accélérateurs pour une consommation énergétique de 5 gigawatts.

### Santé

L'une des applications les plus frappantes de l'IA générative dans l'analyse EEG est la traduction des ondes cérébrales en texte. Cela implique d'utiliser des modèles d'apprentissage profond pour interpréter les modèles des données EEG, en les corrélant avec des pensées ou des mots spécifiques.

## Gene Editing ●

Dans une première mondiale, des chercheurs de l'Université d'Amsterdam ont réussi à éliminer le virus de l'immunodéficience humaine (VIH) des cellules infectées à l'aide de CRISPR. D'autres thérapies géniques ont été approuvées aux USA sur la Drépanocytose.

## Giga Presses ●

Les Giga Presses d'injection pour la fabrication des pièces en aluminium commencent à apparaître sur le marché avec Tesla en pointe sur leur utilisation. De telles presses visent à limiter le nombre de pièces nécessaires à la fabrication d'un véhicule et à raccourcir la chaîne de montage du fait du nombre réduit de manipulations des composants et des coûts de production limités. Cependant un élément fabriqué en une seule pièce devient forcément plus compliqué à réparer.

## GINKS ●

Acronyme de « Green Inclination No Kids », terme anglais pour désigner les personnes qui font le choix, pour des raisons écologiques, de ne pas avoir d'enfants. Faute d'équivalent en français, on parle alors d'un gink, des ginks. Ils constituent une partie des « sans enfant par choix » (childfree).

## Ghost Towns ●

Avec la crise économique de l'immobilier en Chine actuelle, mais aussi d'autres crises immobilières comme celle en Espagne dans les années 2019, émergent des villes fantômes non habitées ou en cours de dépeuplement. Devant l'accélération des changements sociétaux et économiques, une étude de chercheurs de l'université de Chicago prévoit que d'ici 2100, la population de quelque 15 000 villes à travers le pays pourrait diminuer jusqu'à n'être plus qu'une fraction de ce qu'elle est aujourd'hui.

## Granola Nazis ●

Groupe croissant de « hippies de droite », qui associent un désir réactionnaire de retour à une hiérarchie « naturelle » avec des pratiques s'appuyant sur des valeurs renvoyant à « l'écologie fasciste du Troisième Reich » et à « l'aile verte » du parti nazi, qui s'intéressait de près à l'écologie, et célébrant l'agriculture, la santé et l'alimentation biologique.

## Hybrid Satellites Architectures (HSA) ●

Programme lancé par les USA, qui vise à intégrer les satellites commerciaux et gouvernementaux pour préserver bénéficier d'une infrastructure de communication ultra-résiliente. L'architecture reliera plusieurs systèmes de communications au sol à divers réseaux de satellites, en utilisant toutes les liaisons disponibles, y compris les liaisons laser, radiofréquence, de données tactiques militaires et les réseaux câblés du segment sol existants et futurs.

## In Orbit Manufacturing ●

Que cela soit la fabrication de médicaments, l'impression 3D de polymères, la fabrication dans l'espace prends un nouvel élan avec l'Intelligence Artificielle qui rendrait autonome cette fabrication. Ne plus en plus de projets de plateformes d'assemblages autonomes voient le jour dans l'espace avec notamment la NASA et leur projets (OSMA2) ou ISAM (In-Space Assembly and Manufacturing).

## Intéactions Parasociales ●

Une relation parasociale, ou interaction parasociale, est un type de relation sociale à sens unique dont une personne peut faire l'expérience vis-à-vis d'une personnalité publique ou d'un personnage de fiction.

## Junk Fashion (Fast Fashion) ●

Est issue de l'expression anglo-saxonne « junk-food » qui représente toute nourriture de mauvaise qualité et qui est nocive à l'homme sur le long terme. Mais ici ce terme est lié aux pièces de prêt-à-porter de piètre qualité qu'on trouve chez les vendeurs chinois (Shein, etc.). Par opposition on assiste à des mouvements de « Junk Kouture » qui est un concours de mode recyclée qui met au défi les étudiants du deuxième niveau de créer des créations de mode portables à partir de matériaux indésirables.

## Cryptojacking ●●

Le cryptojacking, contraction des termes « cryptomonnaie » et « highjacking », est l'acte de détourner un appareil électronique pour extraire des crypto-monnaies contre la volonté des utilisateurs, via des sites Web ou des virus informatiques.

## Large Action Model (LAM) ●

Les LAM sont conçus pour comprendre et exécuter des tâches complexes, en fonction des souhaits des utilisateurs. Cela se fait en analysant une séquence d'actions effectuées, puis en reproduisant ces actions.

## Lithoromantisme ●

Une personne qui cherche un amour romantique mais ne souhaite pas que ses sentiments soient réciproques : « c'est un désir de romance à sens unique qui se complait dans l'absence de retour ».

## Living Robots ●●

Les Xenobots sont des formes de vie programmables générées par ordinateur et fabriquées à partir de cellules souches récoltées sur la grenouille africaine, *Xenopus laevis*. Ces « organismes » peuvent nager dans leur milieu de culture, trouver des cellules uniques, ou se rassembler. Des applications peuvent être dans le domaine de la médecine régénérative pour avec leur propriétés d'auto-réplication et d'auto-guérison.

## Low Tech ●●●●

La low-tech ne s'oppose pas à la high-tech mais propose de simplifier les technologies pour les rendre plus simples, accessibles à tous et facilement réparables, en faisant appel à des moyens courants et localement disponibles.

## Low Touch Living (& economy) ●

Modèle économique qui encourage peu ou pas de contact entre les personnes et donne la priorité à la digitalisation de l'entreprise.

## Marketing Régénératif ●

Le marketing régénératif s'oppose au marketing de croissance à courte vue, se concentrant sur la reconstruction de la confiance, l'entretien de relations durables et un impact positif à la fois sur la société et sur l'environnement.

## Masculinisme ●

Le masculinisme est le plus souvent défini comme un mouvement réactionnaire, misogyne, androcentré et antiféministe. Ses partisans considèrent que le terme est dépréciatif et préfèrent parler d'hominisme.

## Mass Sequencage ●

Alors que le premier projet de séquençage du génome humain achevé en 2003 a nécessité 2,4 milliards de dollars et plusieurs années de travaux, de nouvelles méthodes de séquençage viennent bousculer le domaine. Récemment des sociétés comme Illumina revendiquent la possibilité de séquencer un génome entier pour 200\$ en moins d'une journée.

## Mesh ●●●

Système de réseau électrique maillé qui connecte les maisons hors réseau à un réseau de systèmes solaires et de batteries sur les toits qui peuvent partager l'énergie intelligemment entre eux, sans avoir besoin d'une infrastructure centralisée ou de vastes champs de panneaux. Des sociétés comme l'Australien OKRA SOLAR ou le Japon ou HITACHI proposent ce genre de services.

## Microfusion Réactors ●

A côté d'initiatives historiques comme le projet ITER naissent ces dernières années de nombreuses start-up autour de la micro-fusion nucléaires, adoptant le point de vue de systèmes moins complexes pour arriver plus rapidement à produire de l'électricité issue de la fusion.

## Minimalisme ●

Né au Japon, le minimalisme est un style de vie dans lequel vous limitez ce que vous possédez à l'absolu minimum dont vous avez besoin pour vivre.

## Modular Construction ●

La construction modulaire fait référence à un mode de construction démocratisé après la Seconde Guerre Mondiale. Ce procédé constructif repose sur la fabrication et l'assemblage en atelier de structures standardisées qui sont ensuite transportées & installées sur le site de pose. Rapidité de chantier, diminution des déchets et compatibilité avec le « Design For Deisassembly » sont ses principaux atouts.

## Modular Electronics ●

La modularité en électronique permettrait plus de réparabilité des systèmes et plus de flexibilité dans la conception. Certaines marques de smartphone ont lancé des concepts comme le PhairPhone permettant de changer la plupart des parties de son téléphone, ou encore plus récemment la marque d'ordinateur portable Framework 16. Au niveau des puces électroniques, le concept de chipelets apporte plus de modularité dans la conception et va dans le sens d'une électronique plus modulaire.



## Moon farming ●

Afin d'envisager des missions à long terme sur la lune, il faudra être capable de cultiver sur place ses propres aliments et des chercheurs américains arrivent à faire pousser des plantes sur de la régolithe.

## Mud 3D Printing ●●●

Au lieu de bâtiments et de structures en bois, en béton ou en acier, la société 3D WASP a mis au point une imprimante 3D permettant d'utiliser des argiles pour la construction de maisons.

## NEETs (Neither in Employment nor in Education or Training) ●

Personne qui n'est ni en emploi, ni en études, ni en formation (formelle ou non formelle).

## Neosurvivalisme ●

Évolution du survivalisme qui en diffère par un objectif d'indépendance par rapport à la société et non pas seulement de faire face à une catastrophe. Il ne s'agit plus ici de se préparer à une crise, mais tout simplement de vivre en autonomie et de se détacher au maximum des dépendances du monde moderne.

## Nucléaire Spatial ●●

Le récent regain d'intérêt pour l'exploration spatiale offre un terrain fertile pour l'application des technologies nucléaires. On peut citer le Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA) et ArianeGroup qui développent un moteur à propulsion thermonucléaire ou Framatome associé à Qosmosys qui développent des Générateurs Thermoélectriques à Radioisotope (RTG).

## Open Hardware ●●●●

Tout comme l'Open Source a permis le développement de communautés avec des dynamiques d'entraides mais aussi de librairies pour le développement de software, un mouvement émergent dans le domaine du hardware est en train de se structurer. L'avantage de l'open hardware sera de fournir des standards partageables entre les différents constructeurs de hardware en rendant l'électronique plus modulaire, voir réparable et fournissant plus de liberté pour les clients finaux. Il y a de nombreux freins avec des difficultés pour trouver un modèle économique mais déjà de nombreux acteurs s'y intéressent dans le domaine du militaire pour offrir plus de souplesse dans la maintenance des systèmes d'armes.

## Organic 3D Printing ●

Au cours des dernières années, de nombreuses avancées ont été réalisées dans la construction de divers tissus vascularisés par impression 3D, favorisant grandement le développement de l'ingénierie tissulaire biologique.

## PFGM++ (Poisson Flow Generative Model) ●

Nouvelle famille de modèles génératifs inspirés de la physique qui unifie les modèles de diffusion et les modèles génératifs de flux de Poisson (PFGM) pour une meilleure reconnaissance des formes et la capacité de générer des modèles complexes, comme la création d'images réalistes et de reproduire des processus réels.

## Photonics Switch ●

Pour satisfaire aux besoins croissants de l'IA notamment, les supercalculateurs font face à un goulot d'étranglement dans les vitesses de transfert de données, car la demande d'un transfert de données plus rapide a dépassé les capacités de la commutation électronique. La technologie de commutation optique qui utilise la lumière pour transmettre des données (plus rapide, moins de latence et plus économe en énergie) est en voie de s'imposer dans les 10 ans à venir pour interconnecter les puces électroniques entre elles.

## Phubbing ●

« Phubbing » est un mot-valise formé à partir des mots anglais « phone » (téléphone) et « snubbing » (snober). Le phubbing est l'acte d'ignorer des personnes physiquement présentes en consultant son téléphone plutôt que de communiquer avec elles.

## Pig Butchering Scam ●

fraude à la confiance et à l'investissement dans lequel la victime est progressivement incitée à verser des contributions croissantes, sous forme de cryptomonnaie, à un investissement apparemment solide avant que l'escroc ne disparaisse.

## Productivity Porn ●●

En anglais le terme « productivity porn », désigne la pratique, voire l'addiction à lire des articles, des livres ou encore de regarder des vidéos sur les personnes qui ont changé le monde ou sur les techniques pour être plus productif.

## Quantum Technologies ●●●●●●

On segmente aujourd'hui les technologies quantiques en plusieurs catégories : calcul quantique, capteurs quantiques, communication quantiques et cryptographie post quantique. Ces derniers sont plus avancés alors que le calcul quantique révèle de nombreux verrous à lever (stabilité et passage à l'échelle). Les applications du calcul quantique sont attendues dans de nombreux domaines : mobilité, énergie, finance, sécurité, etc. en permettant l'accélération de certains types de problèmes (optimisation, simulation, etc.).

## Regenerative Economy ●

Ce qui sépare l'économie régénérative de la théorie économique standard, c'est qu'elle prend en compte et attribue une valeur économique réelle aux immobilisations principales et originelles — la terre et le soleil.

## Regenerative Marketing ●

Le marketing régénératif s'oppose au marketing de croissance à courte vue, se concentrant sur la reconstruction de la confiance, l'entretien de relations durables et un impact positif à la fois sur la société et sur l'environnement.

## Reverse Aging ●

Une étude menée par des scientifiques de la Harvard Medical School a démontré qu'une combinaison de médicaments administrés à des souris pouvait inverser le processus de vieillissement. Le traitement a non seulement rajeuni la peau, mais a également revitalisé les muscles et les organes vitaux dans un laps de temps remarquablement court.

## Reverse Commerce ●

Le recommerce ou commerce inversé, désigne la revente de biens d'occasion entre deux entités au moyen d'Internet ou via des réseaux de distribution physiques.

## Retconning ●

Le concept de continuité rétroactive (généralement désigné par le néologisme anglophone « retroactive continuity » ou retcon, désigne une altération de faits établis dans une œuvre de fiction antérieure par l'apport de nouveaux éléments explicatifs. Ce genre de procédé est utilisé pour rester fidèle au canon d'un univers de fiction, dans un but explicatif ou amélioratif.

## Scam Centers ●●

Centres d'appel organisés se spécialisés dans les stratagèmes frauduleux visant à soutirer des fonds aux citoyens. Les fraudeurs peuvent appeler des individus, se faisant passer pour le personnel de sécurité d'une banque ou d'un opérateur de téléphonie mobile, pour obtenir des informations de carte et des codes SMS dans le but de détourner les fonds des victimes.

## Smart Harbour ●

Le concept de port intelligent s'impose progressivement comme un défi inédit et vital pour l'avenir du commerce maritime. Il est en effet capable d'en réduire significativement les coûts grâce aux nouvelles technologies qui rendront possible une gestion sensiblement plus dynamique et en flux tendu.

## Sodium battery ●●

Néanmoins plus lourdes, les batteries sodium-ion offrent une alternative aux batteries lithium-ion, avec des avantages comme le coût inférieur et la meilleure performance dans le froid. BYD et Huaihai viennent de s'associer pour construire ensemble une usine d'une capacité annuelle de 30 GWh de batteries sodium-ion.

## Space Cloud Computing ●

De plus en plus de données sont générées par des satellites d'observation et sont envoyées sur terre pour leur traitement. Le besoin de traitement directement par les puissances des satellites en Edge et un stockage des données au cœur d'un réseau de satellites se fait de plus en plus sentir. De nombreux programmes émergent en Europe et aux USA pour construire des cloud de données et puissance de calcul dans l'espace.

## Space Cybersecurity ●●

L'une des plus grandes menaces en matière de cybersécurité spatiale est le piratage des engins spatiaux et des satellites. La guerre en Ukraine a vu le recours au brouillage et à d'autres cyberattaques sur le terminal Starlink SpaceX.

## Space Data Center ●

Le principe est d'installer des stations de data centers en orbite alimentées par des centrales solaires pour réduire l'empreinte carbone informatique en utilisant l'énergie solaire hors de l'atmosphère terrestre. L'Union Européenne envisage des installations de traitement et de stockage dans l'espace via un projet baptisé ASCEND.

## Space Mining ●

Une perspective tout de même assez lointaine pour cette tendance mais de plus en plus de capitaux sont investis dans des start-up dans le secteur de la mine extraterrestre (astéroïdes, lune, etc.).

## Space Power Grid ●

L'énergie solaire spatiale (SBSP, SSP) est le concept consistant à collecter l'énergie solaire dans l'espace avec des satellites à énergie solaire (SPS) et à la distribuer sur Terre. Ses avantages incluent une plus grande collecte d'énergie car il n'y a pas d'absorption des rayons solaires par l'atmosphère et peu de nuit. Le but est de créer un réseau de satellites capables d'échanger leur énergie entre eux pour créer une grille d'énergie dans l'espace.

## Sponge Cities ●

Une ville éponge ou ville perméable est un type de ville résiliente capable d'absorber les eaux pluviales dans le sol et les zones humides afin de réguler les inondations urbaines et diminuer la vulnérabilité durant les périodes de sécheresse.

## Skinput technologies ●

Méthode de saisie qui permet aux utilisateurs d'interagir avec des appareils électroniques via une saisie tactile sur leur peau. Cette technologie utilise la détection bioacoustique pour interpréter les signaux acoustiques générés par le tapotement ou le glissement des doigts sur la peau, puis mappe ces signaux sur diverses entrées de l'appareil.

## Swarm ●●●

Les technologies en essaim se développent de plus en plus, que cela soit dans le domaine militaire avec le développement de drones en essaim ou bien dans l'industrie minière avec le développement des engins autonomes par la société OFFWORLD. Les progrès dans le secteur des essaims sont fortement liés aux progrès de l'électronique qui permettent la miniaturisation des capteurs, mais aussi la diminution de la consommation et l'intégration de l'IA au niveau hardware. Les futurs développements à suivre sont dans le domaine des essaims hétérogènes.

## Synthetic Biology ●

La biologie synthétique a pour but de concevoir et développer en laboratoire des systèmes biologiques tels inexistants dans la nature ou à reconstruire, en les modifiant, des systèmes existants. A ces fins, elle vise à fabriquer des composants standardisés capables de s'assembler, selon un processus contrôlé, en systèmes standards aptes à remplir une fonction donnée. Même si cette tendance est assez ancienne (le premier congrès de Synthetic Biology 1.0 a été organisé au MIT en

2004), les progrès sur la recherche de bactéries synthétiques minimalistes mettent de plus en plus cette discipline en avant.

## Trusted Platform Module ●●

Microcontrôleur ou puce informatique qui peut stocker en toute sécurité les artefacts utilisés pour authentifier la plateforme (votre PC ou ordinateur portable). La puce comprend plusieurs mécanismes de sécurité physique pour la rendre inviolable, et les logiciels malveillants sont incapables de falsifier les fonctions de sécurité du TPM.

## Véhicules Intermédiaires ●

Les véhicules intermédiaires correspondent à tous les véhicules de moins de 600 kg situés entre le vélo classique et la voiture, qui peuvent transporter 1 à 2 personnes. De par leur gabarit bien plus sobre et léger que les voitures, les véhicules intermédiaires sont également bien plus sobres en ressources que les voitures (environ 1 250 kg). Ces économies de ressources deviennent déterminantes pour les métaux critiques de la transition énergétique.

## Vertical Farming ●

Le « vertical farming » permet de faire pousser des légumes et des plantes aromatiques dans des couches empilées verticalement avec des rendements jusqu'à 200 fois supérieurs et une consommation d'eau jusqu'à 250 fois inférieure à une culture en plein champ. Le modèle économique est lié cependant à des plantes à fortes valeur ajoutées car ces fermes sont fortement dépendantes du prix de l'énergie pour l'éclairage.

## Water Reuse Tech ●

L'objectif principal de la réutilisation des eaux usées est non seulement de fournir des quantités supplémentaires d'eau de bonne qualité en accélérant le cycle d'épuration naturelle de l'eau, mais également d'assurer l'équilibre de ce cycle et la protection du milieu environnant. Des recherches de plus en plus nombreuses sont menées pour trouver des systèmes plus économiques et efficaces.

## Wifi Sensing ●

La détection WiFi utilise les signaux Wi-Fi existants pour détecter des événements ou des changements tels que les mouvements, la reconnaissance des gestes et les mesures biométriques. Orange développe un système basé sur cette technologie qui pourrait être intégré aux livebox.

## Xenogender ●

Le néologisme xénogénre vient du grec xeno (l'autre). Les xénogénrés (ou xenogenders en anglais) sont donc des individus qui s'identifient à un « autre » genre : animal, végétal, objet inanimé ou même « humeur ».

## Zero Shot Learning (ZSL) ●

Le « zero-shot learning » est une méthode d'apprentissage automatique où un modèle est capable de reconnaître des objets ou des concepts qu'il n'a jamais vus pendant son entraînement.