

INNOVATION IMAGINATION
PROSPECTIVE TECHNOLOGIQUE



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

armasuisse

La Résilience Cognitive

À L'ÈRE DE

l'Internet des Objets (IoT)

Avertissement

Ce document de prospective stratégique est le fruit d'un projet de recherche financé par le programme de veille technologique d'armasuisse Science and Technology. Il s'agit d'une étude thématique portant sur l'avenir de l'Internet des Objets, à l'échelle technologique, et sur ses implications en matière de sécurité et de défense.

L'objectif est de se préparer à anticiper l'émergence de nouvelles solutions technologiques susceptibles d'apparaître à l'avenir, à partir de certaines connaissances actuelles. Un soin particulier a été apporté à ne prendre en compte que des informations publiques non classifiées, en veillant à ne divulguer aucun élément relevant de la propriété intellectuelle.

Déclaration de conflits d'intérêts: L'auteur déclare n'avoir aucun intérêt financier concurrent ni aucune relation personnelle pouvant raisonnablement être perçue comme ayant influencé les travaux présentés dans ce document.

Office fédéral de l'armement
armasuisse
Sciences et technologies S+T
Feuerwerkerstrasse 39
3602 Thun

ISBN: 978-3-907717-04-2

contact: quentin.ladetto@armasuisse.ch

© armasuisse – Bern, 2025

Avant-propos

Cette étude explore les produits, fonctions et modèles d'affaires émergents qui pourraient, demain, nourrir ou transformer l'impact cognitif que peuvent avoir bon nombres de composants de l'Internet des Objets. Elle s'inscrit dans une démarche prospective qui, après *The Future of IoT for Military Environments* (1), poursuit un objectif clair : anticiper les usages futurs des technologies en analysant les signaux faibles issus de brevets, publications scientifiques et recherches académiques.

Elle vient également compléter la première saison du *Deftech Podcast* (2) dédié à la menace cognitive. Une série qui a posé les bases d'un enjeu de sécurité contemporain : la bataille pour l'esprit humain.

Aujourd'hui, de nombreux objets, services ou systèmes sont créés dans une logique d'amélioration de la performance humaine, de bien-être, d'assistance ou de communication.

Mais ce qui commence comme un outil neutre, voire bénéfique, peut être détourné, recodé, et devenir un instrument de contrôle, de captation mentale, ou d'ingérence cognitive. Cette ambivalence est au cœur de la guerre cognitive : transformer la perception, orienter les décisions, sans bruit, sans trace, souvent sans que la cible ne s'en aperçoive.

Nous vivons à une époque où la manipulation de la pensée n'est plus de la science-fiction. L'esprit humain est désormais le sixième domaine de la guerre, aux côtés de la terre, de la mer, de l'air, de l'espace et du cyberspace. Les technologies immersives, les capteurs physiologiques, l'intelligence artificielle et les neurotechnologies sont autant de leviers potentiels pour façonner la cognition, réduire l'autonomie mentale ou imposer des récits.

Une nouvelle fois, nous partons à la découverte de cet univers émergent en compagnie d'Olivier Desjeux, dont l'acuité technique et la curiosité stratégique nous ouvrent la voie vers ces futurs électroniques.

Ce document n'apporte pas de réponses définitives. Il propose des angles d'analyse, des pistes de réflexion, des signaux faibles et des scénarios plausibles. Il invite à penser aujourd'hui les risques de demain afin que décisions et actions soient prises en connaissance de cause.

Alors, attachez votre attention, déverrouillez vos certitudes, et embarquez pour une lecture à haute tension... à la frontière du réel.

Prospectivement vôtre,

A stylized, handwritten signature in black ink, consisting of a large 'Q' followed by a horizontal line and a smaller 't' with a dot.

Dr. Quentin Ladetto
Responsable Prospective Technologique
armasuisse Science & Technologies

<https://deftech.ch> | <https://armasuisse.ch>

*«La réalité n'existe que dans l'esprit humain,
et nulle part ailleurs.»*

George Orwell, 1984

Objectif

A mesure que les technologies de l'Internet des Objets (IoT) évoluent, à mesure que ces technologies passent de simples collecteurs de données passifs à des acteurs capables d'influencer la perception humaine, la résilience cognitive devient une compétence essentielle. *La résilience cognitive à l'ère de l'IoT* explore comment les écosystèmes IoT multisensoriels évaluent et influencent les états cognitifs, avec leur potentiel d'amplification, d'altération, et de manipulation des processus de la pensée individuelle ou collective.

Ce projet met en lumière tant les perspectives prometteuses que les risques inhérents à ces technologies. L'IoT cognitif peut favoriser l'augmentation mentale, l'apprentissage adaptatif ou encore un soutien émotionnel en temps réel. En parallèle, il soulève des enjeux éthiques majeurs, notamment en matière de persuasion commerciale, d'érosion de l'autonomie individuelle, d'influence et de guerre cognitive. Un monde d'IoT hyperconnectés peut-il renforcer la résilience cognitive, ou engendre-t-il de nouvelles vulnérabilités ?

Adoptant une posture neutre, ce projet applique une démarche d'ingénierie pour expliquer le fonctionnement des technologies IoT et en analyser les implications. L'objectif est de sensibiliser afin de conserver la maîtrise de notre propre jugement, en reconnaissant aussi bien les opportunités que les menaces.

Résolument orienté vers les futurs, *La résilience cognitive à l'ère de l'IoT* retrace les influences historiques sur la cognition, explore les applications actuelles et imagine des scénarios prospectifs. Par une série de questions « *Et si ... ?* », il invite à réfléchir aux conséquences de l'ingénierie de la perception, qu'il s'agisse d'incitations commerciales subtiles ou de campagnes d'influence à l'échelle d'une population.

Alors que nous franchissons le seuil d'une nouvelle frontière numérique, une interrogation demeure : saurons-nous mobiliser ces innovations pour nous autonomiser, et redéfiniront-elles notre conception même de la pensée libre ?

L'ambition n'est pas de résister à la technologie, mais de préserver notre souveraineté à son contact.

*« Tu peux accomplir n'importe quoi à
condition de recourir à ton esprit. »*

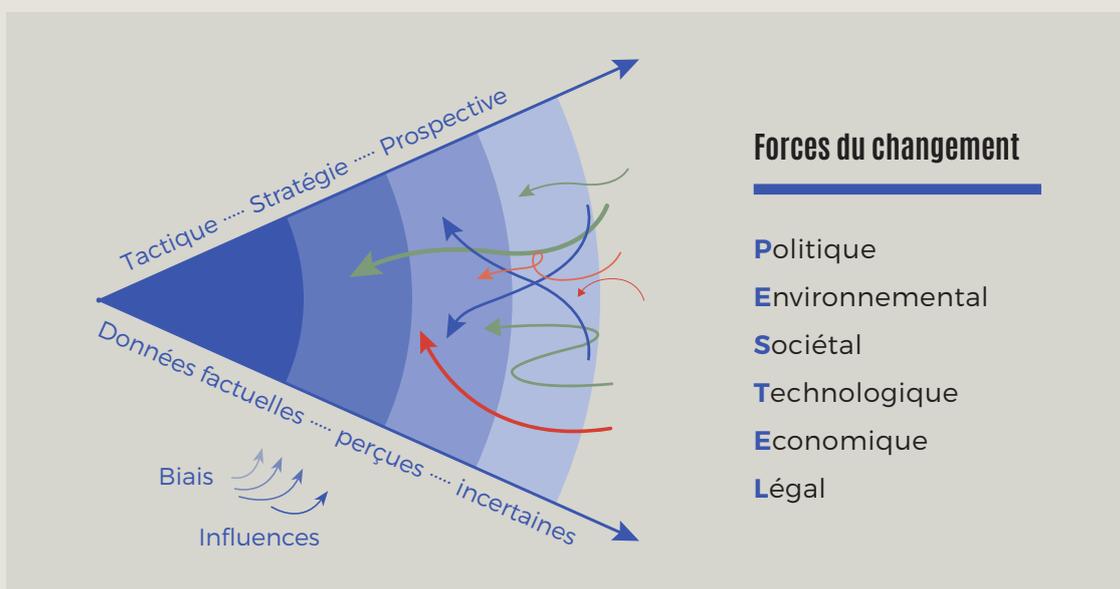
Doc Brown à Marty McFly

Anticipation des usages futurs

De façon générale, une étude de prospective consiste à explorer les champs des futurs d'une entité. Le système commercial considère l'entité, sous forme d'une entreprise, d'une unité d'affaires ou d'un produit. Le système politique considère le cadre légale dans lequel les citoyens évoluent. Le monde militaire considère les entités de sa structure hiérarchique, gouvernés au plus haut niveau par la doctrine. Avec la prospective, le système décisionnaire devient nourri par un ensemble de scénarios plausibles qui décrivent différentes options d'avenirs. Ce centre décisionnaire sera alors en mesure de renforcer sa stratégie en sélectionnant l'une ou des options proposées.

Dans le cadre d'un système de défense, la construction de structures ambidextres fournira des outils déterminants pour appréhender l'occurrence de nouvelles menaces. Alors que certaines puissances travaillent la conquête du pouvoir sur le terrain de la guerre psychologique et la subversion idéologique, d'autres commencent à en structurer les contre-mesures.

La donnée est au centre des variables de la prise de décision. Ces données sont nécessairement construites à partir de mesures effectuées dans le passé. Les choix tactiques se font par l'extrapolation de ces données du passé, passées à travers un ensemble de combinaisons booléennes, pour préparer les prochaines étapes. Si une proposition est vraie, alors telle procédure doit être appliquée, sinon telle autre. Notons que la proposition en question peut être constituée de combinaisons multiples de paramètres connus. Le schéma simplifié ci-dessous indique que les cadres structurants de la tactique sont du côté de la certitude, là où la donnée est le plus souvent disponible et vérifiée, là où les forces du changement sont encore prévisibles. La qualité de la tactique résulte de la qualité de la donnée et de la pertinence du modèle.



Moins la qualité des données reflète la réalité, plus l'impact des forces du changement deviendra important. Dans ce cadre, la stratégie doit se nourrir du maximum de diversités, sous forme de projections, d'études de veille et de rapports, pour définir au mieux les orientations.

Il est courant de désigner ces forces du changement en recourant au moyen mnémotechnique PESTEL. PESTEL est l'acronyme de Politique, Environnemental, Sociétal, Technologique, Economique, Legal (juridique en bon français).

Ces forces du changement ont la fâcheuse tendance de survenir de façon difficilement prévisibles, sinon elles feraient partie des données factuelles de la situation. Une autre de leurs caractéristiques est celle de se combiner entre elles. Enfin, notons également que les forces du changement ne sont pas particulièrement connotées. Si certaines sont de couleur rouge pour symboliser un frein, d'autres sont en vert pour symboliser une opportunité positive.

La représentation ci-dessus considère que le temps n'est pas une variable pertinente. Chaque système, chaque environnement évolue dans une combinaison d'espace-temps qui lui est propre, potentiellement influencé par les effets d'autres systèmes.

C'est dans la partie contenant des données perçues qui deviennent de plus en plus incertaines que le questionnement « *Et si ... ?* » prend toute son importance. Selon l'adage que la réponse est le reflet de la question, il conviendra d'orienter ces questions selon l'axe à privilégier. Voilà déjà une forme de manipulation cognitive.

La donnée de ce document est contenue dans les brevets ainsi que dans les références cités en annexe. La technologie fait principalement référence au matériel physique aux technologies de calcul et d'intelligence artificielle (IA) embarquées (edge computing). L'IA distribuée dans les réseaux joue également un rôle déterminant lorsqu'il s'agit d'évaluer l'impact cognitif de l'Internet des Objets. Pour une description précise des fonctions de détection et d'action de l'IoT, se référer à la publication « *The future of IoT for military environments (1)* ».

*Un monde d'IoT hyperconnectés renforce-t-il la résilience cognitive,
ou engendre-t-il de nouvelles vulnérabilités ?*

Table des matières

I. Fondements de l'influence cognitive

1.1 Avant la technologie	14
1.2 L'ère de la diffusion	14
1.3 L'internet statique	15
1.4 La distribution de la persuasion	16
1.5 L'IoT dans les réseaux	18

II. L'ère des capteurs : IoT et collecte de données cognitives en temps réel

2.1 Équipements connectés et fonctionnalités d'influence cognitive	22
2.2 Groupes d'influence cognitive	28
2.3 Cartographiez votre groupe d'influence cognitive	30
Exemple 1: environnement opérationnel militaire	30
Exemple 2: campagne électorale	31
Exemple 3: formation en sécurité civile	31

III. Scénarios futurs : Et si... L'IoT cognitif dominerait ?

Contexte	34
3.1 Analyse des brevets, Et si...?	
3.1.1 Autonomie et adaptabilité	36
3.1.2 Interaction contextualisée et personnalisée	38
3.1.3 Optimisation proactive et gestion des risques	40
3.2 Interfaces cerveau-machine, Et si...?	
3.2.1 BCI Invasives et Non-invasives	44
3.2.2 Progrès et innovations	45
3.2.3 Segmentation des applications BCI	46

Table des matières

IV: Fabriquez votre propre Internet des Objets Cognitif (CIoT)

4.1 Fabriquez votre propre	60
4.2 Jouez avec les technologies	61
4.3 Votre scénario de prospective	62
4.4 Anticipez votre transformation	63

V. Glossaire

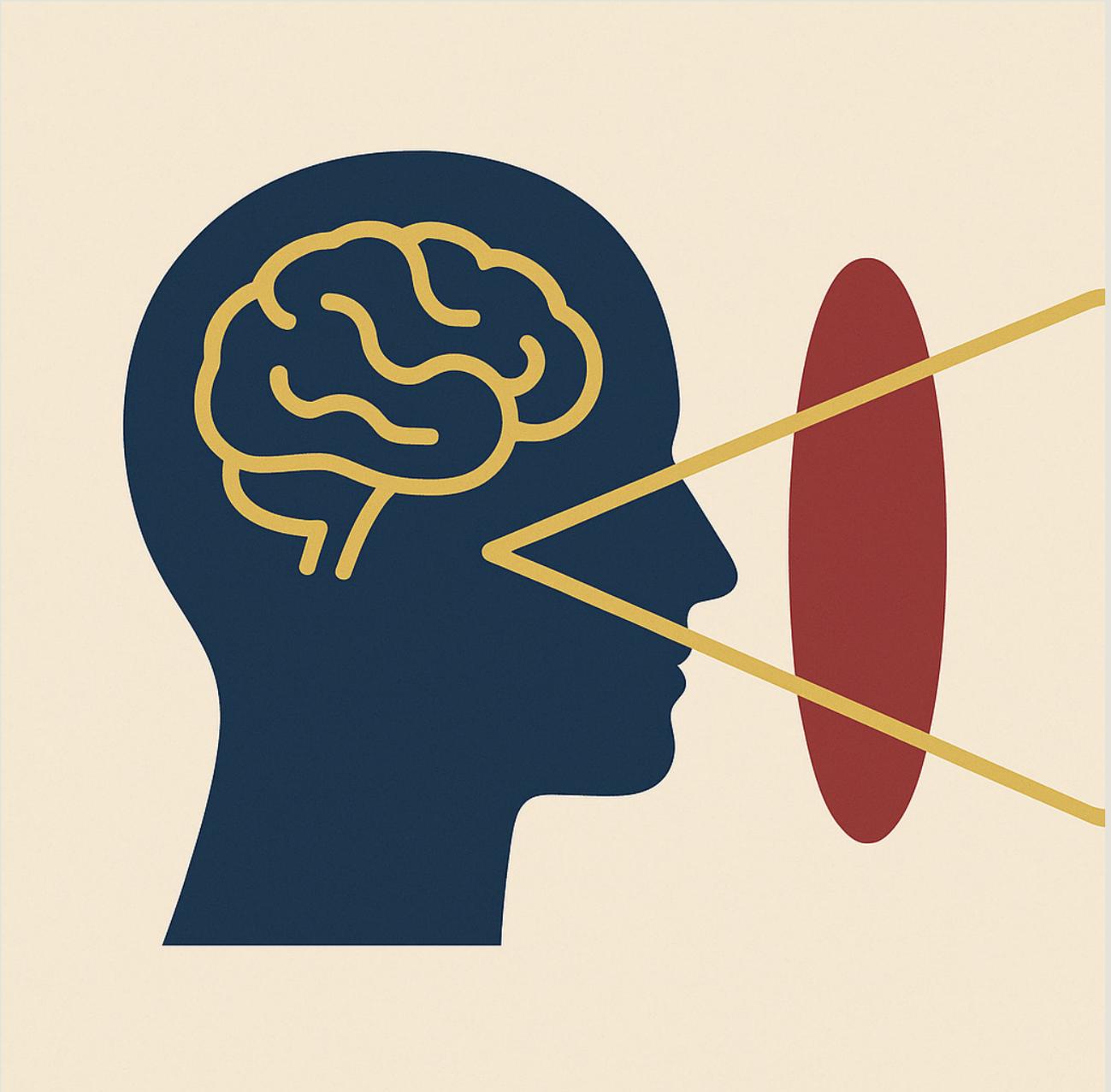
65

VI. Sources

69

«Tout est en mouvement constant, et rien ne reste identique à lui-même.»

Héraclite



CHAPITRE I

Fondements de l'influence cognitive

1. Avant la technologie

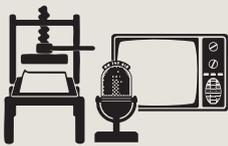


L'influence cognitive était déjà omniprésente bien avant que les technologies envahissent nos quotidiens. Bien des pouvoirs se sont construits en façonnant la pensée individuelle et collective. La capacité à façonner la perception était souvent une composante essentielle de l'exercice du pouvoir.

Sans rentrer dans les détails du fonctionnement d'une civilisation particulière, les méthodes utilisées recouraient généralement à une combinaison plus ou moins équilibrée de trois vecteurs avant parfois de recourir à la coercition et à la force : la rhétorique, les symboles, les croyances.

De la rhétorique antique à la propagande impériale, l'art de guider la perception par la parole a façonné la loyauté. Les symboles contenus intrinsèquement dans les hiérarchies, les allégories et l'architecture venaient confirmer la puissance du pouvoir. La diffusion de mythes et de croyances conférait au pouvoir la légitimité de son exercice.

2. L'ère de la diffusion



L'avènement de l'imprimerie introduit un tournant décisif dans la diffusion de l'information. Ensuite, la radio, puis la télévision, en augmentèrent la rapidité. Le transport de la voix par les ondes, puis de l'image, apportèrent à l'information un pouvoir accru de persuasion. Chaque avancée technologique

dans la communication s'est accompagnée d'une évolution dans la manière dont les populations intégrèrent la vérité, interprétèrent l'autorité et participèrent au discours public. À la fin du XXe siècle, les médias de masse saturaient les champs de l'information. La frontière entre réalité et fiction s'estompait de façon de plus en plus décomplexée et apparente.

A l'ère de la diffusion, le contenu de l'information était unidirectionnel, du sachant vers le publique. La publication de documents suivait des processus codifiés, assurait aux destinataires une trace univoque depuis la source de l'information. Petit à petit les esprits critiques se mirent à sélectionner leurs canaux d'information, renforçant leurs adhésions à leurs propres thèses.

3. L'internet statique



Ensuite vint l'internet des débuts, aujourd'hui désigné comme le Web 1.0. Le World Wide Web allait marquer la manière dont les individus accédaient et interagissaient avec l'information. Le savoir mondial n'allait plus être restreint aux bibliothèques, universités, comités éditoriaux ou diffuseurs nationaux. En principe chacun disposant d'une connexion pouvait accéder à une

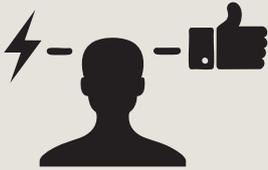
somme importante de publications. C'était une phase caractérisée par des pages statiques et des structures en lecture seule. L'architecture, bien que distribuée dans son infrastructure, restait centralisée dans son fonctionnement. D'un côté les sites web provenaient d'organisations telles que les universités, groupes de médias ou entreprises. De l'autre, la majorité des utilisateurs demeuraient des utilisateurs passifs, consommateurs de données. La confiance dans cet écosystème reposait sur la crédibilité institutionnelle. L'information, bien que disponible librement, conservait l'autorité implicite de sa source.

Si le Web 1.0 a bien démocratisé la publication au sens technique, la visibilité restait contrainte par les moteurs de recherche ou les hiérarchies de liens. L'infrastructure n'était pas encore en mesure de valoriser ou de personnaliser les contenus. Malgré ses limites, le Web 1.0 avait posé des bases critiques. Il introduisait une nouvelle modalité d'influence, permettant aux contenus de traverser les frontières et de contourner les intermédiaires traditionnels.

A ce stade, l'influence devenait liée à l'écran. Le système avait déjà commencé à étirer la cognition humaine. Il accoutumait les utilisateurs à vivre dans un flux d'information continu et à sélectionner l'information sans filtre. La persistance des traces numériques fit son apparition. Rapidement, le Web 1.0 se transforma en une infrastructure de surveillance à vitesse lente. Chaque clic, chaque recherche, chaque temps de lecture générait silencieusement des motifs. Ces motifs allaient bientôt être exploités, interprétés, et convertis en actions. Statique dans son code, le Web1.0 devint dynamique dans ses conséquences. Il marqua la subtile mise en route de systèmes qui ne se contentaient plus de servir notre attention. Cette période de communautarismes numérique marque le début de l'érosion de l'esprit critique. Les relais d'informations scientifiques sont devenus une source d'information parmi bien d'autres.

La logique émergente de pertinence du contenu marqua la transition vers les réseaux distribués. L'évolution s'amorça avec l'émergence des premières plateformes de médias sociaux. Friendster et MySpace, introduisirent la notion d'identité numérique auto-produite, renforcée socialement. Ces plateformes innovèrent avec des boucles de rétroaction devenues désormais multidirectionnelles.

4. La distribution de la persuasion



Avec les réseaux sociaux, l'internet évolua d'un simple référentiel statique d'informations à un écosystème interactif et adaptatif. Ce basculement, discret dans un premier temps, presque imperceptible pour l'utilisateur courant, a toutefois eu des implications profondes. Avec la convergence de la psychologie comportementale et de l'infrastructure numérique, les plateformes ne se contentèrent plus de délivrer de l'information : elles commencèrent à capter l'attention humaine, orienter les décisions et conditionner les comportements de manière non seulement mesurable, mais de plus en plus prévisible.

L'apparition de la communication en réseau a bouleversé le modèle de diffusion verticale au profit d'un système participatif, latéral et récursif d'influence. La vérité, autrefois liée à la hiérarchie et à la structure, a commencé à se diffuser à travers des réseaux d'interactions entre pairs, des renforcements émotionnels et une visibilité dictée par des algorithmes.

Une nouvelle discipline allait naître, la captologie, qui propose que les systèmes numériques puissent être conçus non seulement pour informer, mais pour modifier intentionnellement le comportement de l'utilisateur. Ces boucles de rétroaction, auparavant concepts théoriques, furent désormais intégrées à l'expérience numérique quotidienne. Les premières déclinaisons inclurent l'usage de points, badges et indicateurs visuels pour récompenser l'engagement de l'utilisateur. Les notifications n'étaient plus là uniquement pour informer, mais pour interrompre, capter l'attention, et inciter à l'action. L'objectif ne devint plus seulement d'héberger du contenu, mais de monétiser le temps passé, les clics réalisés et les préférences induites. Les plateformes devinrent des environnements de modification comportementale.

L'avènement de la persuasion programmable.

Ce qui rend ce développement sans précédent, ce n'est pas l'usage de l'influence en soi. Les publicitaires, politiques et conteurs en font usage depuis des siècles. C'était bien son niveau de précision, d'échelle et d'automatisation. L'influence n'est plus seulement activée; elle est délibérément conçue. L'interface devient un acteur actif de la boucle comportementale. Elle apprend de chaque

clic, chaque pause, chaque abandon, et re-calibre en conséquence. Progressivement, les systèmes numériques cessent d'être conçus pour servir l'utilisateur mais pour s'adapter à lui en modifiant ses habitudes par micro-interventions.

À ce stade, les plateformes numériques sont devenues des systèmes réactifs. Elles ne se contentent plus de stocker ou de diffuser: elles observent, prédisent et modifient les comportements avec une granularité croissante. Pourtant, l'influence reste liée à l'écran, devenu entre temps écran tactile.

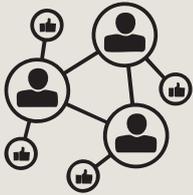
Et si... ... les moteurs de recherche disparaissent ?

Et si... ... le référencement naturel devenait obsolète ?

Et si... ?

Alors que les algorithmes d'intelligence artificielle se développent très rapidement, l'influence des moteurs de recherche a déjà commencé à s'estomper.

5. L'Internet des Objets dans les réseaux



C'est cette frontière cognitive que l'Internet des Objets commence à franchir. Les premiers objets connectés, thermostats, bracelets, bagues de suivi ou assistants vocaux, ne sont plus de simples capteurs ou actionneurs. Ils deviennent des contributeurs aux réactions qui s'étendent dans le temps, dans l'espace et les écosystèmes. Ils n'attendent pas d'instructions: ils façonnent l'environnement

pour guider le comportement. Désormais un éclairage s'ajuste à votre humeur, et plus uniquement à l'heure programmée; des magasins en ligne se reconfigurent subtilement selon vos données biométriques; des voitures modifient leur tableau de bord en fonction de votre niveau de stress. Ce sont les premières manifestations d'une réalité programmable.

Nous observons aujourd'hui les prémices d'un nouveau paysage persuasif, dans lequel les systèmes numériques interagissent non seulement avec nos actions et nos localisations physiques, mais également avec nos états physiologiques et nos émotions. A mesure que les capteurs se multiplient et que les algorithmes deviennent distribués, les principes du design comportemental migrent vers le monde réel. Les dispositifs sont désormais capables de détecter la proximité, suivre le regard, mesurer le rythme cardiaque, et déduire les états émotionnels à partir de micro-expressions ou du ton de la voix. Dans un tel environnement, la boucle de rétroaction devient instantanée et continue. L'intervention s'effectue non seulement en réponse à ce que nous faisons, mais en anticipation de ce que nous pourrions ressentir.

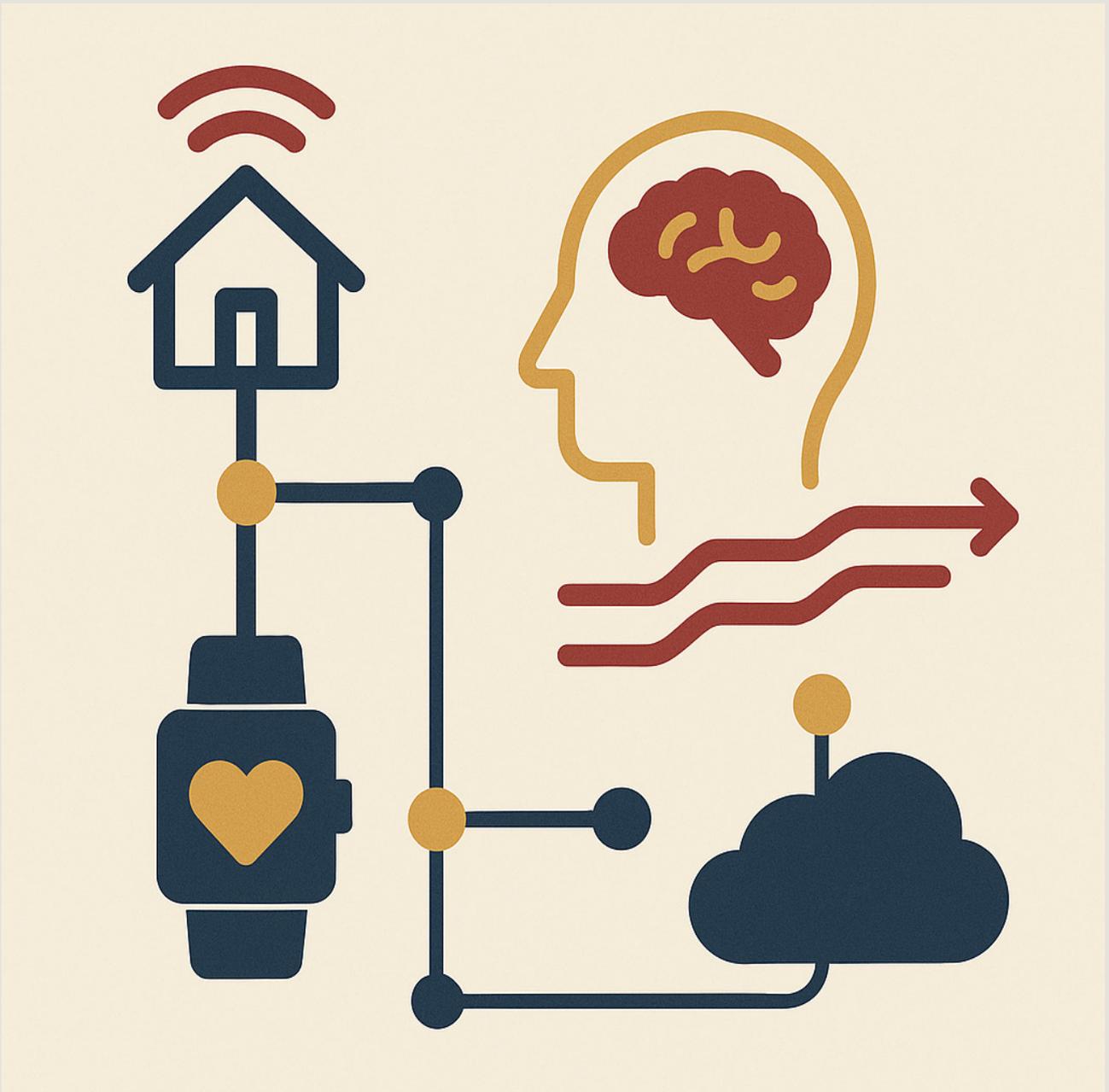
La cognition devient observable, quantifiable, et modifiable en temps réel. L'internet cognitif des objets est devenu une réalité omniprésente. Le monde dans lequel les systèmes en réseau n'observent plus simplement nos comportements est présent. Les systèmes connectés les orchestrent. Ils n'analysent plus seulement notre cognition: ils y participent. Et ils ne diffusent plus: ils interviennent.

Les narrateurs ont disparu

Les réseaux informatiques se sont développés

Les algorithmes parlent

Il est temps de s'en apercevoir



CHAPITRE II

L'ère des capteurs : IoT et collecte de données cognitives en temps réel

1. Équipements connectés et fonctionnalités d'influence cognitive

Les capteurs observent, écoutent et apprennent. Ce qui relevait autrefois du jugement humain repose de plus en plus sur une logique distribuée. Les données circulent à plus grande échelle que la pensée. À l'ère des capteurs connectés, la cognition n'est plus simplement observée : elle devient prédite, orientée, voire anticipée.

Les objets connectés, des simples dispositifs portables aux infrastructures intelligentes, prolongent notre système nerveux dans l'environnement. Les appareils sont conçus pour suivre le stress, l'émotion, le sommeil, les mouvements, la voix, la focalisation visuelle et même l'activité mentale. Pris isolément, ils informent. Ensemble, ils comprennent.



Source Raiffeisen

L'encouragement à l'utilisation des IoT est toujours présenté sous sa facette la plus bienveillante. À titre individuel, l'utilisation de ce capteur est imparablement bénéfique pour l'utilisateur. À titre collectif, un organisme collecte toutes les données de tous les utilisateurs. Ses objectifs sont doubles : 1) fidéliser l'utilisateur au point que celui-ci ne puisse plus se détacher de son service, et 2) agréger la somme de toutes les données pour produire une information d'intérêt au moins tactique, sinon stratégique.

Exercice

Capteurs embarqués dans une voiture connectée

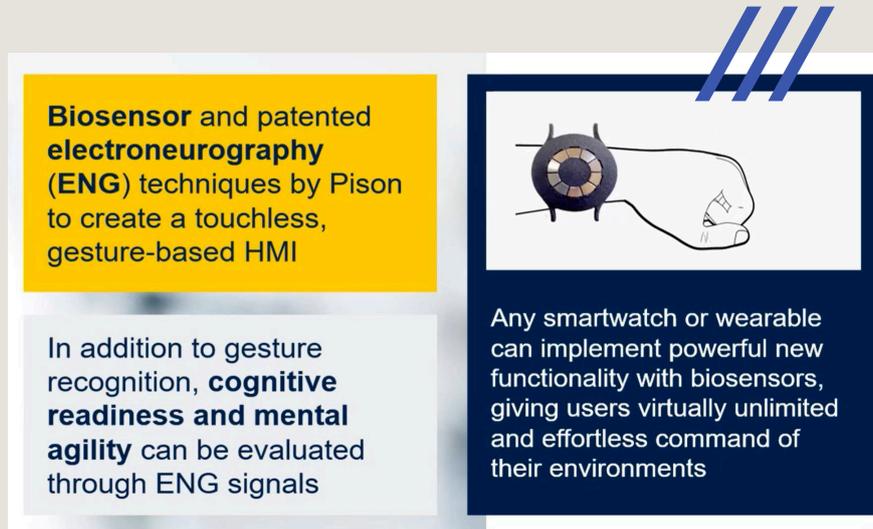
Capteur embarqué	Utilité individuelle	Indispensable	Utilité collective bienveillante	Utilité collective subversive
Radar parking	Assistance au parking	oui / non?		
Localisation	Assistance à la navigation	De plus en plus	Répartition des charges de trafic	Schémas d'occupation d'un territoire donné. Granularité temporelle très précise
Micros	Commandes vocales			
Dash-cam	...			
Lidar				

La liste des capteurs est à compléter, Rajoutez des lignes. Imaginez le contenu des utilités collectives.

Et si... ... tous les membres du gouvernements étaient équipés de la même marque de véhicule connecté ? Laquelle ?

Et si... ... les chauffeurs de l'état-major ne prenaient plus la peine de préparer leur itinéraire ?

Et si... ?



The infographic is divided into two main sections. The left section has a yellow background and contains text about biosensors and ENG techniques. The right section has a dark blue background and features an illustration of a hand with a smartwatch and a circular sensor. Below the illustration is text about smartwatches and biosensors.

Biosensor and patented **electroneurography (ENG)** techniques by Pison to create a touchless, gesture-based HMI

In addition to gesture recognition, **cognitive readiness and mental agility** can be evaluated through ENG signals

Any smartwatch or wearable can implement powerful new functionality with biosensors, giving users virtually unlimited and effortless command of their environments

Source STMicroelectronics

La doctrine militaire a toujours accordé une importance critique à la connaissance de la situation sur le terrain. Autrefois il fallait envoyer des espions, aujourd'hui, les machines parviennent les premières à récolter du renseignement.

Le champ de bataille est transformé. De la topographie au code, il devient cognitif. Les algorithmes calibrent l'état de l'utilisateur. Les interfaces s'adaptent. Les messages changent de ton, de timing et de forme. Le système n'attend plus que l'utilisateur choisisse. Il prend l'initiative.

L'architecture de l'IoT cognitif moderne repose sur un ensemble de capteurs et actionneurs dont la taxonomie est illustrée dans le tableau du chapitre 2.1. Ce recensement expose comment les systèmes embarqués, les logiciels et l'IA embarqués, avec l'intelligence distribuée permettent une interaction en temps réel avec la perception humaine. Elle illustre le saut qui mène de la collecte de données à l'influence comportementale.

Les outils existent désormais pour connaître un individu, ou un citoyen, mieux qu'il ne se connaisse lui-même. Que se passe-t-il si ce savoir sert à affaiblir la résilience plutôt qu'à la renforcer? Comment l'aliénation aux IoT renforce-t-il notre soumission au contrôle?

Il ne s'agit plus de science-fiction. C'est la réalité présente.

Un large éventail d'équipements connectés s'intègre désormais de manière fluide dans notre quotidien : nos logements, nos véhicules, nos espaces de travail, et même nos corps sont devenus connectés.

Ces dispositifs ne se contentent plus d'automatiser des tâches ou de divertir :

Ils influencent la manière dont nous pensons, ressentons et agissons.

Des smartphones qui modulent nos comportements via des notifications, aux téléviseurs intelligents qui personnalisent les contenus, en passant par les dispositifs portables qui surveillent notre physiologie en temps réel, la technologie est devenue un copilote silencieux de la cognition humaine.

La liste ci-dessous identifie les principales technologies connectées et les classe selon leur potentiel d'influence sur les fonctions cognitives : émotionnelles, comportementales, environnementales et neurologiques.

Elle propose une vision de la manière dont chaque unité interagit avec l'humain et avec les autres équipements, mettant en évidence les boucles de rétroaction, les interdépendances et les schémas d'influence émergents. Mais le temps presse, demain, cette liste aura déjà évolué.

Ce référentiel est conçu pour servir d'outil d'analyse des impacts cognitifs dans l'ère des capteurs, tel que développé au chapitre 2.3.

Catégorie d'appareil	Fonctionnalités clés	Données collectées
Téléphones mobiles	Capteurs toujours actifs, authentification biométrique, usage des applis, géolocalisation	Modèles tactiles, voix, localisation, temps d'écran, u applis
Montres connectées	Capteurs poignet, suivi biométrique, notifications	Rythme cardiaque, phases de sommeil, niveaux d'a gestes, réponse d'alerte
Écouteurs intelligents / dispositifs intra-auriculaires	Entrée vocale, suivi des mouvements de tête, capteurs biométriques	Tonalité de voix, fréquence cardiaque, son ambiant de tête
Lunettes connectées	Suivi du regard, superposition AR, caméras ambiantes, commande vocale	Direction du regard, imagerie contextuelle, donnée vocales
Téléviseurs intelligents	Reconnaissance de contenu, contrôle vocal, intégration caméra	Habitudes de visionnage, réaction émotionnelle, données vocales/faciales
Plateformes de jeu connectées	Retour haptique, suivi oculaire / mouvement, difficulté adaptative, intégration sociale	Temps de décision, état émotionnel, fréquence d'indicateurs de performance
Consoles et manettes de jeu	Entrée multimodale, interfaces immersives, retour biométrique	Habitudes de jeu, vitesse de réaction, schémas de préférences
Systèmes domotiques	Orchestration d'appareils, détection ambiante, commande vocale	Occupation des pièces, routines comportementales, préférences
Sonnettes connectées	Reconnaissance faciale, détection de mouvement, accès à distance	Identité des visiteurs, fréquence, heure des visites
Caméras de surveillance	Vision IA, reconnaissance de démarche / visage, détection d'anomalies	Expressions faciales, tendances de mouvement, cartographie des interactions
Assistants vocaux	Interface langage naturel, mémoire contextuelle, détection émotion	Tonalité vocale, sémantique des commandes, modèles de requêtes
Miroirs intelligents	Détection des émotions faciales, analyse corporelle, retour santé	Humeur, expressions, signes de santé
Dispositifs de santé portables	Suivi cardiaque, analyse du sommeil et du stress, détection de mouvement	Rythme cardiaque, nombre de pas, schémas de sommeil, oxygénation
Électroménagers intelligents	Apprentissage des routines, inventaire alimentaire, interaction prédictive	Temps / fréquence d'utilisation, schémas de consommation
Véhicules connectés	Suivi oculaire, entrée biométrique, surveillance des schémas de conduite	Fatigue, stress, style de conduite
Bureaux & sièges intelligents	Feedback postural, suivi de productivité, détection de mouvement	Comportement assis, cycles d'utilisation, détection micro-pauses
Casques AR/VR	Interaction spatiale, suivi du regard, immersion haptique	Durée d'attention, taux d'engagement, marqueurs de performance
Vêtements intelligents	Biosenseurs intégrés, détection de posture et de mouvement	Tension musculaire, fatigue, variations thermiques
Toilettes / salles de bain intelligentes	Analyse biométrique, détection de signaux de santé	Marqueurs métaboliques, hydratation, variations hormonales
Appareils éducatifs / jouets	Réponse adaptative, analytique d'apprentissage, entrée vocale	Progrès d'apprentissage, niveaux d'engagement, dynamiques de choix
Bandeaux EEG / neurotech	Détection des ondes cérébrales (concentration, relaxation, stress)	Activité EEG alpha/bêta/gamma, indicateurs d'attention
Assistants numériques embarqués	Contrôle vocal, interaction prédictive, estimation de l'état cognitif	Stress au volant, urgence, tonalité vocale
Hubs domotiques	Orchestration multi-appareils, algorithmes d'apprentissage	Schémas comportementaux, tendances d'utilisation d'appareils
Capteurs environnementaux ambiants	Surveillance CO ₂ / lumière / son / température	Déclencheurs environnementaux, schémas de rythmes circadiens

	Influence / impact cognitif	Interactions
usage des	Incitation personnalisée, orientation de l'attention, profilage comportemental	Objets connectés portables, écouteurs, dispositifs domestiques, véhicules et IA en cloud
activité,	Renforcement d'habitude, gestion des micro-interruptions, liaison physiologique-cognitif	Téléphones, écouteurs, objets portables, assistants vocaux, applis de fitness
gestes	Inférence émotionnelle, modelage de l'attention auditive, estimation de la charge cognitive	Téléphones, lunettes connectées, assistants vocaux, systèmes de jeu
es	Manipulation de l'attention visuelle, affichage sensible aux émotions, influence décisionnelle en temps réel	Téléphones, écouteurs, domotique, services géolocalisés
onnées	Diffusion de contenu ciblé, modelage subconscient des préférences, amorçage	Assistants vocaux, téléphones, consoles de jeu, capteurs ambiants
eraction,	Conditionnement par boucle de récompense, modélisation comportement d'équipe, manipulation du stress / de l'engagement	Casques audio, téléphones, lunettes, téléviseurs intelligents
	Entraînement cognitif, tests de biais décisionnels, renforcement de la boucle attentionnelle	Téléviseurs intelligents, audio intelligent, plateformes de jeu, objets connectés pour retour biométrique/haptique
s,	Adaptation anticipative, modification de l'environnement selon l'humeur	Contrôlés via hubs, téléphones, haut-parleurs et capteurs environnementaux
	Analyse du comportement social, profilage des risques, modélisation de l'interaction de confiance	Téléphones, téléviseurs intelligents, systèmes de surveillance et assistants vocaux
	Inférence des comportements de foule, estimation des réponses émotionnelles, surveillance prédictive de sécurité	Sonnettes intelligentes, hubs domestiques, miroirs intelligents, téléphones
èles de	Incitation conversationnelle, modelage des schémas linguistiques, modélisation de dépendance	Téléphones, téléviseurs, appareils électroménagers, objets connectés
	Modulation de l'image de soi, renforcement réflexif du comportement	Objets connectés portables, dispositifs sanitaires intelligents, téléphones, hubs domestiques
meil,	Incitations bien-être, détection du burn-out, prédiction de l'humeur selon l'activité	Téléphones, applis santé, AR / VR, miroirs numériques
mmation	Renforcement des habitudes, conseils santé, simplification des décisions	Hubs, assistants vocaux
	Systèmes d'alerte adaptatifs, navigation sensible aux émotions, optimisation du calme	Téléphones, objets connectés portables, assistants vocaux, lunettes AR
de	Coaching ergonomique, réduction de la fatigue cognitive	Assistants intelligents, environnements de travail AR
de stress	Conditionnement cognitif immersif, recadrage perceptuel	Plateformes de jeu, objets connectés portables, environnements intelligents
	Feedback en temps réel corps-cognition, liaison état physique-cognitif	Objets portables fitness, AR / VR
	Signalisation des risques santé, orientation subconsciente des comportements	Miroirs intelligents, hubs domestiques, applis de fitness
	Retour personnalisé, mémorisation guidée par l'émotion	Téléphones, assistants vocaux
ntion	Boucles de neurofeedback, assistance méditative, adaptation de l'interface selon l'état	AR/VR, tableaux de bord santé numériques
	Instructions adaptatives, routage émotionnel, suggestions selon l'état mental	Systèmes embarqués, téléphones, interfaces vocales
on des	Orientation de la formation d'habitudes, rétroaction cognitive invisible	Appareils intelligents : éclairage, électroménagers, capteurs, assistants vocaux
me	Stabilisation de l'humeur, optimisation de l'attention via réglage environnemental	Hubs domotiques, thermostat, éclairage, objets connectés portables

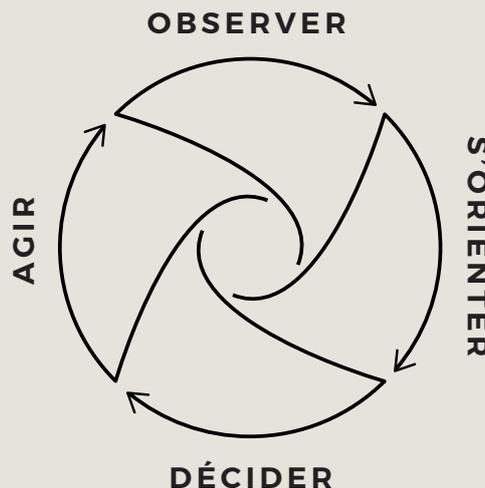
2. Groupes d'influence cognitive

À mesure que les objets connectés se multiplient, leur impact cognitif peut se manifester de manière isolée. Mais l'influence émerge plutôt par groupes (clusters) de technologies qui se superposent et agissent de concert pour façonner la perception, la prise de décision, la mémoire ou l'émotion. Par qui? Dans quel objectif? Si les finalités commerciales sont aisément identifiables, qu'en est-il des autres types d'influence?

Ces groupes transcendent les environnements (domicile, travail, espace public), les modalités (visuelle, auditive, tactile), ainsi que les intentions (divertissement, surveillance, performance).

La combinaison des technologies IoT génère des champs cognitifs ambiants, qui orientent discrètement le comportement humain. En identifiant des regroupements clés tels que les systèmes de capture d'attention, les zones de modulation émotionnelle ou les boucles de rétroaction en temps réel, la manière dont l'influence devient orchestrée s'éclaire. Elle devient persistante et difficile à détecter.

Comprendre ces groupes est important pour anticiper les conséquences créées par ces environnements immersifs. La boucle OODA du cycle de Boyd sert de repère pour structurer ces groupes.



Groupes d'influence cognitive

FAÇONNAGE DE L'ATTENTION (OBSERVATION)

Contrôler ce qui est vu, entendu ou perçu et focaliser l'attention sur des signaux choisis. Les dispositifs fournissent les données brutes qui influencent la perception initiale.

INTERPRÉTATION COGNITIVE (ORIENTATION)

Les stimuli collectés sont contextualisés et interprétés. Les algorithmes, choix d'interface et présentations sélectionnés guident la compréhension de l'information.

SÉLECTION DES TRAJECTOIRES (DÉCISION)

Influence des orientations jugées possibles, cadrage des choix et incitation vers la décision souhaitée.

RENFORCEMENT DE L'ACTION (ACTION)

Renforcement direct après une action par récompense, rappel ou réponse automatisée en vue de reproduire ou d'ajuster le comportement.

3. Cartographiez votre groupe d'influence cognitive

Dans le cadre de <Votre activité>, pour maximiser l'impact cognitif de <Votre cible>, dans le but d'atteindre <Votre objectif>:

- Quelle(s) catégorie(s) d'objets connectés mobiliseriez-vous (cf. 2.1)?
- Comment structureriez-vous votre groupe d'influence cognitive (cf. 2.2)?

Les exemples ci-dessous sont volontairement simplistes. N'hésitez pas à combiner plusieurs IoT pour créer des boucles d'interaction plus puissantes.

Exemple 1 - environnement opérationnel militaire

Dans le cadre d'un environnement opérationnel militaire, pour maximiser l'impact cognitif de nos soldats, dans le but d'atteindre un équilibre optimal entre santé mentale et performance physique.

▪ CATÉGORIE D'OBJET CONNECTÉ

MONTRE CONNECTÉE

▪ GROUPES D'INFLUENCE COGNITIFS

FAÇONNAGE DE L'ATTENTION

Fournit des notifications à faible interruption, détecte la surcharge via les données physiologiques.

RENFORCEMENT DE L'ACTION

Renforce les routines quotidiennes (mouvement, hydratation) par des rappels et des boucles de rétroaction de type récompense.

Exemple 2 - campagne électorale

Dans le cadre d'une campagne électorale, pour maximiser l'impact cognitif des citoyens, dans le but d'orienter les résultats d'une élection.

- **CATÉGORIE D'OBJET CONNECTÉ**

SMART-TV

- **GROUPES D'INFLUENCE COGNITIFS**

INTERPRÉTATION COGNITIVE

Orienté la focalisation visuelle et auditive via le séquençage des contenus, le placement des publicités ou la conception sonore.

SÉLECTION DES TRAJECTOIRES

Façonne la compréhension des récits sociaux ou politiques par exposition répétée et cadrage émotionnel.

Exemple 3 - formation en sécurité civile

Dans le cadre d'une formation en sécurité civile, pour maximiser l'impact cognitif des stagiaires dans le but d'obtenir des résultats opérationnels optimaux.

- **CATÉGORIE D'OBJET CONNECTÉ**

LUNETTES CONNECTÉES

- **GROUPES D'INFLUENCE COGNITIFS**

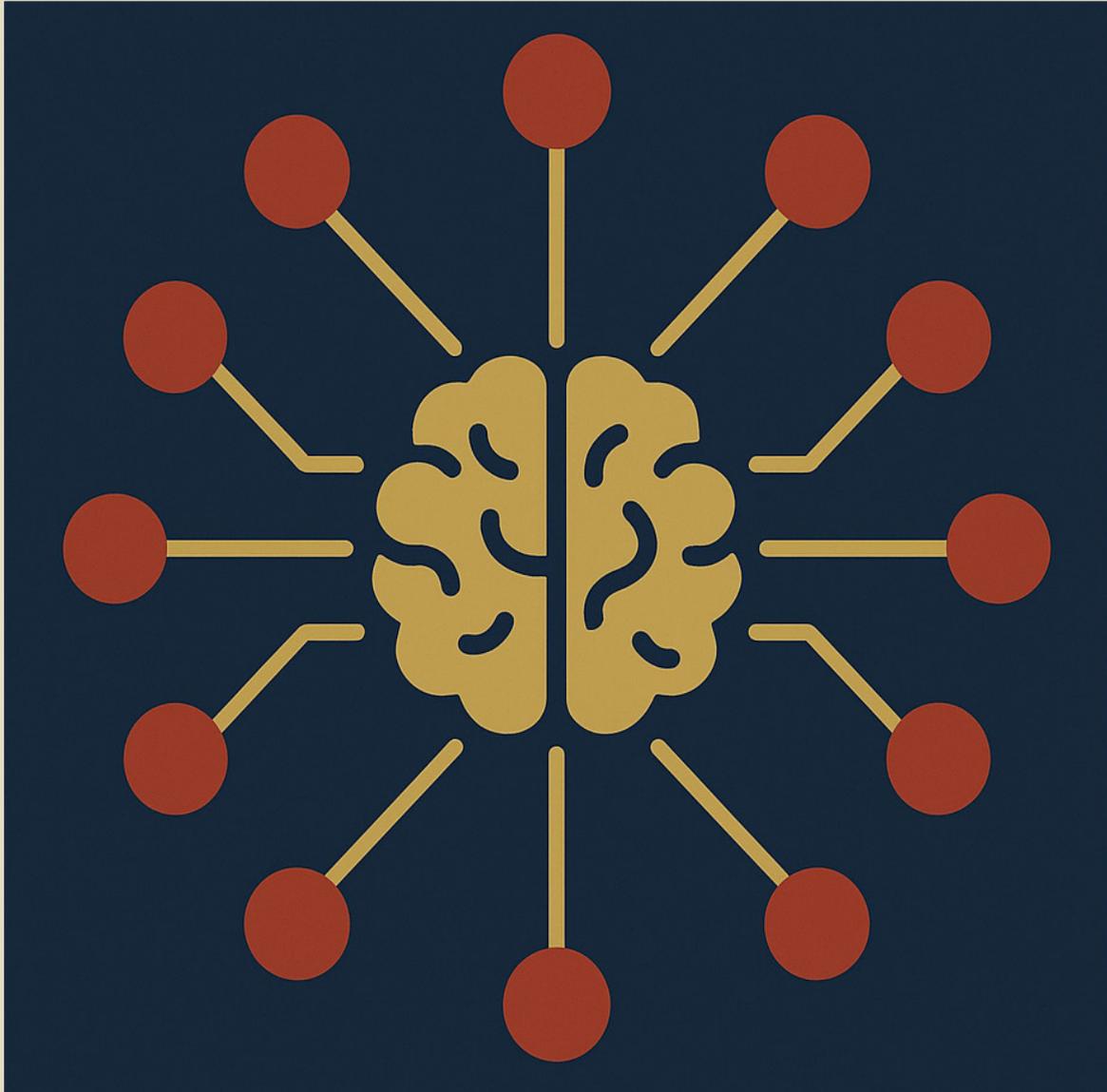
FAÇONNAGE DE L'ATTENTION

Les visuels contextuels ou les superpositions apaisantes modulent en temps réel le stress ou l'humeur de l'utilisateur.

INTERPRÉTATION COGNITIVE

La surcouche AR modifie la perception en temps réel, fusionnant le numérique au contexte physique pour encadrer l'interprétation.

Le suivi du regard et les signaux visuels guident ou redirigent l'attention (mise en évidence d'objets ou d'informations clés).



CHAPITRE III

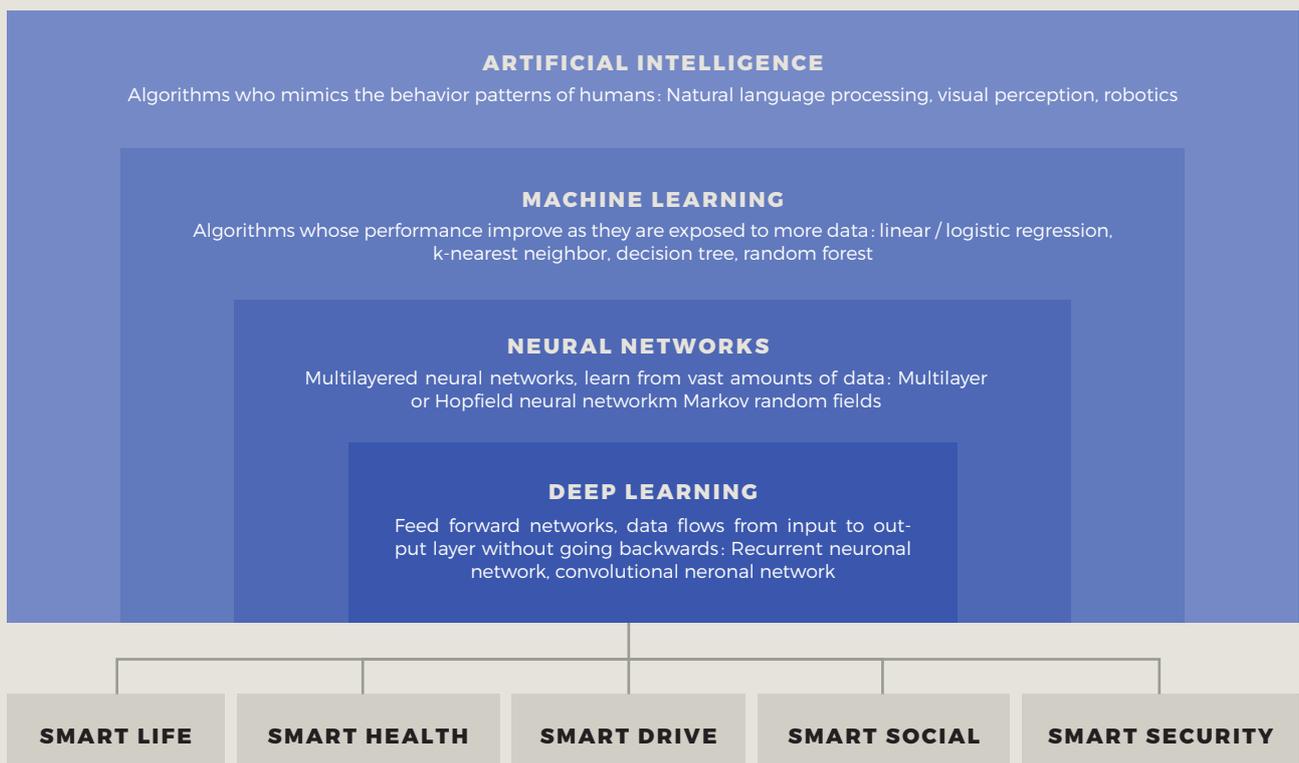
Scénarios futurs : Et si... L'IoT cognitif dominait ?

Contexte

Par nature, la technologie ne s'arrête jamais. Elle avance sans attendre les cadres éthiques de la société, ni la maturité institutionnelle. Ce qui commence sous forme de développements technologiques devient rapidement du savoir exploitable. Ce savoir devient à son tour un levier de pouvoir: il façonne les économies, influence les gouvernances et transforme les dynamiques de conflit, qu'il s'agisse de les déclencher ou de les éviter. La prochaine frontière de l'IoT cognitif ne se limite plus à la détection passive. Elle porte sur l'orientation active de la perception avec précision et à grande échelle.

L'intelligence artificielle intégrée est de plus en plus décisive dans la manière dont les environnements réagissent à la présence humaine. Les progrès du calcul embarqué ont permis à des systèmes IA puissants de fonctionner directement au sein des capteurs et dispositifs qui nous entourent. L'augmentation de la densité d'intégration est telle que ce qui n'était auparavant possible que par l'intermédiaire du calcul centralisé est aujourd'hui diffusé au travers du réseau qui apprend, s'adapte et agit de lui-même et en temps réel.

Interfaces neuronales, réalités augmentées immersives, agents autonomes : ces innovations redéfinissent la frontière entre intention humaine et exécution machine. Ces systèmes ne se contentent



plus de répondre, ils anticipent. Les états cognitifs humains deviennent des variables détectées, interprétées, parfois influencées avec une précision inégalée.

La sémantique revêt un aspect important pour la bonne compréhension et interprétation de la littérature scientifique. Etant donné que la plupart des publications considérées sont en anglais, l'illustration ci-contre reprend la définition des termes employés.

Confort ou coercition ?

Dans le monde commercial, cette intelligence est vendue comme une promesse de confort. Des expériences personnalisées, ajustées à l'humeur, au comportement ou au contexte offrent efficacité et satisfaction. Mais derrière l'interface, des glissements subtils s'opèrent : la formation des habitudes et les trajectoires de décision sont discrètement modelées dans le but d'orienter et augmenter les consommations.

Dans le domaine politique, les cadres narratifs deviennent dynamiques. Les messages, autrefois conçus pour être diffusés à tous de manière uniforme, sont désormais adaptés en temps réel par algorithme pour correspondre aux systèmes de croyance, vulnérabilités et déclencheurs émotionnels de chaque individu. L'influence devient intime, persuasive par conception.

Sur le champ de bataille, une nouvelle dimension du conflit émerge. La guerre cognitive vise d'abord à éroder la confiance, à brouiller les perceptions, à déstabiliser le moral, souvent avant même qu'un seul coup de feu ne soit tiré. Dans cet espace cognitif disputé, la lutte pour l'attention devient le miroir de la lutte pour l'autonomie.

L'histoire nous enseigne que les outils de rupture redéfinissent les rapports de pouvoir. Or, les capacités technologiques progressent plus vite que la régulation éthique. Dans cet intervalle, ceux qui perçoivent la cognition comme un territoire à persuader, exploiter ou contrôler, avancent vite. La question n'est plus de savoir si ces outils façonneront le futur, mais qui en portera la responsabilité.

Sans esprit critique,

Le confort devient dépendance

L'influence devient coercition

La perte de résilience provoque l'effondrement du jugement

1. Analyse des brevets : Et si ?

L'analyse des brevets met en lumière un basculement stratégique vers des systèmes hautement intelligents, cognitifs et adaptatifs, couvrant de nombreux domaines. Elle s'articule autour de trois grandes idées globales, qui traduisent une volonté d'intégrer l'intelligence avancée au sein de la vie quotidienne comme des systèmes opérationnels: Autonomie et adaptabilité, Interaction contextualisée, Optimisation proactive.

Les questions « *Et si ...* » organisées selon les quatre pôles de Dator sont des questions de premier degré. Le principe de cette représentation est de susciter la question suivante. Dans le contexte de cette analyse, il est attendu que des questions paraissent semblables d'un sujet à l'autre.

1.1 Autonomie et adaptabilité

Au cœur de ces innovations se trouve le développement de systèmes intelligents capables de comprendre, d'apprendre et de s'adapter de manière autonome, en temps réel, à des environnements complexes et à des interactions dynamiques. Ces systèmes s'appuient sur des plateformes d'IA cognitive qui miment les fonctions du cerveau humain, afin de permettre aux dispositifs électroniques d'anticiper l'intention de l'utilisateur et d'ajuster leur comportement de manière proactive (P5) (P6) (P7) (P20).

Ces plateformes sont conçues pour des environnements distribués M2M/IoT, structurés hiérarchiquement autour de Edge Controllers et de Hubs de gestion de services intelligents (ISMH). Cette architecture soutient le déploiement dynamique d'agents intelligents, qui coopèrent et partagent en continu leurs connaissances pour résoudre des situations complexes et atteindre des objectifs évolutifs.

Elles réduisent la latence de communication grâce au traitement local (edge analytics) et à l'intégration d'algorithmes d'apprentissage automatique avancés, pour un développement cognitif en continu et une auto-optimisation progressive (P5) (P6) (P7) (P20).

Et si...?

Scénario prospectif, conséquence possible

ET SI...

... les systèmes d'IA cognitive s'amélioreraient régulièrement au cours des prochaines décennies, devenant une extension fluide de la cognition humaine, transformant chaque appareil électronique en assistant personnel ?

ET SI...

... une défaillance critique ou un mauvais usage de l'IA cognitive provoquait une rupture de confiance mondiale, entraînant des restrictions réglementaires sévères contraignant tout déploiement futur ?

ET SI...

... la société choisissait de restreindre ou d'abandonner l'usage de l'IA cognitive, face à la dégradation culturelle, aux préoccupations éthiques ou aux pressions écologiques, menant à un retour à des concepts plus simples ?

ET SI...

... l'IA cognitive évoluait vers un véritable partenariat symbiotique avec l'utilisateur, rendant les objets électroniques proactifs, créant de nouveaux potentiels collaboratifs à grande échelle ?

1.2 Interaction contextualisée et personnalisée

Ces brevets font progresser l'interaction homme-machine en rendant les systèmes profondément conscients du contexte et des préférences individuelles, pour offrir des expériences hautement personnalisées (P9) (P10) (P13) (P15).

Les systèmes interprètent un éventail de données en entrée tel que commandes vocales ou signaux physiologiques (dilatation pupillaire, rythme cardiaque, respiration, gestes, état émotionnel, autres biométriques) pour anticiper l'intention de l'utilisateur, son humeur ou son contexte, et ajuster dynamiquement le comportement des appareils, l'affichage du contenu, la disposition du clavier ou les notifications (P4) (P8) (P9) (P10) (P13) (P15).

Et si...?

ET SI...

... les interfaces contextuelles biométriques devenaient la norme, permettant aux appareils de prédire les besoins de l'utilisateur avec une telle précision que les réglages manuels disparaîtraient quasi totalement ?

ET SI...

... une violation majeure des données biométriques utilisées dans ces interfaces personnalisées déclençait une défiance mondiale, menant à des interdictions strictes des systèmes de détection émotionnelle et contextuelle ?

ET SI...

... une sur-dépendance aux interfaces ultra-personnalisées induisait une passivité cognitive et une homogénéisation culturelle, poussant la société à revenir à des technologies plus simples, moins intrusives et plus manuelles ?

ET SI...

... les systèmes hyper-personnalisés évoluaient en compagnons numériques empathiques soutenant l'apprentissage continu ?

Les brevets incluent, également, la capacité d'apprendre à partir des réactions utilisateur, des préférences de cohortes, et de gérer dynamiquement les paramètres de confidentialité. L'objectif initial est de bâtir la confiance et de réduire la charge cognitive centrée sur l'utilisateur (P11) (P12) (P14) (P21).

Et si...?

ET SI...

... les systèmes intelligents continuaient à affiner leur capacité à apprendre du comportement individuel et collectif, aboutissant à des environnements de confiance où l'effort cognitif est réduit et l'expérience utilisateur optimisée sans effort ?

ET SI...

... l'IA devenait un véritable compagnon anticipatif, adaptant non seulement le contenu et l'interface, mais aussi les paradigmes d'interaction, tout en protégeant la vie privée et en renforçant la cognition à travers une intelligence ambiante éthique et assistée ?

ET SI...

... un usage abusif à grande échelle de l'apprentissage fondé sur les préférences de cohorte et de manipulation de la vie privée détruisait la confiance publique, entraînant une révolte sociétale contre la personnalisation automatisée et le démantèlement des systèmes d'IA basée sur la confiance ?

ET SI...

... la dépendance croissante des utilisateurs à la décharge cognitive et au filtrage personnalisé entraînait un désengagement généralisé et une stagnation culturelle, poussant vers des outils numériques minimalistes ?

Ces systèmes s'appuient sur des prédictions multimodales. Ils ont pour objectif d'adapter dynamiquement l'interface, le contenu, la disposition du clavier et les notifications (volume, type, timing), afin de fournir des réponses hautement et intuitives. Les préférences utilisateur et paramètres de confidentialité sont gérés de façon dynamique pour augmenter la confiance dans le système et alléger la charge cognitive (P4) (P10) (P13) (P14) (P21).

1.3 Optimisation proactive et gestion des risques

Ces brevets s'attachent à l'application de systèmes intelligents pour la surveillance continue, la prédiction et l'optimisation proactive dans des domaines critiques comme la santé et l'efficacité opérationnelle (P2) (P16) (P17) (P18) (P19).

La santé et le bien-être sont particulièrement ciblés : ces systèmes utilisent des données multimodales pour détecter des changements cognitifs ou physiques, prédire des risques (dépression, chutes, pathologies respiratoires, risques généraux pour les employés), et proposer des interventions personnalisées et opportunes (27) (30) (P16) (P17) (P18) (P19).

Et si...?

ET SI...

... ces systèmes de santé intelligents étaient largement adoptés pour la surveillance continue et la détection précoce de risques, permettant aux utilisateurs de mieux gérer leur bien-être et ainsi réduire les coûts de santé ?

ET SI...

... des échecs ou usages abusifs de l'IA prédictive en santé menaient à de mauvaises évaluations de risque, causant du tort ou de la discrimination envers certaines populations ?

ET SI...

... des préoccupations grandissantes concernant la vie privée, la sécurité des données et l'usage éthique des données de santé provoquaient une révolte sociale, limitant ou inversant le déploiement des systèmes de santé proactive et revenant à des modèles classiques, réactifs ?

ET SI...

... la surveillance en santé pilotée par l'IA évoluait vers un système intégré et holistique, qui prédit les risques tout en favorisant bien-être personnalisé, résilience mentale et santé communautaire ?

L'optimisation proactive s'étend aussi à l'efficacité opérationnelle : routage basé sur la charge cognitive du conducteur pour réduire l'effort mental, adaptation du traitement du contenu tel que génération avancée de miniatures d'images ou affichage adapté aux caractéristiques utilisateur/équipements (P1) (P2) (P3).

Et si...?

ET SI...

... les systèmes de défense intégraient un routage basé sur la charge cognitive et l'adaptation du contenu, renforçant la conscience situationnelle et la prise de décision dans des environnements de missions complexes ?

ET SI...

... la dépendance à la gestion cognitive et l'adaptation automatisée du contenu entraînait des erreurs systèmes ou surcharge de l'opérateur, compromettant les missions ou la sécurité ?

ET SI...

... des craintes éthiques et un manque de confiance envers les technologies défensives adaptatives déclenchaient un retour au commandement humain traditionnel, limitant l'intégration de l'IA pour préserver le jugement personnel et réduire la vulnérabilité ?

ET SI...

... les systèmes défensifs devenaient des assistants cognitifs pleinement intégrés, optimisant dynamiquement la charge opérationnelle et fournissant une information critique en temps réel, favorisant une collaboration inédite et une résilience accrue sur le champ de bataille ?

Les systèmes de notification intelligents surveillent aussi l'usage des applications et le trafic de données pour améliorer l'expérience utilisateur et détecter les contenus non autorisés, générant des alertes personnalisées basées sur l'activité. Ces mesures proactives contribuent à l'amélioration continue des performances générales ainsi qu'au bien être de l'utilisateur tout en réduisant les risques potentiels (P21) (P22)

Et si...?

ET SI...

... les organisations militaires adoptaient des plateformes de notification intelligente pour surveiller l'activité des opérateurs, délivrant alertes personnalisées pour renforcer la performance et la conscience situationnelle sans surcharger l'utilisateur ?

ET SI...

... des vulnérabilités dans ces systèmes étaient exploitées par des acteurs hostiles, injectant de fausses alertes ou surchargeant les opérateurs d'informations erronées, causant des échecs critiques ou des failles de sécurité ?

ET SI...

... les préoccupations croissantes concernant la surveillance et la surcharge informationnelle poussaient les organisations à limiter ces technologies, revenant à des méthodes de communication plus simples pour protéger les objectifs et la vie privée des utilisateurs ?

ET SI...

... les futures solutions de notification devenaient des partenaires cognitifs adaptatifs, filtrant, priorisant et contextualisant l'information pour maintenir une performance optimale et un bien-être durable dans des conditions extrêmes ?

2. Interfaces cerveau-machine, Et si...?

Les Interfaces Cerveau-Machine (BCI) permettent aux utilisateurs de contrôler des dispositifs simplement par la pensée ou l'activité cérébrale, offrant une interaction plus intuitive et naturelle avec la technologie. Au-delà de leur potentiel à améliorer la compréhension du fonctionnement du cerveau, les BCI promettent des applications variées dans la santé, l'éducation et le divertissement.

Elles établissent une communication directe entre le cerveau et les dispositifs externes, contournant les voies motrices conventionnelles. Ce domaine, en rapide expansion suscite des investissements significatifs dans le monde entier (BCI 4). Ces technologies promettent une transformation des secteurs civils tels que la santé, automatisation ou augmentation humaine (BCI 2). Les interfaces cerveau-machine sont peu décrites dans les publications en relation avec le milieu de la défense.

2.1 BCI invasives et non-invasives

- Interfaces non-invasives : Mesure de l'activité cérébrale via électroencéphalogrammes (EEG), par des électrodes externes au cuir chevelu. Sans intervention chirurgicale, elles génèrent des signaux relativement faibles qui nécessitent un traitement du signal sophistiqué. Destinées aux usages portables et médicales (BCI 5).
- Interfaces invasives : Implantation chirurgicale d'électrodes sous le cuir chevelu ou dans le tissu cérébral (ECoG, iEEG, stimulation cérébrale profonde). Elles offrent une résolution forte mais comportent des risques importants : lésions nerveuses, infection, rejet immunitaire, cicatrices, atteintes à la biocompatibilité et micro-mouvements (BCI 1).

2.2 Progrès et innovations

Les avancées sont portées par les matériaux, la microélectronique et l'intelligence artificielle :

- Surveillance avancée et intégration IA : Fusion EEG + capteurs corporels accompagnée d'IA embarquée pour analyser en temps réel les mesures résultant d'activités émotionnelles, cognitives et comportementales (BCI 4).
- Exploitation de la plasticité cérébrale : L'entraînement cognitif améliore la résolution temporelle du cerveau, permettant une meilleure discrimination visuelle, augmentant ainsi les performances de l'ensemble du système (BCI 6).

2.3 Segmentations des applications BCI

Restauration de fonctions perdues

Restauration de fonctions perdues par lésions, maladies neurologiques comme paraplégie ou Parkinson. Exemple : contrôle de bras robotisés pour des gestes de vie courante tels qu'attraper une tasse de café et la porter à la bouche (BCI 2)

Et si...?

ET SI...

... les BCI devenaient des outils standards en réhabilitation, permettant aux personnes atteintes de récupérer autonomie et réinsertion via des prothèses robotiques ?

ET SI...

... les BCI devenaient des outils standards en réhabilitation, permettant aux personnes atteintes de récupérer autonomie et réinsertion via des prothèses robotiques ?

ET SI...

... des défaillances techniques ou des failles de sécurité provoquaient des dysfonctionnements massifs, générant une perte de confiance, compromettant leur adoption ?

ET SI...

... les BCI évoluaient vers des neuroprothèses transparentes, non seulement restauratrices mais augmentant les capacités humaines et ouvrant une nouvelle ère d'autonomisation ?

Prothèses cognitives

Amélioration ou restauration de fonctions cognitives telles que l'apprentissage, la stimulation de la mémoire, de l'attention ou la restauration de la conscience. Cela inclut l'accès aux jeux cognitifs avec neuro-feedback, et l'assistance à la communication pour ceux atteints de désordres de la conscience (BCI 3).

Et si...?

ET SI...

... ces prothèses devenaient un soutien essentiel pour le personnel de défense, renforçant mémoire, attention et communication en opération ?

ET SI...

... des préoccupations éthiques ou psychologiques freinaient leur adoption, au profit de méthodes d'entraînement classiques ?

ET SI...

... elles devenaient des systèmes augmentatifs, optimisant dynamiquement les capacités mentales pour les missions les plus complexes ?

ET SI...

... leur usage entraînait des effets secondaires cognitifs ou des vulnérabilités sécuritaires, compromettant l'efficacité opérationnelle ?

Neuro-modulation, diagnostic et réhabilitation

Utilisation du BCI pour la détection proactive des troubles neurologiques tels que l'autisme, les addictions, les séquelles d'accidents vasculaires cérébraux (AVC). Cela inclut la détection des signaux d'influences mentales liées aux conditions comme l'abus d'alcool ou d'autres formes de dépendances. (BCI 2)

Et si...?

ET SI...

... les BCI étaient couramment utilisées en santé publique pour diagnostiquer et traiter précocement, améliorant la qualité de vie et réduisant les coûts à long terme ?

ET SI...

... des abus ou dérives en neuro-modulation violaient la vie privée, déclenchant une crise de confiance dans la neuro-technologie et les institutions ?

ET SI...

... des résistances sociétales limitaient leur accès, aggravant les inégalités en santé ?

ET SI...

... elles ouvraient une nouvelle ère de médecine personnalisée, préventive et transparente ?

Assistance au contrôle de la motricité

Dispositifs d'aide à la mobilité tels qu'exosquelettes ou fauteuils intelligents pour les personnes atteints de lésions physiques (BCI 4).

Et si...?

ET SI...

... ces technologies devenaient standard dans les programmes de réhabilitation militaire, améliorant mobilité, qualité de vie et retour au service des soldats blessés ?

ET SI...

... des dysfonctionnements ou cyberattaques pendant des opérations critiques mettaient en danger la vie des soldats et compromettaient la mission ?

ET SI...

... des inquiétudes liées à la dépendance dans l'usage des neuro-technologies limitaient leur adoption ?

ET SI...

... elles offraient non seulement la réhabilitation, mais une capacité physique augmentée, redéfinissant l'efficacité opérationnelle ?

Communication non musculo-squelettique

Pour les personnes en incapacité de se mouvoir ou de parler. Transmission silencieuse et sécurisée par le canal d'interfaces cerveau-cerveau.

Et si...?

ET SI...

... cette communication devenait standard pour les personnels, facilitant les transmissions tactiques les plus discrètes ?

ET SI...

... des adversaires interceptaient ou manipulaient ces canaux, causant des ruptures critiques dans la coordination ?

ET SI...

... des réserves éthiques freinaient leur déploiement, favorisant les méthodes verbales ou gestuelles traditionnelles ?

ET SI...

... elle redéfinissait les opérations militaires, activant une coordination neuronale collective en temps réel ?

Amélioration cognitive

Au-delà de la réhabilitation, ces systèmes explorent les possibilités de stimulation des capacités mentales comme l'attention ou la perception visuelle.

Et si...?

ET SI...

... ces technologies devenaient accessibles au grand public, augmentant progressivement productivité et apprentissage ?

ET SI...

... leur accès inégal créait de profonds déséquilibres sociaux, alimentant des tensions sur les notions d'équité et de capacité individuelle ?

ET SI...

... une réaction culturelle freinait leur déploiement, en faveur du retour au cognitif traditionnel ?

ET SI...

... elles déclenchaient une renaissance créative, transformant l'éducation, le travail et les interactions sociales ?

Décodage de la pensée et extension de la mémoire

Exploration du potentiel de traduction de la pensée pour la convertir en texte lisibles ou pour associer l'imagination à des objets physiques, voire éventuellement le stockage externe des souvenirs de la mémoire (BCI 1).

Et si...?

ET SI...

... les gouvernements utilisaient ces technologies avec prudence, pour consultation politique et engagement citoyen, sous contrôle éthique strict ?

ET SI...

... des régimes autoritaires les exploitaient pour surveiller la dissidence, sapant la liberté de pensée et générant des réactions de masse ?

ET SI...

... les controverses éthiques ralentissaient leur adoption, et renforçaient les processus politiques traditionnels ?

ET SI...

... elles révolutionnaient la prise de décision collective, en partageant la mémoire et favorisant une gouvernance transparente ?

Communication télépathique

Exploration des possibilités d'Interfaces cerveau-cerveau sans interaction sensorielle ou physique (BCI 3).

Et si...?

ET SI...

... ces systèmes étaient déployés dans des unités militaires élites, permettant une coordination rapide et silencieuse ?

ET SI...

... ce canal était piraté ou manipulé, causant désinformation ou perte de contrôle au sein des forces ?

ET SI...

... des réserves psychologiques ou juridiques empêchaient leur adoption, limitant les méthodes télépathiques au cadre élite ?

ET SI...

... un réseau neuronal sécurisé re-définissait les opérations militaires, activant une intelligence collective concrète et sans limites humaines ?

Neuro-ergonomie et neuro-marketing

Utilisation des signaux cérébraux pour prédire les décisions d'achat du client (BCI 5).

Et si...?

ET SI...

... le neuro-marketing devenait un outil standard d'entreprise, permettant une personnalisation extrême des produits et publicités, mais aussi, subtilement manipulateur ?

ET SI...

... cette pratique suscitait une crise de confiance, déclenchant boycott, recours collectifs ou mouvements de protection neurologique ?

ET SI...

... des cadres éthiques freinaient leur diffusion, obligeant le retour à des pratiques de design intuitif traditionnel ?

ET SI...

... ces technologies donnaient naissance aux environnements adaptatifs, réduisant stress et améliorant la satisfaction utilisateur en temps réel ?

Récupération d'énergie cérébrale

Exploitation de l'énergie du cerveau pour alimenter des dispositifs externes.

Et si...?

ET SI...

... cette méthode devenait fiable pour alimenter les équipements portés par les soldats, réduisant la dépendance aux batteries et à la logistique ?

ET SI...

... une utilisation prolongée en zones de combat induisait fatigue cognitive ou effets neurologiques, compromettant la santé des soldats et les missions ?

ET SI...

... des considérations éthiques ou médicales freinaient cette technologie, réaffirmant l'usage de sources d'énergie externes ?

ET SI...

... elle permettait des systèmes de combat neuro-autonomes, chaque soldat devenant un hub énergétique pour drones et IA partagée ?

L'avènement des neuro-technologies et des interfaces cerveau-ordinateur marque un tournant majeur dans notre capacité à augmenter les facultés humaines. En facilitant une communication directe entre le cerveau et des dispositifs externes, les BCI offrent un potentiel de transformation radical. Les signaux cérébraux étant d'une sensibilité sans équivalent, ils appellent des protocoles de protection inédits pour prévenir tout accès non autorisé ou toute cyberattaque malveillante susceptible d'altérer les commandes ou de capter des pensées privées.

À ce jour, les neuro-technologies trouvent des applications particulièrement significatives dans les domaines de la santé et de la rééducation, améliorant de manière notable la qualité de vie des personnes atteintes de troubles neurologiques. Au-delà de l'intervention médicale directe, ces technologies s'étendent aux domaines de la recherche sur les facteurs humains, l'ergonomie et la psychologie, et s'apprêtent à révolutionner l'éducation, le divertissement et le neuro-marketing.

Il devient envisageable d'imaginer un monde dans lequel elles permettraient de décoder les pensées en objets physiques ou en texte lisible, ouvrant la voie à des formes de communication totalement inédites. La possibilité d'étendre la mémoire humaine en captant et stockant les signaux cérébraux dans des dispositifs externes, voire en y introduisant des informations, laisse entrevoir une révolution dans les processus d'apprentissage et de traitement de l'information.

Le véritable enjeu ne consiste pas simplement à repousser les limites technologiques, mais à orienter leur développement avec responsabilité.

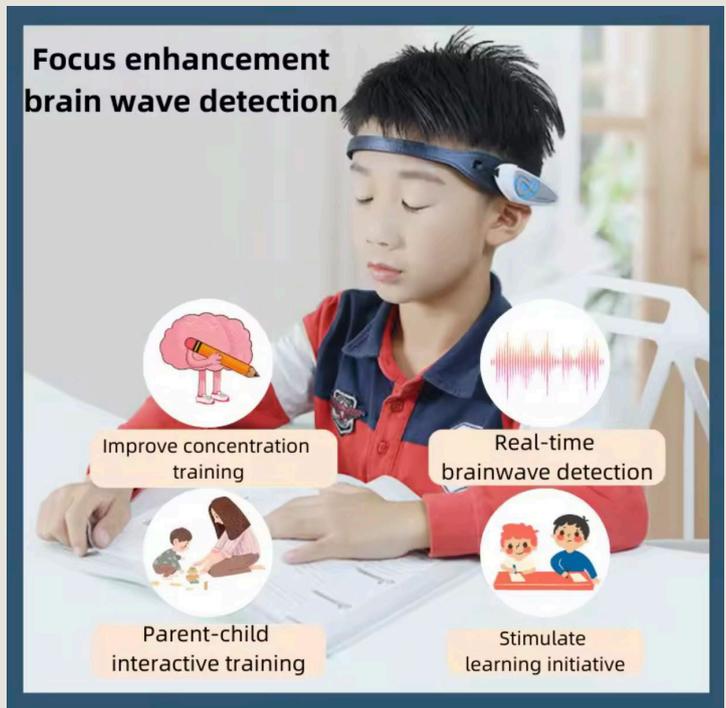


Sources BitBrain



Source OpenBCI

**Focus enhancement
brain wave detection**



- Improve concentration training
- Real-time brainwave detection
- Parent-child interactive training
- Stimulate learning initiative

Source Aliexpress



Source Neurosoft-bio



CHAPITRE IV

Fabriquez votre propre Internet des Objets Cognitifs (CIoT)

1. Fabriquez votre propre

INTERNET DES OBJETS COGNITIFS

C'EST VOTRE TOUR

- Décrivez précisément le scénario (Quoi, Quand, Où)

Exemple : Malgré les nombreux entraînements, les soldats affichent souvent les mêmes vulnérabilités lorsqu'exposés sur le front. Un ingénieur neuro-scientifique suggère d'adapter la perception de l'environnement pendant l'entraînement pour désinhiber les sentiments d'éthique qui s'opposent à leur engagement...

- Listez les capteurs ou actionneurs IoT déjà utilisés et leurs limitations.
- Sélectionnez la bonne combinaison des éléments technologiques du chapitre 2.1 pour préparer le prochain IoT cognitif. Essayez de conserver un concept aussi simple que possible.
- Décrivez comment cette sélection de capteurs agit sur les groupes du chapitre 2.2

1

Sujet

2

Cartographier le CloT
Groupes (section 2.3)

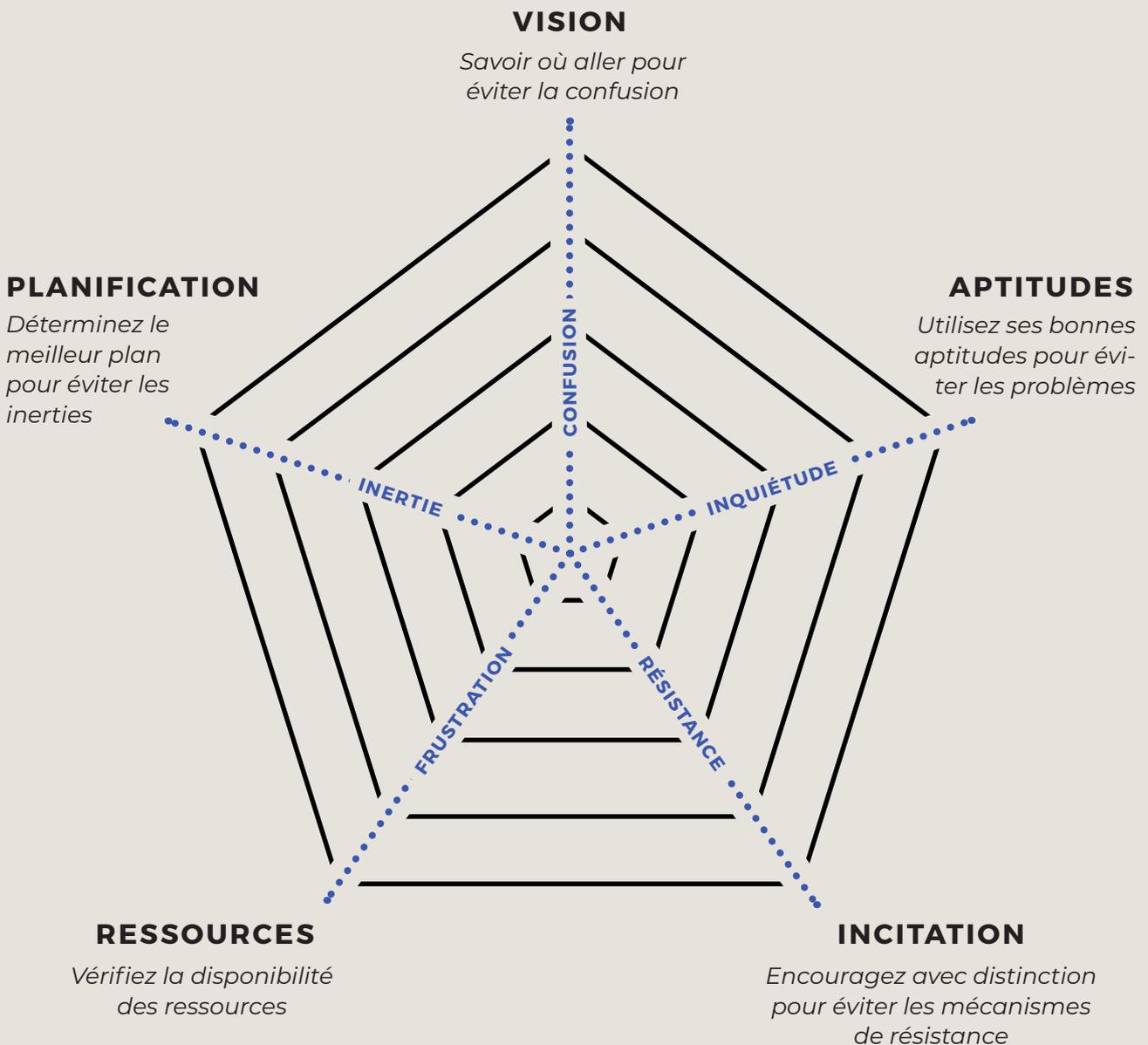
3

Problème à résoudre	Qui, Quoi, Où, Quand, Comment
Objectif	L'objectif de mon CloT est de ...
Fonction	Il a la capacité de ...
Ce qui le distingue	Comparé à ..., il est ...
Facteurs clés de succès	Pour réussir, mon CloT devra ...
Composants	Il est composé de ...
Caractéristiques	Sensibilité, protection, durée de vie, portée, temps de réponse, ...
Recyclage	Une fois utilisé, il pourra être reconditionné en ...
Réutilisation	Mon CloT pourra être réalisé à partir de ...

2. Jouez avec les technologies

CADRE

L'utilisation de ce cadre est une façon de cartographier le potentiel du prochain CIoT.
Maximisez ses chances de devenir réel:



3. Votre scénario de prospective

Créez 4 groupes

Attribuez l'un des futurs de Dator a chaque groupe : continuité, disruption, déclin, transformation

Sélectionnez l'un des thèmes d'innovation du chapitre 3.

Prenez 15 minutes pour créer les scénarios



Continuité



Disruption



Déclin



Transformation

Débriefing, commentaires sur les enseignements. Le même thème peut se décliner en 4 narratifs différents.

4. Anticipez votre transformation

Sélectionnez votre catégorie d'IoT (section 2.2)

Listez ses caractéristiques bénéfiques essentielles

Appliquez une force PESTEL de votre choix (p.8)

Décrivez la caractéristique résultante

1

Catégorie IoT

Ex: Bracelet fitness

2

Caractéristiques bénéfiques

Paramètres de santé en permanence disponibles pour l'utilisateur, meilleure connaissance de ses limites physiologiques

3

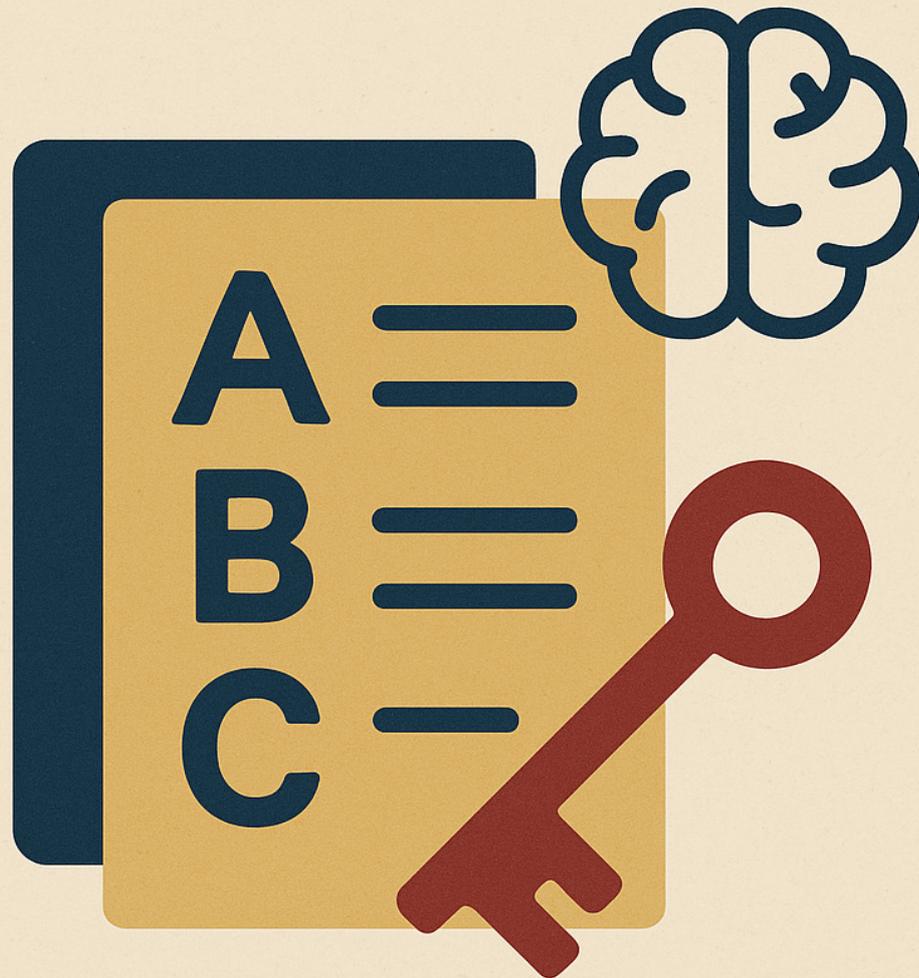
Force PESTEL choisie

Légal: par décret, toute la population a obligation de porter ces équipements de façon à réduire les coûts de la santé du pays

4

Caractéristique résultante

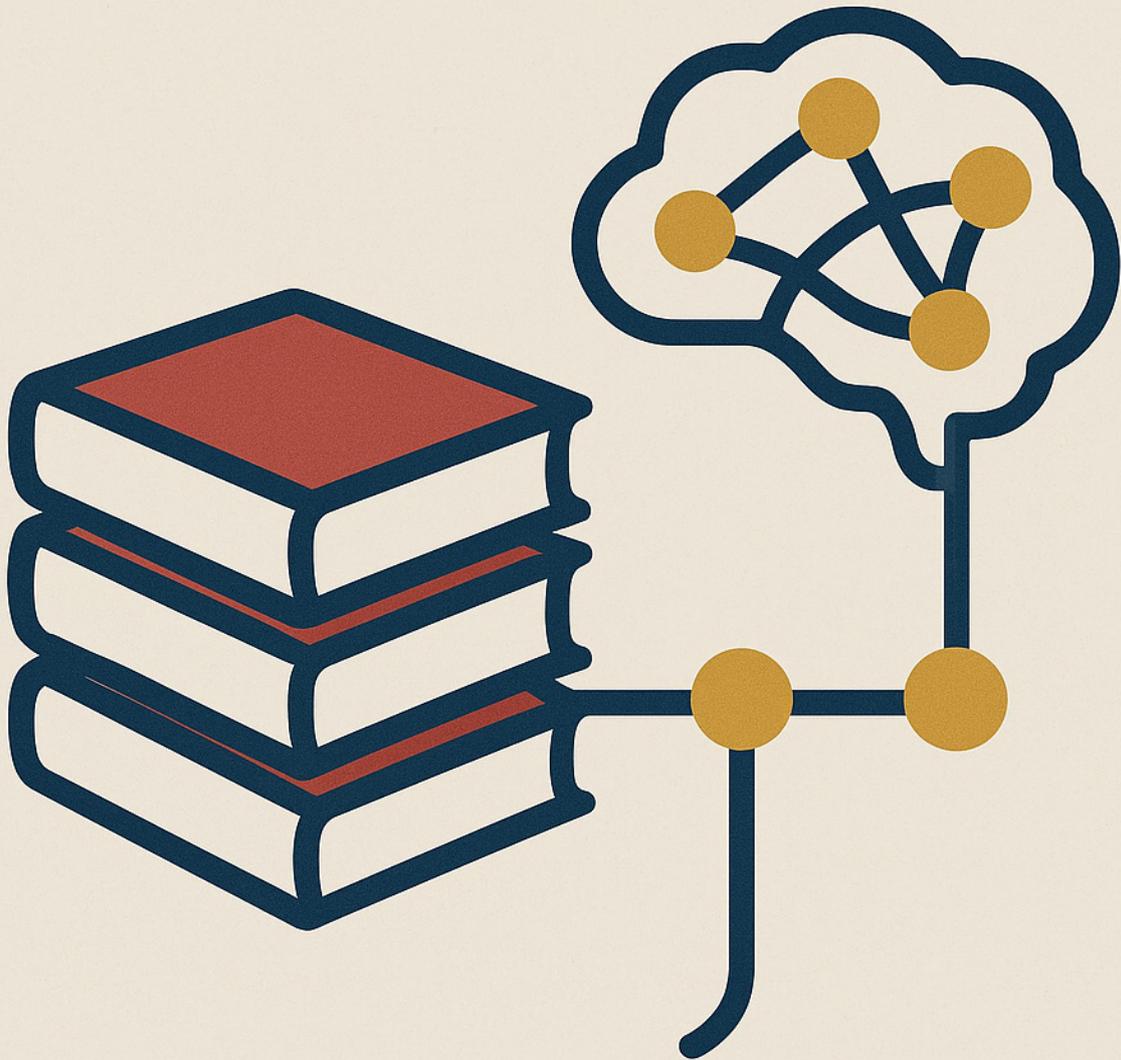
Doute sur l'utilisation des données, perte de confiance dans l'équipement. Des hackers mettent en vente des artefacts génèrent des données plausibles, pour permettre aux utilisateurs d'échapper à la surveillance généralisée



CHAPITRE V
Glossaire

Acronymes

- AI** (ou IA) Intelligence Artificielle
- AR** (ou RA) Réalité augmentée
- BCI** Interface cerveau-machine – Brain Computer Interface
- CIoT** Internet des Objets
- ECoG** Electrocorticography
- EEG** Electroencephalogram, measures electrical activity in the brain
- iEEG** Intracranial EEG
- IoT** Internet of Things
- ISMH** Intelligent Service Management Hubs
- OODA** Observe Orient Decide Action
- VR** Virtual Reality



CHAPITRE VI
Sources

Plus d'informations sur les sources

(1) Olivier Desjeux (2024) 'The future of Internet of Things for military environments', armasuisse ISBN 978-3-9525890-8-3

(2) <https://deftech.ch/deftech-podcast>

(3) Laurence, R. (1999) 'The Roads of Roman Italy: Mobility and Cultural Change', Routledge

(4) Southern, R.W. (1995) 'The Making of the Middle Ages', Yale University Press

(5) Plato. (2007) 'The Republic', Translated by D. Lee, Penguin Classics

(6) Bacon, F. (1620/2000) 'The New Organon', Cambridge University Press

(7) Hatfield, G. (2002) 'Descartes and the Meditations', Routledge

(8) McLuhan, M. (1964) 'Understanding Media: The Extensions of Man', MIT Press

(9) Eisenstein, E.L. (1980) 'The Printing Press as an Agent of Change', Cambridge University Press

(10) Paine, T. (1776/2003) 'Common Sense', Penguin Classics

(11) Voice of America (2024) VOA Fast Facts, U.S. Agency for Global Media

(12) Baudrillard, J. (1995) 'The Gulf War Did Not Take Place', Indiana University Press

(13) Chomsky, N. and Herman, E.S. (1988) 'Manufacturing Consent: The Political Economy of the Mass Media', Pantheon Books

(14) Castells, M. (1996) 'The Rise of the Network Society', Blackwell

(15) Carr, M. (2021) 'American Internet, American Platforms, American Values', Centre for International Governance Innovation

(16) Navigating the Digital Revolution: From Web 1.0 to the Semantic Web (2024) Journalism and Society'

- (17) Kirkpatrick, D. (2010) 'The Facebook Effect', Simon & Schuster
- (18) Jesse, M. and Jannach, D. (2020) 'Digital Nudging with Recommender Systems: Survey and Future Directions', arXiv
- (19) Fogg, B.J. (2003) 'Persuasive Technology: Using Computers to Change What We Think and Do', Morgan Kaufmann
- (20) Smith, D.N. (2008) 'Why We Love Amazon: It's All About the Engine', The Atlantic
- (21) Zuboff, S. (2019) 'The Age of Surveillance Capitalism', Profile Books
- (22) Shifman, L. (2013) 'Memes in Digital Culture', MIT Press
- (23) Cinelli, M. et al. (2021) 'The echo chamber effect on social media', Proceedings of the National Academy of Sciences
- (24) Verbeek, P.-P. (2009) 'Ambient Intelligence and Persuasive Technology: The Blurring Boundaries Between Human and Technology', NanoEthics
- (25) Xu, S., Pirbhulal, S., Abie, H. (2025). An Architecture of Adaptive Cognitive Digital Twins for Resilient Healthcare Infrastructures and Services. In: Abie, H., Gkioulos, V., Katsikas, S., Pirbhulal, S. (eds) Secure and Resilient Digital Transformation of Healthcare. SUNRISE 2024. Communications in Computer and Information Science, vol 2404. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-85558-0_1
- (26) Bhadra, P., Chakraborty, S., Saha, S. (2023). Cognitive IoT Meets Robotic Process Automation: The Unique Convergence Revolutionizing Digital Transformation in the Industry 4.0 Era. In: Bhattacharyya, S., Banerjee, J.S., De, D. (eds) Confluence of Artificial Intelligence and Robotic Process Automation. Smart Innovation, Systems and Technologies, vol 335. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-8296-5_15
- (27) Saghiri, A.M. (2022). Cognitive Internet of Things: Challenges and Solutions. In: Pal, S., De, D., Buyya, R. (eds) Artificial Intelligence-based Internet of Things Systems. Internet of Things. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-87059-1_13
- (28) Pramanik, P.K.D., Pal, S., Choudhury, P. (2018). Beyond Automation: The Cognitive IoT. Artificial Intelligence Brings Sense to the Internet of Things. In: Sangaiah, A., Thangavelu, A., Meenakshi Sundaram, V. (eds) Cognitive Computing for Big Data Systems Over IoT. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 14 . Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-70688-7_1

- (29) Sherratt, E. (2017). Intelligent Resilience in the IoT. In: Csöndes, T., Kovács, G., Réthy, G. (eds) SDL 2017: Model-Driven Engineering for Future Internet. SDL 2017. Lecture Notes in Computer Science(), vol 10567. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-68015-6_4
- (30) Abie, Habtamu. Cognitive Cybersecurity for CPS-IoT Enabled Healthcare Ecosystems. International Symposium on Medical Information and Communication Technology (ISSN 2326-828X). 2019-May doi: 10.1109/ISMICT.2019.8743670. 2019.
- (31) Kurt, G.K., Cepheli, Ö. (2020). Physical Layer Security of Cognitive IoT Networks. In: Matin, M. (eds) Towards Cognitive IoT Networks. Internet of Things. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-42573-9_8
- (32) Midden, C.J.H. and Ham, J. (2010) 'Ambient Persuasive Technology Needs Little Cognitive Effort: The Differential Effects of Cognitive Load on Lighting Feedback versus Factual Feedback'
- (33) Ray Eldon Hiebert (2003). Public relations and propaganda in framing the Iraq war: a preliminary review. [doi.org/10.1016/S0363-8111\(03\)00047-X](https://doi.org/10.1016/S0363-8111(03)00047-X)

Brevets

- (P1) L. Wang, Q. Zhang, and B. Zhang, «Image Thumbnail Generation Method And Device, And Terminal», Publication WO 2015/100913 A1, Xiaomi, published July 9, 2015.
- (P2) B. B. Han, D. Carlson, R. Gough, and E. Basile, «Cognitive Load Routing Metric For Vehicle Guidance», Publication WO 2018/057757 A1, Apple Inc., published March 29, 2018.
- (P3) K. Hirobe, «Information Processing Method, Information Processing Device, Information Processing Terminal», Publication WO 2018/100797 A1, Sony Corporation, published June 7, 2018.
- (P4) B. R. Kandur Raja, J. Sahul, W. Paul, A. Gupta, A. Hiran Kumar, V. Agarwal, and W. Dannebaum, «Method and System for Providing Cognitive Semiotics Based Multimodal Predictions and Electronic Device Thereof», Publication WO 2019/045441 A1, Samsung Electronics Co., LTD., published March 7, 2019.
- (P5) P. Bhadra, «Cognitive Intelligence Platform For Distributed M2M/IOT Systems», Patent US 10,362,113 B2, Prasenjit Bhadra, published July 23, 2019.
- (P6) P. Jaiswal, P. Jaiswal, R. Monge Nunez, C. A. Pickover, and L. G. Solano Enriquez, «Cognitive

Engine For Multiple Internet Of Things Devices», Publication US 2019/0347560 A1, International Business Machines Corporation, published November 14, 2019.

(P7) G. Bulacio et al., «Cognitive Computing Systems And Services Utilizing Internet Of Things Environment», Publication US 2019/0392328 A1, International Business Machines Corporation, published December 26, 2019.

(P8) A. Bar-Zeev, D. Chalmain, F. Rothkopf, G. Mullik, and H. Gerhard, «Pupil Modulation As A Cognitive Control Signal», Publication WO 2020/068447 A1, Apple Inc., published April 2, 2020.

(P9) S. Back, S. Yu, Y. Kim, S. Hwang, and H. Jung, «Electronic device and operating method for providing feedback information in response to user input», Publication EP 3 686 752 A1, Samsung Electronics Co., Ltd., published July 29, 2020.

(P10) Y. Sakai, «Information Processing Device, Information Processing Method, And Program», Publication WO 2020/213292 A1, Sony Corporation, published October 22, 2020.

(P11) H. Yoo, G. Agnoli, K. Chen, and C. Lee, «Restricted Operation Of An Electronic Device», Publication WO 2020/227330 A1, Apple Inc., published November 12, 2020.

(P12) I. R. Ildiz, S. Crispin, M. Miller, and G. Mullik, «Creation Of Optimal Working, Learning, And Resting Environments On Electronic Devices», Publication WO 2021/061588 A1, Apple Inc., published April 1, 2021.

(P13) A. Galuten and J. Isenberg, «Methods And Systems For Defining Emotional Machines», Publication WO 2021/127225 A1, Sony Interactive Entertainment LLC, published June 24, 2021.

(P14) N. Felton, M. Bodington, J. Crisp, A. Dryer, C. Du, R. Gilray, R. Gosnell, G. Mullik, A. Rezvani, T. Sankalia, and A. Udal, «User Interfaces For Health Applications», Publication WO 2021/247556 A1, Apple Inc., published December 9, 2021.

(P15) S.-w. Huh, J. Kim, S. Moon, K. Jeong, M. Kim, S. Lee, Y. R. Park, and J. Y. Choi, «Electronic Device And Control Method Thereof», Publication WO 2022/092729 A1, Samsung Electronics Co., LTD., published May 5, 2022.

(P16) K. Yatanparsar, M. Nath, A. Remesh, and M. M. Rahman, «Speech-Based Pulmonary Assessment», Publication WO 2022/019558 A1, Samsung Electronics Co., LTD., published August 18, 2022.

(P17) K. Yatanparsar, M. Nath, A. Remesh, and M. M. Rahman, «Speech-Based Pulmonary Assessment», Publication WO 2022/173215 A1, Samsung Electronics Co., LTD., published August 18, 2022.

(P18) U. Kim, T. Choi, and M. Kim, «Method And System For Mitigating Physical Risks In An IoT Environ-

ment», Publication WO 2023/243863 A1, Samsung Electronics Co., LTD., published December 21, 2023.

(P19) S. W. Jeon, I. Choi, J. Kang, S. Kim, H. Seo, S. Kim, S. Lee, Y. R. Park, and J. Y. Choi, «Corporate Health Management Device And Method», Publication WO 2024/025058 A1, Samsung Electronics Co., LTD., published February 1, 2024.

(P20) K. R. VanOoyen, T. He, Z. Hui, D. Phillips, and S. K. Daley, «Cognitive And Interactive Sensor Based Smart Home Solution», Publication US 2024/0078084 A1, International Business Machines Corporation, published March 7, 2024.

(P21) N. K. Kannan and M. A. Pugel, «Multi-Modal Approach to a Secure and Closed Solution For Providing Intelligent Notifications», Publication WO 2024/182675 A1, Thomson Licensing (IFR/FRI), published September 6, 2024.

(P22) D. Saadi and G. Lecuyer, «A Method For Monitoring Usage And Outgoing Traffic Of At Least One Application Executed Within An Operating System Of An Electronic Device», Publication WO 2024/213584 A1, Thomson Licensing (IFR/FRI), published October 17, 2024.

Interface cerveau-machine (BCI)

(BCI1) R. Heersmink. Embodied Tools, Cognitive Tools and Brain-Computer Interfaces. *Neuroethics*, vol. 6, pp. 207–219, Apr. 2013. doi: 10.1007/s12152-011-9136-2.

(BCI2) A. N. Belkacem, N. Jamil, J. A. Palmer, S. Ouhbi, C. Chen. Brain Computer Interfaces for Improving the Quality of Life of Older Adults and Elderly Patients. *Frontiers in Neuroscience*, vol. 14, p. 692, Jun. 2020. doi: 10.3389/fnins.2020.00692.

(BCI3) P. Kaimara, A. Plerou, I. Deliyannis. Cognitive Enhancement and Brain-Computer Interfaces: Potential Boundaries and Risks. In *Adv. Exp. Med. Biol.*, vol. 1194, pp. 275–283, 2020. doi: 10.1007/978-3-030-32622-7_25.

(BCI4) B. Maiseli, A. T. Abdalla, L. V. Massawe, M. Mbise, K. Mkocho, N. A. Nassor, M. Ismail, J. Michael, S. Kimambo. Brain-computer interface: trend, challenges, and threats. *Brain Informatics*, vol. 10, art. no. 20, Aug. 2023. doi: 10.1186/s40708-023-00199-3.

(BCI5) IEEE Xplore. Virtual Reality Brain-Computer Interfacing and the Role of Cognitive Skills. IEEE Xplore document (Partial Information, full metadata not available in provided excerpts). [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10595042>. (Accessed: [Date of Access]). (Copyright 2025 IEEE)

(BCI6) Z. Zhang, Z. Wang, K. Guo, Y. Zheng, M. Dong, J. Liang. Boosting brain-computer interface performance through cognitive training: A brain-centric approach. *Journal of Information and Intelligence*, vol. 3, no. 1, pp. 19–35, Jan. 2025. doi: 10.1016/j.jiixd.2024.06.003.

EPFL

<https://www.epfl.ch/labs/esl/research/systems-on-chip/ai-enabled-iot-devices/>

Le laboratoire de systèmes embarqués (ESL) de l'EPFL développe des méthodes pour la co-création de matériel et logiciels pour les prochaines générations d'équipements IoT avec IA embarquée. Cette recherche se concentre sur l'intégration de la capacité d'apprentissage machine directement dans l'équipement IoT de façon à améliorer leur intelligence et adaptabilité.

L'ESL de l'EPFL étudie également les stratégies efficaces pour distribuer les algorithmes d'apprentissage machine dans l'environnement local, réseau et cloud. Avec un accent sur l'autonomie, cette recherche vise à optimiser les consommations énergétiques, les latences et performances des systèmes IoT.

Le professeur Christoph Hölscher, scientifique des sciences cognitives à l'ETH de Zürich, explore la résilience à travers les différentes disciplines. Son travail souligne comment les systèmes, humains ou techniques, peuvent évoluer entre normalité et disruption, et comment les disruptions peuvent être exploitées dans un sens positif.

Sites web en relation avec les BCI

<https://mindmaze.com/>

<https://neurosoft.com/>

<https://www.neurosoft-bio.com/>

<https://neuralink.com/>

<https://openbci.com/>

<https://www.bitbrain.com/>

À propos de l'auteur



Olivier Desjeux est le fondateur et directeur de la société Novensyx.

Avec sa formation d'ingénieur, complété d'un MBA, et un passé de pilote instructeur professionnel d'hélicoptères, il a servi dans plusieurs postes stratégiques dans des industries de la technologie, y compris dans les semi-conducteurs. En 2005 il avait fondé sa propre start-up qu'il avait dirigé et fait grandir pendant plus de 10 ans avant de la revendre à un groupe financier. Olivier voit le développement humain inséparable de l'environnement. Il est passionné et croit aux vertus de l'apprentissage continu. Ses thèmes de réflexion sont relatifs à la prospective et aux programmes d'innovation.



« La résilience cognitive à l'ère de l'Internet des Objets n'aurait pas vu le jour sans l'impulsion et le soutien de Quentin et de tout l'écosystème Deftech. Nous sommes très reconnaissants envers armasuisse, qui a déclenché cette opportunité de publication. »

Olivier Desjeux



Nous pensons être maîtres de nos décisions. Mais qu'en est-il de l'influence de l'Internet des Objets cognitifs? Est-ce que nous actionnons réellement notre pleine liberté de décision? Est-ce que notre volonté nous appartient ou est-elle soumise à d'autres activités en dehors de l'intimité de notre jugement?

Désirons-nous vraiment explorer des nouveaux centres d'intérêt ou essayons-nous inconsciemment de confirmer nos pensées (biais?) sur un sujet que nous pensons comprendre? Préférons-nous valider, ou défier nos croyances?

Ces questions en rapport avec la liberté de notre intimité privée restent en suspens. Au-delà du «*Je pense donc je suis*», la résilience de nos questionnements profonds est le garant de notre conscience personnelle. Dans un monde qui s'accélère en permanence, où la culture de l'immédiat est érigée par les créateurs de nouvelles technologies, il est très risqué de ralentir, au risque de se retrouver au ban de l'actualité et de la modernité. Alors, où se trouve le compromis?

Notre première ligne de défense individuelle consiste à questionner les causes de ce qui tend à façonner notre discernement. Accrochez vos neurones, nous partons pour un périple intrigant... Mais bien sûr, lire ou ne pas lire reste toujours votre choix.

