



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

armasuisse

# ***Suisse+***

Une expédition vers des futurs lointains avec arrivée  
dans le présent



La photo de couverture est une image composite. Son arrière-plan a été généré à l'aide de l'intelligence artificielle.

La présente publication utilise les polices suivantes :

- **TeX Gyre Heros**, développée par GUST e-foundry et distribuée sous la GUST Font License (GFL), elle-même basée sur la LaTeX Project Public License (LPPL). Pour plus d'informations sur la licence, consulter le site [gust.org.pl](http://gust.org.pl) (licences des polices TeX Gyre).
- **Poppins**, développée par Indian Type Foundry et mise à disposition par Google Fonts. Cette police est soumise à la SIL Open Font License (OFL), version 1.1.

**Mandant et rédaction:** Quentin Ladetto

**Recherche, analyse et texte:** Markus Iofcea

**Illustrations et photos:** Markus Iofcea

**Identité visuelle et design:** Markus Iofcea, avec l'assistance de Luc Legay et Quentin Ladetto

Office fédéral de l'armement armasuisse  
Sciences et technologies  
Feuerwerkerstrasse 39  
3602 Thoune

**Contact:** [quentin.ladetto@armasuisse.ch](mailto:quentin.ladetto@armasuisse.ch)

ISBN: 978-3-907717-07-3

© armasuisse – Bern, 2025



# Table des matières

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| Avant-propos                           | 4  |
| Approche méthodologique                | 6  |
| Principes                              | 11 |
| Délimitation de la thématique          | 13 |
| Développement d'idées et concepts      | 14 |
| Concepts                               | 18 |
| BARRIFLEX                              | 18 |
| GEO SCULPTOR                           | 30 |
| WILL NIET                              | 44 |
| PHANTOM-SHIFT                          | 60 |
| Étude technologique                    | 73 |
| Robustesse                             | 80 |
| Définition de nouveaux champs d'action | 82 |
| Conclusion et perspectives             | 85 |
| Notes de bas de page                   | 86 |

# Avant-propos

Imaginer la défense de demain n'est pas une tâche facile dans un pays où la prévoyance est certes une vertu, mais où l'anticipation demeure une activité de niche. Ce défi, nous allons toutefois tenter de le relever avec ce projet axé sur l'avenir, non pas pour prédire l'imprévisible, mais pour nous permettre d'explorer l'inconnu avec méthode, curiosité et, admettons-le, une certaine dose d'audace.

Notre approche s'appuie sur une conviction simple : le futur n'est pas gravé dans le marbre. Il est possible de l'imaginer, de le concevoir et de le tester. Pour mener ces tâches à bien, quoi de mieux que d'associer rigueur analytique, sensibilité artistique et un soupçon de folie créative ? C'est dans ce contexte qu'intervient l'archéologie du futur telle que pensée par Markus Iofcea. Elle propose notamment de commencer par rêver, puis de remonter le temps afin de déterminer les conditions nécessaires à la réalisation des différentes visions.

Concrètement, cette approche passe par plusieurs étapes : créer des artefacts du futur, étudier leur importance et leur usage et remonter le temps pour rechercher leurs origines plausibles. Il s'agit d'une sorte d'archéologie inversée, mais avec un regard porté vers l'avenir. En guise de guide, nous nous sommes appuyés sur la célèbre deuxième loi de Dator : « Toute idée utile sur l'avenir doit d'abord paraître ridicule. » Nous avons délibérément décidé de ne pas éviter le ridicule, mais d'en tirer parti pour ouvrir de nouveaux horizons.

L'approche adoptée ici mêle ainsi spéculation et stratégie, imagination et technique. Elle permet de remettre en question des évidences, de déstabiliser des certitudes et surtout de réfléchir à l'avenir de manière moins stricte. Situé aux antipodes d'un exercice académique figé, ce travail cherche à susciter le débat, à éveiller la curiosité et, osons le dire, à inspirer.

En outre, nous avons décidé d'intégrer dans ces réflexions des éléments visuels et artistiques, non pas pour servir un but esthétique, mais pour inciter à la discussion. Là où un texte donne des informations, une image suscite des questions.





Là où un scénario apporte des explications, un artefact établit une projection. Les artefacts ne sont pas destinés à embellir la recherche prospective ; ils représentent des futurs possibles et les incarnent. Ils donnent une forme tangible à des hypothèses initialement fragiles et permettent ensuite, comme pendant l'étude d'un objet, de discuter de perspectives d'avenir en les examinant sous plusieurs angles, en s'interrogeant dessus et en les remettant parfois en question.

La présente publication n'apporte pas de solutions toutes faites. Elle vise plutôt à ouvrir des espaces de réflexion inhabituels et elle propose des voies inattendues, des artefacts fascinants et parfois des scénarios surprenants qui soulèvent des questions essentielles. Si certains artefacts vous font sourire, c'est une bonne chose.

S'ils vous incitent à la réflexion, c'est encore mieux. Car c'est précisément là que réside le cœur du projet : déclencher des réflexions stratégiques sur la base d'impulsions créatives, afin de penser la défense suisse non seulement comme une réaction, mais aussi comme une projection.

Il ne tient plus qu'à vous de faire le tri entre ce qui fait écho en vous, ce qui vous dérange et ce qui pourrait, demain ou après-demain, nourrir une politique de sécurité plus imaginative, plus résiliente et, qui sait, plus prévoyante.

Je vous souhaite une exploration à la fois passionnante et sans limite.

Dr. Quentin Ladetto

Responsable du programme de prospective technologique au sein d'armasuisse Science et technologies

# **Approche méthodologique**

**Le défi à relever pour trouver et créer quelque chose de nouveau consiste à associer l'inconnu et le familier. Les nouvelles idées se concentrent souvent sur un monde futur qui n'existe pas encore sous cette forme, ou sont le fruit d'une réflexion exponentielle. Elles sont souvent inadaptées à notre réalité actuelle ou à notre compréhension du fonctionnement du monde. Souvent, notre sens de la réalité ne les accepte pas.**

***La question à laquelle nous devons répondre n'est pas « À quoi ressemblera l'avenir? » ou « Que se passera-t-il dans le futur? », mais « Que peut-il se passer à l'avenir? ».***

Les nouvelles idées étant pensées pour un monde futur, elles semblent souvent irréalisables, inutiles, voire inquiétantes aujourd'hui. Pourtant, c'est précisément dans ces cas de figure que nous devons passer en revue nos conceptions du monde et réfléchir à la manière d'accepter ces idées. C'est pourquoi il faut aussi tenir compte de ce qui semble impossible ou insensé<sup>1</sup>. Afin de donner une chance à ces nouvelles idées et d'envisager l'avenir de manière plus globale, nous devons considérer le futur sous deux angles différents.

D'une part, nous pouvons envisager l'avenir à partir du présent en recourant à des méthodes de prévision établies et en travaillant sur la base de faits avérés. Les connaissances historiques, les données et les avis d'experts sont essentiels à cet égard. Cette approche conforte ce que nous savons déjà. Nous nous fions alors à notre sens de la réalité. Les opportunités identifiées semblent logiques, réalisables et permettent de résoudre les problèmes existants. Elles se fondent sur la compréhension de notre monde actuel et nous apportent dans le même temps une certaine sécurité lorsqu'il s'agit de prendre des décisions. Cette approche de l'avenir est la plus courante, parce qu'elle semble intuitive.

Cependant, elle comporte aussi le risque de rester bloqué dans le présent. Il y aura inévitablement de nouvelles inventions et découvertes qui modifieront totalement ce que nous considérons comme possible sur la base d'une réflexion linéaire et ce qui peut être réalisé.

D'autre part, nous pouvons également, à

l'aide de notre sens du possible, observer le présent depuis la perspective de différents futurs imaginés, ce qui revient à dire : penser à rebours depuis le futur. Cette approche remet ainsi en question les limites de notre réflexion et offre à de nouvelles idées un espace pour se développer dans différents futurs. Ici, ce ne sont pas les chiffres, les statistiques et les faits qui comptent, mais plutôt l'imagination, le courage et la curiosité.

La présente publication met l'accent sur ces aspects afin d'identifier de nouveaux potentiels et explorer des futurs inconnus et imprévisibles. Elle vise à ouvrir, à partir de futurs imaginés, un espace de possibilités qui permette de concevoir de nouvelles approches, de briser des modèles de pensée existants et de donner de nouvelles impulsions. Les idées développées doivent ainsi créer un espace propice à des approches innovantes, dépassant les modes de pensée conventionnels. Les réflexions présentées ici doivent nous inciter à imaginer à quoi pourraient ressembler différents futurs dans d'autres conditions afin de nous donner des pistes sur la conduite à tenir aujourd'hui pour nous préparer à ces futurs, les mettre en œuvre ou empêcher leur apparition.

L'approche adoptée ici doit être vue comme un complément aux méthodes prospectives classiques et non comme un substitut. Elle permet d'étudier les forces motrices du changement d'une manière différente, d'identifier de nouvelles opportunités et de définir des possibilités d'action. Nous avons délibérément renoncé à nous laisser limiter par les contraintes et problèmes actuels, afin d'avoir un regard non conventionnel sur l'avenir. D'un point de vue conceptuel, l'accent est mis sur l'étude de différents futurs possibles (au pluriel) sans toutefois se focaliser sur la probabilité de survenance d'un futur défini selon des tendances actuelles.

Le but est de rechercher des idées en s'appuyant sur plusieurs problématiques, qui peuvent sembler inhabituelles. En guise de point de départ et en nous appuyant sur des questions du type « Et si... ? », nous suivons le principe suivant : tout ce qui est tel qu'il est peut tout aussi bien être pensé différemment. À travers différentes hypothèses de base, il ne s'agit pas

de se concentrer sur des réponses évidentes, mais plutôt de tenter de dépasser les limites des méthodes prospectives traditionnelles. Les opportunités identifiées permettent essentiellement d'aller au-delà d'une réflexion à court terme, d'explorer des futurs lointains imprévisibles et ainsi de trouver de nouvelles opportunités pour la défense.

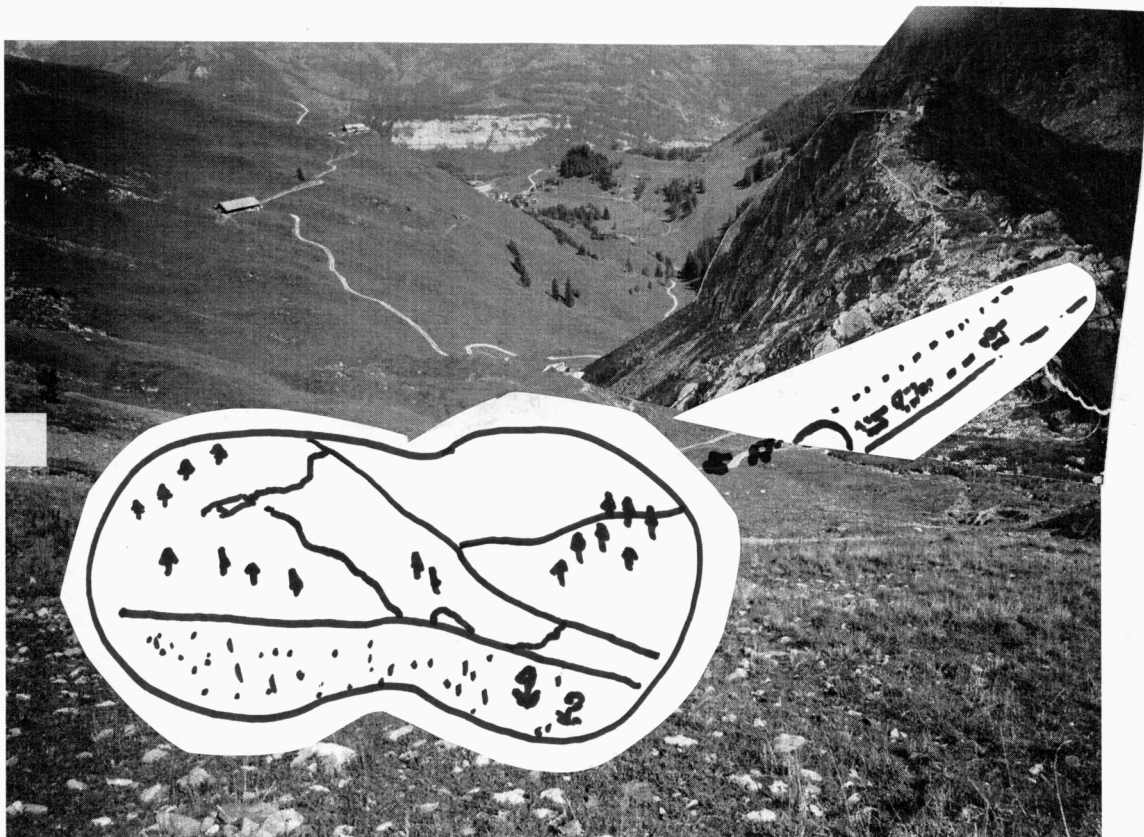
Les artefacts du futur, issus d'avenirs qui ne se sont pas encore concrétisés, jouent ici un rôle central. Contrairement à d'autres méthodes où les artefacts du futur constituent en premier lieu des produits finaux, ces artefacts servent ici de point de départ à un voyage exploratoire sur la base duquel des mondes et des narratifs futurs possibles peuvent se déployer. Ils doivent nous inviter à nous approprier et explorer différents futurs, ainsi qu'à percevoir l'existence d'un autre temps, celui de l'avenir. Chaque artefact recèle le potentiel de modifier nos perspectives, de remettre en question des hypothèses et de montrer de nouvelles voies vers ces futurs possibles.

Les chapitres ci-après décrivent le déroulement du processus, également illustré par un graphique. Il débute par une délimitation thématique et conduit à la création et la conception d'artefacts du futur au travers du développement et de l'analyse d'idées. Les artefacts sont ensuite replacés dans le contexte actuel afin de déduire des champs d'action potentiels et de jeter ainsi des bases solides pour la prise de décisions stratégiques. Une étude finale de la robustesse des concepts développés (au moyen de tests basés sur des scénarios et de la définition de mesures concrètes pour la stratégie militaire) n'a toutefois pas été menée dans le cadre de ce projet.

L'approche choisie pour ce projet vise à ouvrir des espaces pour de futures solutions innovantes. Il ne s'agit pas seulement de dégager des avantages militaires, mais aussi de mettre en lumière des possibilités pour une utilisation civile judicieuse. Les idées et concepts présentés doivent donner des impulsions pour concevoir et planifier de futures infrastructures et technologies, qui pourront influencer la cohabitation sociale et la sécurité de manière durable et à long terme.







# Principes

**Dans le cadre de ce projet, des concepts fictifs et spéculatifs ont été élaborés dans différents domaines, parfois peu évidents. Des éléments imaginatifs ont également été intégrés afin d'ouvrir des perspectives nouvelles et non conventionnelles. Ces éléments viennent compléter les méthodes prospectives classiques et les enrichissent de connaissances supplémentaires.**

En raison du caractère imprévisible des futurs à long terme, les idées exposées dans la présente publication ne s'inscrivent pas dans un cadre temporel défini. Elles visent à fournir des pistes de réflexion et à identifier les acteurs ainsi que les leviers pertinents. Dans le cadre de l'élaboration des idées, l'approche choisie renonce délibérément aux méthodes traditionnelles de collecte et d'analyse des données, telles que des analyses quantitatives ou qualitatives. Comme les idées et concepts présentés sont de nature spéculative et situés dans des futurs qui ne sont pas encore réalisés, il est impossible de s'appuyer sur des moyens classiques, comme des études de terrain, des enquêtes, des entretiens ou des observations sur place.

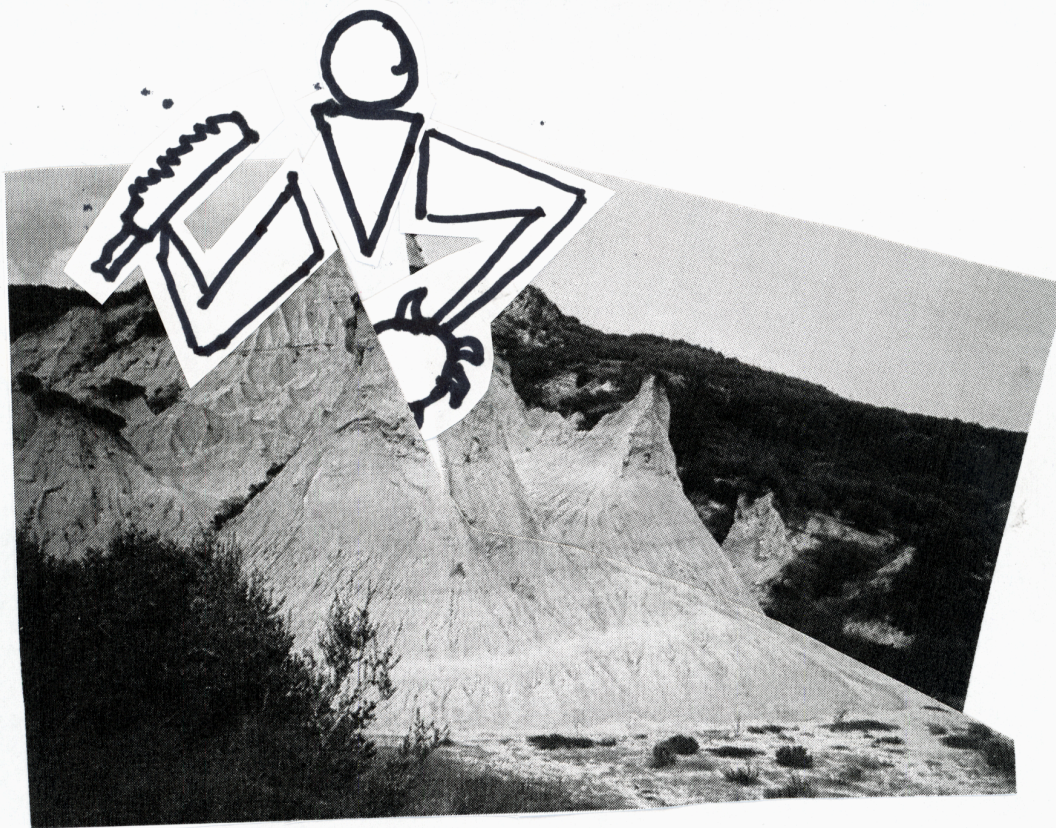
Ce qui semble impossible doit aussi délibérément être pris en considération. Cela permet une réflexion sur ce qui, rétrospectivement, semblait souvent inconcevable. Nous citerons ici comme exemple la chute du mur de Berlin (1989), la crise économique mondiale de 2008, la pandémie de COVID-19, le conflit en Ukraine ou le développement fulgurant de l'intelligence artificielle (IA). On a souvent dit que ces événements étaient impensables au moment où ils se sont produits. Mais était-ce vraiment le cas ?

Afin de donner une certaine pertinence stratégique aux idées développées dans le cadre de ce projet, le processus choisi relie l'inconnu au connu : les visions du futur sont systématiquement mises en relation avec les conditions-cadres actuelles. À l'aide d'une analyse rétrospective, des points d'ancrage concrets dans le présent sont mis en évidence de manière ciblée

et servent de base à une réflexion critique et systématique des concepts développés. Les évolutions technologiques et sociales sont identifiées et leur pertinence est évaluée au regard des idées développées. Cette démarche permet non seulement de répertorier les évolutions technologiques nécessaires, mais aussi de faire apparaître des points de discussion essentiels concernant l'acceptation sociale et la faisabilité pratique. S'agissant des visions du futur considérées comme souhaitables, l'analyse met en lumière les technologies qui font défaut et fournit des informations ciblées pour les investissements et axes de recherche du futur.

Elle permet d'identifier les impacts potentiels de manière précoce, de saisir les opportunités de manière ciblée et d'évaluer soigneusement les risques, tout en restant toujours vigilant face aux évolutions négatives éventuelles. Les connaissances ainsi acquises jettent les bases nécessaires pour dès aujourd'hui prendre des décisions responsables, engager des mesures concrètes et orienter activement l'évolution future.





# Délimitation de la thématique

Une architecture de sécurité viable et durable requiert impérativement une perspective à long terme. Dans le cadre du présent projet, qui vise une augmentation ciblée des conditions naturelles et artificielles afin de renforcer les capacités nationales de défense, les définitions suivantes constituent la base conceptuelle:

- La nature comprend tous les éléments de l'environnement naturel, de la flore et de la faune aux conditions climatiques en passant par les eaux.
- Le paysage désigne les caractéristiques spatiales d'un territoire, qu'elles soient naturelles ou façonnées par les humains.
- Les infrastructures désignent tous les systèmes et aménagements construits (p. ex. voies de communication, bâtiments et installations destinées à l'approvisionnement), qui supportent les structures urbaines et rurales.
- Le terme «humains» inclut les dimensions sociales et culturelles de la vie humaine.

Partant de ces définitions, le projet complète les catégories classiques en y ajoutant des dimensions technologiques, dans lesquelles des technologies d'avenir (parfois spéculatives) sont utilisées à titre d'exemple.

Il intègre également des aspects sociaux et culturels afin de couvrir les interactions entre tous les éléments. Cette démarche permet d'examiner la nature, le paysage, les infrastructures et les humains au regard de concepts innovants.

Afin que les approches développées ne reposent pas uniquement sur la théorie, mais aient également une portée pratique, chaque phase du concept est suivie par un contrôle de la viabilité à long terme. Il est alors possible d'identifier de manière précoce les modifications de l'environnement technologique, social et éco-

logique, de saisir activement les opportunités et d'évaluer soigneusement les risques.

Les connaissances acquises jettent ainsi les bases permettant de prendre dès aujourd'hui des décisions responsables et des mesures concrètes, et orienter de manière ciblée l'évolution future de l'architecture de sécurité en Suisse.



# Développement d'idées et concepts

Afin de développer des idées et des concepts, nous nous appuyons sur un processus créatif qui recourt délibérément à la fiction et à la spéculation.

Pendant cette phase initiale, les futurs ne sont pas considérés comme un problème technique ou scientifique qu'il convient de résoudre ou de prédire. C'est pourquoi nous renonçons intentionnellement à expliquer le « comment » (comment quelque chose fonctionne) afin que les idées ne se heurtent pas aux limites actuelles de la faisabilité.

L'approche méthodologique adoptée ici se fonde sur l'hypothèse selon laquelle les inventions et découvertes futures modifieront inéluctablement et fondamentalement notre compréhension actuelle de ce qui est possible. Elle repose sur la conviction que tout ce qui n'est pas logiquement impossible sera réalisable un jour. Le développement des idées est donc centré sur le « quoi » (ce qui peut ou doit être rendu possible). Cette approche vise à nous inspirer et à nous rappeler sans cesse que ce qui paraît aujourd'hui relever de la science-fiction peut devenir réalité demain. Aujourd'hui, de nombreux éléments de notre environnement, que l'on trouvait autrefois uniquement dans les récits de science-fiction, sont devenus réalité depuis longtemps, à l'image de la visiophonie et des tablettes, déjà présentées dans le film « 2001 : l'odyssée de l'espace », sorti en 1968.

Pendant cette phase initiale, il est parfaitement acceptable de ne pas savoir exactement ce qui se passe ou ce que pourrait être le résultat final. Il est essentiel de garder l'esprit ouvert, de poursuivre le processus, de s'étonner et d'observer avec curiosité ce qui se passe lorsqu'on dépasse les limites de la compréhension actuelle de la réalité.

Les concepts présentés ci-après poursuivent deux objectifs : susciter un dialogue et identifier,

en intégrant diverses perspectives, de nouvelles opportunités qui pourraient autrement passer inaperçues.

On peut également concevoir que les concepts suscitent un certain malaise. De tels moments sont également importants. Ils élargissent notre horizon, remettent en question les hypothèses existantes et nous permettent de surmonter les limites pouvant entraver l'innovation. Les idées ne doivent pas nécessairement correspondre à la façon de penser actuelle.

Si les concepts théoriques constituent une base de réflexion essentielle, on constate régulièrement que les visions d'avenir et les idées abstraites sont difficiles à appréhender. Des représentations tangibles, qui permettent de visualiser et matérialiser des futurs possibles, facilitent la compréhension des possibilités de demain et la réflexion sur celles-ci. En réponse aux idées développées, des artefacts du futur correspondants sont donc présentés en tant que formes d'expression métaphoriques. Objets fictifs issus d'un temps encore à venir, ces artefacts doivent nous aider à affiner notre vision des futurs possibles et à empêcher que ceux-ci soient ignorés, rejetés ou négligés. Saisir physiquement d'un objet est souvent étroitement lié à la compréhension intellectuelle. Lorsque nous « saisissons » une réflexion ou une idée, une association se met en place. Ce concept fait souvent l'objet de discussions en pédagogie et en philosophie.

Les artefacts du futur constituent une étape intermédiaire qui nous permet de nous familiariser avec des idées. Dépasant le cadre du présent, ils représentent les idées élaborées et les attentes envers les univers futurs dans lesquels ils existent. Ils doivent nous inciter à réfléchir aux futurs alternatifs et à aller plus loin dans notre réflexion. Ils nous invitent en outre à considérer les conséquences à long terme de nos



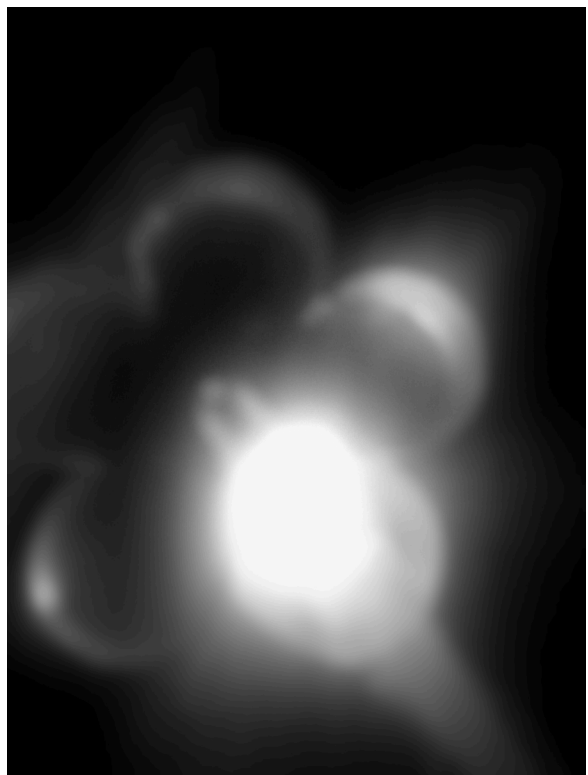
## « Saisir et comprendre »

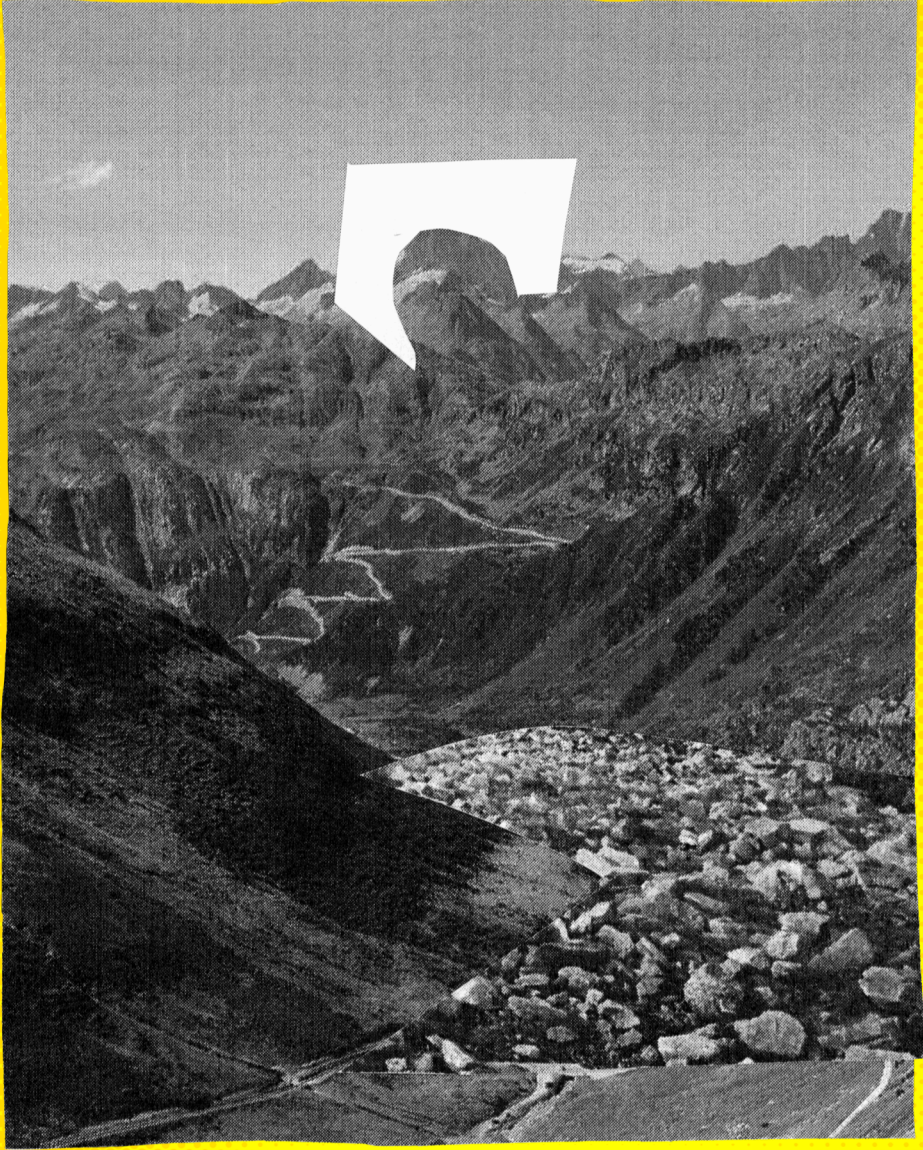
actions actuelles. Leur objectif n'est pas de présenter une solution définitive, d'établir des prévisions précises quant à leur mise en œuvre ou de prouver leur faisabilité.

En tant qu'étape intermédiaire, les artefacts du futur nous apportent de précieuses connaissances, mais ils ne suffisent pas à eux seuls pour offrir aux décideurs des bases décisionnelles solides. C'est pourquoi nous présentons également ci-après les étapes essentielles du processus, qui établissent un lien entre les artefacts, la réalité actuelle et les défis et problèmes existants. Il est crucial de mettre en évidence le rapport entre les tendances et signaux observables et les artefacts du futur afin de déterminer quels éléments sont réellement importants et quelles évolutions peuvent être considérées uniquement comme un simple bruit de fond accessoire. Parallèlement, l'approche choisie ici permet de mettre en lumière des thèmes et des tendances négligés jusqu'à présent, qui n'avaient guère retenu l'attention dans un contexte militaire. Grâce aux artefacts du futur, ils gagnent en importance et sont mis en avant.

Le développement des artefacts eux-mêmes se déroule en plusieurs phases. Tout d'abord, le rôle d'une idée au sein d'un futur possible est analysé. Ce processus passe par plusieurs itérations, l'idée étant délibérément laissée dans son contexte futur, sans qu'elle soit limitée par les possibilités techniques actuelles. La phase suivante consiste à discuter de la fonction et de la conception physique de l'artefact. Les artefacts du futur achevés aident à développer de nouveaux contextes, à formuler de nouvelles questions et à créer de nouveaux narratifs.

Les artefacts du futur sont ensuite progressivement transposés dans le présent. Cette phase fournit les premières indications quant à la faisabilité effective des idées décrites. Elle est d'une importance cruciale, car la faisabilité fonamen-





tale constitue une base essentielle à la prise de décisions.

Le processus d'analyse rétrospective appliqué à cet effet est une approche hybride qui associe des éléments de backcasting<sup>2</sup> (issu de la technique des scénarios<sup>3</sup>) à l'ingénierie inverse<sup>4</sup> (issue de l'univers technologique).

L'objectif est de décomposer les artefacts du futur en leurs composants temporels et logiques, puis de les convertir en une séquence compréhensible de conséquences successives.

On commence par étudier la fonction d'un artefact. Cette étape permet de clarifier le rôle que jouerait l'artefact dans un futur possible. Si nécessaire, sa fonction est affinée ou précisée. On procède ensuite à la décomposition logique de l'artefact. Il est alors décomposé en ses composants essentiels afin de mettre en évidence les hypothèses et éléments sous-jacents et d'identifier les voies de développement et les dépendances possibles.

Vient ensuite la décomposition temporelle de l'artefact, au cours de laquelle les composants logiques déterminés précédemment sont classés dans l'ordre chronologique. L'objectif est d'élaborer un axe de développement allant du futur vers le présent. Dans le cadre de ce processus, à partir du futur, des technologies imaginaires, qui n'existent pas encore aujourd'hui, sont valides et aussi souhaitables en tant qu'éléments de substitution, sources d'inspiration et moteurs. Le compensateur de Heisenberg<sup>5</sup>, composant du téléporteur de la série Star Trek, en est un bon exemple. Sans lui, la téléportation d'objets et de personnes serait impossible selon nos connaissances actuelles en raison du principe d'indétermination de Heisenberg<sup>6</sup>.

S'il n'avait pas été introduit en tant qu'élément de substitution pour légitimer de manière plausible la téléportation au niveau narratif, l'idée aurait été probablement considérée comme totalement irréaliste et rejetée à ce titre, empêchant ainsi toute autre réflexion. En conséquence, nous ne connaîtrions probablement pas aujourd'hui la réplique iconique « Beam me up, Scotty » (Téléportez-moi, Scotty) et des physiciennes et physiciens n'étudieraient pas les possibilités de la téléportation. Cet

exemple montre l'importance des éléments de substitution, à savoir des éléments fictifs permettant de considérer certains aspects d'une idée comme acquis, bien qu'ils ne soient pas réalisables au vu des connaissances actuelles. Ils ouvrent un espace créatif permettant de développer la réflexion et de donner une trame à des récits, sans être d'emblée limité par des contraintes réalistes. Cela favorise une réflexion innovante et jette les bases sur lesquelles peuvent naître des visions qui vont au-delà d'une progression linéaire du présent.

Le processus d'analyse rétrospective débouche sur deux chaînes de connaissances parallèles. D'une part, il fait apparaître les tendances existantes, les évolutions technologiques et les courants sociaux qui sont en lien de causalité avec l'artefact considéré. D'autre part, l'attention se porte délibérément sur des signaux dits « faibles » : il s'agit de signes silencieux, souvent à peine perceptibles, de bouleversements potentiels dont la pertinence réelle se révèle uniquement au fil du temps. Cette double perspective contribue à mieux appréhender à la fois la pertinence des artefacts et les facteurs d'influence potentiels. Les connaissances ainsi acquises sont évaluées afin de déterminer si des adaptations sont nécessaires pour répondre aux défis éventuels, que ce soit au niveau de la conception de l'artefact ou de l'orientation conceptuelle de l'idée sous-jacente. Il s'agit d'examiner si les nouvelles connaissances appellent un affinement ou une réorientation.

Souvent, l'analyse rétrospective fournit le résultat central suivant : les concepts qui semblent au départ relever de la pure science-fiction s'avèrent, avec le recul, tout à fait réalisables et viables.

Les chapitres suivants présentent les concepts développés dans le cadre du projet et les mettent en relation avec le présent à l'aide d'une analyse rétrospective. Les évolutions techniques identifiées au cours de l'analyse technologique et nécessaires à la réalisation des artefacts sont présentées par la suite.

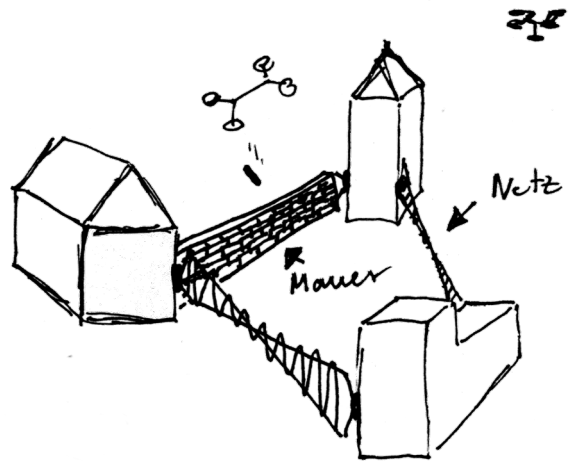




Plummetron

**BARRIFLEX**

BARRIFLEX, ESQUISSE DE CONCEPTION 1, 2024



**Imaginez un futur dans lequel des barrières artificielles, adaptatives et rapidement déployables font partie intégrante de la stratégie de défense et de l'environnement. Ces barrières ont trouvé d'innombrables applications dans les domaines civil et militaire et ont révolutionné la manière de concevoir la sécurité et les infrastructures.**



***Et si... ?***

- **Et si des barrières pouvaient se déployer automatiquement et instantanément en fonction de la menace ?**
- **Et si les barrières n'offraient pas seulement une protection passive, mais intervenaient aussi activement dans la défense ?**
- **Et si des éléments d'infrastructure, comme des lampadaires, des ponts ou des bâtiments, faisaient eux-mêmes partie d'un réseau intelligent de défense ?**

Le concept BARRIFLEX prévoit l'utilisation de modules compacts qui sont soit largués depuis les airs et peuvent s'ancrer d'eux-mêmes sur des surfaces artificielles ou naturelles, soit intégrés de manière ciblée dans des structures existantes, telles que des murs de bâtiments, des ponts, des routes ou des lampadaires. Les modules sont équipés de mécanismes permettant la mise en place de barrières artificielles adaptables de manière flexible.

Selon les besoins, ces barrières adoptent différentes formes physiques, par exemple pour barrer des routes, former des corridors ou délimiter temporairement des zones interdites. Elles comprennent des structures rigides, comme des cloisons, des clôtures et des murs, ainsi que des structures flexibles dotées de propriétés similaires à celles de filets.

Citons en guise d'exemple des filets pouvant être accrochés à des lampadaires pour fermer des rues ou réaliser une manœuvre d'encercllement sur commande. Des fils métalliques pouvant, si nécessaire, être tendus et retirés à partir d'arbres ou de bâtiments sont également envisageables. Les modules BARRIFLEX se distinguent par leur disponibilité opérationnelle rapide et leur simplicité de démontage simple, ce qui leur confère une grande flexibilité, de multiples fonctions et de nombreuses possibilités d'utilisation.

En cas de menace, ils peuvent être activés en un rien de temps et se déploient en quelques secondes pour dissuader des assaillants potentiels, bloquer un accès ou mettre des assaillants temporairement hors de combat. Pendant que les adversaires se trouvent à l'intérieur des barrières, il est possible, selon la stratégie adoptée, de libérer des substances actives en continu pour infliger des dommages aux assaillants encerclés pendant une période définie. En complément, il est possible d'utiliser des effets visuels et acoustiques pour dissuader et désorienter les assaillants. En fonctionnement, les modules produisent des flashes lumineux puissants, des signaux bruyants ou du brouillard qui attirent l'attention et provoquent des perturbations ciblées.

Dans un monde où les menaces pour la sécurité sont toujours plus complexes et omni-

présentes, ces barrières ont trouvé leur place dans les stratégies de défense et sont décisives pour la sécurité nationale.



*BARRIFLEX, ESQUISSE DE CONCEPTION 2, 2024*

## **UTILISATION**

### **MILITAIRE**

BARRIFLEX s'avère être un outil stratégique multifonctionnel dans les scénarios militaires et liés à la politique de sécurité.

Grâce à son déploiement rapide, il permet de mettre en place des zones de sécurité en très peu de temps afin de protéger des sites sensibles et de commander des mouvements de troupes de manière ciblée.

La mise en place de corridors sécurisés pour des évacuations ou pour les déplacements des forces armées est ainsi considérablement facilitée. Grâce à ses propriétés acoustiques, BARRIFLEX peut être configuré de manière à masquer efficacement les signatures acoustiques et visuelles, augmentant ainsi la discrétion des engagements opérationnels. Ces effets peuvent également être déployés dans une optique offensive, par exemple sous forme de sirènes stridentes ou d'impulsions lumineuses aveuglantes afin de désorienter l'adversaire, de perturber ses mouvements ou de le mettre hors de combat de manière ciblée.

Par ailleurs, il est possible de perturber les équipements ennemis par la diffusion de signaux sur tout le spectre électromagnétique. Dans des scénarios de catastrophe ou des environnements instables, les composants modulaires de BARRIFLEX permettent la mise en place rapide de zones de protection pour les forces d'intervention. Par ailleurs, le système vient en appui des opérations de camouflage et de contre-surveillance, en particulier face aux menaces modernes comme la reconnaissance par drone. Sa conception légère et modulaire ainsi que sa grande capacité d'adaptation répondent aux exigences des forces armées modernes en matière d'agilité et de résilience.

## **UTILISATION**

### **CIVILE**

Dans le domaine civil, BARRIFLEX offre de nombreuses synergies avec les applications militaires. En tant que composante des systèmes d'urgence modernes, BARRIFLEX est devenu incontournable. De manière analogue aux principes d'intervention militaires, les barrières rapidement déployables permettent de délimiter facilement des zones interdites et des voies sécurisées, signalées de manière claire à l'aide d'éléments visuels et acoustiques. Cela permet une gestion ciblée des rassemblements temporaires de personnes, une organisation efficace des évacuations et une sécurisation fiable des engagements de sauvetage. Les villes utilisent également les modules pour la régulation du trafic et la mise en place de zones de sécurité dans l'espace public. En cas de catastrophes naturelles, les modules flexibles créent en très peu de temps des zones sécurisées protégeant les personnes et les animaux contre les dangers.

Ils ont également des applications dans la protection de la nature, par exemple pour la protection de la faune sauvage ou la stabilisation d'écosystèmes sensibles. Lors d'événements et de projets de construction, BARRIFLEX permet par ailleurs une régulation ciblée du niveau sonore. Des filtres acoustiques réduisent les bruits parasites, éliminent les sources de bruit et produisent des bruits de fond harmoniques se superposant aux autres bruits, ce qui améliore la qualité de vie urbaine. BARRIFLEX fait ainsi partie des outils clés de toute planification urbaine.

## ARTEFACT DU FUTUR :

# PLUMMETRON

Plummetron est un système modulaire avancé qui représente le prochain niveau de développement des barrières adaptatives. Ce système associe des matériaux modernes, l'intelligence artificielle et une multitude de technologies sensorielles afin de réagir en temps réel aux menaces et aux modifications de l'environnement. Entièrement autonomes, les modules Plummetron peuvent communiquer entre eux, créant ainsi un réseau coordonné de barrières qui s'adapte de manière dynamique aux changements de conditions.

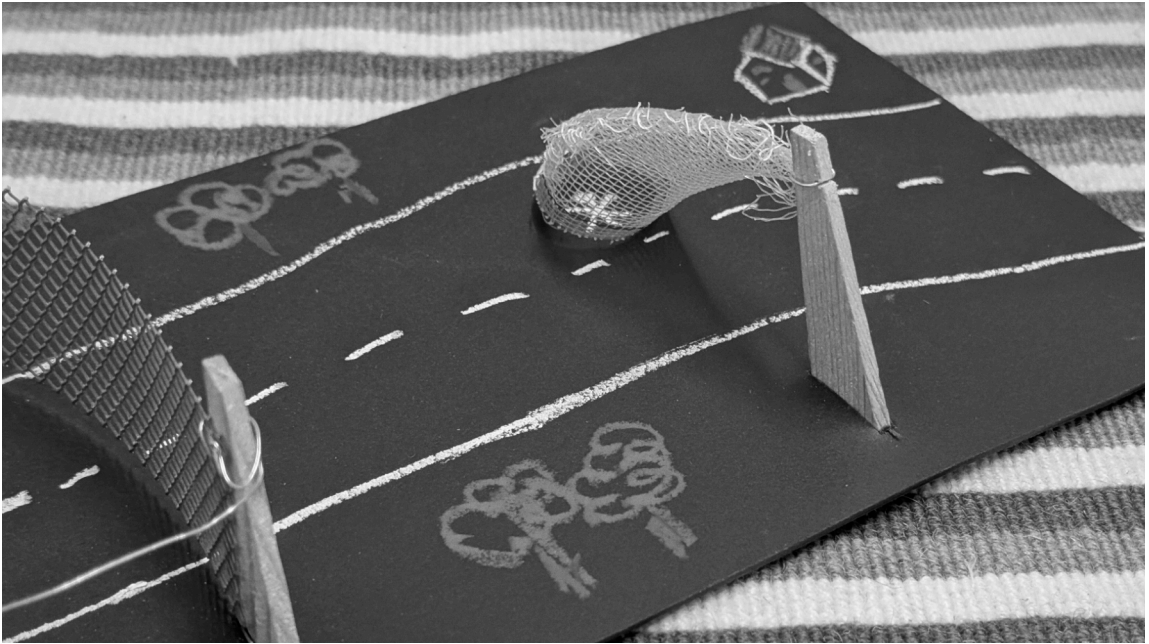
Les modules Plummetron se composent de matériaux flexibles et déformables. Ils présentent un profil aérodynamique qui leur donne l'apparence d'un boîtier cylindrique ou en forme de goutte. La surface est recouverte d'un matériau ultraléger et autoréparant, doté d'une résistance exceptionnelle aux contraintes mécaniques, thermiques et chimiques. Le système adapte ses propriétés de manière flexible, des structures microscopiques aux systèmes de protection très étendus. Selon les besoins, il peut être rigide, souple, voire transparent. À l'intérieur, on trouve des unités de calcul et les mécanismes les plus variés assurant la fonction de barrière.

Les modules Plummetron sont équipés de multiples capteurs très sensibles, capables de détecter les mouvements, les bruits, les signaux électromagnétiques et les substances chimiques. Ils analysent les données recueillies afin d'identifier les menaces potentielles et de s'adapter précisément aux conditions locales, que ce soit sur un terrain accidenté, dans des centres urbains animés ou dans des zones frappées par des catastrophes.

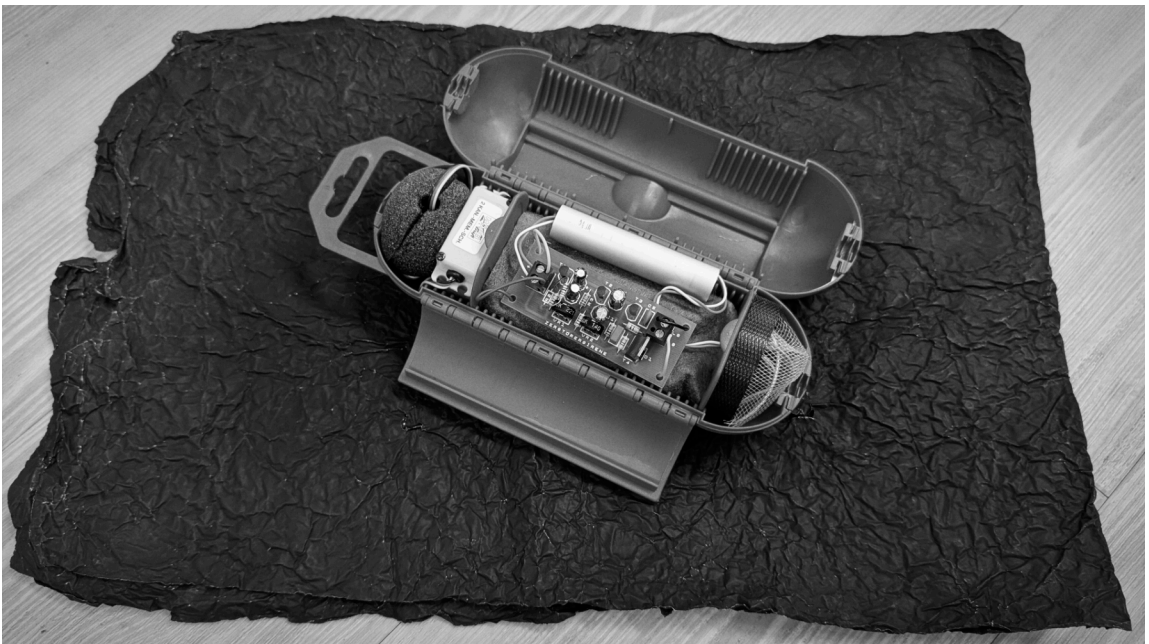


PLUMMETRON, ESQUISSE DE CONCEPTION 3, 2024





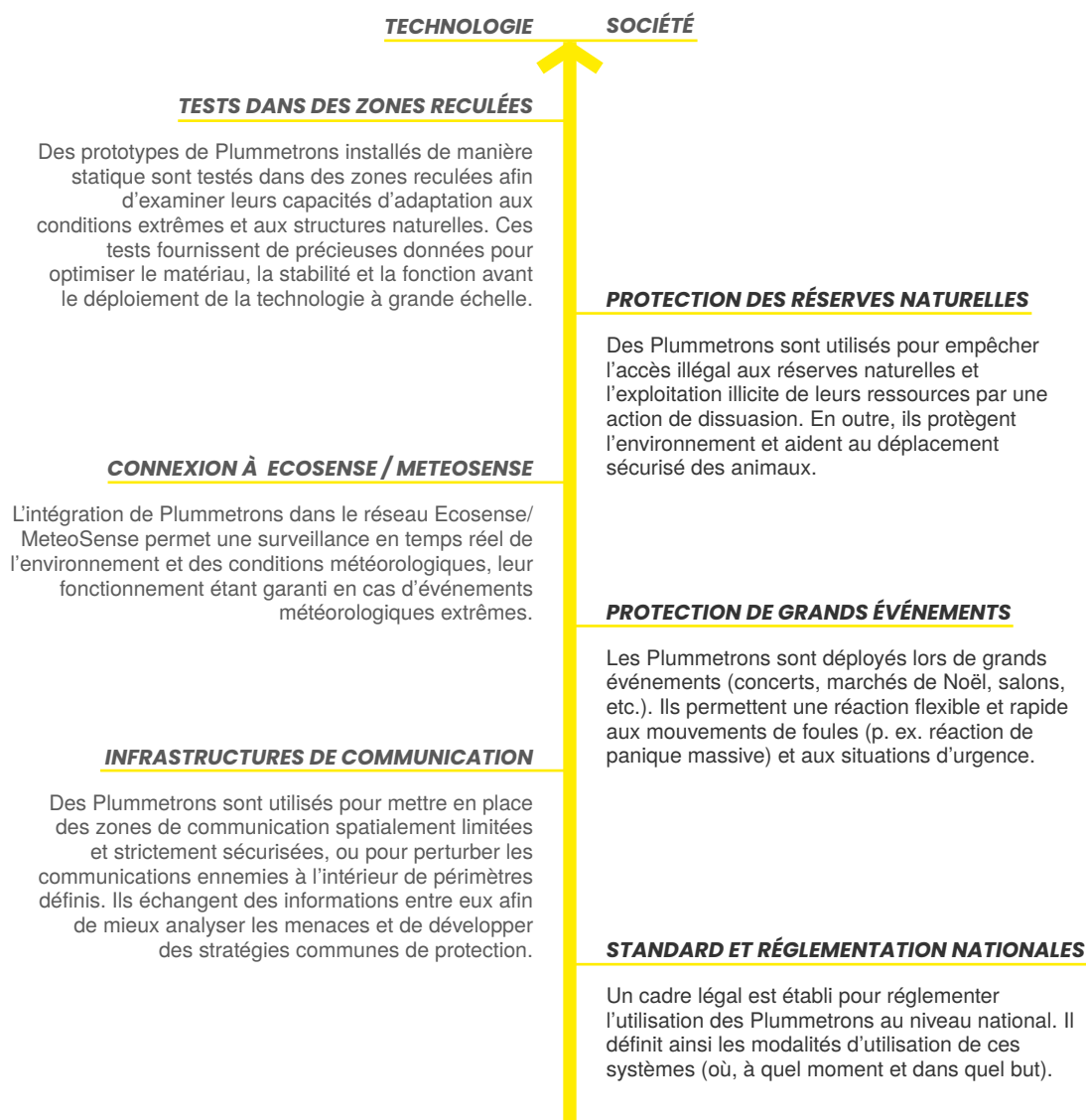
PLUMMETRON PROTOTYPE 5, 2025



PLUMMETRON PROTOTYPE 3, 2025

# ANALYSE RÉTROSPECTIVE

L'idée des barrières adaptatives vise à relever plusieurs défis en matière de sécurité et à élaborer des stratégies de défense innovantes, tant en milieu urbain que naturel. Les premières approches de recherche se concentrent sur des matériaux qui peuvent être pliés, comprimés et déformés de manière flexible. Les « métamatériaux<sup>7</sup> » synthétiques et les nanotechnologies jouent un rôle essentiel, car ils permettent de concevoir des surfaces capables de modifier leurs propriétés en fonction des besoins. On espère que ces technologies permettront, dans un premier temps, de rendre fonctionnelles les barrières adaptatives.



**PROTECTION DES ÉTABLISSEMENTS ÉTATIQUES**

Dans les bâtiments étatiques, tels que les bâtiments gouvernementaux et les installations militaires, les Plummetrons sont installés de manière fixe et font partie de l'inventaire. À l'instar des extincteurs, ils sont devenus incontournables. Ils assurent non seulement la sécurité physique, mais servent également de mesure de dissuasion face à des menaces potentielles.

**AUTONOMIE**

L'autonomie des Plummetrons est considérée comme une condition préalable pertinente et un fondement stable pour son évolutivité ultérieure. Les Plummetrons sont certes encore surveillés par des humains, mais ne sont plus commandés par eux. Il en résulte un système qui se régule lui-même, l'objectif étant d'utiliser efficacement les ressources, d'assurer une évolutivité durable et d'accroître la résilience face aux défaillances.

**ENGAGEMENT HUMANITAIRE**

Les organisations internationales de sécurité utilisent des barrières adaptatives dans les zones de conflit et pour sécuriser les frontières. Les Plummetrons sont déployés pour créer des corridors sécurisés destinés à l'aide humanitaire, établir des zones interdites temporaires et dissuader les menaces potentielles. En cas de catastrophes naturelles, le nombre de personnes blessées peut être considérablement réduit grâce à l'utilisation systématique de Plummetrons.

**ABSENCE D'ENTRETIEN**

Des systèmes performants et efficaces sur le plan énergétique permettent pour la première fois un fonctionnement durable et sans entretien des Plummetrons pendant plusieurs décennies, ouvrant ainsi la voie à leur intégration standardisée dans les infrastructures essentielles tout en contribuant à l'efficacité écologique.

**DIVERSITÉ DES PLUMMETRONS**

Les progrès des sciences des matériaux permettent de développer des Plummetrons dotés de différents profils de portée et de charge, capables de s'adapter aux changements de conditions, de modifier leur environnement et jouer différents rôles.

**RÈGLES D'UTILISATION MONDIALES**

Le potentiel des barrières adaptatives est reconnu dans le monde entier. Les Nations Unies adoptent un ensemble de règles étendu encadrant l'utilisation des Plummetrons dans des contextes humanitaires et militaires.

**DES PLUMMETRONS AUTORÉPARANT**

La nouvelle génération de Plummetrons est auto-réparante, ce qui minimise les travaux de réparation et accroît l'autonomie, permettant ainsi une utilisation dans des zones reculées sans soutien externe.

**DES PLUMMETRONS AUTORÉPLIQUANTS**

Les progrès technologiques permettent de fabriquer des Plummetrons capables de s'autorépliquer. Cette capacité ouvre la voie à une diversité et des possibilités d'utilisation illimitées. Ces Plummetrons ultramodernes s'adaptent en toute autonomie aux menaces et mettent en place des barrières de manière flexible lorsque cela est nécessaire. La modification dynamique de leur structure les rend indispensables pour les applications civiles et militaires.







## **PISTES DE RÉFLEXION POUR APPROFONDIR LA DISCUSSION**

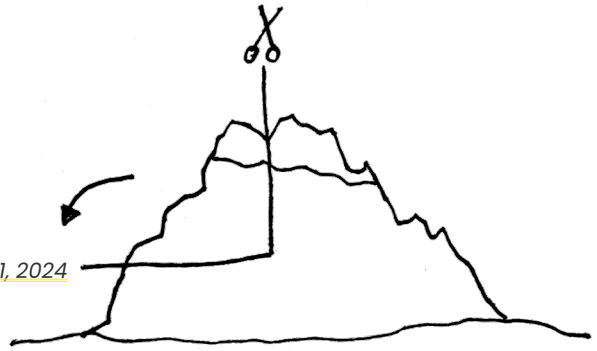
- **Comment garantir une séparation claire entre les fonctions civiles et militaires sans nuire à leur efficacité ?**
- **Est-il envisageable et souhaitable que les autorités civiles utilisent de tels systèmes indépendamment d'un contrôle militaire ?**
- **Chaque système utilisant l'intelligence artificielle devrait-il intégrer une fonction permettant de le contrôler ou de le désactiver complètement ?**
- **Quels risques présentent des systèmes capables de neutraliser automatiquement une menace perçue ?**
- **À quel moment une technologie défensive devient-elle un instrument de contrôle social ?**





# ***GEO SCULPTOR***

GEO SCULPTOR, ESQUISSE DE CONCEPTION 1, 2024



**Imaginez un futur dans lequel les paysages ne sont plus de simples décors, mais jouent aussi un rôle actif dans la défense : des rivières surgissant de nulle part, de profondes gorges déchirant des terrains familiers et des reliefs abrupts apparaissant là où il n'y avait auparavant que des plaines. À l'aide d'un modelage ciblé, le paysage lui-même devient un outil stratégique.**

***Et si... ?***

- **Et si des éléments naturels, comme des cours d'eau ou des collines, pouvaient apparaître sur commande ?**
- **Et si des agresseurs ne pouvaient jamais être sûrs de ne rencontrer aucun obstacle sur leur route ?**
- **Et si des plantes à croissance rapide, non indigènes ou artificielles, pouvaient ralentir l'avancée de troupes ?**



Le concept GEO SCULPTOR utilise activement l'environnement et les paysages naturels pour soutenir les mesures de dissuasion ou de défense, ouvrant ainsi de nouvelles perspectives dans le domaine de la géo-ingénierie opérationnelle. Grâce à GEO SCULPTOR, il est possible de séparer des montagnes, de façonner des rivières, des gorges ou des collines abruptes ou encore de combler de manière ciblée des vallées avec des éboulis. Il est même possible de modifier le tracé des cours d'eau.

Il est également possible d'intégrer au paysage des pièges cachés et des obstacles flexibles, comme des fossés surgissant soudainement ou des nappes de brouillard à la densité inattendue. Ces adaptations dynamiques donnent ainsi naissance à un environnement en constante évolution, imprévisible pour les assaillants. Dès lors qu'un assaillant a choisi un itinéraire de progression, il pourrait se heurter soudainement à des obstacles inattendus, comme une vallée venant de se former, une rivière impétueuse ou un fossé qui s'ouvre devant lui. Cela complique la planification de son attaque et l'utilisation efficace des troupes et des ressources.

L'incertitude quant au moment et à la nature des modifications pouvant affecter l'environnement ainsi que les défis imprévisibles liés au terrain accroissent considérablement les risques pour les assaillants. Les doutes et les pertes élevées potentielles qui en découlent amènent les assaillants à réévaluer leur attaque à plusieurs reprises, car il leur est impossible de déterminer clairement leurs chances de réussite et les risques. De plus, cette situation a un impact psychologique sur les troupes attaquantes. L'incertitude et le sentiment que l'environnement lui-même agit activement contre elles peuvent déclencher de la frustration et affecter durablement leur moral.

Les défenseurs savent exploiter les avantages offerts par l'aménagement dynamique du paysage. Ils peuvent ainsi renforcer des zones stratégiquement importantes ou adapter leur position de manière flexible aux nouvelles circonstances. Leur capacité à façonner activement l'environnement leur confère non seulement un avantage tactique, mais leur

permet aussi d'optimiser leur défense de manière continue et de répondre à chaque menace avec créativité et efficacité.



GEO SCULPTOR, ESQUISSE DE CONCEPTION 2, 2024

## **UTILISATION**

### **MILITAIRE**

GEO SCULPTOR permet de construire des reliefs défensifs sans recourir à des infrastructures lourdes et favorise la création de microclimats permettant le camouflage ou la dissimulation thermique. Par ailleurs, GEO SCULPTOR peut être utilisé pour mettre en place des zones de déni d'accès, par exemple en manipulant le sol de manière ciblée ou en déclenchant des inondations localisées. Après les interventions, il contribue à la stabilisation du terrain et au rétablissement de l'environnement endommagé. Grâce à sa capacité à façonner et modifier activement le paysage, GEO SCULPTOR peut également servir à leurrer les systèmes de surveillance et protéger les mouvements tactiques. GEO SCULPTOR devient ainsi un instrument stratégique d'adaptation du secteur d'engagement au profit des forces armées.

## **UTILISATION**

### **CIVILE**

Dans l'industrie minière, le système peut être utilisé pour exploiter les ressources de manière ciblée, tout en permettant des mesures de protection contre les dangers naturels, comme des glissements de terrain non contrôlés. Par ailleurs, GEO SCULPTOR peut être utilisé pour garantir l'approvisionnement en eau dans une époque marquée par les défis climatiques. Dans le domaine de l'agriculture, il ouvre de nouvelles voies en matière de gestion durable et peut la modifier de manière fondamentale. En outre, il contribue à la protection des écosystèmes naturels. Dans le secteur du tourisme de montagne, sa capacité à modeler le paysage pourrait générer des opportunités économiques, synonymes d'impulsions économiques positives pour les régions touchées par le changement climatique.

ARTEFACTS DU FUTUR :

# ***TERRABLADE AQUARISIN GROVANTA***



TERRABLADE PROTOTYPE 3, 2025

**Le développement de trois artefacts spécifiques, représentant chacun un aspect essentiel de cette idée, illustre le concept GEO SCULPTOR.**

**Ensemble, ces artefacts forment la base pour de futurs mécanismes de défense et pour un nouveau type d'interaction avec l'environnement naturel. Leur objectif commun est de perturber les mouvements des troupes adverses.**





TERRABLADE PROTOTYPE 5, 2025

**TERRABLADE**, le « découpeur de montagnes » représente une manipulation ciblée de la géologie. Le système est un outil avancé façonnant et sécurisant de manière ciblée des formations montagneuses et collinaires. La fonction principale du TERRABLADE réside dans sa capacité à déstabiliser les structures géologiques de manière contrôlée. Avec une grande précision, il peut retirer des couches de parois de montagnes et de collines, détachant ainsi de gros blocs de roche et des éboulis de manière ciblée. Cette fonction est utilisée de manière stratégique pour déclencher des avalanches naturelles ou des coulées d'éboulis et ainsi entraver les mouvements des troupes adverses. Le blocage de routes et de cols constitue un avantage tactique particulier, car il limite la mobilité et les possibilités logistiques d'un assaillant.



AQUARISIN PROTOTYPE 2, 2025

**AQUARISIN**, le système qui « murmure à l'oreille des cours d'eau » est capable de manipuler les sources d'eau et de guider leur écoulement. Par une inondation ciblée, il peut transformer des rivières en de larges obstacles au débit rapide et utiliser les lacs pour submerger les zones environnantes. AQUARISIN est également en mesure de retirer de l'eau d'un environnement. Le contrôle de l'élément eau vient compléter le système Terrablade et contribue également à entraver des voies d'accès importantes, tout en complexifiant le soutien logistique des troupes attaquantes.



GROVANTA PROTOTYPE 1, 2025

**GROVANTA**, le « spray de croissance », permet d'utiliser des espèces végétales adaptatives. Des espèces végétales spécialement cultivées peuvent être implantées stratégiquement en très peu de temps. Ces plantes se développent à un rythme rapide et forment des barrières denses et infranchissables, capables de ralentir les troupes ennemies. Afin de maximiser l'efficacité, on crée également des espèces végétales munies d'épines ou produisant des substances toxiques. Ces plantes peuvent constituer un obstacle physique et également activer des mécanismes de défense chimiques dissuadant les intrus.

# ANALYSE RÉTROSPECTIVE

Le concept GEO SCULPTOR vise à façonner activement notre environnement. En associant technologie moderne, bio-ingénierie et modification stratégique du paysage, il permet d'élaborer des solutions afin de relever les défis en matière de politique de sécurité et d'établir des possibilités durables pour face aux catastrophes naturelles et aux changements climatiques.



**ÉVOLUTIVITÉ**

Les innovations dans le domaine de la science des matériaux permettent le développement d'une nouvelle génération de systèmes **TERRABLADE**, qui sont à la fois extrêmement résilients et efficaces. Ces systèmes offrent une précision maximale à l'échelle microscopique et peuvent être adaptés physiquement à des ordres de grandeur inimaginables jusqu'ici. **TERRABLADE** est désormais en mesure de couper de grosses formations rocheuses, voire des montagnes entières.

**« MOUNTAIN FORCE » ET « BIO-FORCE »**

L'armée met en place de nouvelles unités d'intervention. Les unités « Mountain Force et Bio-Force » sont spécialisées dans les technologies de « **GEO-SCULPTURE** ».

**COMMERCIALISATION DE GROVANTA**

Production en masse et vente de sprays de croissance pour de nouvelles espèces végétales domestiques « inoffensives ».

**SPRAY « REGRESSIN » ET FLORA-FIX**

Le marché inondé par de nouvelles espèces végétales du fait de **GROVANTA** provoque une propagation involontaire de ces espèces, entraînant un problème environnemental majeur. L'utilisation illégale de **GROVANTA** constitue une menace sérieuse et est même considérée comme une nouvelle forme d'écoterrorisme. Les organisations de protection de l'environnement et l'armée se trouvent confrontées à de nouveaux défis. Un **SPRAY « REGRESSIN »** a été développé pour stopper la croissance et éliminer les plantes. Une nouvelle unité internationale de lutte contre l'écoterrorisme (**FLORA-FIX**) a été créée.

**LES NOUVEAUX DINOSAURES**

Tels de gigantesques dinosaures, des dispositifs **GEO SCULPTOR** autonomes transforment le paysage jour et nuit. Pas une pierre ne reste en place. Le paysage et la planète sont en perpétuelle transformation.

**PROTECTION EN CAS DE CATASTROPHES NATURELLES**

Les différents mécanismes de **GEO SCULPTOR** contribuent de manière déterminante à atténuer les effets des catastrophes naturelles. Ils sont en effet utilisés pour modifier préventivement le paysage et ainsi minimiser le risque de catastrophes. Les populations sont en sécurité tout en étant épargnées par les soucis, car elles peuvent compter sur une protection permanente.

**INFRASTRUCTURES CIVILES ET TOURISME**

L'amélioration des matériaux et une précision accrue permettent d'utiliser **GEO SCULPTOR** pour développer des infrastructures civiles et favoriser le tourisme. Dans ce dernier secteur, ces mécanismes sont particulièrement appréciés, car ils permettent de modifier le paysage en continu, offrant ainsi des activités variées de loisir de plein air.

**PRIX DE DESIGN POUR LES PLANTES**

**GROVANTA** rencontre un grand succès commercial. Des plantes de designer innovantes pour l'habitat conquièrent le marché. Les magazines de mode et de décoration intérieure s'emparent de cette tendance avec enthousiasme et désignent régulièrement la plante la plus belle de la saison. De grandes maisons de couture et des groupes de l'industrie du tabac identifient le potentiel et se lancent dans le design végétal.

**NORMES INTERNATIONALES**

Les organisations internationales de sécurité élaborent des normes et des protocoles encadrant l'utilisation des mécanismes **GEO SCULPTOR** afin de protéger les écosystèmes naturels. Un cadre juridique est mis en place.

**RÉVOLUTION DES SYSTÈMES URBAINS**

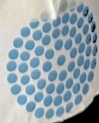
Les technologies développées et éprouvées grâce à **GEO SCULPTOR** transforment les systèmes urbains. Ces technologies soutiennent l'urbanisme afin d'adapter les espaces de vie aux changements démographiques. Elles fonctionnent de manière autonome et proactive, en coopération avec l'urbanisme moderne. Les problèmes sont traités avant même qu'ils n'apparaissent et il est possible de développer et mettre en œuvre de nouveaux concepts urbains.







GROVANTA

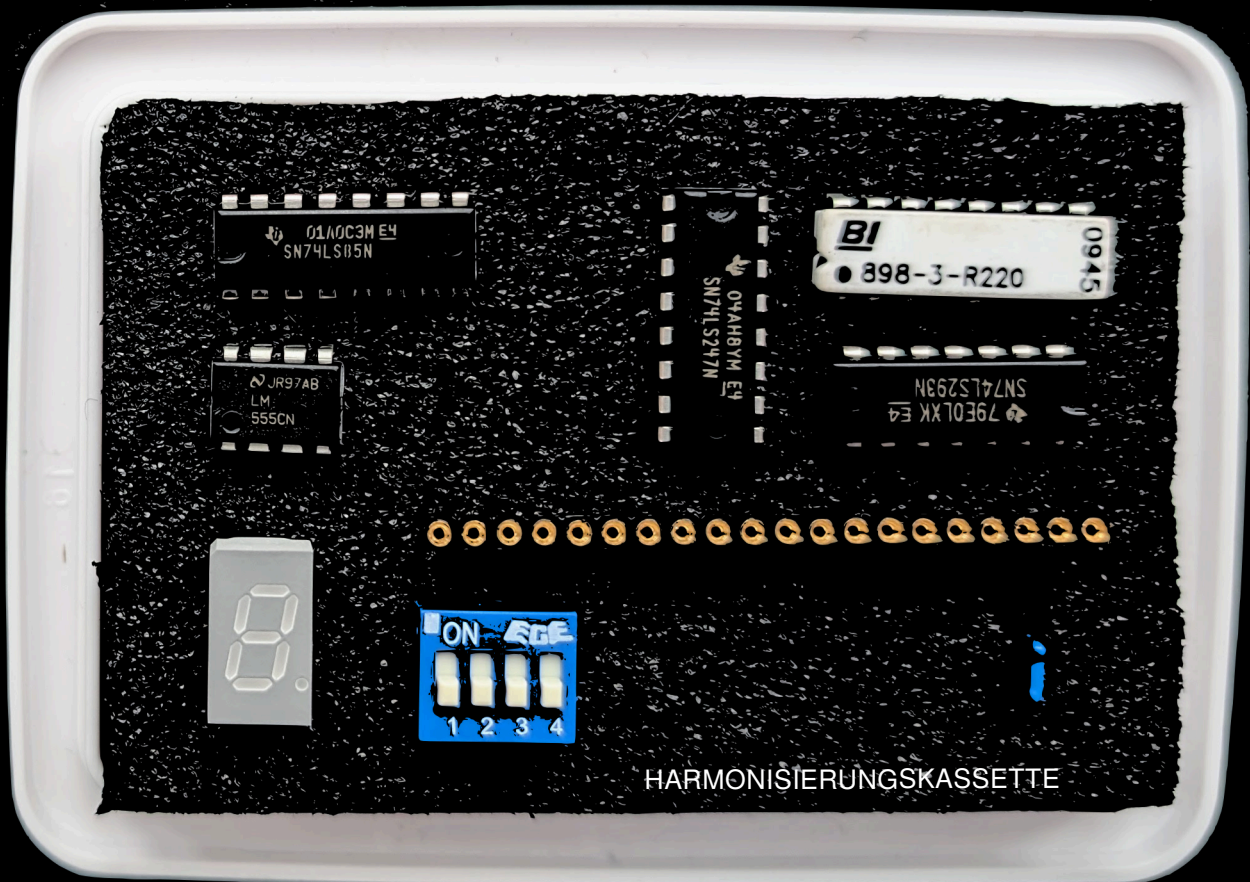


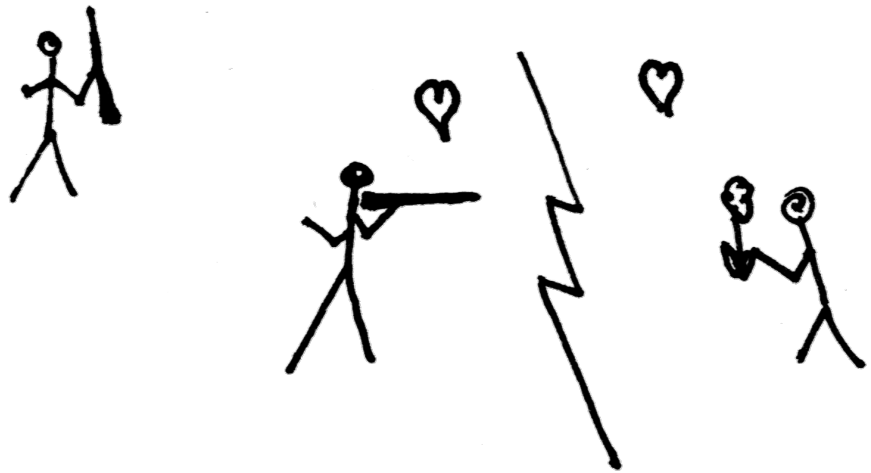


## **PISTES DE RÉFLEXION POUR APPROFONDIR LA DISCUSSION**

- Quelle procédure faut-il mettre en place pour garantir la sécurité tout en préservant l'effet de surprise avant le déclenchement de la modification ?**
- Quand et comment doit-on décider du retour à l'état initial après le déclenchement ?**
- Quelles mesures doivent être prises pour empêcher les conséquences irréversibles des inondations, des effondrements ou des espèces invasives ?**
- Est-il possible de concilier une technologie de transformation du paysage avec la protection des écosystèmes existants ? Dans quelles conditions ?**
- Dans quelle mesure le terrain doit-il être préparé à l'avance, ou la technologie devrait-elle être conçue de manière à pouvoir être déployée dans un délai aussi court que possible ?**

# ***WILL NIET***





**Imaginez une stratégie de défense où les actions d'un assaillant donnent toujours l'impression de correspondre aux souhaits du défenseur. Quelle que soit la véritable intention de l'assaillant, son action est interprétée ou manipulée de manière à coïncider avec les objectifs du défenseur.**

***Et si... ?***

- **Et si chaque action offensive profitait en fin de compte à la défense ?**
- **Et si une trahison calculée et provoquée artificiellement était possible ?**
- **Et si des actes de bienveillance réussis pouvaient être récompensés par des avantages stratégiques profitant aux deux parties en conflit ?**



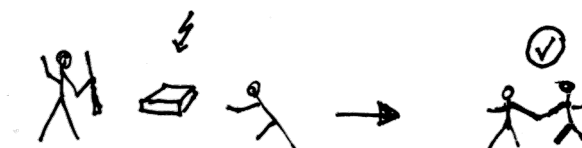
Chaque impulsion agressive est immédiatement désamorcée en adaptant en permanence le récit à l'interaction entre les adversaires. Chaque action d'un assaillant est reflétée ou contrée de manière à profiter uniquement au défenseur. Le rapport de forces se déplace ainsi de manière subtile, mais continue en faveur de la défense.

Les assaillants se retrouvent dans un réseau complexe dans lequel la réalité et les apparences sont indissociables. Alors que l'agression se poursuit, il devient de plus en plus évident pour l'assaillant que les attaques directes ne mènent à rien. Les actions offensives sont perçues à tort comme une intention commune. Un véritable conflit devient superflu puisque les deux parties poursuivent apparemment le même but.

En parallèle, la défense s'appuie sur la compassion et les valeurs humanistes fondamentales. Les conflits reculent face aux gestes de bienveillance et à la recherche de liberté. Le partage d'histoires et de visions permet de trouver des points communs. L'objectif ne réside pas dans la manipulation émotionnelle afin de nuire à l'autre, mais dans le recours délibéré aux émotions pour tisser des liens profonds.

Cette approche ne vise pas la victoire militaire, elle a pour but de favoriser la compréhension et la paix. L'empathie et la liberté deviennent le fondement de la défense, les conflits se résolvent grâce à la compassion et les ennemis potentiels se transforment en alliés. La sécurité est fondée sur la solidarité humaine et une véritable volonté de compréhension.

Au cœur de cette idée se trouve un mécanisme qui rend transparent et exploite le niveau de compassion commune et de compréhension mutuelle. À l'image d'un levier réglable, il module la stratégie du conflit et façonne les relations entre les deux parties. Cela crée la base pour un dividende de la réconciliation, force motrice de chaque désescalade. Les actes de bienveillance réussis, les solutions aux conflits efficaces et le partage d'histoires personnelles sont récompensés par des ressources et des avantages stratégiques, profitables aux deux parties et renforçant durablement des solutions non violentes.



WILL NIET, ESQUISSE DE CONCEPTION 2, 2024

## **UTILISATION MILITAIRE**

Dans un contexte militaire, WILL NIET suit la logique contemporaine de la guerre cognitive, dont l'objectif n'est plus seulement de vaincre l'ennemi, mais aussi de réprimer sa volonté de combattre. À l'aide de signaux ambigus, de gestes bienveillants à visée tactique et de confusions narratives ciblées, le système vise à semer le doute, déstabiliser la prise de décisions et saper la cohésion psychologique des forces armées adverses. Il est ainsi possible de provoquer une désescalade, une capitulation, voire une trahison, et ce non pas par la force physique, mais par la perception suggérée d'intérêts communs ou d'une issue moins conflictuelle. C'est précisément dans les zones d'intervention sensibles ou lors de conflits asymétriques que WILL NIET agit comme un levier subtil pour neutraliser un conflit sans violence, en agissant de manière ciblée sur les moteurs émotionnels, moraux et identitaires. Il ne s'agit plus de se défendre contre une attaque, mais d'empêcher son apparition à la source.

## **UTILISATION CIVILE**

Le concept WILL NIET trouve des applications dans la gestion des conflits, la formation, l'aménagement des postes de travail et même dans les interactions quotidiennes. Dans des contextes sociaux, tels que des manifestations ou des mouvements citoyens, la cassette contribue à jeter des ponts entre différents groupes d'intérêt. Dans des scénarios à haut risque, comme des libérations d'otages ou des opérations antiterroristes, la cassette pourrait être utilisée pour influencer de manière ciblée le comportement des assaillants. En donnant l'impression aux assaillants que leurs actions correspondent aux objectifs des forces d'intervention, il est possible de désamorcer des situations dangereuses et de sauver des vies humaines.

## ARTEFACT DU FUTUR :

# CASSETTE D'HARMONISATION

On peut s'imaginer le concept WILL NIET comme une sorte de module d'harmonisation se présentant sous la forme d'une cassette. Cette cassette neutralise toute dynamique conflictuelle, aussi subtile soit-elle, en faisant apparaître ses propres actions comme étant souhaitées par l'autre camp.

Elle génère une synchronisation parfaite entre les intentions et les souhaits des deux parties en créant une réalité dans laquelle tous les participants se perçoivent comme des alliés et non comme des adversaires. Dans cette interaction synchronisée, les conflits potentiels se résolvent dans la compréhension mutuelle et une action coopérative. La cassette agit comme un pacificateur invisible.

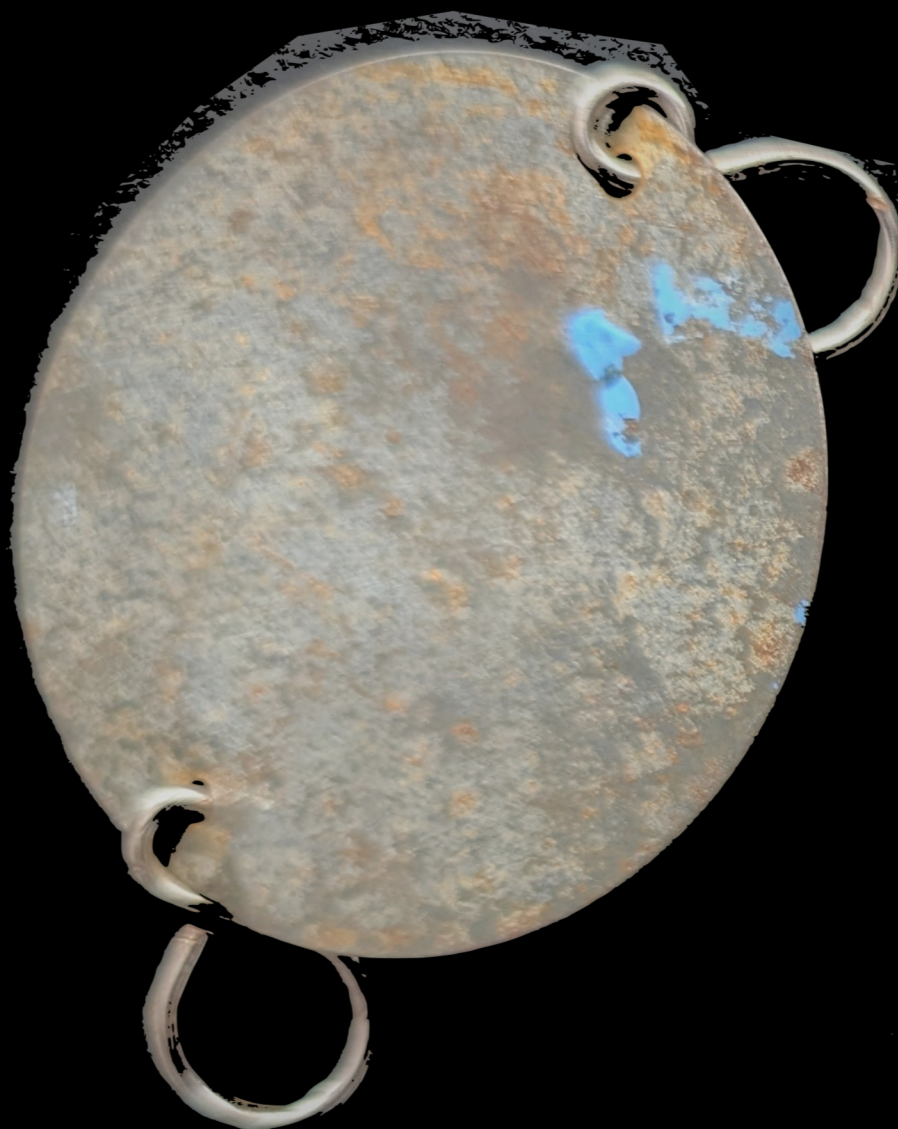
Son utilisation est à la fois subtile et discrète. Elle ne requiert pas de manipulation ou de réglage complexe. Dès qu'elle est présente dans un espace, elle commence automatiquement à harmoniser les actions et les intentions des personnes présentes. Le résultat est une atmosphère paisible qui ne laisse plus de place aux différends et aux malentendus.

Cette « cassette d'harmonisation » peut être utilisée dans les contextes les plus variés, que ce soit lors de négociations diplomatiques, de discussions commerciales ou même dans les interactions humaines quotidiennes. Sur le plan social, les outils de résolution des conflits sont de plus en plus demandés, car les tensions géopolitiques, les inégalités sociales et les bouleversements technologiques accroissent le potentiel de conflit.

La « cassette d'harmonisation » pourrait jouer un rôle révolutionnaire dans la gestion des conflits militaires en remplaçant la violence par la compréhension et en introduisant une nouvelle ère dans la conduite de la guerre. Son utili-

sation nécessite cependant une planification minutieuse, des normes éthiques strictes et une collaboration internationale afin d'exploiter pleinement son potentiel et de prévenir les abus.

L'objectif est de façonner un monde dans lequel les conflits ne sont pas résolus par des agressions ou des luttes de pouvoir, mais par la bienveillance, la coopération et des visions partagées.



CASSETTE D'HARMONISATION, PROTOTYPE 4, 2025

# ANALYSE RÉTROSPECTIVE

Le concept de « cassette d'harmonisation » vise à désamorcer les conflits grâce à une technique innovante et discrète, qui repose sur l'harmonisation des intentions et des actions des différentes parties. Aucune mesure de dissuasion physique ou méthode classique de médiation n'est utilisée. Au lieu de cela, l'accent est mis sur l'empathie, la compréhension mutuelle et la définition d'objectifs communs afin de permettre une résolution des conflits sans violence et une coopération harmonieuse.







## ARTEFACT DU FUTUR :

# RÉSONATEUR D'EMPATHIE

Le module d'harmonisation de WILL NIET peut également être considéré comme une sorte de « résonateur d'empathie » – un instrument qui agit à la fois aux niveaux technique et émotionnel. Dans des situations difficiles ou conflictuelles, il fonctionne comme un lien sensoriel entre les parties impliquées : il interprète avec finesse les motivations cachées, les peurs et les tensions internes de l'autre.

Grâce à sa capacité très développée à percevoir les états émotionnels et mentaux d'autrui, le module transforme ces informations complexes en signaux immédiatement compréhensibles. Ceux-ci sont mis à disposition en temps réel afin de pouvoir réagir plus rapidement et de manière plus ciblée au niveau émotionnel.

Ainsi, le résonateur d'empathie ne sert pas uniquement à désamorcer des dynamiques conflictuelles ; il joue également un rôle majeur dans l'établissement d'une relation plus profonde et plus authentique entre les parties impliquées. Il permet une communication dépassant le stade verbal et peut apporter une réponse intuitive à des besoins non exprimés, formant ainsi une passerelle entre rationalité et intelligence émotionnelle. Au lieu de tomber dans une attitude de confrontation, les signaux émotionnels perçus donnent la possibilité de répondre aux besoins et aux sentiments d'autrui avec sensibilité et de manière ciblée. Les situations susceptibles de provoquer une escalade peuvent ainsi être désamorcées à un stade précoce. L'accent n'est plus mis sur la confrontation, mais sur une coexistence constructive, l'objectif étant d'identifier des points communs et d'élaborer des solutions reposant sur l'empathie, la compréhension et l'action coopérative.

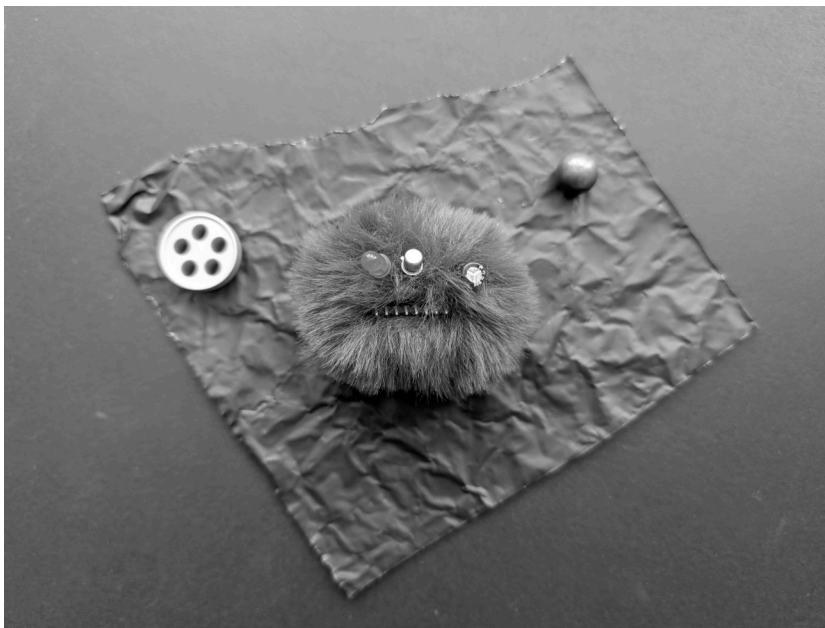
Un design chaleureux et doux permet de porter facilement l'appareil. Il ne possède pas d'interface utilisateur telle que nous la connais-

sons aujourd'hui. L'appareil communique directement avec la perception sensorielle humaine, qu'il corrige et renforce. Le résonateur est relativement léger et petit, si bien que n'importe qui peut le porter.

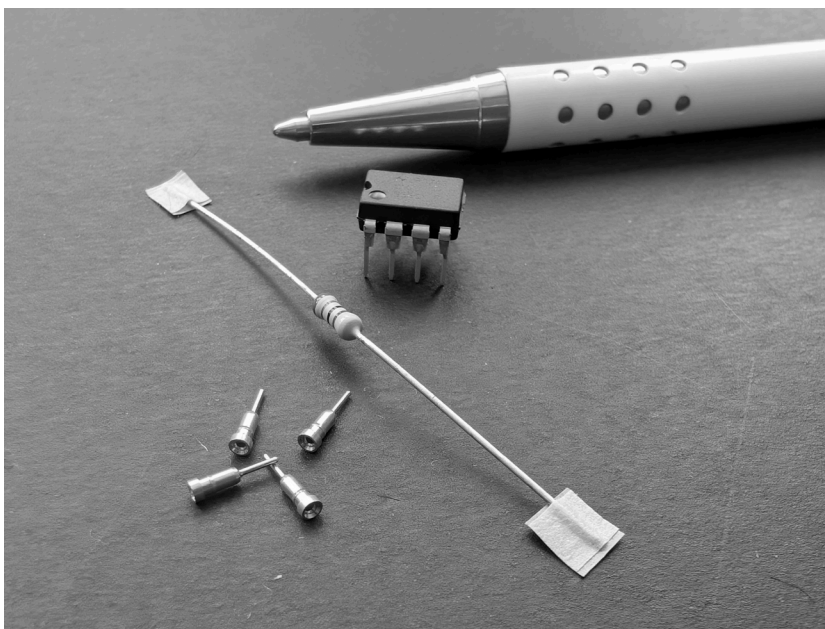
Les perfectionnements de la deuxième génération du résonateur d'empathie montrent une miniaturisation significative. Cette version se présente sous la forme d'une fine épingle argentée, qui peut être portée discrètement sur soi. Il ne subsiste que des fragments de cette génération d'appareil, ce qui limite la possibilité de tirer des conclusions sur les composants manquants.

Les fragments analysables révèlent néanmoins un progrès technologique considérable. Son format compact suggère que le résonateur n'est quasiment plus perçu comme un appareil autonome.

Une intégration possible dans des textiles ou des accessoires est aisément concevable et permettrait une forme de communication empathique directe et quasiment invisible.



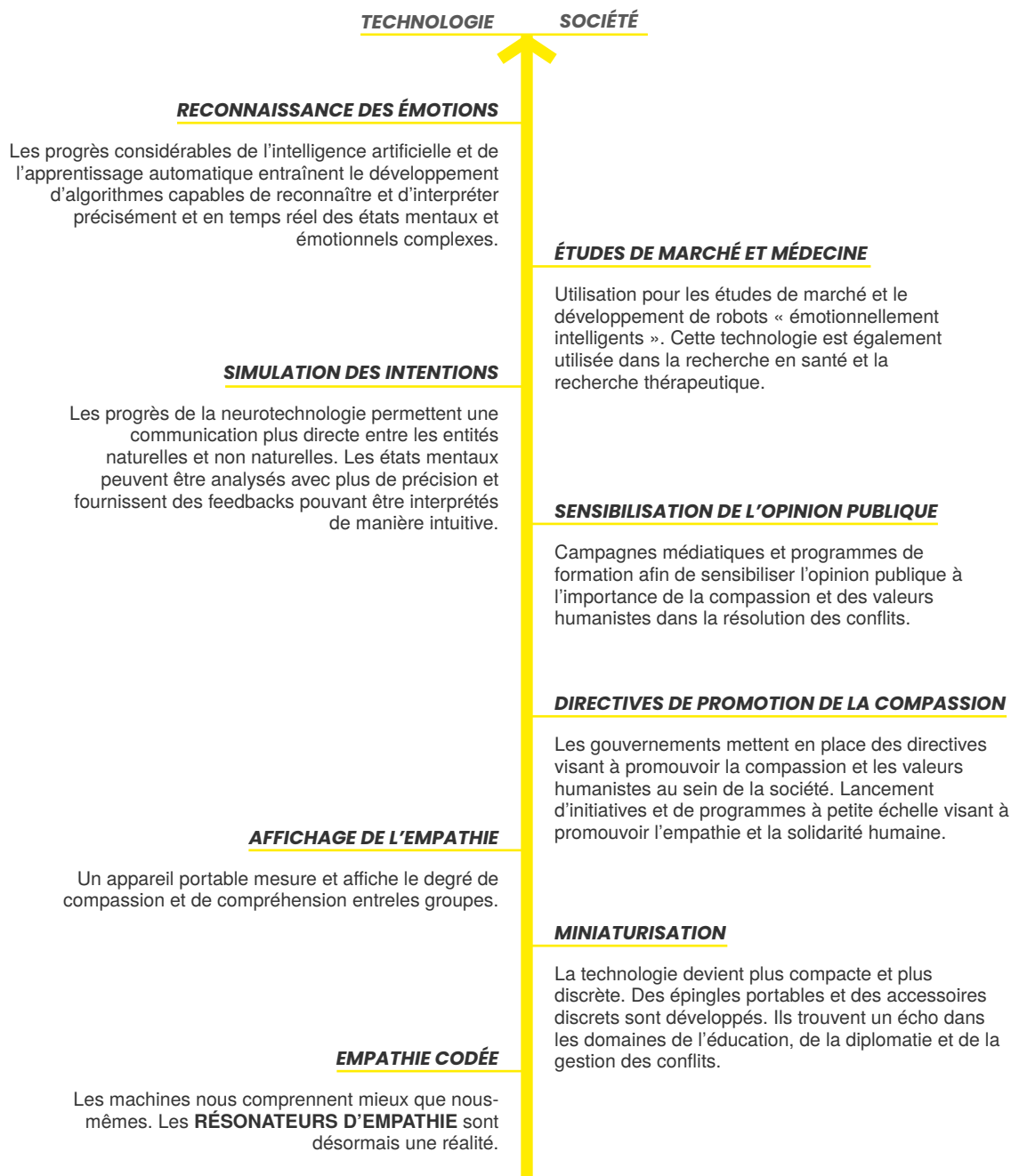
RÉSONATEUR D'EMPATHIE, PROTOTYPE 2, 2025

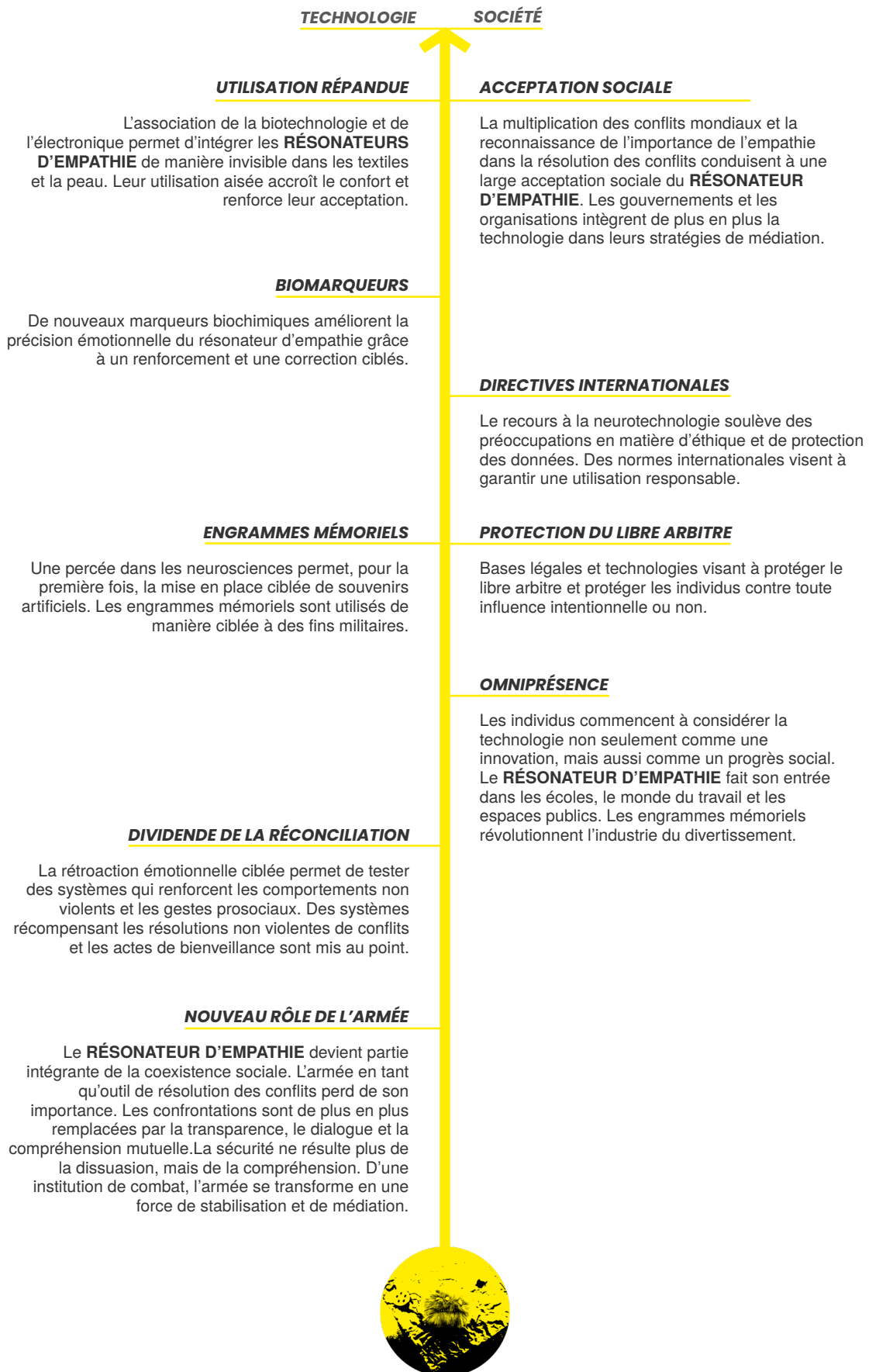


RÉSONATEUR D'EMPATHIE, 2E GÉNÉRATION, PROTOTYPE 7, 2025

# ANALYSE RÉTROSPECTIVE

Le concept du « résonateur d'empathie » vise à agir comme un lien sensoriel dans des situations conflictuelles. Pour ce faire, il reconnaît et traduit les motivations, les peurs et les tensions émotionnelles non exprimées. Il transforme la communication interpersonnelle et la résolution des conflits et se veut une technologie clé pour une société plus empathique et fondée sur la confiance.









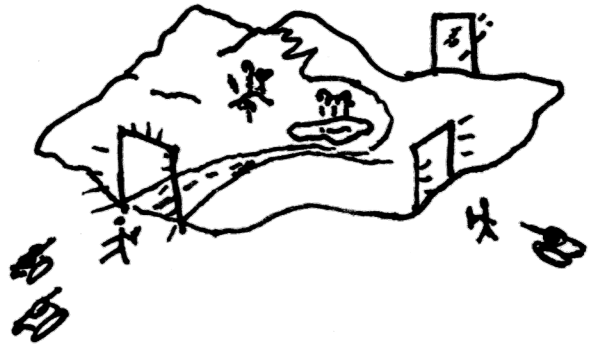
## **PISTES DE RÉFLEXION POUR APPROFONDIR LA DISCUSSION**

- **Le désir de pacification grâce à la technologie justifie-t-il une intrusion dans le corps et l'esprit ? Où se situe la ligne rouge entre bienveillance et ingénierie psychologique ?**
- **Quelles stratégies de défense seraient envisageables contre les attaques informationnelles ou virales ciblant les systèmes émotionnels humains ?**
- **Quels types de vulnérabilité apparaissent lorsque la réalité perçue peut être modulée selon le profil psychologique d'une personne ?**
- **Les technologies sous-cutanées ou virales de modulation cognitive relèvent-elles de la médecine, de la sécurité ou de la manipulation ?**
- **Quelle infrastructure réglementaire serait nécessaire pour contrôler des appareils (numériques ou biologiques) qui modifient la perception de la réalité ?**





# ***PHANTOM- SHIFT***



*PHANTOMSHIFT, CROQUIS 9, 2024*

**Imaginez un environnement dynamique doté de mécanismes actifs de leurrage et d'imitation sophistiqués, parfaitement intégrés dans le milieu et harmonisés avec les activités humaines. Chaque élément de l'environnement (y compris la nature et la technologie) peut être à la fois un allié et un ennemi.**

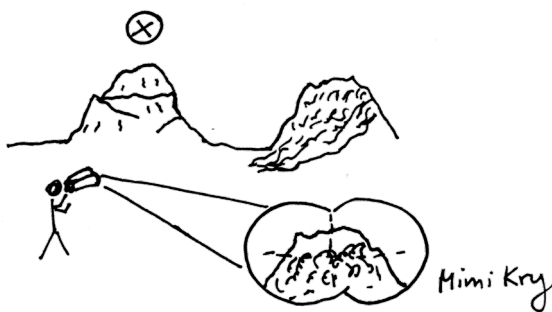
***Et si... ?***



- **Et si l'environnement lui-même devenait une instance tactique pouvant intervenir activement dans un conflit ?**
- **Et si la perception et les souvenirs des assaillants pouvaient être réécrits en plein engagement ?**
- **Et si chaque structure pouvait se camoufler de manière autonome, au point que l'illusion devienne réalité ?**

PHANTOMSHIFT est conçu pour imiter les environnements naturels et artificiels afin de semer la confusion et de dissimuler les menaces potentielles. Des éléments naturels augmentés et étendus remplissent une fonction de protection active. Les arbres transmettent des avertissements, les montagnes jouent le rôle de gardiens vigilants, les rivières modifient leur cours. Les points de repères naturels et les structures artificielles apparaissent alors à un assaillant comme surprenants, déroutants ou en décalage par rapport à leur logique habituelle.

L'interaction des développements biologiques et technologiques transforme l'environnement en un système de défense à plusieurs couches et d'une complexité labyrinthique. En temps réel, ce système distingue les amis des ennemis et met en place des mécanismes précis de protection et de leurrage. Il peut faire paraître des objets inoffensifs comme menaçants ou des situations menaçantes comme inoffensives aux yeux d'observateurs ennemis. Il oblige ainsi les assaillants à investir des ressources considérables et à consacrer beaucoup de temps pour percer les illusions stratégiques.



PHANTOMSHIFT, CROQUIS 3, 2024

Une colline enneigée pourrait donner l'impression qu'une avalanche peut se déclencher à tout moment. Par ailleurs, l'environnement augmenté peut attirer des assaillants dans un piège en se présentant comme familier et inoffensif, donnant ainsi une fausse impression de sécurité. De plus, des repères naturels peuvent se ressembler au point qu'ils paraissent quasiment identiques et que leurs signaux d'alerte se renforcent mutuellement, rendant l'orientation difficile et semant la méfiance.

Grâce à PHANTOMSHIFT, des bâtiments et des quartiers entiers peuvent paraître banals et abandonnés alors qu'ils abritent en réalité des installations stratégiques essentielles. Les installations de défense se fondent dans la nature environnante et ressemblent à des paysages naturels ordinaires. Ce concept reprend et développe des stratégies de leurrage existantes, comme le réseau de bunkers cachés dans les Alpes suisses, les « galeries », des chalets camouflés<sup>8</sup> et des formations rocheuses artificielles.

PHANTOMSHIFT est également capable de déstabiliser la logistique ennemie. Lorsque les assaillants tentent de coordonner leurs troupes et leurs biens de soutien, le chaos s'installe :

les trajets de transport sont mal calculés, les livraisons arrivent en retard ou au mauvais endroit et les renforts apparaissent au hasard ou disparaissent sans laisser de trace. Toute tentative de concevoir une stratégie d'attaque réfléchie débouche inévitablement sur des erreurs, quel que soit le soin apporté à la réflexion.

Les principes d'un environnement adaptatif vont bien au-delà d'un simple leurrage visuel. Ils englobent une manipulation sensorielle complète, allant des éléments acoustiques et haptiques jusqu'aux éléments olfactifs, sollicitant ainsi tous les sens de l'ennemi.

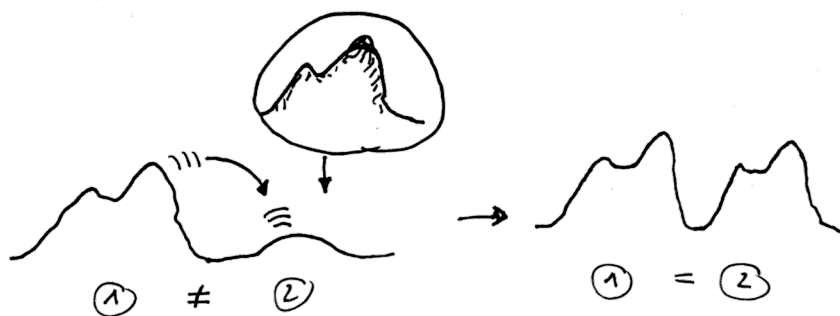
Cette incertitude permanente paralyse la planification adverse, car chaque décision repose sur des informations potentiellement manipulées et peut facilement conduire à des interprétations erronées. L'analyse nécessaire mobilise des ressources et du temps précieux, ce dont profite la défense.

## UTILISATION MILITAIRE

Dans le contexte militaire, PHANTOMSHIFT redéfinit l'espace de conflit en tant que territoire manipulable. En générant des illusions crédibles, des réalités changeantes et des récits contradictoires, le système brouille les repères, modifie les souvenirs et affaiblit ainsi toute prise de décision. En semant le doute, en déformant les signaux et en simulant la familiarité, PHANTOMSHIFT agit comme un levier stratégique de confusion qui oblige l'adversaire à remettre en question tout ce qu'il voit, entend ou croit savoir. L'objectif n'est plus de vaincre l'adversaire par la supériorité militaire classique. Il s'agit plutôt de le déstabiliser et le désorienter dans ses propres perceptions physiques et cognitives, au point de lui faire perdre sa capacité d'agir sans combattre.

## UTILISATION CIVILE

Dans le domaine civil, PHANTOMSHIFT ouvre de nouveaux horizons pour la publicité et le tourisme. Les mises en scène de marques deviennent des expériences immersives et interactives qui portent les événements, les salons et les spectacles à un niveau inédit. Dans le tourisme, des offres de voyage innovantes voient le jour, comme des voyages virtuels dans le temps ou la création d'univers thématiques fascinants. En matière d'urbanisme, le système permet de vivre en amont et de manière réaliste des projets de construction ou d'infrastructure et d'impliquer activement la population dans les processus de conception. Les manifestations culturelles et les installations artistiques gagnent également en profondeur et en interactivité grâce à un aménagement adaptatif de l'environnement.



PHANTOMSHIFT, CROQUIS 2, 2024

## ARTEFACT DU FUTUR :

# EDDES – LE VOILE

L'Enhanced Dynamic Defense Environment System (EDDES) est un réseau composé d'interfaces perfectionnées, qui associe des technologies altérant la réalité à une infrastructure de communication universelle. Chaque individu et chaque chose constituent un nœud dans ce réseau.

On peut imaginer une installation EDDES comme une sorte de portail « magique » invisible faisant partie d'un système de défense adaptatif. Les portails sont profondément intégrés dans leur environnement et influencent la perception et la mémoire de ceux qui les traversent. Ils reconnaissent de manière fiable un ami ou un ennemi et définissent les objets physiques, les informations ou les souvenirs qui peuvent franchir le portail.

L'objectif consiste à créer un environnement adaptatif et mentalement immersif qui permette une interaction jusqu'ici inédite entre individus, systèmes et environnement. Le voile de réalité généré par EDDES façonne un environnement précisément adapté à la langue, à la culture et aux profils psychologiques des intrus. L'environnement lui-même joue un rôle actif et jette ainsi un voile sur la réalité.

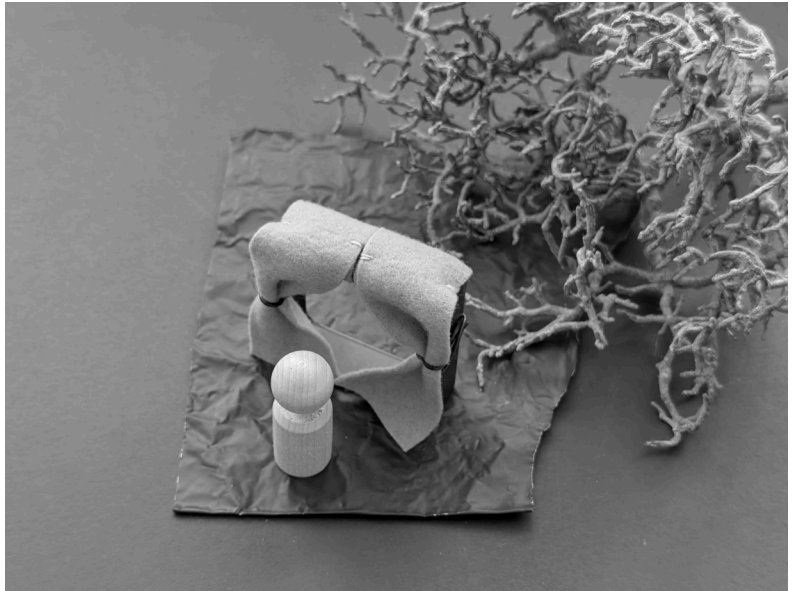
Le franchissement d'un portail donne naissance à un monde illusoire qui manipule la réalité des intrus à l'aide de modèles de réalité adaptatifs, de manipulations sensorielles et de souvenirs artificiels. Par des signaux visuels, acoustiques et olfactifs subtils, un message clair et sans ambiguïté est transmis (p. ex. des avertissements, des déviations, un faux sentiment de sécurité ou des propositions de désescalade). La communication est si précise qu'elle exclut tout malentendu et que l'effet maximal est atteint.

Cette forme d'intervention s'harmonise avec le concept WILL NIET décrit précédemment.

L'intégration de la cassette d'harmonisation et des résonateurs d'empathie renforcerait non seulement l'action d'EDDES, mais permettrait également une résonance entre la modélisation de l'environnement et la rétroaction émotionnelle.

Si EDDES considère un individu ou une machine comme une menace, le système n'intervient pas physiquement, mais directement sur sa perception sensorielle et ses processus de mémorisation. Dans la pratique, cela amène les personnes concernées à entendre une voix dans leur langue maternelle qui les invite à faire demi-tour, ou à voir leurs propres unités effectuer un repli qui n'a jamais eu lieu. Par ailleurs, le système peut perturber l'orientation spatiale des ennemis en les guidant dans des labyrinthes virtuels ou en les piégeant dans des boucles de perception sans fin.

Cette approche transforme fondamentalement la cyberdéfense. L'être humain étant directement connecté à son environnement, les règles des cyberconflits se déplacent. EDDES tire parti de cette connexion et confronte les assaillants non seulement au niveau du système, mais aussi directement via un feedback sensoriel. Cela va des messages d'erreur simulés et des temps de réponse artificiellement ralentis aux messages d'avertissement personnalisés, transmis via l'interface neuronale de l'assaillant, afin de l'induire en erreur de manière ciblée et de l'éloigner des systèmes critiques.



EDDES PROTOTYPE 3, 2025



EDDES PROTOTYPE 4, 2025



# ANALYSE RÉTROSPECTIVE

Le concept EDDES vise à modifier la perception de l'environnement et des situations par le biais d'une manipulation multisensorielle ciblée. Il crée un voile d'illusions qui influence les assaillants sur les plans sensoriel et cognitif. Les intrus sont ainsi délibérément induits en erreur.



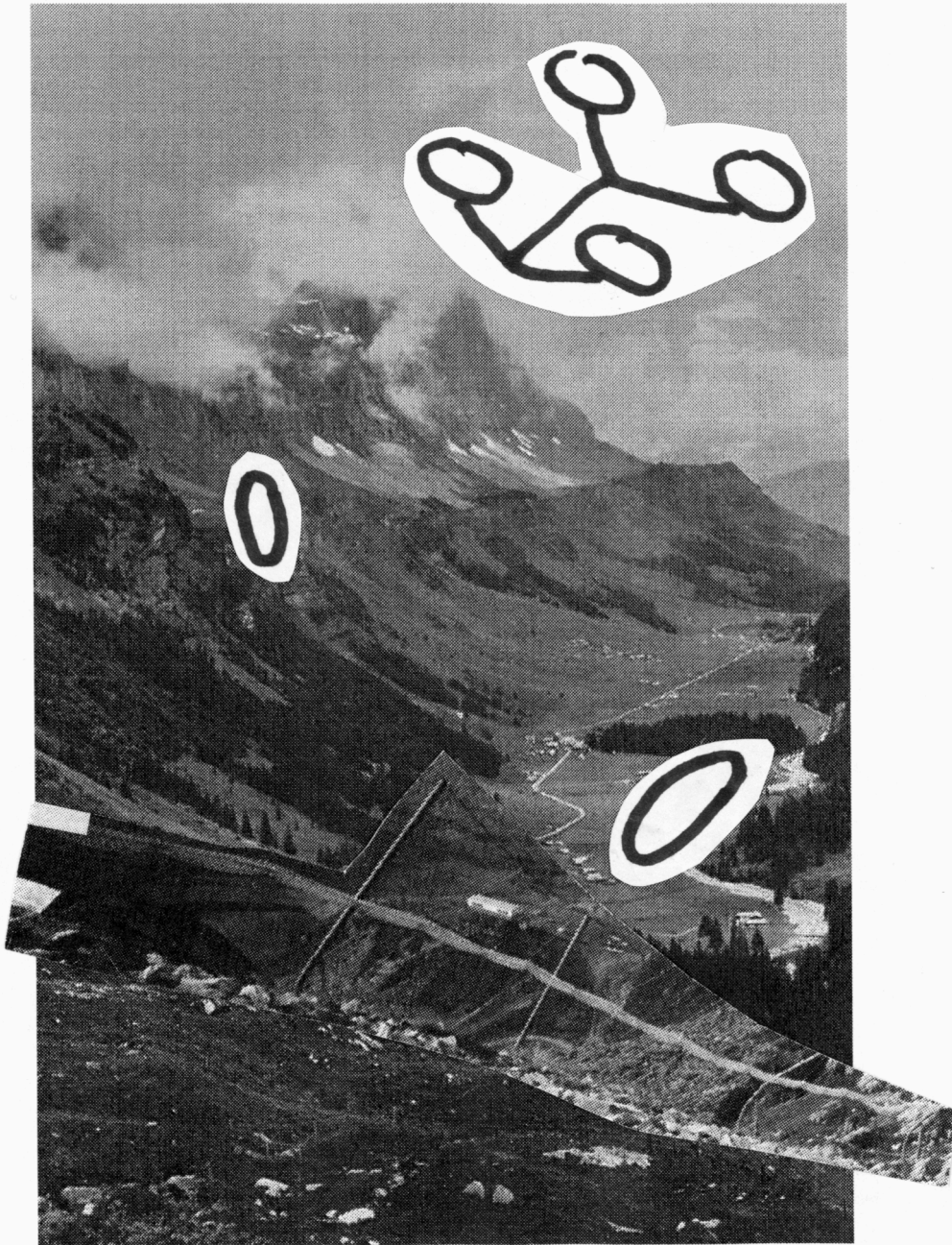




## **PISTES DE RÉFLEXION POUR APPROFONDIR LA DISCUSSION**

- **Quelles technologies permettraient de modifier la perception visuelle, auditive et olfactive d'une personne sans contact physique direct ?**
- **Quelles interfaces seraient envisageables afin qu'une technologie s'adapte de manière flexible aux profils culturels, linguistiques ou émotionnels des personnes ciblées ?**
- **Quelles sont les conséquences stratégiques de l'incapacité des adversaires à faire la distinction entre une menace réelle et un danger parfaitement simulé ?**
- **Quelles responsabilités découlent de l'utilisation de systèmes qui suppriment, réécrivent ou altèrent délibérément des expériences ?**
- **Quels mécanismes psychologiques ou cognitifs peuvent aider les individus à résister à une confusion permanente entre le vrai et le faux ?**







# Étude technologique

**Les premières indications sur les évolutions technologiques et sociales en lien avec les artefacts étudiés, obtenues dans le cadre de l'analyse rétrospective, ont été précisées et approfondies lors d'une étape supplémentaire. Les connaissances, qui étaient jusqu'alors grossièrement esquissées, ont pu ainsi être davantage ancrées dans le présent afin d'identifier les domaines technologiques indispensables à la mise en œuvre des concepts.**

L'étude réalisée a porté exclusivement sur les aspects technologiques ; les changements sociaux et les questions éthiques ont été délibérément laissés de côté. L'analyse de plusieurs artefacts a permis d'identifier des évolutions technologiques qui jouent à plusieurs reprises un rôle central dans les différents contextes des artefacts du futur concernés.

Les évolutions pertinentes qui en ont été déduites ont été corrigées, classées par thème et regroupées en fonction de leur contenu, les redondances ayant été éliminées de manière ciblée. Cette approche a permis d'obtenir une vue d'ensemble structurée de toutes les composantes technologiques importantes pour la mise en œuvre des artefacts du futur considérés. Sur cette base, dix domaines technologiques centraux particulièrement pertinents pour le thème étudié ont été identifiés. Un aperçu complet des technologies identifiées est présenté ci-dessous dans un tableau.

À l'instar de l'analyse rétrospective, l'étude technologique a également été réalisée selon une perspective d'avenir.

Le long de cet axe temporel et sur la base des connaissances acquises lors de la phase

précédente, un rapprochement progressif du présent a été effectué. Cela a permis de détecter même les signaux faibles suggérant des réalisations possibles, des signaux ou des tendances qui ont peut-être été négligés ou ignorés jusqu'à présent dans le contexte du thème étudié. Plus l'analyse s'est rapprochée du présent, plus les technologies existantes en lien avec les artefacts étudiés sont apparues clairement, même si certaines d'entre elles se trouvent encore au stade initial de leur développement. Les conclusions tirées de cette étude fournissent de premières indications sur les lacunes ou autres angles morts qui subsistent dans le domaine étudié et sur les domaines qui devraient faire l'objet d'une attention particulière à l'avenir.

**REMARQUE :** si, lors d'une telle étude technologique, des problèmes insurmontables liés aux artefacts ou des impossibilités logiques apparaissent, l'artefact et l'idée sous-jacente doivent être remis en question de manière critique et adaptés en conséquence à l'aide de nouvelles itérations. Si les problèmes ne peuvent toujours pas être résolus après cette révision, il peut être nécessaire d'écarter complètement l'idée problématique.

| TECHNOLOGIES                            | DESCRIPTION                                                                                                                                                                                                                                                                                            | BARRIFLEX | GEO SCULPTOR | WILL NIET | EDDES |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|-----------|-------|
| Matériaux de construction légers        | Matériaux légers à haute résistance mécanique, thermique et à la corrosion pour des applications dans l'air, l'eau et le sol                                                                                                                                                                           | X         | X            |           | X     |
| Matériaux déformables                   | Matériaux adaptatifs capables de modifier leur forme physique, leur apparence et leurs propriétés                                                                                                                                                                                                      | X         | X            |           | X     |
| Matériaux autoréparants                 | Matériaux capables d'identifier et de réparer eux-mêmes les dommages afin d'accroître leur fonctionnalité et d'allonger leur durée de vie                                                                                                                                                              | X         | X            |           | X     |
| Technologie de découpe de précision     | Technologie mini-invasive permettant une action en profondeur précise dans différentes structures sans affecter son environnement                                                                                                                                                                      |           | X            |           |       |
| Façonnage de l'environnement            | Mécanismes de déplacement et de mise en forme de grandes masses de terre, d'eau ou d'air pour une utilisation flexible dans des environnements variés                                                                                                                                                  |           | X            |           |       |
| Reconnaissance de motifs et d'objets    | Systèmes en temps réel de détection intelligente des menaces et des obstacles permettant la prévision d'actions futures                                                                                                                                                                                | X         | X            |           | X     |
| Analyse des schémas comportementaux     | Technologie intelligente de détection, d'analyse et d'interprétation des schémas comportementaux                                                                                                                                                                                                       |           |              | X         | X     |
| GeoPredict                              | Prévision de l'intégrité structurelle des structures géologiques                                                                                                                                                                                                                                       |           | X            |           | X     |
| GeoSim                                  | Modélisation et simulation des effets des modifications de terrain                                                                                                                                                                                                                                     |           | X            |           | X     |
| EcoSense                                | Surveillance continue en temps réel de l'environnement                                                                                                                                                                                                                                                 | X         | X            |           | X     |
| EcoRestore                              | Technologies permettant de rétablir l'état initial des environnements naturels                                                                                                                                                                                                                         |           | X            |           |       |
| MeteoSense                              | Acquisition et interprétation automatiques des informations météorologiques                                                                                                                                                                                                                            | X         | X            |           | X     |
| Fusion de capteurs                      | Fusion de signaux issus de différents capteurs électromagnétiques, acoustiques ou olfactifs                                                                                                                                                                                                            | X         | X            | X         | X     |
| Capteurs à haute efficacité énergétique | Capteurs hautes performances et efficaces sur le plan énergétique                                                                                                                                                                                                                                      | X         | X            |           | X     |
| Robotique et systèmes autonomes         | Systèmes autonomes et adaptatifs, dotés de profils de portée et de charge ajustables, capables de s'adapter de manière dynamique à différentes conditions environnementales et différents scénarios d'engagement, tout en prenant en charge un grand nombre de fonctions complexes de manière autonome | X         | X            |           | X     |
| IA superintelligente                    | Systèmes d'IA qui apprennent par interactions, dépassent la cognition humaine et développent des stratégies adaptatives et complexes de manière autonome                                                                                                                                               |           |              | X         | X     |
| IA émotionnelle                         | Systèmes d'IA possédant une intelligence émotionnelle et capables de reconnaître et d'interpréter les émotions humaines, et d'y réagir                                                                                                                                                                 |           |              | X         | X     |
| Outils de médiation intelligents        | Technologies basées sur l'IA pour la médiation et la résolution de conflits sur la base de l'intelligence émotionnelle                                                                                                                                                                                 |           |              | X         |       |
| Architecture cognitive                  | Technologie avancée destinée à influencer la perception et les souvenirs                                                                                                                                                                                                                               |           |              | X         | X     |
| Communication hybride                   | Standards uniformes de communication entre différentes entités naturelles et artificielles                                                                                                                                                                                                             | X         | X            | X         | X     |
| Nature communicante                     | Technologies permettant aux éléments naturels de communiquer entre eux                                                                                                                                                                                                                                 |           | X            |           | X     |
| Réseaux intelligents                    | Réseaux capables de réagir en temps réel aux modifications et d'appliquer des adaptations de manière autonome                                                                                                                                                                                          | X         | X            | X         | X     |
| Communication interculturelle           | Technologies d'interprétation et de transmission des nuances émotionnelles au-delà des cultures et des langues                                                                                                                                                                                         |           |              | X         | X     |
| Réalité immersive                       | Systèmes de réalité virtuelle totalement immersifs capables de créer des réalités alternatives et de modifier la perception et les souvenirs                                                                                                                                                           |           |              | X         | X     |

| TECHNOLOGIES                                        | DESCRIPTION                                                                                                                                                                                                                                      | BARRIFLEX | GEO SCULPTOR | WILL NIET | EDDES |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|-----------|-------|
| Manipulation de la réalité / illusions sensorielles | Technologies de création et de manipulation des sensations multisensorielles (visuelles, acoustiques, haptiques et olfactives) afin de contrôler la perception                                                                                   |           |              | X         | X     |
| Diplomatie artificielle                             | Systèmes diplomatiques mettant en place des alliances stratégiques virtuelles entre des entités naturelles et non naturelles                                                                                                                     |           |              |           | X     |
| Espèces végétales artificielles                     | Espèces végétales spécialement cultivées pour s'adapter rapidement à des conditions changeantes                                                                                                                                                  |           |              | X         | X     |
| Croissance végétale contrôlée                       | Mécanismes chimiques ou biologiques accélérant ou inversant la croissance des plantes                                                                                                                                                            |           |              | X         | X     |
| Intelligence environnementale                       | Systèmes intégrant des éléments naturels et techniques capables de s'adapter de manière dynamique à leur environnement ou d'imiter ce dernier                                                                                                    |           |              | X         | X     |
| Modélisation comportementale                        | Recherche comportementale visant à développer et à modéliser des stratégies de dissuasion et de leurrage                                                                                                                                         |           |              |           | X     |
| Interfaces neuronales                               | Technologies de communication directe entre des entités naturelles et artificielles                                                                                                                                                              |           |              |           | X     |
| Ingénierie hydrologique                             | Technologies de manipulation des conditions météorologiques et des cours d'eau, y compris les systèmes de barrages et d'écluses                                                                                                                  |           |              | X         |       |
| Outils d'analyse du sol                             | Outils d'analyse et d'optimisation des conditions du sol                                                                                                                                                                                         |           |              | X         | X     |
| Nouvelles sources d'énergie                         | Sources d'énergie compactes, respectueuses de l'environnement, efficaces et performantes                                                                                                                                                         |           |              | X         | X     |
| Générateurs de champs de force                      | Technologie avancée de création de champs de force invisibles afin de rendre des zones infranchissables ou de perturber le sens de l'orientation                                                                                                 |           |              | X         | X     |
| Technologie de manipulation de la météo             | Appareils capables d'influencer les conditions météorologiques (nuages, précipitations, vent, etc.)                                                                                                                                              |           |              | X         | X     |
| Mirror-Shield                                       | Technologies reflétant et contrant les actions d'un assaillant en temps réel afin de renforcer la position défensive                                                                                                                             |           |              |           | X     |
| Glitch                                              | Mécanismes causant des erreurs ciblées dans les systèmes techniques                                                                                                                                                                              |           |              | X         | X     |
| Systèmes narratifs dynamiques artificiels           | Systèmes qui génèrent, diffusent et font évoluer en continu des décalages narratifs                                                                                                                                                              |           |              |           | X     |
| Leurrage stratégique                                | Systèmes avec révélation latente des objectifs, qui dissimulent délibérément leur fonctionnalité ou intention réelle et ne l'activent qu'au moment critique afin de s'assurer des avantages stratégiques grâce à des schémas d'action inattendus |           |              |           | X     |
| Réseaux mondiaux de valeurs humanistes              | Réseaux visant à promouvoir à l'échelle mondiale des interactions sociales positives et constructives ainsi que des valeurs humanistes                                                                                                           |           |              |           | X     |
| Réalité étendue pour la narration d'histoires       | Plateformes permettant le partage immersif et l'expérience d'histoires et de rêves                                                                                                                                                               |           |              |           | X     |

Les technologies identifiées dans le cadre de cette analyse, indispensables à la mise en œuvre des artefacts du futur, peuvent en principe être validées à l'aide de tendances actuelles quantifiables issues des rapports sur les tendances. Ainsi, il est possible d'établir un lien direct avec les évolutions actuelles. Si aucune tendance claire ne se dégage pour certaines technologies, des recherches complémentaires peuvent renseigner sur l'existence de premiers résultats de recherche ou de prototypes. Toutefois, ce projet n'inclut pas l'étape de classification systématique des tendances et une analyse approfondie visant à identifier, parmi les technologies décrites, celles qui présentent déjà des indices concrets de réalisation.





# Technologies clés

**IA  
ÉMOTIONNELLE**

**FAÇONNAGE DE  
L'ENVIRONNEMENT**

**SYSTÈMES  
NARRATIFS  
DYNAMIQUES**

**DIPLOMATIE  
ARTIFICIELLE**

**MATÉRIAUX  
AUTORÉPARANTS**

**RECONNAISSANCE  
DE MOTIFS ET  
D'OBJETS**

**INTELLIGENCE  
ENVIRONNEMENTALE**

**ROBOTIQUE  
SYSTÈMES  
AUTONOMES**

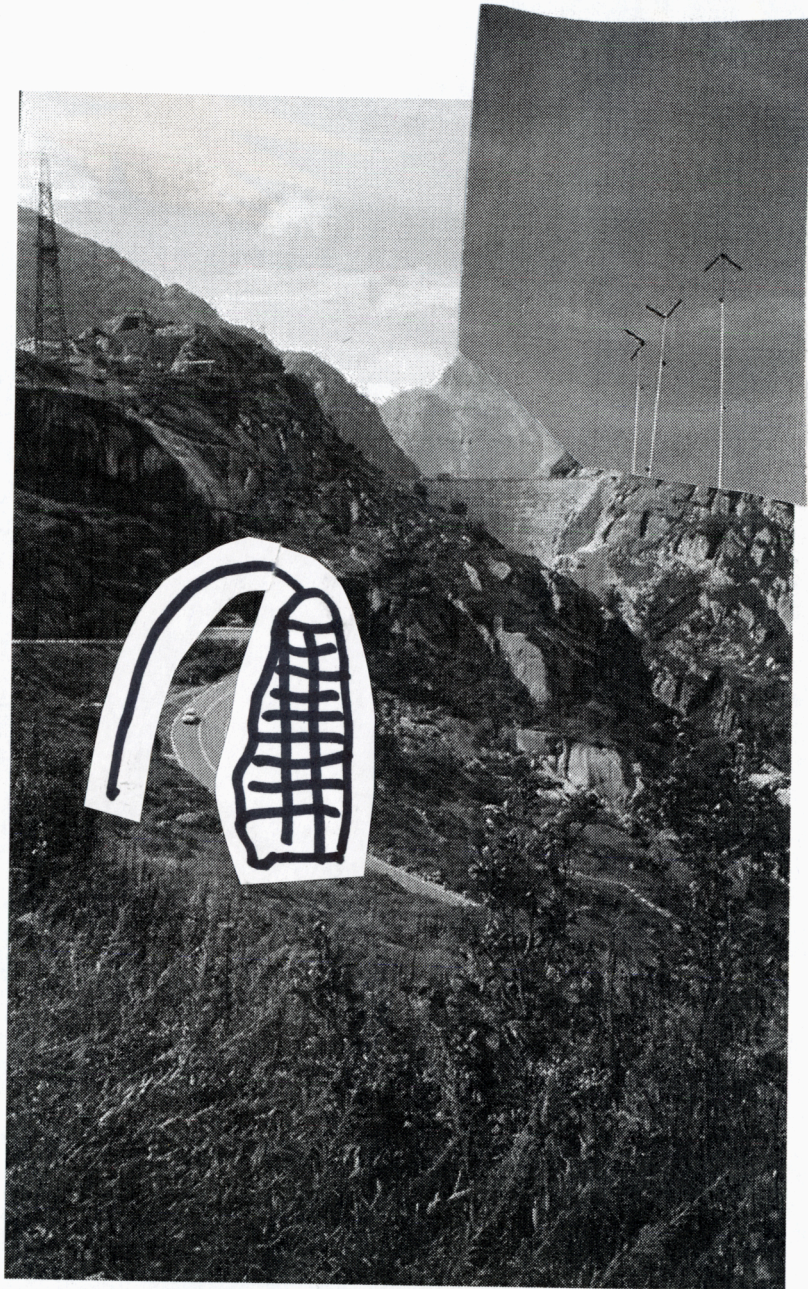
**ANALYSE DES  
SCHÉMAS  
COMPORTEMENTAUX**

**MANIPULATION  
DE LA RÉALITÉ**

**ARCHITECTURE  
COGNITIVE**

**ESPÈCES  
VÉGÉTALES  
ARTIFICIELLES**





# État d'avancement et prochaines étapes

L'étude réalisée dans le cadre de ce projet touche à sa fin. Un bref regard en arrière montre le cheminement intellectuel parcouru jusqu'ici.

Nous sommes partis d'une série de concepts de nature spéculative, issus de questions du type « Et si... ». Les concepts ont été concrétisés à l'aide d'artefacts du futur. A suivi une analyse rétrospective de ces étapes, centrée sur leurs composants fonctionnels et la chronologie des étapes de développement. Cette partie a été complétée par une exploration technologique visant à identifier les conditions techniques nécessaires à une éventuelle mise en œuvre des artefacts du futur. Avec l'achèvement de ces étapes, l'étude réalisée dans le cadre de ce projet prend fin.

Les sections suivantes décrivent les phases complémentaires qui n'ont pas été mises en œuvre dans le cadre du présent projet, mais qui seraient pertinentes pour une analyse complète avec des pistes d'action concrètes. Elles servent de guide pour compléter l'approche présentée ici et sont essentielles pour transformer les connaissances acquises en une stratégie solide et tournée vers l'avenir.

Cela comprend :

- Une étude portant sur la robustesse visant à évaluer la faisabilité et la fiabilité des concepts avec des conditions-cadres variables et à identifier les faiblesses potentielles.
- La définition de champs d'action concrets, dans le cadre desquels des mesures et des responsabilités prioritaires sont définies pour la stratégie de l'armée, sur la base des résultats de l'analyse. Les domaines technologiques non pris en compte jusqu'à présent et les lacunes identifiées dans la stratégie actuelle par les études technologiques devraient y être intégrées.

Ces deux étapes sont essentielles pour ancrer durablement les connaissances acquises et les traduire en activités stratégiques ciblées.

# Robustesse

**Dans le cadre de ce projet, nous avons délibérément renoncé à utiliser des scénarios futuristes classiques comme point de départ et outil d'exploration pour trouver des idées. À la place, le noyau méthodologique de l'exploration était constitué de concepts spéculatifs, basés sur des questions ciblées.**

D'un point de vue scientifique, il est impossible de faire des prévisions précises sur l'avenir. On peut uniquement estimer des probabilités pour certaines évolutions, une tâche de plus en plus difficile à mesure que l'éloignement temporel s'accroît. Les techniques classiques d'élaboration de scénarios atteignent donc souvent leurs limites dans des contextes exploratoires. L'idée qu'un scénario unique puisse refléter toute la complexité des évolutions futures est donc irréaliste.

Les solutions conçues spécifiquement pour un scénario particulier risquent en outre de ne pas être transposables dans des scénarios futurs alternatifs, voire d'être inadaptées. L'approche consistant à couvrir les incertitudes en multipliant les scénarios s'avère souvent peu flexible sur le plan méthodologique et inefficace sur le plan économique.

Néanmoins, les scénarios, en tant qu'outil éprouvé de la recherche prospective, occupent une grande place dans l'approche choisie ici et sont utilisés. Cependant, ils ne servent pas à développer des idées ou des visions de l'avenir, mais constituent un cadre de contrôle final permettant d'évaluer la viabilité des concepts élaborés.

Par analogie avec les méthodes scientifiques, où les hypothèses sont vérifiées par des expériences, les artefacts du futur peuvent être considérés comme des hypothèses, tandis que les scénarios forment le cadre d'une expérience permettant de tester leur robustesse. Afin de vérifier leur robustesse, les artefacts du futur sont extraits de leur contexte d'origine et intégrés dans différents scénarios existants ou spé-

cialement élaborés à cette fin. Ils doivent alors faire leurs preuves de manière autonome dans des conditions-cadres changeantes, indépendamment de l'environnement dans lequel ils ont été initialement conçus. L'objectif de cette démarche est d'évaluer avec un regard critique la validité et l'applicabilité des concepts sous-jacents dans différents contextes d'avenir.

Les artefacts du futur qui s'avèrent réalisables dans différents scénarios sont considérés comme des solutions robustes, car leur robustesse est indépendante de la probabilité de survenance d'un scénario défini.

Une autre façon d'utiliser les artefacts du futur de manière stratégique et productive consiste à les intégrer dans les scénarios d'avenir existants ayant déjà servi de base à des réflexions stratégiques. Cela permet de vérifier l'ampleur des disruptions ou des conséquences potentielles des artefacts au sein de ces scénarios ainsi que la robustesse des approches stratégiques existantes face à de tels changements.

On peut ainsi examiner si les systèmes existants présentent des faiblesses qui, sans l'étude des artefacts, seraient peut-être restées inaperçues. C'est précisément grâce à leur nature différente que les artefacts du futur ouvrent de nouvelles perspectives sur les hypothèses existantes et contribuent à élargir de manière judicieuse l'éventail et la profondeur des approches prospectives.





# Définition de nouveaux champs d'action

**Afin de dégager de nouveaux champs d'action militaires potentiels à partir des conclusions du projet, il est nécessaire de comparer systématiquement les résultats de l'analyse technologique et de l'étude de la robustesse avec les connaissances prospectives existantes et la stratégie militaire en vigueur.**

Si des lacunes apparaissent par rapport aux défis identifiés, il convient tout d'abord de vérifier si les questions sous-jacentes sont correctes :

1. Si les questions sont pertinentes, mais que les idées existantes sont encore immatures, celles-ci peuvent être développées de manière itérative, que ce soit par association, affinement ou complément.
2. En revanche, si les questions sont mal ciblées, la problématique doit être redéfinie et les questions reformulées. Dans ce cas, l'ensemble du processus est répété depuis le début, de la formulation des hypothèses à la validation dans les scénarios de test.
3. Si les résultats de la comparaison révèlent l'existence de nouvelles exigences qui ne sont pas couvertes par les concepts actuels, de nouveaux concepts et artefacts peuvent être élaborés afin de répondre aux défis qui se dessinent.

Si les approches, technologies, concepts et idées développés dans le cadre du projet constituent une base suffisante pour être incorporés dans la stratégie militaire, il est essentiel d'intégrer effectivement dans les structures et les processus de l'armée les technologies, connaissances et artefacts identifiés comme étant fondamentalement intéressants ou précieux pour l'Armée suisse. Il s'agit d'identifier tous les obstacles susceptibles d'entraver la mise en œuvre des idées et des technologies, tout en prenant les décisions requises pour instaurer les conditions nécessaires à la concrétisation d'un avenir déterminé, dérivé des

concepts et des idées, ou pour mettre en place des mesures préparatoires ciblées afin de pouvoir réagir de manière proactive aux futurs étudiés, si ceux-ci sont amenés à se concrétiser sous l'effet d'influences extérieures.

Dans le cadre de cette comparaison, il est également possible d'identifier des technologies, des potentiels, des tendances ou des évolutions jusqu'alors ignorés, qui n'ont pas encore été pris en compte. L'objectif est de s'assurer qu'aucune évolution future pertinente identifiée dans le cadre du projet n'est négligée ou écartée et que les technologies et concepts développés ne sont pas seulement efficaces à court terme, mais peuvent également être appliqués de manière ciblée aux défis et besoins actuels de l'armée et intégrés à long terme dans le développement de la stratégie militaire suisse.









# Conclusion et perspectives

Le projet Suisse+ démontre comment l'examen itératif des artefacts du futur, l'analyse des tendances technologiques qui en découlent et le développement d'hypothèses stratégiques peuvent contribuer à élargir durablement l'horizon de réflexion et d'action militaires. Une comparaison structurée des connaissances acquises, l'ouverture à de nouvelles problématiques et la volonté de remettre en question de manière critique les hypothèses existantes constituent le fondement de forces armées résilientes et capables.

La présente publication expose une approche prospective qui associe systématiquement des visions spéculatives de l'avenir à des méthodes prospectives établies, comme l'analyse des tendances et la technique des scénarios. Cela permet de traiter de manière exhaustive le contexte stratégique de l'Armée suisse à l'aide d'une analyse technologique des artefacts du futur, et de mettre en évidence les angles morts potentiels. Au cœur de cette démarche se trouve la conviction que la meilleure façon de garantir la sécurité et une capacité de défense durables consiste à examiner régulièrement les concepts existants, à les perfectionner et à les adapter aux nouveaux défis de manière flexible.

Les artefacts du futur, conçus délibérément pour être différents et provocants, ne servent pas seulement à mettre en lumière les faiblesses cachées du système actuel ; ils ouvrent la voie à des opportunités jusqu'alors inconnues. Ils permettent de simuler dès aujourd'hui, par la réflexion, la complexité et la dynamique des situations de sécurité futures, posant ainsi des jalons pour des forces armées plus résilientes et plus adaptables. Ils constituent également une incitation à remettre en question de manière critique ses propres hypothèses, priorités et objectifs. Lorsque les réponses existantes ne suffisent plus, ce processus soulève de nouvelles ques-

tions, redéfinit les problématiques et ouvre la voie à des solutions innovantes.

L'étude des artefacts s'est révélée être un outil précieux pour réfléchir au-delà des schémas de pensée connus et doit, à l'issue du projet, contribuer à identifier de nouvelles options d'action pour la pratique militaire.

Les enseignements tirés montrent que la prospective stratégique ne doit pas être considérée comme un projet ponctuel, mais comme un processus continu. Dans un environnement caractérisé par une incertitude croissante, des bouleversements technologiques et des changements géopolitiques, il est essentiel d'avoir la capacité d'identifier les changements pertinents de manière précoce et de les traduire en concepts stratégiques.

En conclusion, on peut affirmer que ce n'est qu'en étant prête à sortir des sentiers battus, à accepter de nouveaux points de vue et à tester des solutions expérimentales que l'armée pourra assumer sa responsabilité concernant la sécurité de la Suisse, aujourd'hui comme demain. Avec un regard ouvert sur l'inconnu, une disposition à l'autoréflexion critique et le courage d'emprunter de nouvelles voies, l'Armée suisse dispose d'une base solide pour relever avec assurance les défis à venir.

Le travail sur l'avenir n'est jamais terminé. L'approche présentée dans ces pages, qui intègre de manière ciblée des éléments pouvant être utilisés aussi bien au quotidien que pour relever des défis liés à la sécurité, marque le franchissement d'une nouvelle étape vers le renforcement et le développement durables de la résilience stratégique et de la capacité d'innovation des forces armées.

# Notes de bas de page

- [1] Dator, J. (2019). A Noticer in Time: Selected Work. Cham: Springer Nature Switzerland AG, doi:10.1007/978-3-030-17387-6.
- [2] Lovins, A. (1977). Soft Energy Paths: Toward a Durable Peace. Cambridge: Friends of the Earth/Ballinger.
- [3] Robinson, J. B. (1982). Energy Backcasting: A Proposed Method of Policy Analysis. Energy Policy, 10(4), S. 337–344.
- [4] Chikofsky, E. J., & Cross, J. H., II. (1990). Reverse engineering and design recovery: A taxonomy. IEEE Software, 13–17.
- [5] Transporter (Star Trek). Unter: [https://en.wikipedia.org/wiki/Transporter\\_\(Star\\_Trek\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Transporter_(Star_Trek)).
- [6] Heisenberg, W. (1927). Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik. Zeitschrift für Physik, 43(3-4), 172–198.
- [7] Chu, J. (2025). MIT engineers print synthetic ‘metamaterials’ that are both strong and stretchy. MIT News. Date de publication : 23 avril 2025. Voir : <https://news.mit.edu/2025/mit-engineers-print-synthetic-metamaterials-strong-and-stretchy-0423>
- [8] Schwager, C. (2008). Falsche Chalets, N° 49, 5e édition, ISBN : 978-3-905509-49-6.

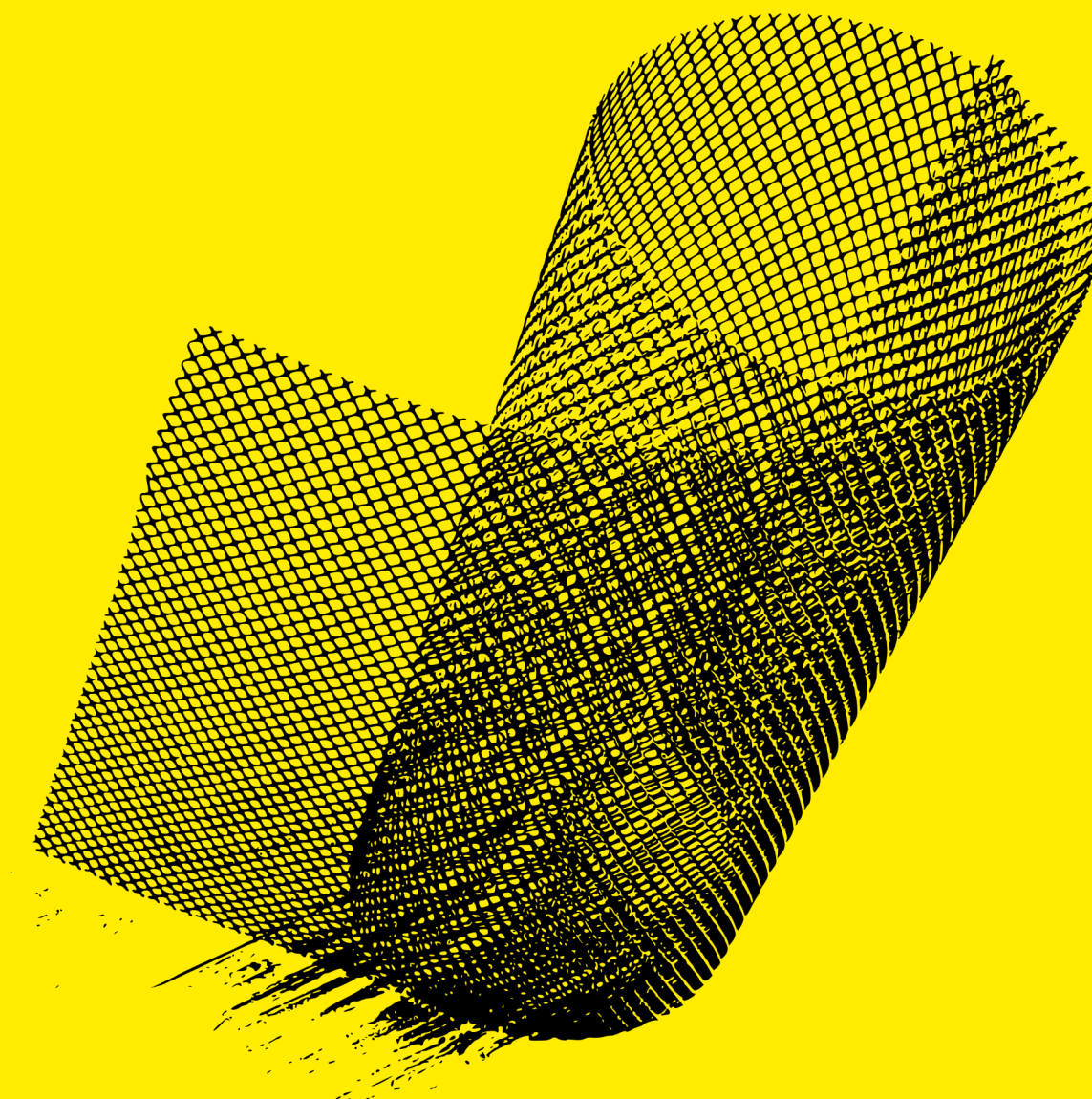






Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

armasuisse



ISBN 978-390771707-3



9

783907

717073