



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Département fédéral de la défense,  
de la protection de la population et des sports DDPS  
**armasuisse**  
Sciences et technologies

Regards croisés  
entre fiction  
et réalité

# Tendances et défis technologiques



Maison  
d'Ailleurs 

## Marc Atallah

Directeur et curateur  
de la Maison d'Ailleurs



Cher lecteur,

Il est aujourd'hui évident que notre rapport aux sciences et aux technologies n'est pas principalement conditionné par les avancées de la recherche réelle, mais qu'il est pétri d'images et de scénarios provenant des récits science-fictionnels se diffusant dans notre quotidien. Réfléchir aux sciences et aux technologies, c'est donc toujours réfléchir au fait que ces dernières ne peuvent être dissociées des scénarios qui leur donnent du sens ainsi que des valeurs mobilisées par ces scénarios.

Voilà pourquoi la Maison d'Ailleurs s'est enthousiasmée pour cette collaboration originale avec armasuisse S+T : le musée de la science-fiction travaille depuis quarante ans à collecter et analyser les récits futuristes et ce, pour éclairer notre rapport, complexe, aux sciences et aux technologies. Sans cet éclairage, il semble difficile d'être libre. Bonne lecture !

---

### Contact

Directeur de recherche - Prospective Technologique  
Dr. Quentin Ladetto ; Tel. +41 58 468 28 09  
quentin.ladetto@armasuisse.ch

[www.sicherheitsforschung.ch](http://www.sicherheitsforschung.ch)

Éditeur	armasuisse, Sciences et technologies, Feuerwerkerstrasse 39, CH-3602 Thoune
Rédaction	Gestion de la recherche et de recherche opérationnelle, tel. +41 58 468 29 11, <a href="http://www.armasuisse.ch/wt">www.armasuisse.ch/wt</a> Maison d'Ailleurs, Musée de la science-fiction, de l'utopie et des voyages extraordinaires
Réalisation	Maison d'Ailleurs, Musée de la science-fiction, de l'utopie et des voyages extraordinaires
Source des illustrations	Collection Maison d'Ailleurs / Agence Martienne
Réimpression	Exclusivement avec autorisation de la rédaction © armasuisse
ISBN	978-3-9524890-2-4

**Dr. Thomas Rothacher**

Directeur  
Sciences et Technologies S+T



Chère lectrice, cher lecteur,

Si la technologie n'est pas le seul moteur dans l'évolution du champ de bataille, elle peut être considérée à coup sûr comme un catalyseur, pour ne pas dire le déclencheur, de la plupart des changements qui se produisent au tournant des générations.

Chez armasuisse S+T, nous testons et évaluons les disponibilités opérationnelles, les fonctionnalités ainsi que l'efficacité des systèmes présents et futurs de l'armée suisse. Nous nous engageons pour permettre à nos clients de prendre des décisions technologiques éclairées tout en minimisant les risques d'investissement et garantissant les exigences de sécurité les plus élevées.

Anticiper les technologies pour mieux les maîtriser, comprendre les frontières entre science-fiction et réalité, nous travaillons sans relâche pour une Suisse plus sûre.

**Dr. Hansruedi Bircher**

Directeur de la recherche



Les technologies se développent à une vitesse encore inégalée. Elles sont l'une des composantes importantes de la conception d'armées modernes et un facteur-clé de la conduite réussie d'opérations. Toutefois, une approche globale des développements sociétaux, politiques, économiques, militaires et technologiques s'impose pour appréhender dans toute sa complexité le contexte dans lequel les décideurs sont appelés à agir.

Chargée d'anticiper les différents défis technologiques, l'unité de gestion de la recherche et recherche opérationnelle s'articule autour de programmes de recherche dans les domaines suivants : Reconnaissance et surveillance ; Communication, cyberspace et information ; Impact, protection et sécurité ; Systèmes autonomes ; Prospective technologique.

Observer pour mieux prévoir, comprendre pour mieux agir, nous contribuons activement au futur technologique de la Suisse pour sa défense et sa sécurité.

**Dr. Quentin Ladetto**

Directeur de recherche -  
Prospective Technologique



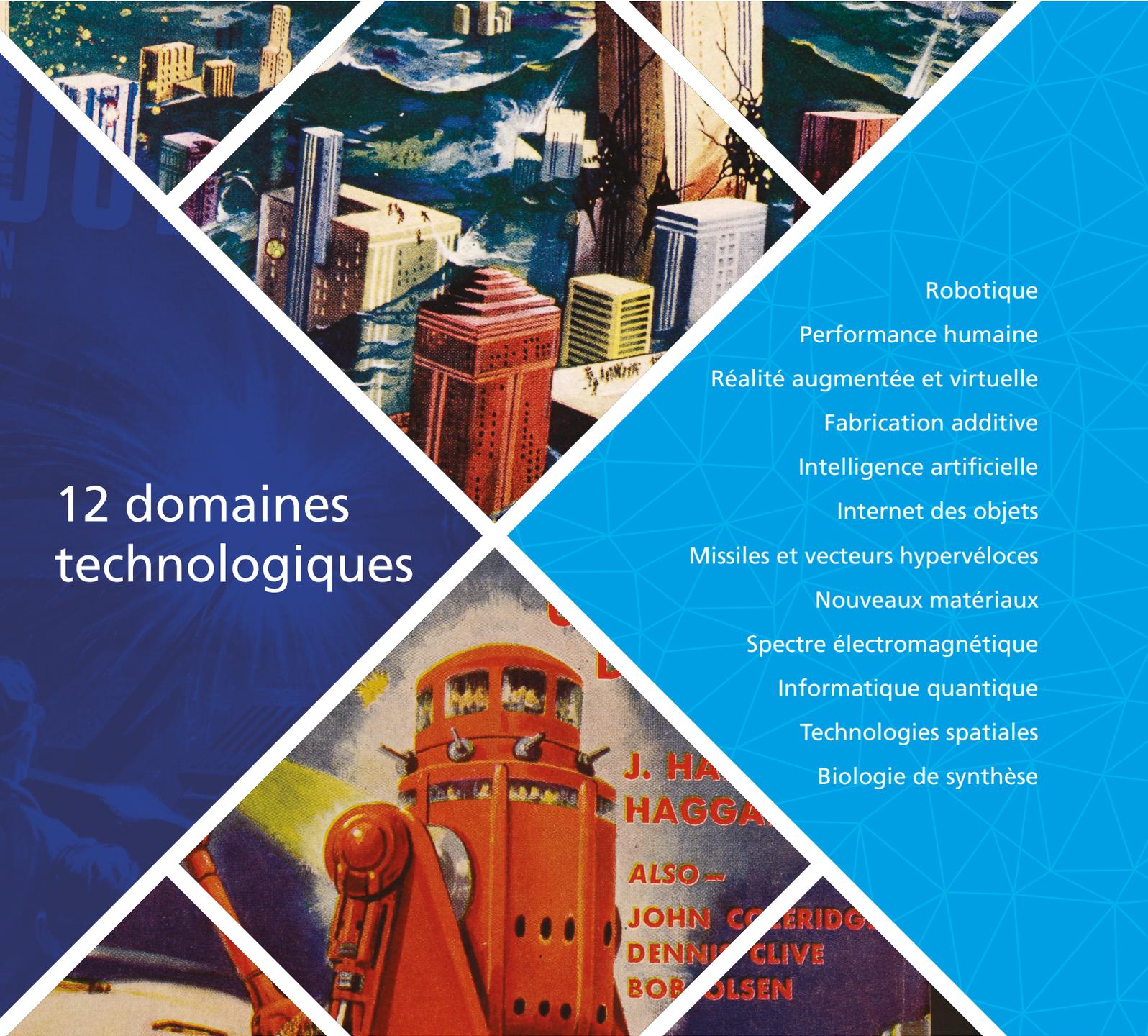
La mission du programme de prospective scientifique au sein d'armasuisse Science et Technologie est d'acquérir les connaissances nécessaires à la compréhension des technologies émergentes pouvant présenter des opportunités ou des menaces pour le monde militaire en général et pour l'armée suisse en particulier.

Ces différentes technologies existant au sein d'écosystèmes interactifs, elles se matérialiseront en de nouveaux systèmes ou en rendant possible de nouvelles capacités. Quoi de plus indiqué alors que la science-fiction pour décrire et communiquer ces réalités et concepts en devenir ?

Partant d'un format et d'un contenu innovant où interagissent imagination et développements réels, nous espérons sensibiliser le lecteur à des thématiques technologiques amenées à jouer des rôles fondamentaux dans l'un ou l'autre des futurs qui sera le nôtre.

Nous vous souhaitons un fascinant voyage.

# 12 domaines technologiques



Robotique  
Performance humaine  
Réalité augmentée et virtuelle  
Fabrication additive  
Intelligence artificielle  
Internet des objets  
Missiles et vecteurs hypervéloces  
Nouveaux matériaux  
Spectre électromagnétique  
Informatique quantique  
Technologies spatiales  
Biologie de synthèse

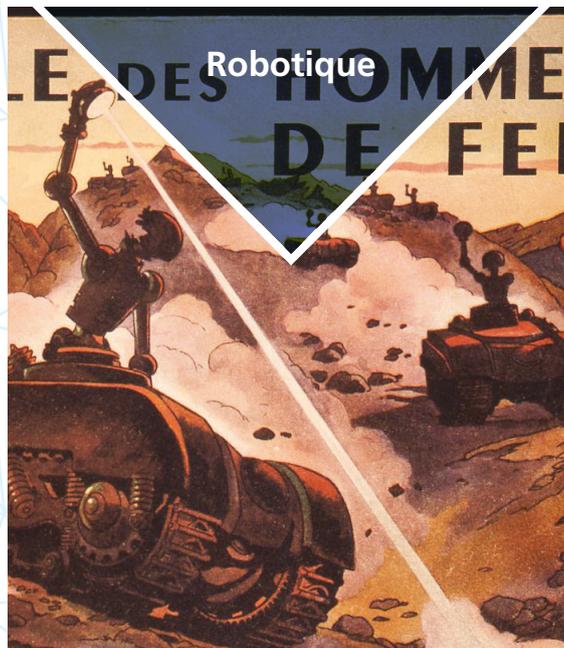


Effacité... distribuée  
Conduite... instantanée  
Information... validée  
Résilience... illimitée  
Mobilité... assurée  
Protection... augmentée

6 défis  
à relever

## Le robot de la science-fiction : une métaphore de l'homme

Le terme « robot » a été utilisé pour la première fois dans une pièce de théâtre écrite en 1920 par le dramaturge tchèque Karel Capek : *R.U.R.* Cette pièce a inventé deux éléments fondamentaux : le robot est une métaphore de l'homme sans âme (c'est-à-dire un corps pur, automatisé, et sans identité singulière) ; et si le robot se révolte, ce n'est pas parce que les machines se révoltent, mais parce que les hommes refusent d'être réduits – aliénés – à des machines anonymes. Voilà peut-être pour quelle raison nous sommes si souvent inquiets face aux robots qui prolifèrent dans notre quotidien : ils nous rappellent que les premiers êtres à se robotiser, c'est nous.



## Le meilleur ami ou le pire ennemi de l'homme ?

La robotique militaire se matérialise par des véhicules sans pilote (air, sol, eau) pouvant être télécommandés à distance ou totalement autonomes avec, selon la tâche à accomplir, une personne dans la boucle décisionnelle. L'utilisation de systèmes robotisés rend possible l'accès à des zones inaccessibles à des êtres humains, facilite une surveillance permanente, une aide au soldat pour le transport d'équipements ainsi que l'existence de convois logistiques automatisés.

## Le cyborg de la science-fiction est-il déjà là ?

Le cyborg de la science-fiction, souvent caractérisé comme super-guerrier ou super-policier, possède comme propriété définitoire d'être hybridé avec des prothèses technologiques : membres artificiels et consorts viennent pallier les limitations humaines et créer un super-humain, un humain « augmenté ». Or, la science-fiction n'imagine pas les cyborgs pour nous brosser les contours du futur, mais pour insister sur une évidence : nous sommes déjà interfacés avec les machines et avons déjà délégué notre pouvoir aux technologies. Autrement dit, nous sommes déjà des cyborgs – et une question demeure : quelle faiblesse refusons-nous d'assumer ?



## Le cyborg est-il l'avenir du soldat ?

Le soldat augmenté est un soldat dont les capacités sont améliorées, stimulées ou créées de toutes pièces dans le but de renforcer son efficacité opérationnelle. Ces augmentations peuvent aller de la modification physiologique à un changement d'état psychologique, à l'utilisation de moyens qui, faisant corps avec lui, assurent la continuité de l'amélioration de ses capacités corporelles, sensorielles, physiques ou cognitives.

## Le monde virtuel : une chance pour se réinventer ?

Déjà exploitées par les récits de science-fiction depuis la fin des années 1980, les technologies de réalité virtuelle ou augmentée sont en pleine expansion de nos jours. Pourtant, ces récits ne les utilisent pas pour se demander ce qu'elles apportent réellement ; ils cherchent plutôt à réfléchir à la question de la simulation. Si je peux, en effet, évoluer dans un monde virtuel comme dans un monde réel, n'est-ce pas pour tisser une équivalence et rappeler que notre réalité est une simulation, c'est-à-dire un modèle contingent ? Et, si tel est le cas, ne puis-je pas modifier cette simulation, la transformer pour qu'elle soit pire... ou meilleure ?



## Jeux virtuels, effets réels ?

La réalité augmentée est la fusion des mondes réel et virtuel pour produire de nouveaux environnements de visualisation. Dans ceux-ci, objets physiques et numériques coexistent et interagissent en temps réel.

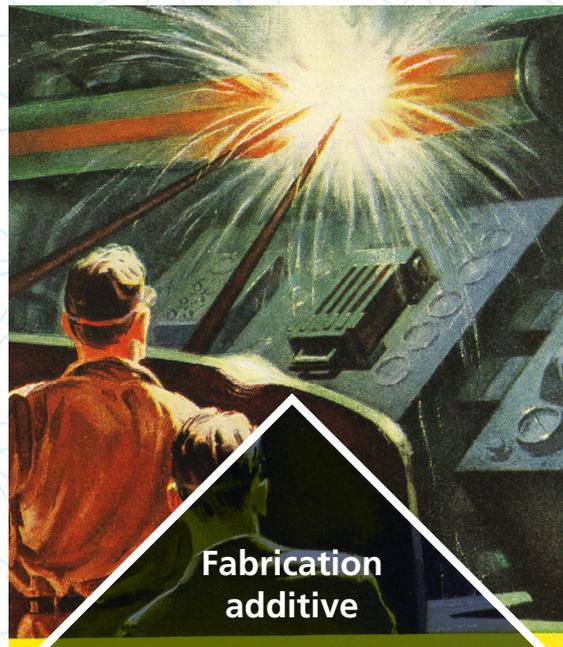
Les applications visent à offrir aux soldats et aux pilotes une meilleure compréhension de leur environnement direct, ainsi que la possibilité de s'entraîner dans des milieux réalistes.

Cette superposition d'information facilite l'apprentissage à distance et l'assistance à de nouvelles tâches pour des personnes sans formation préalable.

## Construire le monde pour repartir de zéro ?

Depuis l'émergence des nanotechnologies dans les années 1950 jusqu'aux imprimantes 3D d'aujourd'hui, le fantasme de pouvoir construire les objets pièce après pièce n'a jamais été aussi fort, à tel point que l'être humain semble se voir comme un demiurge capable de fabriquer le monde qui l'entoure afin de l'exploiter à sa convenance.

Toutefois, ce fantasme de toute-puissance dissimule aussi sa face obscure : vouloir tout recomposer, c'est admettre que la réalité est imparfaite si elle n'est pas bâtie à notre image. C'est aussi accepter passivement que l'homme devrait être fabriqué plutôt que né : souhaitons-nous vraiment nous évader de nous-mêmes ?

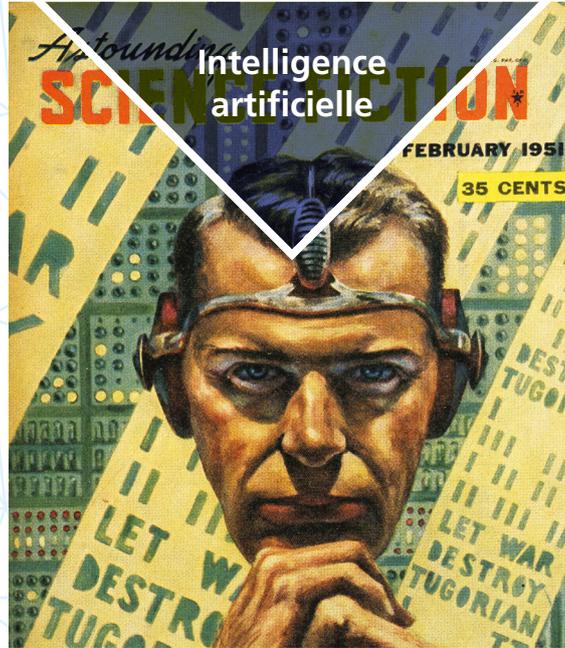


## Toutes formes possibles ?

La fabrication additive est le processus qui consiste à fabriquer couche par couche (ajout de matière) un objet solide obtenu à partir d'un modèle numérique. Cette technologie rend possible la création de presque n'importe quelle forme, contrairement à l'usinage standard extrusif (suppression de matière). La fabrication additive est utilisée pour le prototypage rapide, la réparation de matériel militaire déployé, la création de pièces sur mesure et d'éléments uniques.

## Du robot à l'IA : la science-fiction comme miroir de nos évolutions

Trois figures fictionnelles ont été traitées au XXe siècle par la science-fiction : le robot (1920), le cyborg (1970) et l'intelligence artificielle (1980). Ces figures, bien qu'elles soient décrites en des termes analogues aux technologies réelles, sont en fait à considérer comme des métaphores : le robot est un homme sans âme, le cyborg exprime l'hybridation homme-technologie et l'intelligence artificielle est un homme sans corps. Ce qui est alors troublant, c'est de prendre de la distance et de s'interroger : notre désir d'imaginer que les machines que l'on crée pourraient nous dépasser n'évoque-t-il pas d'abord notre désir – inconscient – de disparaître ?



## La machine plus intelligente que l'être humain ?

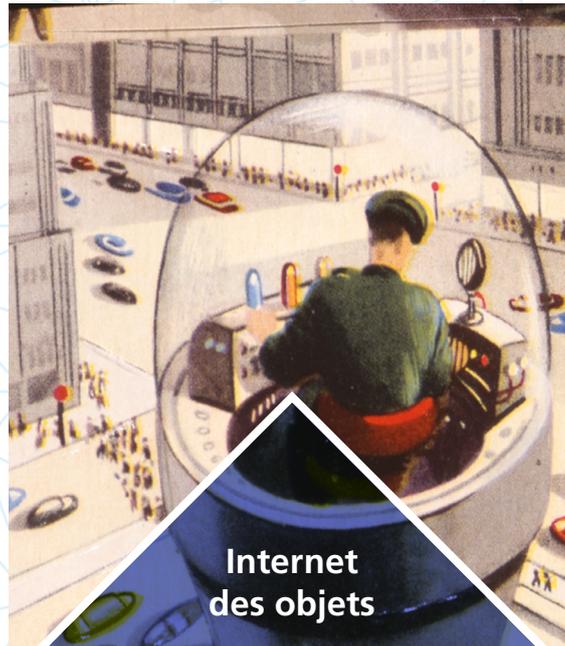
L'intelligence artificielle se réfère à la capacité des machines de se comporter comme des êtres humains en termes d'apprentissage, de raisonnement, de planification et d'action.

Cette technologie se retrouve implémentée dans un nombre grandissant de domaines. Que ce soit dans l'aide à la décision, la reconnaissance vocale ou dans la vision artificielle permettant à une machine de comprendre son environnement, les algorithmes développés sont en mesure de s'optimiser au fur et à mesure des traitements.

Cette technologie est à la base de toute autonomie dans les produits (physiques ou informatiques) à venir.

## Qu'est-ce qui nous pousse à vouloir réaliser une utopie ?

Il est étonnant de voir à quel point nous avons choisi de développer une société hyperconnectée et, partant, hypersurveillée : cette utopie des temps modernes, où l'information est devenue la denrée la plus importante de nos sociétés, a pourtant ses travers. En effet, nous avons imaginé des appareils, de plus en plus omniprésents, qui collectent nos données – c'est-à-dire les traces que nous acceptons de confier aux réseaux informatiques. Nous nous insurgons en revanche quand des tiers les exploitent à notre insu. L'utopie informationnelle que nous avons espérée se transforme en dystopie aliénante : espérons-nous vraiment qu'il en soit autrement ?



## Comment se cacher ?

Les capteurs sont désormais partout. Couplés à une puissance de calcul plus ou moins importante, ils offrent la possibilité de détecter, de suivre, d'analyser, et même d'agir à distance grâce au traitement en temps réel des données ainsi qu'à la transmission de celles-ci, des décisions et des actions effectuées.

La présence sur ces objets d'un processeur joint à une connexion Internet en font les cibles favorites des cyber-attaques.

## Une fascination que nous mériterions de questionner

Les écrivains de science-fiction se sont toujours plu à décrire des guerres spatiales où des vaisseaux hypersophistiqués étaient dotés d'armes à la puissance dévastatrice. Mais alors que ce type d'exagération est compréhensible au niveau narratif – les guerres deviennent épiques ou alors la démesure des objets vient accentuer la petitesse humaine –, il est plus compliqué de comprendre qu'elle semble avoir contaminé le réel. La science-fiction, et ce point peut nous être utile, cherche avant tout à critiquer, au sens noble, les travers de nos agissements présents : et si nous regardions l'image de notre humanité construite par nos objets, plutôt que les objets eux-mêmes ?



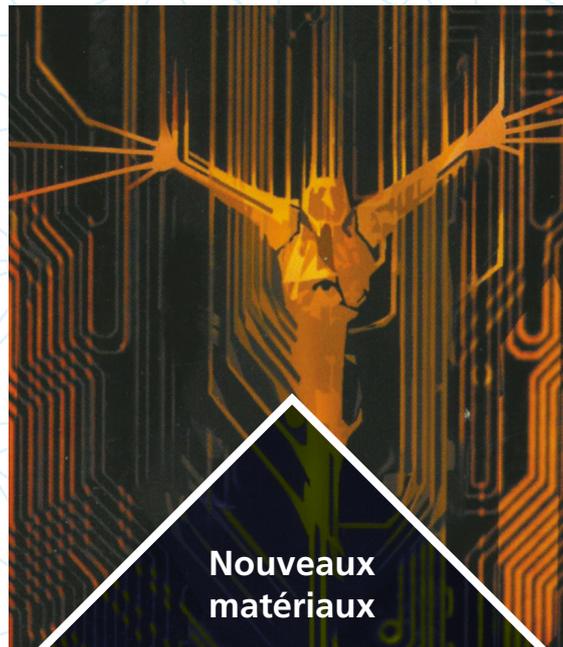
## Trop rapide pour réagir ?

Les vecteurs hypersoniques peuvent être des avions, des missiles ou des vaisseaux spatiaux se déplaçant à une vitesse supérieure à Mach 5, soit cinq fois la vitesse du son.

La vitesse atteinte rend obsolète les capacités actuelles d'interception, offrant une capacité de frappe extrêmement réactive et ce, quelle que soit la distance de la cible.

## De quoi est capable la science-fiction ?

Les sciences et les technologies cherchent en permanence – c'est leur raison d'être dans un monde consumériste – à créer de nouveaux objets et de nouveaux matériaux, afin de modifier notre monde et de donner naissance à de nouvelles applications ou de nouveaux produits. La science-fiction, elle aussi, bien que sur un registre différent, cherche à modifier notre monde en créant de nouveaux « produits ». Ces derniers – les métaphores, les points de vue, les exagérations – sont très utiles pour réinventer ce que nous voyons parfois comme figé. Peut-on en effet changer le monde sans changer notre regard sur lui et notre manière de parler de lui ?



## De quoi est capable ce matériau ?

Les nouveaux matériaux se caractérisent par des propriétés uniques et exceptionnelles. Ceux-ci sont fabriqués grâce notamment aux nanotechnologies et à la biologie synthétique.

Plus résistants, plus légers, plus conducteurs ; changeant de forme, de couleur, de propriété en fonction d'un stimulus particulier, ces matériaux ouvrent la porte à de nouveaux produits et à des utilisations des plus innovantes.

### Vers une humilité de la découverte

La science-fiction a comme mode de fonctionnement principal de s'inspirer des découvertes scientifiques de son temps pour, d'une part, asseoir l'effet de réel de ses récits et, d'autre part, réfléchir à la symbolique cachée derrière ces découvertes. L'idée du spectre électromagnétique est en ce sens intéressante quand on peut révéler des couleurs – ou des entités – qui... ne font pas partie du spectre ! C'est ainsi que le laboratoire science-fictionnel révèle ses richesses : plutôt que d'insister sur la puissance cognitive de l'intelligence humaine, les récits jouent la carte de l'humilité et rappellent que l'homme est un ignorant qui cherche à se rassurer.



### L'information : partout et tout le temps ?

La capacité d'utiliser la plus grande partie possible du spectre électromagnétique tout en le partageant de manière efficace a pour but de garantir l'utilisation de ces ressources en cas de conflit, tout en la niant à l'adversaire. Considérant l'importance du monde digital et l'échange grandissant d'informations électroniques, garantir leur sécurité, leur fiabilité et la résilience du système dans son ensemble sont les fondations indispensables pour toute conduite opérationnelle.

### Lorsque les ordinateurs deviennent fous

L'informatique a révolutionné le monde, c'est un fait, en particulier parce que la gestion de ce monde a été retirée aux humains pour être confiée aux ordinateurs. Or, afin d'optimiser les processus de calculs et pour pouvoir gérer toujours plus de dimensions, il est nécessaire que les ordinateurs évoluent. C'est pourquoi la science-fiction, très souvent, exploite l'ordinateur comme une métaphore de l'être humain : l'ordinateur, dans les récits, domine le monde, évolue, gère le pouvoir et... devient fou avant d'aller chez le psychologue ! Pourquoi écrire cela ? Peut-être pour nous rappeler que nos machines ne sont que les cauchemars de ce que nous aimerions être.



### Disruption cryptographique requise ?

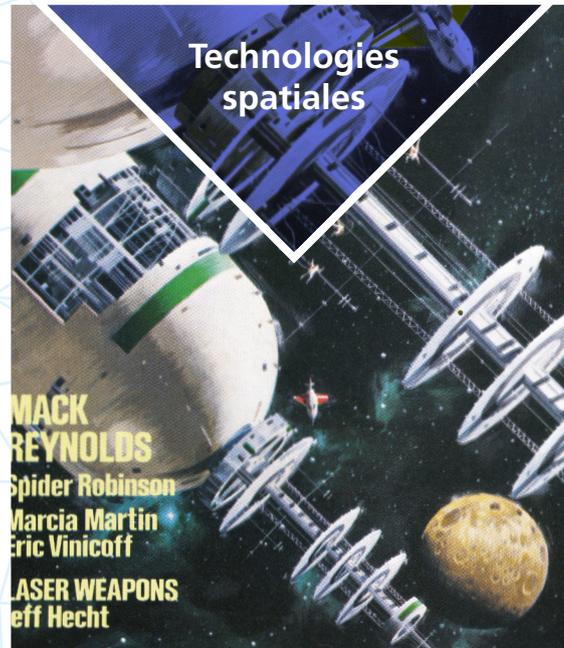
Les percées dans l'informatique quantique permettront de créer des processeurs beaucoup plus rapides (un million de fois ou plus) que ceux que nous utilisons aujourd'hui.

La puissance de calcul libérée rendra instantanément obsolète toutes les méthodes de cryptographies traditionnelles, remettant en cause la sécurité des données et augmentant la pression de cyber-attaques.

L'informatique cognitive, simulant le processus de la pensée humaine, sera une des gagnantes de cette révolution quantique et ouvrira de fait la porte à une nouvelle génération d'intelligence artificielle.

## L'espace dans la science-fiction : un lieu de refuge ?

La science-fiction a très souvent projeté ses intrigues dans le cosmos : les humains colonisent d'autres systèmes solaires, terraforment d'autres planètes ou espèrent découvrir d'autres entités intelligentes. Or, nombre de ces récits rappellent, timidement, que si l'être humain part dans l'espace, c'est que la Terre est condamnée ; c'est même devenu un lieu commun. En effet, pourquoi chercherions-nous à quitter notre planète-mère si elle n'était pas en train de mourir ? Donc, plutôt que de voir dans la conquête de l'espace un signe du génie humain, la science-fiction nous invite à réfléchir : et si cette conquête était une résignation ?



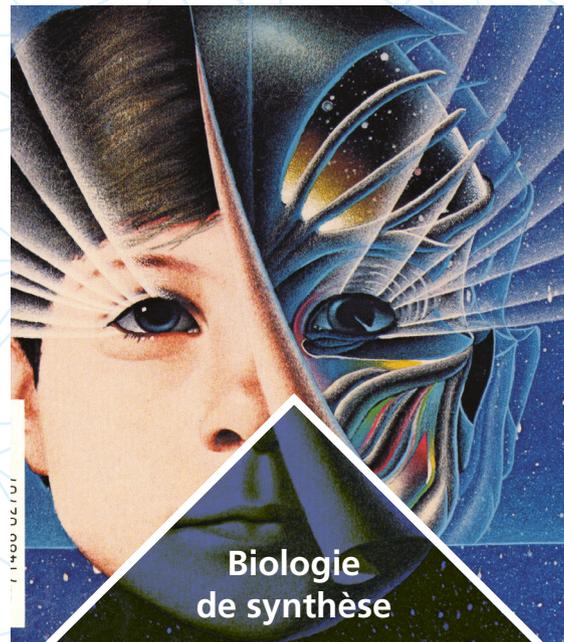
## L'espace à tout le monde ?

Les développements technologiques dans le domaine du spatial rendent accessibles à moindres coûts de multiples services. Le lancement de satellites, les télécommunications ainsi que l'observation de la Terre à très haute résolution ne sont plus des services à disposition uniquement des gouvernements.

Cette dynamique offre de grandes possibilités, mais crée également un besoin de contrôle et de coordination afin d'assurer la viabilité de tous les objets peuplant un espace circumterrestre limité.

## Manipuler le vivant pour pallier nos fragilités ?

De nombreux récits de science-fiction intègrent à leurs intrigues des manipulations du vivant : les biotechnologies, voire les nanotechnologies, sont exploitées pour produire des nouveaux êtres organiques, des virus ou encore des solutions pour résoudre la problématique de la faim dans le monde. Toutefois, et contrairement aux technologies réelles, c'est la symbolique aliénante de ces manipulations qui est mise en avant dans les récits : elles sont le signe du pouvoir autodestructeur de l'homme. La science-fiction est en effet un miroir déformant qu'il ne faut pas lire au premier degré : il nous renvoie l'image de nos faiblesses, pas celles de nos inventions.



## Vers une réalité synthétique ?

La biologie synthétique a pour but de fabriquer des composantes et des systèmes biologiques qui n'existent pas dans la nature, de même que de modifier des éléments biologiques existants.

Rendre des soldats plus résistants, produire biologiquement certains composants, modifier ou éradiquer certains virus ; les opportunités sont infinies, mais quelles en sont les conséquences et dangers à long terme ?

## Efficacité... distribuée



Attaques multi-sphères,  
technologies double usage,  
cyber-sécurité,  
réseaux sociaux

L'efficacité doit désormais  
être garantie simultanément  
dans les différentes sphères  
d'engagement.

Que ce soit dans le cyberspace, au sol ou  
dans l'espace aérien, dans l'info-sphère, l'espace  
électromagnétique ou l'espace, comment garantir  
l'efficacité d'un engagement contre une attaque  
potentielle aussi soudaine que variée et ce,  
de manière physique  
ou logique ?



« L'homme de 1920 aurait regardé comme un sorcier cet audacieux qui, simplement vêtu  
de sa légère combinaison métallique, prétendait s'élever, traverser les mers, défer  
les oiseaux avec un moteur pas plus gros qu'un livre, avec des ailes pas plus  
grandes que celles d'un archange... »  
Bruno-Ruby, Celui qui supprima la mort, 1921

## Submerger l'adversaire

### Objectif :

Comment tirer parti des nouvelles possibilités offertes par l'utilisation simultanée d'une multitude (essais) de systèmes bon marché ?

### Domaines technologiques :

Robotique ; Intelligence artificielle

## Rendre nos soldats plus performants

### Objectif :

Quels nouveaux équipements ou entraînements offrir aux soldats afin d'augmenter leurs capacités physiques et cognitives lors de l'engagement ?

### Domaines technologiques :

Performance humaine ; Biologie de synthèse ; Nouveaux matériaux

## Optimiser la collaboration humains-robots

### Objectif :

De quelles manières interagir optimalement avec une machine afin de tirer parti des qualités intrinsèques de chacun (humain : perception ; machine : vitesse de calcul) ?

### Domaines technologiques :

Robotique ; Performance humaine ; Intelligence artificielle



## Conduite... instantanée

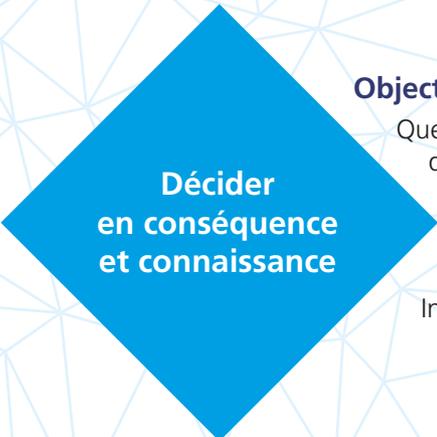
Interopérabilité,  
temps réel,  
communication,  
fiabilité

La planification des opérations, tout comme la prise de décision et la transmission d'ordre sur le terrain doivent être réalisées en prenant compte d'un nombre grandissant d'informations et de paramètres obtenus de plus en plus rapidement.

Les informations présentées à l'individu doivent être aussi simples et compréhensibles que possible, afin de ne pas perturber le soldat dans sa mission.



*« Le cyberspace. Une hallucination consensuelle vécue quotidiennement en toute légalité par des dizaines de millions d'opérateurs, dans tous les pays, par des gosses auxquels on enseigne les concepts mathématiques... Une représentation graphique de données extraites des mémoires de tous les ordinateurs du système humain. Une complexité impensable. Des traits de lumière disposés dans le non-espace de l'esprit, des amas et des constellations de données. Comme les lumières de villes, dans le lointain... »  
William Gibson, Neuromancien, 1984*



**Décider  
en conséquence  
et connaissance**

**Objectif :**

Quels indicateurs et algorithmes permettent d'optimiser et réduire les risques d'une décision en prenant en compte les nombreux paramètres à considérer simultanément ?

**Domaines technologiques :**

Intelligence artificielle ; Informatique quantique



**Présenter  
une information  
pertinente**

**Objectif :**

Comment présenter l'information de la façon la plus pertinente possible tout en maintenant la personne concentrée sur sa tâche ?

**Domaines technologiques :**

Réalité augmentée et virtuelle ; Intelligence artificielle



**Transmettre  
les ordres  
à tout prix**

**Objectif :**

Comment garantir une communication fiable tout le long de la chaîne de commande et cela indépendamment du lieu, des conditions atmosphériques et des brouillages ennemis ?

**Domaines technologiques :**

Réalité augmentée et virtuelle ; Intelligence artificielle ; Spectre électromagnétique ; Informatique quantique

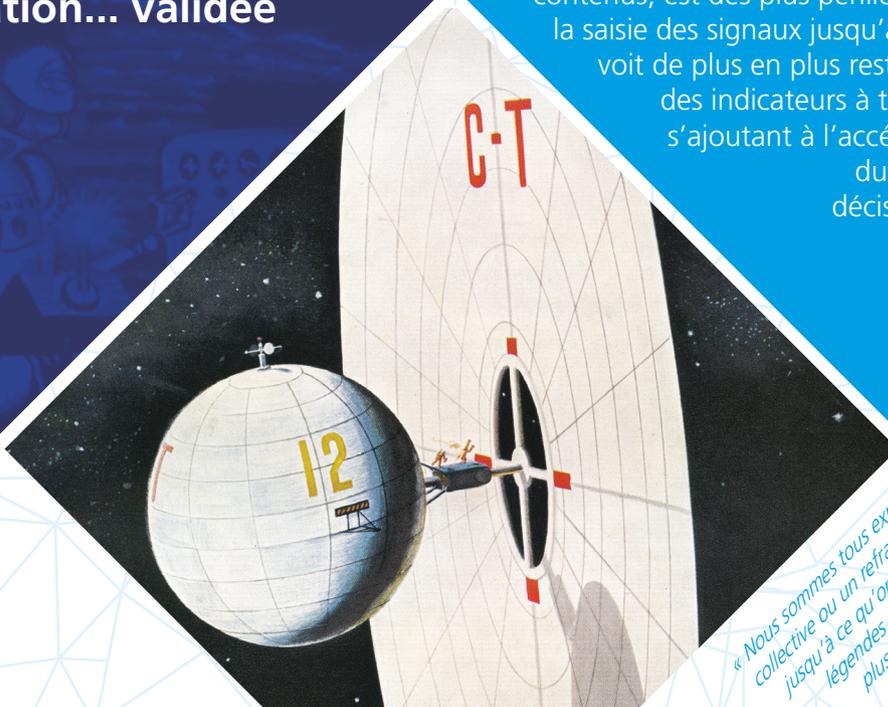


Big data,  
visualisation,  
indicateurs,  
fiabilité

## Information... validée

Le défi d'obtenir une information fiable, précise et à jour est de plus en plus difficile à affronter.

Avec la quantité de données disponibles, effectuer le choix des bonnes sources, ainsi que des contenus, est des plus périlleux. Le temps disponible depuis la saisie des signaux jusqu'à l'analyse de l'information se voit de plus en plus restreint à cause de la variété des indicateurs à traiter simultanément s'ajoutant à l'accélération des besoins du cycle décisionnel.



*« Nous sommes tous exposés aux atteintes des idées virales. C'est comme l'hystérie collective ou un refrain qu'on a dans la tête et que l'on fredonne toute la journée, les légendes urbaines, les religions loufoques, le marxisme. On a beau être plus malin que les autres, on a toujours un fonds d'irrationnel qui fait qu'on est potentiellement vulnérable aux atteintes d'un fragment d'information autotélicatif. »*  
Neal Stephenson, *Le Samourai virtuel*, 1992



**Observer  
pour mieux  
surveiller**

**Objectif :**

Quels senseurs et quelles données analyser afin de permettre une compréhension fiable et continue de la situation ?

**Domaines technologiques :**

Intelligence artificielle ; Internet des objets



**Anticiper  
les événements**

**Objectif :**

Comment anticiper et prédire suffisamment tôt certaines actions afin de pouvoir réagir et prendre les mesures adéquates ?

**Domaines technologiques :**

Intelligence artificielle ; Technologies spatiales



**Encrypter  
pour communiquer**

**Objectif :**

De quelle façon garantir que l'information transmise ne soit pas interceptée par l'adversaire et modifiée par celui-ci ?

**Domaines technologiques :**

Spectre électromagnétique ; Informatique quantique ; Technologies spatiales

bard the  
less, but  
Arizona,  
evastated  
na craters  
ill. What  
was to fall  
e fell into  
oppe that  
terrible in  
details.)

## Résilience... illimitée



Milice,  
instruction,  
redundance,  
flexibilité

Éviter la dépendance  
à une technologie donnée, tout comme  
améliorer la résistance aux catastrophes naturelles,  
aux défaillances d'infrastructures critiques et à des  
attaques militaires constituent un défi toujours plus grand  
suscité par  
la digitalisation et les mœurs urbanisés de  
notre société.



*« Un être humain peut s'adapter à des faits patents, tels que le jour, la nuit, les saisons, la sécheresse et le vide lunaire, à une épidémie qui décime les élevages de gibier, ou à une fusée de ravitaillement qui s'écrase contre la pente d'un cratère. Par contre ce qui est impossible, c'est de s'adapter aux sept milliards de niveaux de notre espèce. Ce fourmillement incalculable de variables rend impossible la recherche de solutions rationnelles aux états de crise. »*  
John Brunner, Tous à Zanzibar, 1968

**Fabriquer  
à la demande**

**Objectif :**

Comment organiser et optimiser la logistique afin de garantir l'utilisabilité et la réparabilité des différents systèmes militaires ?

**Domaines technologiques :**

Fabrication additive ; Nouveaux matériaux ; Biologie de synthèse

**Se rendre  
invisible**

**Objectif :**

Est-ce que de nouveaux matériaux, de nouvelles formes ou d'autres astuces permettent de rendre certains éléments invisibles aux moyens de détection futurs ?

**Domaines technologiques :**

Fabrication additive ; Nouveaux matériaux ; Biologie de synthèse

**Mettre à profit  
les technologies  
duales**

**Objectif :**

Quelles technologies et approches civiles peuvent être intégrées afin d'améliorer différents systèmes ou procédures militaires ?

**Domaines technologiques :**

Robotique ; Réalité augmentée et virtuelle ; Intelligence artificielle ; Internet des objets ; Biologie de synthèse



Topographie,  
chenilles, roues,  
électricité, agilité,  
air, mules robotisées

## Mobilité... assurée

Comment garantir le déploiement rapide de nos forces dans tous les types de terrains urbains, semi-urbains, ruraux et cela indépendamment de la topographie ? Sommes-nous en mesure de restreindre la mobilité adverse ?



*« Je ne crois pas trop m'avancer en disant qu'on établira prochainement des trains de projectiles, dans lesquels se fera commodément le voyage de la Terre à la Lune. Il n'y aura ni choc, ni secousse, ni déraillement à craindre, et l'on atteindra le but rapidement, sans fatigue, en ligne droite. »*  
*« à vol d'abeille, pour parler le langage de vos trappeurs. Avant vingt ans, la moitié de la terre aura visité la Lune ! »*  
*Jules Verne. De la Terre à la Lune, trajet direct en 97 heures 20 minutes. 1865*

**Faciliter  
les déplacements  
individuels**

**Objectif :**

Comment permettre à un individu de se déplacer sans fatigue sur de longues distances en portant des charges conséquentes ? Peut-il également maintenir agilité et réactivité ?

**Domaines technologiques :**

Robotique ; Performance humaine ; Fabrication additive

**Renforcer  
légèreté et agilité**

**Objectif :**

En combinant les nouvelles propriétés des matériaux ainsi que les différents types de propulsion, voit-on se profiler des véhicules offrant plus d'agilité et de flexibilité ?

**Domaines technologiques :**

Fabrication additive ; Nouveaux matériaux ; Biologie de synthèse

**Révolutionner  
la mobilité**

**Objectif :**

Dans quelles mesures peut-on tirer parti de l'autonomie développée pour les véhicules ainsi que des changements de paradigmes engendrés dans la société civile ?

**Domaines technologiques :**

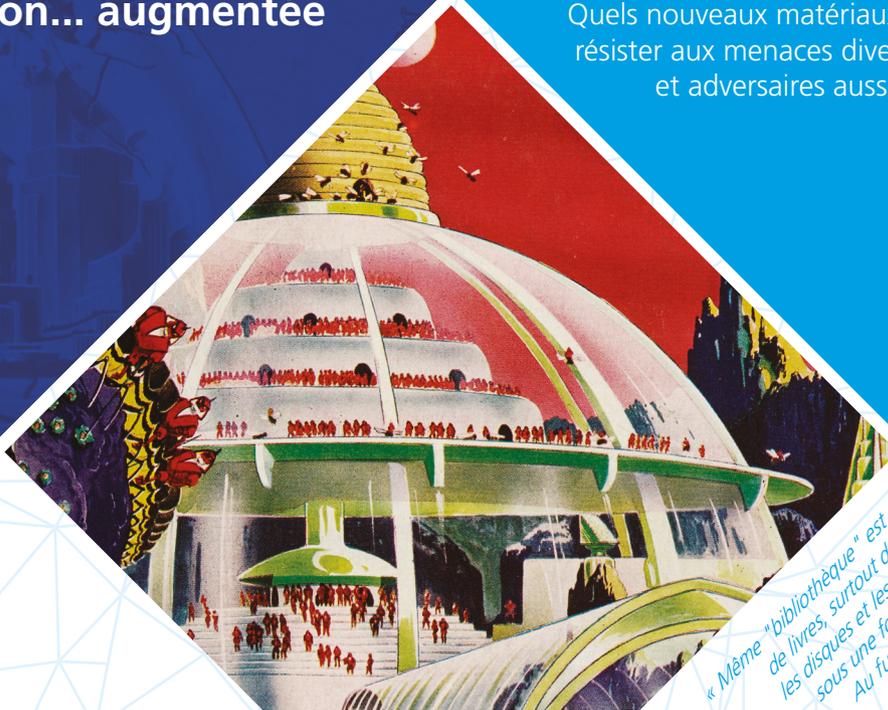
Robotique ; Intelligence artificielle



## Protection... augmentée

Comment se prémunir d'attaques pouvant dans un premier temps se révéler invisibles et se propager du monde virtuel (cyber) au monde réel ? Quels nouveaux matériaux et systèmes permettent de résister aux menaces diverses provenant de systèmes et adversaires aussi mobiles que variés ?

Infrastructures,  
virtuel vs réel,  
encryption,  
physique vs cognitif



« Même "bibliothèque" est une notion brumeuse. C'était, dans le temps, un endroit rempli de livres, surtout des vieux bouquins poussiéreux. Ensuite, il y a eu toutes les informations converties sous une forme accessible aux machines, c'est-à-dire des zéros et des uns. Au fur et à mesure que le nombre des médias augmentait, les matériaux se sont mis au goût du jour et les méthodes d'exploration des données sont devenues plus élaborées. Au bout d'un moment, il n'y a plus eu de différence entre la Bibliothèque du Congrès et la CIA. »  
Neal Stephenson, *Le Sarmourai* virtuel, 1992

## Combattre la multitude

### Objectif :

Quelles stratégies et technologies utiliser pour combattre simultanément une multitude de systèmes ou une succession d'attaques rapprochées de différentes natures ?

### Domaines technologiques :

Intelligence artificielle ; Informatique quantique

## Combattre à haute vitesse

### Objectif :

Comment se protéger d'une diversité de menaces se déplaçant soit à des vitesses hypersoniques soit s'approchant de leur cible presque imperceptiblement jusqu'à l'action ?

### Domaines technologiques :

Robotique ; Intelligence artificielle ; Missiles et vecteurs hypervéloces ; Technologies spatiales

## Se défendre en mode digital

### Objectif :

Quelles sont les vulnérabilités et comment protéger les différents systèmes physiques d'une attaque digitale ?

### Domaines technologiques :

Intelligence artificielle ; Informatique quantique



**armasuisse**  
Sciences et Technologies

Feuerwerkerstrasse 39  
CH-3602 Thun

téléphone: + 41 58 468 28 00  
fax: + 41 58 468 28 41

courriel: [wt@armasuisse.ch](mailto:wt@armasuisse.ch)  
web: [www.armasuisse.ch/wt](http://www.armasuisse.ch/wt)

ISBN: 978-3-9524890-2-4