



# ENGINEERING & AUTONOMOUS SYSTEMS



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

armasuisse





# ENGINES & SYSTEMS AUTONOMOUS

Office fédéral de l'armement  
armasuisse Sciences et technologies  
Gestion de la recherche et de recherche opérationnelle  
Feuerwerkerstrasse 39, CH-3602 Thun

ISBN: 978-3-9525653-4-6

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

# DES CAHIERS D'EXERCICES

---

## pour anticiper les ruptures

*Deftech*, le programme de prospective technologique d'armasuisse Sciences et Technologies, a pour objectif d'anticiper les usages de rupture pour la défense suisse.

Cette anticipation repose sur une compréhension de technologies et de leurs évolutions combinées. Il faut appréhender les effets qu'elles produiront et la manière dont elles pourront être utilisées pour relever différents défis. Pour y arriver, on doit aussi envisager les différentes situations futures et réfléchir aux contextes dans lesquels pourraient évoluer ces technologies.

Les cahiers ***deftech exploration*** s'inscrivent dans cette démarche. Ils proposent une exploration-compréhension de différents domaines technologies ainsi que de thématiques liées à un ou à la convergence de ceux-ci.

Chaque cahier est organisé selon une même structure. Vous y trouverez une présentation de la technologie, des actualités liées au thème et de courtes fictions prospectives. Ces différents éléments sont accompagnés d'exercices qui vous aideront tant à explorer les différentes facettes des domaines technologiques qu'à vous projeter dans le futur. Le format standard A4 permet indistinctement une impression et reliure chez un professionnel tout comme l'impression sur une imprimante de bureau.

L'exploration accompagnée des exercices peuvent être effectués individuellement, mais ils sont aussi pensés pour un travail à plusieurs lors d'ateliers.

# Engins et systèmes autonomes

Ce deuxième recueil de la série *deftech.exploration* est dédié à l'autonomie. Quelles fonctions **peuvent** ou peut-être, **doivent** être rendues autonomes dans un contexte militaire ? Que l'on parle de navigation d'un point A à un point B ou de la décision d'ouvrir le feu, les implications ne sont pas les mêmes. Comment tirer profit des avantages, non seulement de la machine, mais également de l'être humain dans l'optique d'un binôme performant ? De l'aspect logistique, opérationnel à celui éthique, les nouvelles questions suscitées par la présence toujours grandissante de ces systèmes dans notre vie quotidienne ne font qu'augmenter. Nous espérons que ce cahier vous permette de vous forger une opinion au-delà de l'émerveillement technologique suscité par ces nouveaux engins.

*Bonne lecture, ou plutôt, bonne exploration !*



**Quentin Ladetto**

Responsable prospective technologique  
armasuisse Sciences et Technologies



# ENGINES & SYSTEMS AUTONOMOUS



Robot, véhicule sans conducteur, missile, logiciel...

Une machine autonome est une machine qui réalise une tâche sans l'aide de l'humain. L'autonomie peut être totale ou partielle.

# DEGRÉS D'AUTONOMIE DES SYSTÈMES

1

## Autonomie

Pour les machines, la notion d'autonomie est graduelle et multiple.

On trouve...

### LA SOUS-TRAITANCE D'UNE OPÉRATION

L'humain est aux commandes. Il demande à la machine d'effectuer une ou plusieurs opérations.

→ **ACTUS**  
V C L n 2

#### Dans la visée

Le *SMASH 2000* est un système de visée informatisée développé par l'entreprise israélienne *Smart Shooter*. Ce dispositif ressemble à une lunette classique, qui se glisse sur le haut d'un fusil d'assaut. Constitué d'une caméra et d'un laser, il détermine la distance entre l'arme et la cible. Le soldat n'a plus qu'à presser sur la détente.

## DES ACTIONS PROGRAMMÉES

L'engin est programmé pour effectuer une action ou un enchaînement d'actions. L'humain supervise. Il peut modifier le programme à tout moment.

- Un drone déclenche la pluie quand la terre est sèche.
- Un robot détruit les chars qui sont identifiés comme ennemis.

# ACTUS



VC L n s

### Tank autonome

Développé en collaboration avec *Android Technics*, le tank russe *Marker* a parcouru 30 kilomètres sans pilote à bord. Le chemin, inconnu à l'avance, était semé d'obstacles et recouvert de neige. Il a effectué le trajet en utilisant un système de vision construit sur des algorithmes d'apprentissage automatique.

## LA DÉLÉGATION D'UNE MISSION

L'engin autonome a une mission à accomplir. Il prend les meilleures décisions pour y arriver. L'opérateur a la capacité ou non d'arrêter la machine.

- Réalisation d'un film d'une ville après un bombardement.
- Surveillance des frontières.

# 2038 FICTION

## Machine à café

➔ DEPUIS 20 ANS, NOA ASSURE  
LA SUPERVISION DU NETTOYAGE DE LA  
CASERNE

Tous les jours, il termine son service à 6 heures en prenant un café avec les collègues. Depuis la semaine dernière, ce n'est plus possible. Son équipe n'est plus composée que de robots.

## LA COOPÉRATION MACHINALE

Les machines ont une mission à accomplir. Elle l'effectue en collaboration avec d'autres machines. Les humains ne font plus partie de l'équation.

- ➔ Ravitaillement des drones en vol.
- ➔ Attaque regroupant véhicules autonomes, drones et robots.

# ACTUS

## VCLN2

### Ravitaillement en vol

Toyota développe un système autonome pour ravitailler en route un véhicule autonome. Il remplit un réservoir et charge les piles ou les batteries.

### Dépôt de véhicule

L'armée américaine prévoit d'utiliser des hélicoptères sans pilote pour déposer des véhicules terrestres autonomes sur des zones dangereuses, contaminées ou occupées par des forces hostiles. Une fois au sol, ces engins envoient des informations sur la situation.

# 2038 FICTION

Transports  
collectifs  
individualisés

→ COMME TOUS LES JOURS, ARMAND REÇOIT À 19 HEURES UN MESSAGE DE SA COMPAGNIE DE TRANSPORT.

Le drone-navette 73524 passera le chercher à 7 h 42. Compte tenu de son poids et du quota d'exercice à faire, il effectuera 73 % du trajet avec ce transport, 17 % en vélo à assistance. Le reste sera réalisé à pied. Il arrivera sur son lieu de travail à 8 h 27.

## Contrôle

Les machines sont contrôlées localement ou à distance.

### → CONTRÔLE LOCAL

Le combattant est présent. Il agit localement. Il contrôle la mise en œuvre et les effets des actions qu'il déclenche.

→ Le fantassin utilise son fusil sur le champ de bataille.

### → CONTRÔLE À DISTANCE

Le combattant est éloigné à quelques mètres ou des milliers de kilomètres. Il déclenche des actions que la machine effectue.

→ Un soldat pilote un drone qui survole un champ de bataille.

→ À une dizaine de mètres d'un robot, un démineur dirige un engin de déminage.

# ACTUS →

## Des scarabées contrôlés à distance

Une équipe de scientifiques de l'université de *Berkeley* a créé des scarabées cyborgs guidés à distance via un portable. C'est un implant qui permet de contrôler les mouvements des insectes, de leur envol à leur atterrissage. Leur cerveau est stimulé par une microbatterie qui agit sur les ailes. Ces insectes pourraient un jour être utilisés à des fins d'espionnage militaire.

## Inventaire de machines autonomes

Nous sommes en 2048.  
Les engins autonomes  
sont devenus très nombreux.

- ① Listez des machines existantes ou susceptibles d'exister demain pour chaque mode d'autonomie des machines. Faites preuve de créativité.

*Exemple :*

→ Drone qui repère et neutralise les hommes armés.



EXERCICE  
INDIVIDUEL

- ② Le groupe est divisé en deux : les attaquants et les défenseurs.

Chaque participant représente deux machines autonomes sur un carton ou post-it et les pose sur un tableau.

On a donc des engins autonomes appartenant aux attaquants et les autres aux défenseurs. À partir de cette constellation d'engins autonomes, on lance les hostilités. Chacun déplace un engin, l'autre riposte. Tous les coups sont permis.

On a bien entendu le droit de pirater l'adversaire.



EXERCICE  
COLLECTIF

① *Sous-traitance d'une opération*



---

---

---

*Actions programmées*

---

---

---

*Délégation d'une mission*

---

---

---

*Coopération machinale*

---

---

---

# PLUS DE L'AUTONOMIE MACHINALE

2

Les machines ont de nombreux atouts.  
Elles peuvent...

## PRÉSERVER DES VIES HUMAINES

- Limitation de l'exposition des troupes : les engins autonomes effectuent des missions qui évitent aux soldats de risquer leur vie en allant dans des endroits dangereux ou contaminés.
- Diminution des accidents dus à des erreurs humaines.

→ **ACTUS**  
VCLn2

### Accidents évités

L'erreur humaine est à l'origine de 94 % des accidents de la circulation aux États-Unis et de 75 % en Grande-Bretagne. Plusieurs études montrent que la voiture autonome pourrait éviter 75 % des accidents mortels.

## SOULAGER LES HUMAINS

Diminuer les charges de travail en effectuant des opérations lassantes et monotones qui ne nécessitent aucune valeur ajoutée cognitive.

# 2038 FICTION

Le grand ennui

→ HIER, QUAND SON TRACTEUR AUTONOME EFFECTUAIT L'ÉPANDAGE DES CHAMPS, MARTIN FAISAIT SON MÉNAGE.

Aujourd'hui, son robot majordome le fait à sa place. Comme il s'ennuie, il pense à tous les boulots que les robots ne pourront jamais faire.

## Délégation machinale

Dans la fiction « Le grand ennui »,  
Martin délègue de nombreuses  
opérations aux machines  
autonomes.

- ① Listez les opérations que vous pourriez déléguer  
à des machines.

*Exemple : faire le ménage*

Et ensuite celles que, selon vous, une machine ne pourra  
jamais faire.

*Exemple : éduquer un adolescent*

Indiquez pour chaque catégorie une opération en lien  
avec le travail du soldat de demain.



- ② Échangez votre cahier avec un autre participant  
et imaginez des dispositifs qui rendront réalisables  
par une machine ce qui est considéré comme irréalisable.

*Exemple : Éduquer un adolescent.*

*Une intelligence artificielle repère tous les conseils et désespoirs  
des parents. À partir de là, on fabrique des lunettes augmentées  
avec les bons conseils.*



① *Les opérations déléguées à une machine*



---

---

---

---

*Les opérations qu'une machine ne pourra pas faire*

---

---

---

---

② *L'irréalisable réalisable*



---

---

---

---

---

---

## **FOURNIR DES RÉPONSES PLUS RAPIDES**

Un humain réagit à un stimulus en 0,3 seconde. Un transistor peut fournir une réponse un million de fois plus vite qu'un neurone. Sur le champ de bataille, la vitesse est un atout déterminant

## **AUGMENTER LA PRÉCISION**

Les machines peuvent être plus réactives et précises dans de nombreuses opérations.

## **DIVERSIFIER LES MOYENS**

Grâce à l'autonomie, le pilotage de plusieurs systèmes peut être effectué par un seul opérateur.

➔ essaim de drones offensifs.

Sur le plan tactique, l'usage de moyens robotisés permet l'extension de la zone d'action d'une unité militaire.



# Machines au service



① Complétez la liste des atouts de l'autonomie machinale.



② Imaginez trois services pour l'armée que des machines pourront effectuer.

① → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

② → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

# LIMITES DE L'AUTONOMIE MACHINALE

3

Si les machines autonomes ont de nombreux atouts, elles ont aussi des faiblesses.

## LE MODE DE DÉCISION DE LA MACHINE

Les machines ne comprennent pas la complexité d'un contexte et n'envoient pas les conséquences de leurs actions.

2038  
↓  
FICTION

Scène de jeu

➔ SUR UN CHAMP DE BATAILLE,  
MINA EST EFFRAYÉE PAR UN ROBOT-TANK

Elle court après ses deux enfants qui jouent à la guerre avec deux bâtons en hurlant: «Arrêtez, c'est dangereux.». S'adressant au robot, elle dit: «Ce sont des enfants. Ils jouent.». Le robot-tank analyse la situation. Il a face à lui une personne qui court après deux individus armés prêts à déclencher une attaque. Il tire et tue les deux enfants.



## Reprogrammation

Dans la fiction « Scène de jeu », le robot tue les enfants parce qu'il ne voit pas des personnes, mais des lignes de code.

Pour que ce genre de drame ne se reproduise pas, il faut améliorer le programme du robot.

- 1 Vous allez donner des consignes aux programmeurs.

Exemples :

- Intégrer de nouveaux mots dans le programme de la machine.
- Limiter les tirs aux objectifs militaires et les combattants en uniformes.

1



---

---

---

---

---

## ÉCHANGES HUMAINS-MACHINES

Le dialogue entre les humains et les machines ne sont pas toujours faciles.

# 2038 FICTION

Secret-défense

➔ LE GÉNÉRAL MILAN MONTE DANS UN DRONE TAXI POUR REJOINDRE SA CASERNE POUR UNE RÉUNION CLASSÉE « SECRET DÉFENSE ».

Le code habituel ne provoquant pas le décollage, il appelle le gestionnaire des drones. Il lui répond: « C'est secret défense. » Milan s'énerve, menace l'interlocuteur du pire s'il ne lui donne pas le code. L'homme répond invariablement: « C'est secret défense ». Le ton monte. Milan hurle et tout un coup, le drone décolle. Il comprendra bien plus tard que le code de décollage était: « Secret défense ».

## L'INADAPTATION À L'IMPRÉVU

Le champ de bataille est le terrain privilégié de la surprise stratégique, du brouillard et des frictions. Dès lors que le robot se trouve confronté à des aléas de ce type, les systèmes d'intelligence artificielle les plus sophistiqués sont très vite dépassés.

# 2038 FICTION

Le robot aux casseroles

➔ LE CANTINIER EST UN ROBOT.

Il doit avoir préparé le repas pour midi. En fin de matinée, le réfrigérateur est vide. Les drones n'ont pas livré la nourriture du jour. Il cherche donc une solution pour accomplir sa mission. Il voit un chat. Il l'analyse. Il dispose des critères nutritifs. Il le cuisine et le sert aux soldats.



# LES BIAIS ALGORITHMIQUES

Les données utilisées par l'algorithme présentant des défauts en matière de neutralité, loyauté, équité, les décisions prises par les machines sont faussées. Elles peuvent être racistes, sexistes ou inadaptées.

La reconnaissance faciale utilisée dans certains systèmes d'armes automatiques favorise les visages pâles aux traits marqués. Ils reproduisent ainsi des discriminations institutionnelles envers les femmes et les personnes de couleur.



ACTUS

## Discrimination codée

Des chercheurs du *Georgia Institute of Technology* ont montré que les personnes de couleur noire ont plus de risques de se faire renverser par une voiture autonome. La détection de piétons de peau foncée est moins précise. Ce biais vient du fait que la base de données d'apprentissage contient environ 3,5 fois plus d'exemples de piétons à la peau claire.

« Pour fonctionner, la machine doit disposer d'une très grande quantité de connaissances sur le monde extérieur. Elle peut les acquérir elle-même de façon automatique, notamment par l'apprentissage supervisé : on lui présente des dizaines de milliers de photos en disant pour chacune "Ceci est un char" ou "Ceci n'en est pas un", selon ce qu'elle représente ; au bout d'un moment, la machine peut faire la différence. Seulement, elle n'accède pas au sens, elle ne sait pas ce qu'est un char : elle établit simplement une corrélation entre la forme d'un char et le concept de char. » **Jean-Gabriel Ganascia, professeur à Sorbonne Université.**

Pour fonctionner,  
la machine doit  
disposer d'une très  
grande quantité  
de connaissances  
sur le monde extérieur.

*Jean-Gabriel Ganascia, professeur à Sorbonne Université.*

# 2038 FICTION

## Trompe drone

➔ AVEC LA MULTIPLICATION DES DRONES DE SURVEILLANCE, L'INDUSTRIE DU CAMOUFLAGE NE CHÔME PAS.

Impression 3D de faux décors qui transforment une ville en un désert, panneaux holographiques sur les toits qui envoient des vidéos trompeuses, filets de dissimulation d'endroits stratégiques... Les leurres étant devenus si réalistes, l'armée a décidé de supprimer les drones de surveillance.

## Tromperie

La fiction « Trompe drones » raconte que les machines autonomes peuvent être trompées.

- 1 Imaginez des dispositifs pour tromper les différentes machines autonomes : drones, robots, véhicules autonomes...

*Exemple : voir la fiction*



- 2 Présentez tous les dispositifs qui peuvent tromper les machines autonomes.

Classez-les ensuite par coûts, efficacité, performance technologique...



① → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

② → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## LA DÉRESPONSABILISATION

Lors d'une attaque, la distance à la fois physique (déclenchement de l'action à des milliers de kilomètres) et technique (frappe effectuée par une machine) provoque un détachement. Comme il est plus facile de tuer quelqu'un de loin que de près. La guerre à distance crée un phénomène de déshumanisation.

*« D'un point de vue technique, j'ai été actif en zone de guerre tous les jours. C'est-à-dire que je n'étais pas moi-même personnellement en danger, mais j'affectais directement les vies des gens de là-bas, tous les jours. Cela va avec un certain stress: devoir faire feu, devoir voir quelques-unes des morts..., voir ce qui se passe. Avoir des angoisses. Revenir sur des situations ou incidents, encore et encore et encore. Des mauvais rêves. Pertes de sommeil. Vous savez, ce n'est pas comme jouer à un jeu vidéo. Vous ne pouvez pas l'éteindre. C'est toujours là. Il y avait beaucoup de stress, ce qu'on appelle une sorte de stress virtuel. » **Un pilote de drone Predator dans le film de Omer Fast, 5000 Feet is the Best, 2011***

## NOUVELLES ERREURS

Chaque système comprend des millions de lignes de code. Cette complexité peut provoquer des erreurs inexplicables et des dégâts où les responsabilités sont difficiles à définir.

**J'ai été actif en zone de guerre tous les jours. Je n'étais pas moi-même personnellement en danger, mais j'affectais directement les vies.**

*5000 Feet is the Best, 2011.*

# 2038 FICTION

## Drôle de récré

### ➔ IL ÉTAIT 10 H 12.

Une centaine d'enfants étaient dans une cour de récréation quand un robot chenillette est entré dans l'école. Croyant à un jouet, les enfants se sont approchés. L'engin s'est mis à envoyer des centaines de balles de gros calibre. 17 enfants sont morts et 32 sont en état grave. Erreur technique, terrorisme, piratage du dispositif... Pour l'instant, personne ne sait.

## Qui est responsable ?

Dans la fiction « Drôle de récré » le robot qui a commis le carnage dans l'école pourrait appartenir à l'armée. Le tir serait une erreur de la machine.

Les experts se demandent qui est responsable de ce carnage. La machine elle-même ? Le concepteur ? Le commandant qui a fait circuler le robot dans la ville ? L'État ? Le directeur de l'école ? D'autres parties prenantes ? ...

- ① Si vous étiez des experts, qui allez-vous incriminer ? Justifiez votre réponse. Vous pouvez indiquer des éléments qui ne sont pas dans l'histoire.



- ② Organiser un tribunal qui va statuer sur les différentes responsabilités dans ce carnage.

Chacun joue un rôle :  
juge, commandant, concepteur de la machine...

À l'issue du procès, dressez un tableau indiquant la part de responsabilité de chaque partie prenante.



① →

---

---

---

---

---

---

---

---

② →




## CHANGEMENT DE LA PLACE DE L'HOMME

Quand des machines font la guerre, est-ce que c'est elles ou les humains qui les conçoivent qui vont décider la victoire d'une des parties? Ce type d'interrogation peut se poser dans un avenir proche.

Quand des machines font la guerre, est-ce que c'est elles ou les humains qui les conçoivent qui vont décider la victoire d'une des parties? Ce type d'interrogation peut se poser dans un avenir proche.

# 2038 FICTION

Guerre et paix

### ➔ LES MACHINES ONT FAIT LES COMPTES. LES PERTES SONT LOURDES

Côté Europe, c'est 1280 robots de 12<sup>e</sup> génération, 1252 drones, 254 véhicules autonomes ont été perdus. Côté Asie, c'est 12645 robots de 11<sup>e</sup> génération et 2456 drones. Après analyse, elles ont déclaré que l'Europe avait gagné la guerre. Les intelligences artificielles doivent maintenant convaincre les humains.

## Qui gagne la guerre ?

Dans la fiction « Guerre et paix », la guerre est menée par des engins autonomes. C'est l'inventaire des pertes qui détermine le gagnant.

Comme c'est un peu léger. Vous allez imaginer que les généraux des deux pays discutent la victoire d'une guerre opérée par des machines.

- ① Répartissez-vous en deux groupes. Préparez vos arguments avant d'échanger.

Vous pouvez travailler à partir de la fiction « Guerre et paix » ou envisager une autre situation.

① Groupe 1



---

---

---

---

---

---

---

---

Groupe 2

---

---

---

---

---

---

---

---

# AUTONOMIE EN QUESTIONS

4

C

I

C

R

E

X

E



x

D'accord,  
pas d'accord

---

## ① TEMPS 1

Examinez chaque affirmation et donnez votre avis.

## ② TEMPS 2

Écrivez ensuite votre vision de l'autonomie machinale pour demain.

Vous pouvez reprendre les éléments présentés et en apporter des nouveaux.

**1**

Laisser les machines autonomes agir, c'est comme si l'armée renonçait à toute discipline collective et laissait à chaque soldat la liberté de ses initiatives et le choix des moyens à employer pour mener le combat.

D'accord      Pas d'accord

① → \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

② → \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**2**

Une machine est plus fiable, car ses réactions ne dépendent pas de ses émotions. N'étant jamais fatiguée, on peut compter sur elle 24 heures sur 24. Elle peut aussi traiter plus d'informations qu'un humain.

D'accord      Pas d'accord

① → \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

② → \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**3**

La guerre robotique est humaine. C'est l'homme qui prend les décisions. Il contrôle les machines et envisage les effets produits par les actions qu'elles déclenchent.

D'accord      Pas d'accord

① → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

② → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### 4

Comme seul un humain peut décider de prendre la vie d'un autre humain, on ne peut pas utiliser des systèmes autonomes pour les opérations militaires.

D'accord ○ ○ ○ ○ ○ Pas d'accord

① → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

② → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### 5

Sur un champ de bataille, les engins autonomes sont les maillons faibles. Ils sont incapables de réagir aux imprévus qui sont nombreux : actions surprises de l'adversaire, pertes humaines remettant en cause la stratégie, changements météo...

D'accord ○ ○ ○ ○ ○ Pas d'accord

① → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

② → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 6

La guerre robotique est inhumaine. On ne peut parler d'humanisation de la guerre alors qu'il y a déshumanisation du champ de bataille.

D'accord      Pas d'accord

① → \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

② → \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 7

Les machines autonomes doivent être interdites. Ce sont des hommes qui donnent du sens à l'action militaire, ce ne sera jamais la machine.

D'accord      Pas d'accord

① → \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

② → \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 8

Les machines autonomes doivent intervenir de plus en plus pour limiter les pertes humaines et augmenter la performance de l'armée.

D'accord      Pas d'accord

① → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

② → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**9** —————

Sur le champ de bataille, les robots autonomes sont des équipiers comme les autres. Ils sont soumis aux ordres (activation d'une fonction ou d'un mode d'action), aux contre-ordres (annulation, reprogrammation) et à l'exigence du rapport.

D'accord ○ ——— ○ ——— ○ ——— ○ ——— ○ Pas d'accord

① → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

② → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**10** —————

Le soldat robot est le soldat parfait. Il obéit aux ordres sans les discuter. Il n'a pas de colère et rancune. Ils ont un comportement 100 % éthique.

D'accord ○ ——— ○ ——— ○ ——— ○ ——— ○ Pas d'accord

① → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

② → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



# Les lois de la robotique

L'écrivain russo-américain Isaac Asimov a formulé trois lois de la robotique :

1. Un robot ne peut porter atteinte à un être humain ni, restant passif, permettre qu'un être humain soit exposé au danger.
2. Un robot doit obéir aux ordres que lui donne un être humain, sauf si de tels ordres entrent en conflit avec la Première loi.
3. Un robot doit protéger son existence tant que cette protection n'entre pas en conflit avec la première loi.



①

Ces lois datent de 1942.

Redéfinissez ces lois pour tous les engins autonomes de l'armée.



②

Mettez toutes les propositions en commun et finalisez ensemble.

①



Loi 1

---



---



---

Loi 2

---



---



---

Loi 3

---



---



---

# MACHINES AUTONOMES SUR LES CHAMPS DE BATAILLE

5

## Drones, robots, véhicules autonomes...

Les machines ont pris depuis quelques années une place considérable sur les champs de bataille et dans l'accompagnement des missions de l'armée.

### ELLES EFFECTUENT DE NOMBREUSES MISSIONS TACTIQUES

Surveillance, espionnage, lancement des missiles, infiltration... Ils assistent les soldats en effectuant de nombreuses missions.

Les drones sont utilisés pour des missions d'observation, de reconnaissance, puis de guidage laser. Ils ont été armés au début des années 2000, en Afghanistan puis en Irak.

Utilisés principalement sur des missions défensives (surveillance, protection des sites), ou de transport, les robots terrestres sont moins répandus. La mobilité sur des terrains accidentés pose des problèmes techniques.

Les machines permettent d'infiltrer ou perturber les actions de l'adversaire. On peut les utiliser pour prendre le contrôle de dispositifs utilisés par l'adversaire : robots d'aides à domicile, systèmes de livraison...

→ **ACTUS**  
V C L n s

#### Chevaliers du ciel

Les ONG utilisent des drones pour filmer des décharges toxiques, la destruction systématique de villages et les ravages du réchauffement climatique.

#### Des drones-bombes

Le KYB est un drone kamikaze. Il se glisse à travers les défenses ennemies à 130 k/h et s'écrase sur des cibles avec une charge explosive de 3 kg.

## Le punisseur

En Ukraine, un drone de deux mètres d'envergure, « *The punisher* », embarque des charges d'explosif qui détruisent les camions d'essence de l'armée russe. Les drones turcs, peu sophistiqués, ont modifié l'équilibre militaire dans le Haut-Karabakh.

## Spur

*Spur*, le robot-chien de *Ghost Robotic* est équipé d'un fusil d'assaut. L'engin est capable d'atteindre une cible à 1200 mètres de distance. Grâce à ses quatre pattes, il conserve une précision importante lorsqu'il se déplace. Il fonctionne de jour comme de nuit. Son revêtement en céramique le rend particulièrement discret.

# 2038 FICTION

## Grève désarmante

➔ LES SOLDATS ONT ÉCRIT À L'ONU EN DISANT QU'ILS REFUSENT DE PARTIR AU COMBAT À CAUSE DES ROBOTS-SOLDATS.

Ils considèrent que mettre face à face des soldats en chair et en os face à des êtres de métal est inacceptable. Ils précisent qu'ils n'en veulent pas aux robots. Ils savent qu'ils ne connaissent ni rancune ni colère.

# 2038 FICTION

## Vie de chien

➔ LE SOLDAT FRANK NE S'EST PAS MÉFIÉ.

Il a vu un chien qui émettait des gémissements. Comme il a cru qu'il était blessé, il s'est approché pour lui venir en aide. Quand il a été un mètre, le chien-robot a tiré. La machine filmait la scène. Un hacker a détourné les images et les a diffusées sur les réseaux.



## Temps de chien-robot !

Dans « Vie de chien »,  
l'ennemi est un chien-robot.

- 1 Imaginez une scène de combat où certains ennemis sont des robots-animaux.



EXERCICE  
INDIVIDUEL

- 2 Racontez vos histoires puis essayez de déterminer ensemble si cette tromperie est acceptable ou non.



EXERCICE  
COLLECTIF

① → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

② → **Acceptable...** *Les arguments* \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Inacceptable...** *Les arguments* \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



# ELLES ASSISTENT LES SOLDATS DANS LEUR MISSION

Détection et déminage des mines, port du matériel, surveillance avec repérages de dangers, identification des problèmes... Les drones sont aujourd'hui des assistants très opérationnels. Demain, ils pourront remplacer les soldats sur les champs de bataille.

## ACTUS →

Quelques robots utilisés aujourd'hui par l'armée

### The eye drive

Doté d'un système de détection, il avertit les soldats d'un danger et fournit les instructions nécessaires pour mener une mission.

### Talon

Il neutralise les bombes et détecte la présence d'un ennemi à une distance d'un kilomètre grâce à ses quatre caméras, son détecteur infrarouge et son système de vision nocturne.

### Agamit

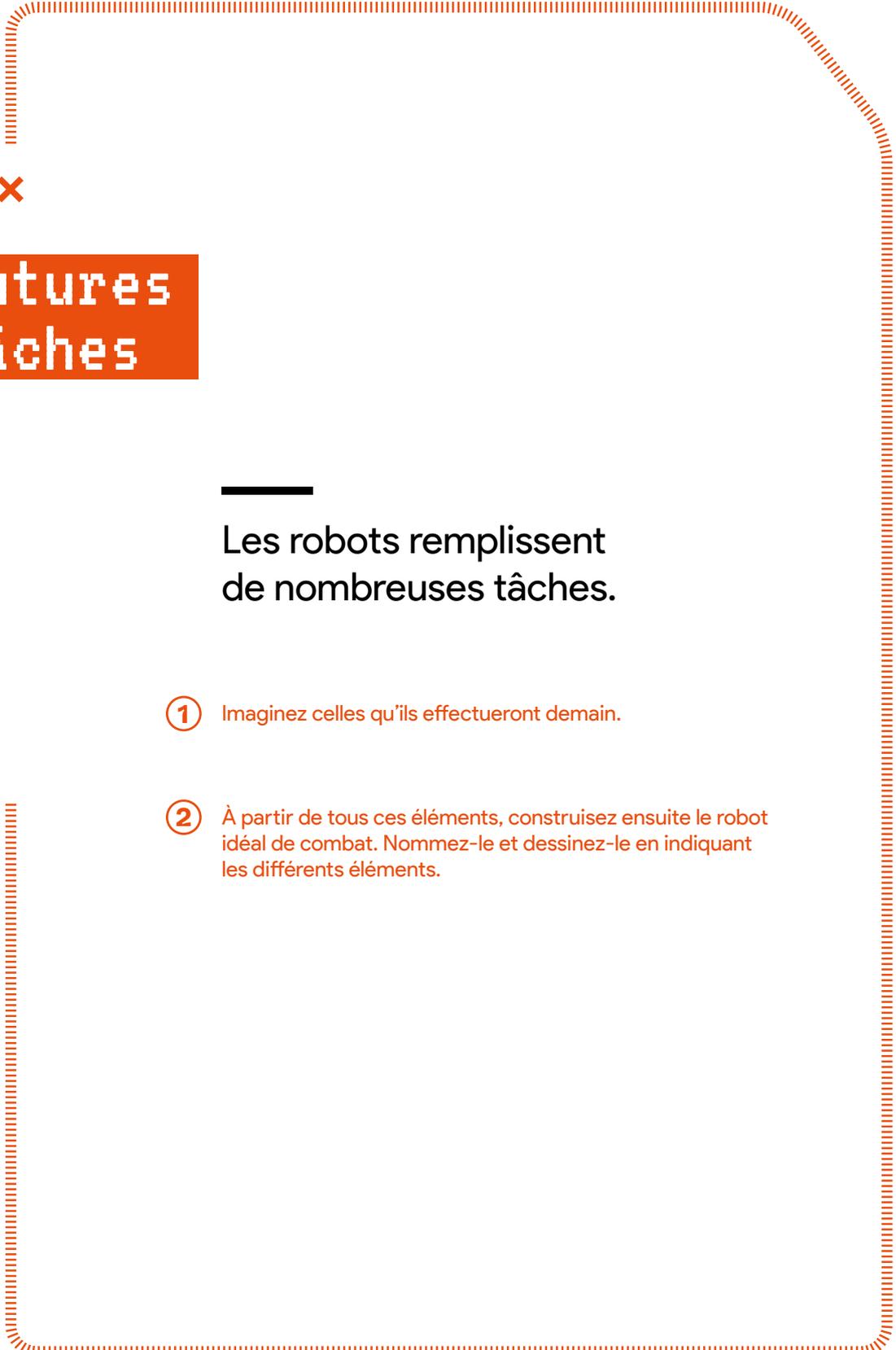
Il cartographie les zones les plus risquées grâce à une combinaison de lasers et caméras.

### The minicat

Il détecte et neutralise les mines antipersonnelles.

### Barakuda

Robot-mule, il peut porter 1 tonne de matériel.



Futures  
tâches

---

Les robots remplissent  
de nombreuses tâches.

- ① Imaginez celles qu'ils effectueront demain.
- ② À partir de tous ces éléments, construisez ensuite le robot idéal de combat. Nommez-le et dessinez-le en indiquant les différents éléments.

① → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

② → \_\_\_\_\_

## ELLES PROPOSENT DE NOUVEAUX SERVICES

Avec l'évolution des technologies, les drones et robots vont proposer des services qui n'existent pas encore aujourd'hui.

# 2038 FICTION

### Une ville dronée

- ➔ – Le surf tracté par drone devient une discipline des Jeux olympiques.
- Pour la coupe du monde du foot, Martin a investi dans un nouveau drone-gradin qui, relié aux autres, lui permet de voir le match de haut. Avec le précédent, il décrochait lors des buts.
- Tous les propriétaires de maisons possèdent un drone-majordome. Il fait le jardin, sort les poubelles, promène le chien, demande aux voisins s'ils vont bien. Tous répondent : « comme un robot ».
- Après une visioconsultation avec le médecin, Alban pose son bras dans la gouttière extérieure. Un robot-infirmier effectue un prélèvement. Son cœur bat. Il a toujours peur que la machine reparte avec son bras.
- Les chiens ne gardent plus les maisons. Ils ont été remplacés par des détecteurs, combinés à des IA. Les intelligences s'étonnent. On leur avait dit qu'ils allaient remplacer les humains, pas les animaux.

**Construire  
le futur**

Dans « Une ville dronée »,  
on évoque les drones et robots  
dans la ville de demain.

- ① En vous inspirant ou non des propositions,  
imaginez ceux qui seront utiles pour le soldat de demain.

① → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

# 2038 FICTION

## Anti-violence

➡ DEPUIS QUE, LORS DES CONFLITS ARMÉS, LES DRONES ET ROBOTS FILMENT LES SOLDATS EN EXTÉRIEUR OU EN INTÉRIEUR, ON N'A PLUS DE VIOLS NI D'AGRESSION ENVERS LES CIVILS.

L'ONU considère que la disparition de ces violences est un grand pas pour l'humanité.

## Futur

- ➊ Pensez-vous que des machines peuvent résoudre des problèmes liés à des déviances humaines ?
- ➋ Justifiez votre réponse et imaginez des cas où des machines résoudront des problèmes liés à l'imperfection des humains.

➊ → D'accord      Pas d'accord

➋ → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Des services selon les tailles

Petits ou gigantesques... Les services proposés varient en fonction de la taille des engins.

# ACTUS →

V C L n 2

Le *Black Hornet* ressemble à un hélicoptère miniature. La machine contient des caméras qui peuvent diffuser des vidéos en direct à l'utilisateur, lui permettant de repérer des zones à une distance de sécurité. Le major britannique Adam Foden a déclaré que l'armée a utilisé le *Black Hornet* pour tracer des routes à travers les espaces tenus par l'ennemi.

*Ravn X* est un lanceur complètement autonome de 24 mètres de long. Il porte une fusée qui doit lancer un satellite dans l'espace.

2038  
↓  
FICTION

Comme  
des mouches!

➔ ALBAN T, UN CHERCHEUR EN BIOÉLECTRONIQUE FABRIQUE DES MOUCHES ÉLECTRONIQUES QUI SONT PROGRAMMÉES POUR SE NICHER DANS LE CANON DES CHARS ENNEMIS.

Leur présence crée des vibrations qui empêchent les chars de tirer. Le scientifique constate que, grâce à ses travaux, les adversaires tombent comme des mouches.

2038

# FICTION

Mouchard

➔ PAULUS22, UN DRONE-MOUCHARD ÉTAIT CHARGÉ D'ENREGISTRER TOUTES LES RÉUNIONS IMPORTANTES DE L'ARMÉE ENNEMIE.

Au regard du nombre et de la durée des réunions, il en conclut que l'important était ce qui n'était pas dit.

## Drones de services

- ➊ Imaginez des services inexistants que les grands drones pourraient rendre.  
*Exemple : lancer des satellites*
- ➋ Envisagez ensuite ceux que les engins minuscules peuvent rendre.  
*Exemple : espionnez des ennemis*
- ➌ Construisez votre flotte de drones idéale.



① →

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

② →

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

③ →

---

---

---

---

# IL ÉTAIT UNE FOIS... DEMAIN

6

## 2038 ↓ FICTION

### La grande panne

#### ➔ 17 JUILLET.

Dans les villes et sur les terrains des opérations militaires, les drones ont envahi le ciel et les robots sont devenus des compagnons de tous les jours. Certains considèrent qu'on ne peut plus s'en passer.

Ce jour-là, à 17 h 03, une alerte est lancée. Des dizaines d'engins autonomes ont un comportement bizarre. Ils n'effectuent pas parfaitement la mission pour laquelle ils sont programmés.

Comme la température est très élevée, on pense que le dysfonctionnement vient de là.

Trois heures plus tard, c'est pire. Des voitures autonomes ne démarrent plus, des mules-robots n'avancent plus, des drones s'écrasent. Les heures qui suivent les dysfonctionnements se généralisent.

## Réparer

C'est « La grande panne »  
des véhicules autonomes  
et vous allez travailler ensemble  
pour y faire face.

① LISTEZ LES DÉGÂTS **10 MINUTES**

Prenez des post-its de deux couleurs et écrivez les dégâts provoqués par les dysfonctionnements de ces machines autonomes.

Envisagez les enchaînements : une machine dysfonctionne et perturbe le fonctionnement d'une autre.

*Exemple : un drone devant guider des chars autonomes tombe. Les chars s'arrêtent.*

Choisissez une couleur pour les dégâts qui concerne la **population civile** et une autre pour ceux qui concernent **l'armée**.

② REGROUPEZ LES IDÉES **15 MINUTES**

Tracez une ligne sur un tableau et positionnez les Post-its. Discutez ensemble pour savoir où vous placez chaque post-it.

Gérable ○ ——— ○ ——— ○ ——— ○ ——— ○ Ingérable

③ GÉREZ LES DÉGÂTS **15 MINUTES**

Prenez des mesures qui vont limiter ou éliminer les dégâts : systèmes alternatifs, reprogrammation...

Attachez-vous tout d'abord aux dégâts que vous avez considérés comme gérables. Déplacez-vous ensuite vers les dégâts considérés comme ingérables et envisagez des idées plus décalées.

④ ANTICIPEZ **15 MINUTES**

À partir de la liste des propositions, imaginez quelques moyens d'anticiper les dégâts commis lors des dysfonctionnements des machines autonomes.





# À SUIVRE...



**deftech**

*deftech.ch*

Conception-rédaction: Les Propulseurs [propulseurs.com](http://propulseurs.com)  
Maquette & illustrations: Sophie Brakha [sophiebrakha.com](http://sophiebrakha.com)



Sous forme robotisée ou via des applications digitales, de plus en plus d'actions et de processus sont automatisés. Cela est l'antichambre de l'autonomie, moment où l'algorithme prendra des décisions sans plus devoir considérer l'humain. Quelles fonctions **peuvent** ou peut-être, **doivent** être rendues autonomes dans un contexte militaire ?

Ce cahier d'exploration vous permet de découvrir les évolutions et recherches dans ce domaine. Des exercices individuels et collectifs vous aident à vous projeter dans le futur.



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra



Editions  
**Propulseurs**



9 783952 565346