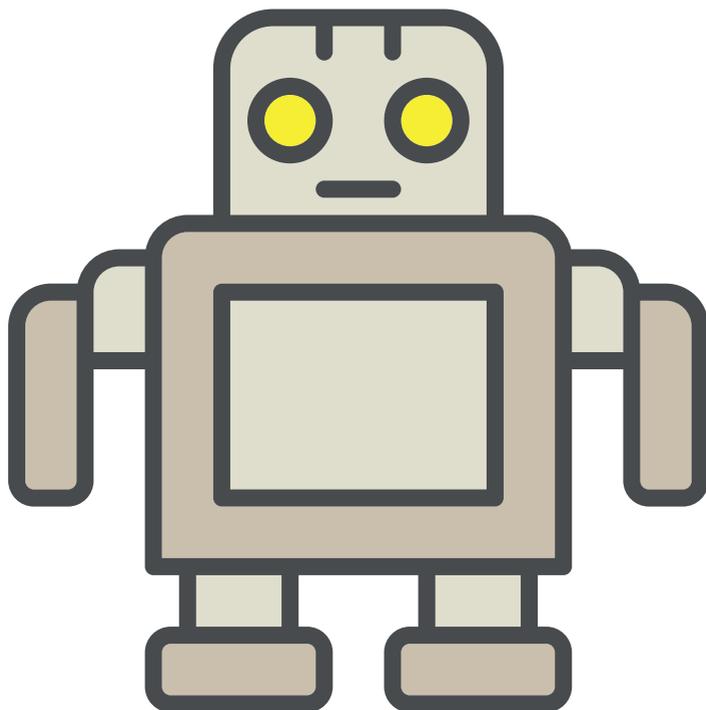


# PARCOURS D'EXPOSITION · DÈS 16 ANS

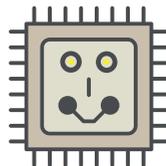
INTELLIGENCE ARTIFICIELLE. NOS REFLETS DANS LA MACHINE

1<sup>er</sup> avril 2022 — 30 avril 2023



UNIL / CHUV

# BIENVENUE AU MUSÉE DE LA MAIN !



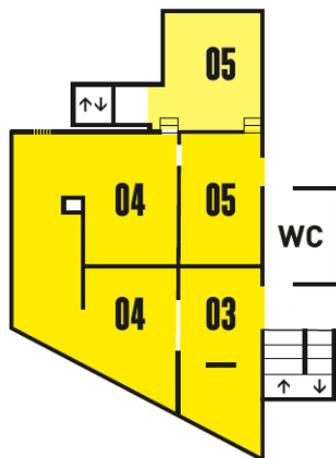
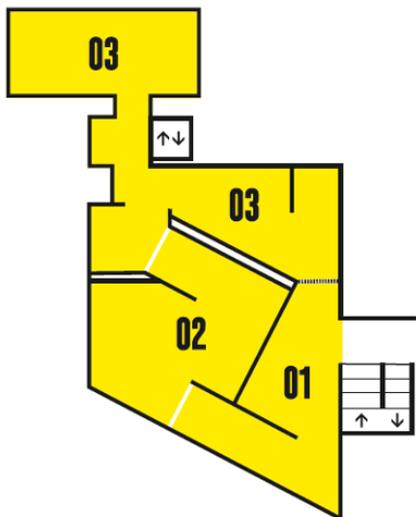
Vous allez découvrir l'exposition **Intelligence Artificielle**.

**Nos reflets dans la machine.** Ce parcours invite à mieux comprendre cette technologie que nous rencontrons au quotidien, parfois sans le savoir. Vous en saurez plus sur son fonctionnement, ses particularités et son utilisation.

La visite commence à l'étage supérieur et se termine au sous-sol.

Le plan indique où vous vous situez.

*Les réponses aux questions sont disponibles à l'accueil du musée.*



## Début de l'exposition (étage 2)

- 01 Des fantômes aux réalités
- 02 Principes et composants
- 03 Décrypter avec l'IA

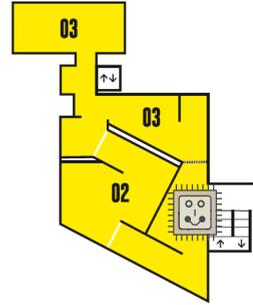
## Suite de l'exposition (sous-sol)

- 03 Décrypter avec l'IA (suite)
- 04 Re-créez avec l'IA
- 05 Quelle vie avec l'IA ?

# (01) DES FANTASMES AUX RÉALITÉS

Dans cette première salle, vous êtes confronté-e à **des opinions** qui circulent à propos de l'intelligence artificielle (IA).

Parmi les phrases écrites sur les murs ou l'écran, laquelle correspond le mieux à votre avis actuel sur cette technologie ?



.....  
..... 

Dans la **fiction**, l'IA est un concept souvent abordé. Regardez quelques extraits de **films** dans l'abribus et découvrez les thèmes évoqués. Les couvertures des **Pulps magazines** sont également très évocatrices.



Une **définition** de l'IA est affichée à l'entrée du couloir de la machine.

**(+) L'IA est l'ensemble des théories et des techniques simulant ou ayant des points communs avec certaines capacités d'intelligence des êtres vivants, permettant à des machines d'accomplir des tâches et de résoudre des problèmes jusqu'ici réservés aux humains.**

Le terme d'*intelligence artificielle* a été proposé dans les années 1950 pour décrire une technologie qui ne correspond plus à celle d'aujourd'hui. La puissance de calcul, l'évolution des ordinateurs, l'amélioration des cartes graphiques, etc. ont considérablement modifié la définition de ce terme. D'ailleurs les spécialistes utilisent plutôt le terme d'*apprentissage machine* ou *apprentissage profond*, selon le procédé utilisé. La notion d'IA regroupe différentes technologies.

**L'IA est-elle présente dans tout appareil technologique ?**

Un arbre de décision a été réalisé pour permettre de déterminer si un dispositif utilise ou non de l'IA. L'appareil photo d'un téléphone portable récent utilise-t-il de l'IA ?

Oui  Non

Au bout du couloir, découvrez des **exemples d'utilisations de l'IA**.

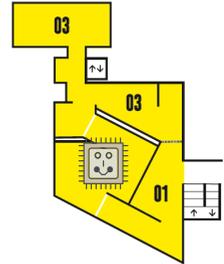
Quel est le domaine d'application qui vous surprend ?

.....   
Pourquoi ?  
.....   
.....

## (02) PRINCIPES ET COMPOSANTS

Sur les casiers oranges sont inscrits certains des **éléments indispensables** à la réalisation d'une IA :

### (2.a) Beaucoup de données

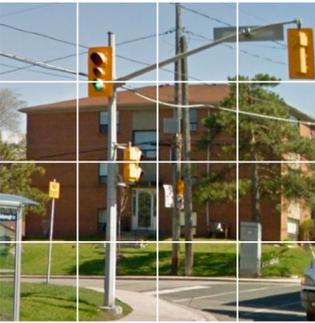


Pour apprendre à faire une tâche, une IA a besoin de beaucoup d'exemples. Il est donc nécessaire de pouvoir utiliser des bases de données. Par exemple, des images annotées avec un ou des mots décrivant leurs contenus.

**Testez l'annotation d'images d'une base de données** dans l'interactif « Étiquetez-vous comme tout le monde ? ».

L'artiste Nicola Malevè a écrit un programme informatique qui parcourt **ImageNet** – une base de données d'images annotées, lancée en 2009 par la chercheuse Fei-Fei Li – à une grande vitesse, traversant ainsi l'ensemble des données en deux mois. Le programme s'interrompt à des moments aléatoires pour nous permettre de « voir » certaines des 14'197'122 images.

Sélectionnez toutes les cases montrant des  
**feux de circulation**



Captcha : feux de circulation

Vous avez peut-être participé à l'entraînement d'une IA en annotant des données. C'est ce que vous faites en résolvant des **captchas**, ce test de défi-réponse qui est utilisé en informatique pour vérifier que la personne au bout du clavier n'est pas un robot.

En cliquant sur les parties d'images contenant l'information demandée, cela attribue ce mot-clé à la portion d'image sélectionnée. L'IA s'entraîne ainsi à reconnaître des images. Il est aussi parfois demandé de reconnaître des lettres et chiffres déformés.

Les artistes Silvio Lorusso et Sebastian Schmiege ont récolté pendant 5 ans tous les captchas qu'ils ont résolus lors de leur navigation sur internet.

**Observez ces nombreuses énigmes dans la vitrine.**



## (2.b) Des algorithmes capables d'apprendre

Un algorithme est une **série d'instructions à suivre**. Ces instructions peuvent varier selon la méthode d'apprentissage utilisée pour fabriquer une IA. Parfois, c'est l'intelligence artificielle qui détermine elle-même les étapes à suivre.

## (2.c) Une grande puissance de calcul

Les cartes graphiques contenues dans les ordinateurs permettent d'exécuter beaucoup de calculs très rapidement. Ce composant est aussi utilisé dans les jeux vidéo.

Grâce, entre autre, à ces **trois éléments (données, algorithme et puissance de calcul)**, on entraîne des IA de plus en plus puissantes à faire des tâches qu'on souhaite leur confier.

{-----}

Les IA peuvent **apprendre de plusieurs manières**. Découvre certaines de ces méthodes en testant des dispositifs interactifs.

### (a) L'APPRENTISSAGE SUPERVISÉ

Pour ce type d'apprentissage, la machine apprend à partir d'exemples étiquetés.



Installez-vous devant le dispositif « **Entraînez votre IA à améliorer des images** »

Découvrez les quatre étapes essentielles pour entraîner une IA de manière supervisée.

(1) .....

(2) .....

(3) .....

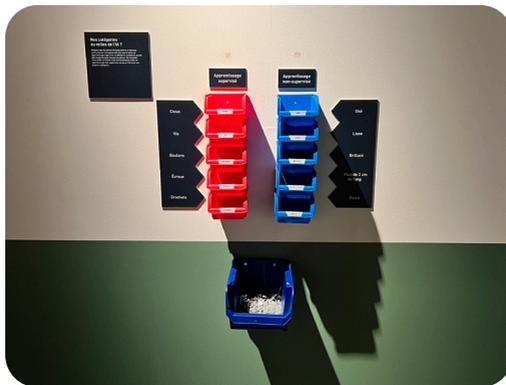
(4) .....

Votre IA a-t-elle été efficace dans la reconnaissance du chapeau bleu ? Du cube rouge ? De la tranche de fromage ?

**Apprenez-vous de la même manière que cette machine ?**

### (b) L'APPRENTISSAGE NON-SUPERVISÉ

Dans ce cas, les exemples fournis à l'IA pour apprendre n'ont pas de mots-clés associés. L'IA classe les données selon « sa propre logique ».



Observez le dispositif avec les vis et les clous. On demande à une IA de trier ces pièces sans lui donner de catégories.

Examinez le classement proposé par la machine.

**Auriez-vous choisi les mêmes critères pour faire ce tri ?**

## (c) L'APPRENTISSAGE PAR RENFORCEMENT

La machine ne reçoit pas d'indications pour apprendre, elle connaît uniquement le but de la tâche qui lui est confiée.



Découvrez comment une IA a appris à jouer au casse-briques sans connaître les règles du jeu. On lui a donné comme indication de faire le maximum de points. Peu à peu, elle élimine les stratégies qui la font perdre et rejoue celles qui la font gagner. Après plusieurs jours d'entraînement, l'IA est une experte !

**Et vous, procédez-vous de même lorsque vous découvrez un nouveau jeu ?**

Il sera probablement difficile de jouer sans avoir lu les règles du jeu avant...

Poursuivez votre chemin. Sur la droite, vous verrez des images que les IA ne parviennent pas à reconnaître correctement. Ces **technologies ont des limites** !



**QUE VOYEZ-VOUS ?**

..... 

**QUE VOIT L'IA ?**

..... 

(Cherchez l'information dans les textes près des images)



QUE VOYEZ-VOUS ?

.....

QUE VOIT L'IA?

.....

(Cherchez l'information dans les textes près des images)



QUE VOYEZ-VOUS ?

.....

QUE VOIT L'IA?

.....

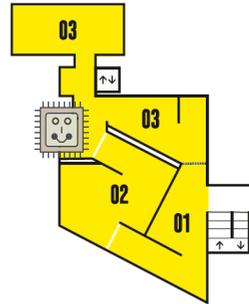
(Cherchez l'information dans les textes près des images)

### (03) DÉCRYPTER AVEC L'IA

Les IA peuvent être utilisées pour **analyser et repérer des éléments**. Découvrez quelques-unes de ces applications dans ce chapitre de l'exposition.

Placez-vous devant l'écran de l'installation *Alter ego* qui regroupe des projets d'étudiantes et étudiants de l'ECAL (École cantonale d'art de Lausanne). Observez votre silhouette transformée par la machine !

La vision des machines **analyse ce qu'on leur présente en langage mathématique, en code**.



**(!)** L'environnement est transformé par la machine pour qu'il soit utilisable par les intelligences artificielles. Tout doit être **digitalisé** et **numérisé**.

### (3-a) IDENTIFIER

Descendez quelques marches et découvrez plusieurs applications dans lesquelles **les machines nous détectent et nous reconnaissent**.



Testez l'efficacité d'une IA spécialisée en **reconnaissance faciale**. Malgré le port d'une perruque et de lunettes, le mannequin a-t-il été reconnu ?

Si une machine annonce qu'elle reconnaît une personne à 80%, est-ce acceptable ?

Et si c'est dans le cas d'une arrestation d'une personne recherchée pour un crime ?



Une IA conçue par l'artiste Dries Depoorter **analyse l'attention** de politiciennes et politiciens durant des séances de travail. Elle les remet à l'ordre lorsqu'ils/elles sont distrait-e-s par leur téléphone, en leur envoyant un avertissement via les réseaux sociaux.

Imaginez le même dispositif dans une salle de classe. Qu'en pensez-vous ?

Oui, avec plaisir !     Peut-être...     Non, jamais !

Sur l'écran de droite, l'IA affiche le nom de la personne détectée et son seuil de reconnaissance (0% faible certitude, 100% grande certitude). Est-il justifiable d'utiliser cette technologie pour surveiller les citoyen-ne-s ? À partir de quel taux de certitude peut-on dénoncer les personnes ?



La **surveillance dans l'espace public** est également dénoncée par l'artiste Leo Salvaggio. On peut lui emprunter son visage, sous forme d'un masque en papier, pour passer incognito dans une foule, dans la rue.

### (3-b) INTERPRÉTER

Visitez la dernière salle de l'étage. Les œuvres présentées montrent que **les machines interprètent le monde** différemment des êtres humains.



Les tableaux de la série « *mo ta ne* » conçus par le duo d'artistes Shinseungback Kimyonghun dévoilent des photos modifiées. Les artistes ont peu à peu supprimé des morceaux d'une image jusqu'à ce qu'une IA ne puisse plus reconnaître de quoi il s'agit. Observez le processus sur le petit écran.

Qu'y a-t-il sur ces images ?

..... 

**(!)** Une IA ne parvient pas à reconnaître ce qu'il y a sur ces images, il manque trop d'informations pour qu'elle y parvienne. Dans certains cas, notre cerveau, quant à lui, est suffisamment habile pour reconstituer l'entier de la photographie malgré les parties manquantes.



Jouez avec l'œuvre « **Apprendre à voir** » de Memo Akten. Déplacez les objets sur le support et regardez comment l'IA transforme de simples câbles et chiffons en paysages poétiques. Observez les différentes propositions d'images avec la même composition d'objets. Les univers recréés par l'IA changent de thème après quelques secondes.

**(!)** L'IA de cette œuvre a été entraînée avec des images de feu, de fleurs, de vagues, de cosmos et de nuages. Elle est **hyperspécialisée et ne peut produire que ce qu'elle a appris**. Cette installation montre les problèmes d'application de certaines IA, qui ne font qu'une seule tâche.

Poursuivez votre visite à l'étage



### (3-c) ÉVALUER

Cette salle traite de l'**évaluation faite par des IA**. Certaines IA sont utilisées pour évaluer nos comportements, par exemple dans le cadre de formations pour certains métiers (accueil, enseignement, etc.).

Découvrez comment une IA évalue votre style musical avec l'installation « **Air guitar** ».

Après votre prestation de quinze secondes, l'IA vous classera dans une de ces catégories: rock, pop ou reggae.

Que pensez-vous de l'analyse de la machine ?



La réponse de l'IA ne correspond pas toujours à nos intentions. Quels sont les **critères** utilisés pour cette classification?

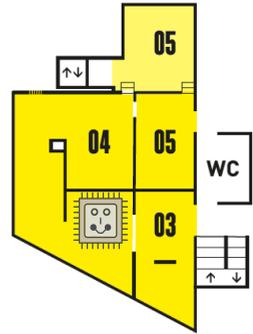
**(!)** L'IA a été entraînée avec peu de données (peu de vidéos) provenant d'internet (vidéos libres de droits). Ces exemples manquent de diversité (position du corps, genre, mouvement, etc.). De plus, l'IA détecte certains points de votre corps, mais pas la finesse des mouvements des doigts. Par ailleurs, elle n'analyse pas le son, un élément qui serait certainement central si un humain devait classer des performances musicales. On remarque dans cet exemple l'importance de **définir les critères pour la constitution d'une base de données** et ceux pour l'analyse par la machine.

## (04) RE-CRÉER AVEC L'IA

Les IA interagissent avec nous, nous imitent ou nous aident à créer de nouvelles choses.

### (4-a) INTERAGIR

Expérimentez l'**interaction avec une IA** en direct en vous installant sur le tabouret, face à l'écran de projection. Cette intelligence artificielle est capable de suivre votre regard.



**[!]** Ce type d'IA peut être utilisé pour analyser l'attention de la personne au volant d'une voiture. Le diagnostic de certaines maladies et l'interaction entre machine et humain par le regard sont d'autres applications possibles de cette IA spécialisée dans la **détection du regard et des micro-mouvements faciaux**.

### (4-b) IMITER

Les **IA sont aujourd'hui capables d'imiter de nombreuses capacités humaines**. Dans cette salle, cherchez les installations dans lesquelles une IA imite ou crée :

- [+]** La voix humaine
- [+]** La musique
- [+]** Une recette de cuisine
- [+]** Le visage d'une célébrité
- [+]** Les émotions dans la voix
- [+]** Une photo de plage

**Comment différencier le vrai du faux ?** Les IA peuvent nous aider à produire des faux contenus auxquels nous sommes confrontés lors de notre navigation sur internet. Le « deepfake » (ou « hypertrucage ») est une technique reposant sur l'intelligence artificielle. Elle peut servir à réaliser ou modifier des fichiers vidéo ou audio, notamment pour créer des fausses nouvelles et des canulars. Chercher et trouver l'origine d'une vidéo ou d'une image permet de savoir si c'est un trucage ou non. Avant de diffuser du contenu, il est préférable de se renseigner.

## (4-c) INNOVER

Les IA sont parfois utilisées dans le **processus de création d'œuvres d'art**. La réalisation du masque en bois dans la vitrine s'est déroulée de la manière suivante :

- (1) Le collectif d'artistes Obvious a l'idée de créer des masques à l'aide d'une IA.
- (2) Ils sélectionnent des images de masques réalisés par des sculpteurs africains anonymes et les présentent à une IA.
- (3) L'IA entraînée génère des nouvelles images de masques.
- (4) Obvious, qui a programmé cette IA, choisit un motif parmi ces images produites.
- (5) Un sculpteur ghanéen fabrique le masque selon l'image choisie par les artistes.



Au final, qui est l'auteur·trice de cette œuvre ?

Dans le même espace, un **bras robotisé dessine votre portait**. L'IA analyse la photographie de votre visage. L'image est interprétée comme une source de chaleur : les parties foncées sont considérées comme chaudes et les parties claires comme froides. Le but du robot sera alors de « refroidir » le dessin en traçant plus de traits sur les parties chaudes. Avant de dessiner, le robot planifie le meilleur moyen de réaliser le processus de manière fluide, avec des mouvements optimisés et au moindre coût.

(!) *Ces robots avec IA sont capables d'acquérir des compétences à partir de démonstrations et d'interactions avec les humains. La machine n'apprend plus uniquement grâce au langage informatique, mais engrange des **informations sensorielles** qui lui sont transmises, par exemple, par le geste. En guidant physiquement le bras du robot, il apprend à **reproduire les mouvements et à les adapter à différentes situations**. Ces approches peuvent être utilisées autant avec des robots proches de nous (assistance, industrie, prothèses, exosquelettes) qu'avec des robots à distance (téléopération).*



## (05) QUELLE VIE AVEC L'IA ?

Dans cette dernière partie de l'exposition, on interroge la manière dont **cette technologie impacte notre quotidien**.

De nombreuses questions et réflexions surgissent au gré des différentes utilisations de l'IA évoquées dans ce salon.



Quelles lois mettre en place pour protéger nos données personnelles ?

Les IA vont-elles prendre nos emplois ?

Que voudriez-vous qu'une machine choisisse pour vous ?

Comment imaginez-vous votre futur avec ces technologies ?

Pourquoi ou dans quel(s) domaine(s) sont-elles utiles ?

Que ferait l'IA que vous aimeriez inventer ?

Quel est l'impact environnemental de ces technologies ?

(Vie amoureuse) (Loisirs)  
(Finance) (Presse) (Justice) (Agriculture)  
(Marketing) (Travail) (Évaluation)  
(Environnement) (Police)  
(École) (Santé) (Entretien d'embauche)

La Commission Européenne Pour l'Efficacité de la Justice a adopté 5 principes fondamentaux présentés dans la « Charte éthique européenne d'utilisation de l'IA dans les systèmes judiciaires et leur environnement » afin de proposer un cadre de travail et d'utilisation. Découvrez-la dans cette salle d'exposition.

Finalement, des **spécialistes** de divers domaines liés à l'IA vous apportent des éléments de réflexions. Pour les écouter, installez-vous sur les bancs.



# MERCI POUR VOTRE VISITE !

Vous êtes maintenant un·e citoyen·ne numérique éclairé·e. Vous en savez peut-être plus sur l'intelligence artificielle qu'à votre arrivée. Ces technologies font partie de notre quotidien et peuvent nous influencer, et vous serez probablement amené·e à prendre des décisions quant à leurs utilisations.

- p.1,2 Vectorstock.com
- p.2-13,15 Musée de la main UNIL-CHUV
- p.5 Captcha
- p.8-9 « Intelligence artificielle. Triomphes et déceptions », Éditions: Dunod, 2021.
- p.14 Obvious

## **Musée de la main UNIL-CHUV**

Rue du Bugnon 21  
CH-1011 Lausanne  
T +41 (0)21 314 49 55  
musee.main@hospvd.ch  
www.museedelamain.ch

Horaires : ma-ve 12h-18h,  
sa-di 11h-18h / fermé : lu  
Premier samedi du mois : entrée offerte  
Ouvert le matin sur réservation, sans frais supplémentaires