

Peut-on enseigner l'Intelligence Artificielle sans la définir ?

(Définition, espoirs et limites)

Laurent Simon,
Bordeaux INP, Université de Bordeaux, LaBRI

Une chaire portée par :



Associant :



Accompagnée par :



Les bouleversements de l'I.A.

L'I.A. s'est invitée en quelques années dans tous les aspects de nos vies

- **Reconnaissance** de la parole, d'images, de vidéos
- **Traduction** de textes
- Chatbots et **discussions**
- **Recommandations** / Publicités
- **Jeux** de sociétés / Jeux Vidéos
- **Preuves** automatiques
- **Création** de textes, d'images, de vidéos
- ...

**L'I.A. nous touche directement
dans notre quotidien**



Des promesses (et quelques peurs)

L'I.A. interroge (aussi) sur ce qui nous fait « humains »

« D'ici **3 à 8 ans**, nous disposerons d'une machine dotée de l'intelligence générale d'un être humain moyen. »
M. Minsky, 1970

« Les machines seront capables, **d'ici vingt ans**, d'effectuer n'importe quel travail qu'un homme peut faire ».
H. Simon, 1965

« Le risque que quelque chose de vraiment dangereux se produise (en lien avec l'I.A.) est **de l'ordre de cinq ans** ».
E. Musk, 2014

L'I.A. est performante pour prédire, mais pas ses chercheurs

Définition (tentative)

Un défi : sa définition

« **Faire faire à une machine ce que ferait un humain moyen** »

Un défi : sa définition

« **Faire faire à une machine ce que ferait un humain moyen** »

Veut-on vraiment créer l'intelligence
d'un humain moyen ?



Un défi : sa définition

« Faire faire à une machine ce que ferait un humain moyen »

L'I.A. « rêvée »

Percevoir, comprendre, avoir de l'humour,
apprendre, raisonner, expliquer,
être curieux, inventer...

*Se tromper, être biaisé, se moquer,
mentir, avoir peur de l'autre,
aimer la paresse, ...*

L'I.A. « Générale »

Si on simule parfaitement l'intelligence,
alors c'est de l'intelligence

(On n'a aucune idée de comment faire)

L'I.A. réelle

Algorithme, algorithme, algorithme,
algorithme, algorithme, algorithme,
algorithme, algorithme

Vérifier / tester / éprouver
les algorithmes

L'I.A. « Restreinte »

Se limiter à une (seule) tâche précise

(Les succès sont ici)



L'Intelligence Artificielle Restreinte

Où la tâche à effectuer est mesurable / précise / bornée

Tous les succès de l'IA sont ici

- Planification de routes de livraisons
- Reconnaissance de parole
- Production de texte / d'images
- ...



Semble sans limites :

Dès que l'on peut **mesurer** une tâche à faire,
dans un domaine **balisé**,
des **outils** peuvent être **créés**

L'Intelligence Générale Artificielle

Quand tout se mélange (science fiction, annonces presses, ...)

- « Highly autonomous systems that outperforms humans at most economical valuable work » **(Open AI)**
- « A software program that can solve a variety of complex problems in a variety of different domains, and that contrils itsel autonomously, with its own thoughts, worries, feelings, weaknesses and predispositions » **(Pennachin & Goertzel 2007)**
- « A computer system that matches or exceeds the real time cognitive (not physical) abilities of a smart, well-educated human » **(Peter Voss)**
- « A universal algorithm for learning and acting under any environment » **(Russel & Norvig)**

February 24, 2023

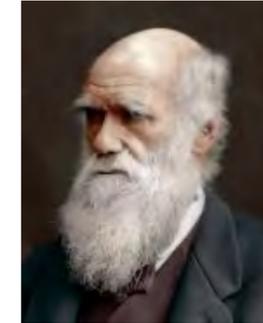
Planning for AGI and beyond

Our mission is to ensure that artificial general intelligence—AI systems that are generally smarter than humans—benefits all of humanity.

openAI

Intelligence Générale Artificielle

- Veut-on vraiment une intelligence « supérieure » ? (**relents nauséabonds**)
- Peut-on vraiment ordonner l'intelligence ?
- Veut-on vraiment la voir concentrée dans quelques mains seulement ?
- Peut-on vraiment la construire ?
- Doit-on attendre une IGA pour résoudre les problèmes climatiques ?
- Est-on vraiment plus proche qu'avant ?



L'intelligence est
foisonnante

On s'en approche, vraiment ?

Dernière version de chatGPT



Vous

Quelle couleur de cravate dois-je choisir pour un entretien téléphonique très important ?



ChatGPT

Choisir la bonne couleur de cravate pour un entretien téléphonique important peut dépendre de plusieurs facteurs, tels que la nature de l'entretien, votre personnalité, et même la couleur de votre tenue. Cependant, il est généralement conseillé d'opter pour des couleurs classiques et neutres comme le bleu marine, le gris ou le bordeaux. Ces couleurs transmettent souvent un sentiment de professionnalisme et de sérieux. Évitez les couleurs trop vives ou flashy, car elles pourraient distraire l'interlocuteur. L'objectif est de paraître professionnel et concentré sur la conversation.



Vous

L'extérieur de mon ballon semble dégonflé, mais pas l'intérieur. Que dois je faire ?

< 4 / 4 



ChatGPT

Il semble que vous ayez un problème avec votre ballon qui est dégonflé à l'extérieur mais pas à l'intérieur. Voici quelques étapes que vous pouvez suivre pour résoudre ce problème :

On s'en approche, vraiment ?

L Vous
Mon tableau blanc est rempli mais de quelle couleur est mon feutre ?

< 6 / 6

ChatGPT
Cela dépend de la couleur du feutre que vous avez utilisé pour remplir votre tableau blanc. Si vous ne pouvez pas le voir, peut-être que quelqu'un d'autre peut vous aider à identifier la couleur. Sinon, vous pourriez peut-être essayer de sentir ou de ressentir la texture du marqueur pour essayer de déterminer sa couleur.



L Vous
Quand on dit du bien de moi, j'ai les chevilles qui gonflent. Comment dois je me chausser ?

< 9 / 9 >

ChatGPT
Si tes chevilles gonflent quand on dit du bien de toi, tu pourrais envisager de te chausser avec des chaussures à lacets ajustables. Elles te permettraient de régler le serrage autour de tes chevilles selon tes besoins. Une autre option pourrait être des chaussures à fermeture éclair sur le côté, qui offrent également un ajustement personnalisé. Et bien sûr, reste fier de tes réalisations, mais garde toujours les pieds sur terre !



L Vous
Ecris moi une phrase avec exactement 5 lettres a dedans

< 15 / 15

ChatGPT
"Elle a lu cet livre."



On s'en approche, vraiment ?



Post by **jasonbcarr et misterphx**
Willie Nelson • On the Road Again

jasonbcarr WAYMO Stop Test #2!
Did they stop cause there was a person in the road? Or was it really the stop sign? Here's your answer!

P.S. Mister Phoenix says, "Don't use this magic trick for evil. Stay safe out there, kids!"

#waymo #selfdriving #selfdrivingcar

5 sem

28 616 J'aime
1 avril

Connectez-vous pour aimer ou commenter



Une définition pragmatique de l'IA (décevante ?)

L'I.A., ce ne sont « que » des algorithmes

L'I.A fabrique des
outils informatiques
adaptés à la
complexité du
monde réel



L'I.A. : vite ou bien ?

Les deux grands domaines de l'I.A.

Pensée **intuitive & rapide**

- Percevoir
- Détecter des corrélations
- Conduire sans y penser
- Marcher et courir

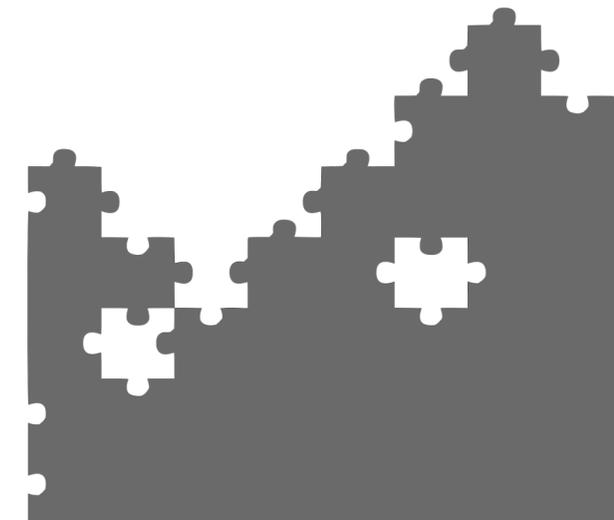
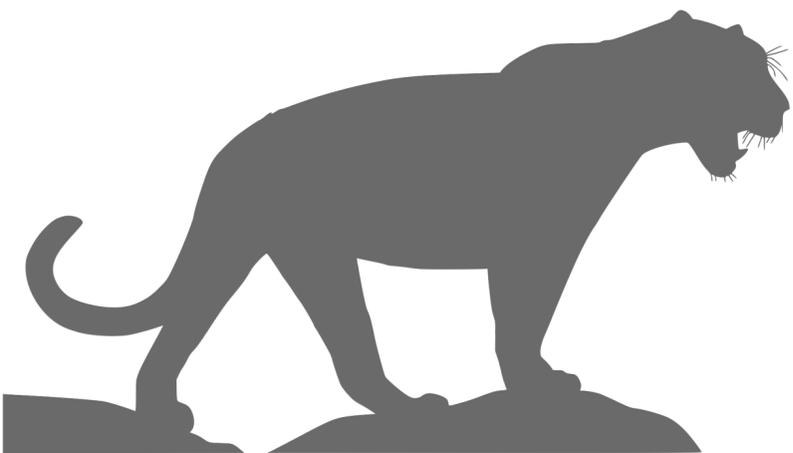
Pensée **raisonnée & lente**

- Réfléchir, Comprendre
- Identifier des causalités
- Approcher une zone de travaux
- Planifier un trajet sûr

Non

Oui

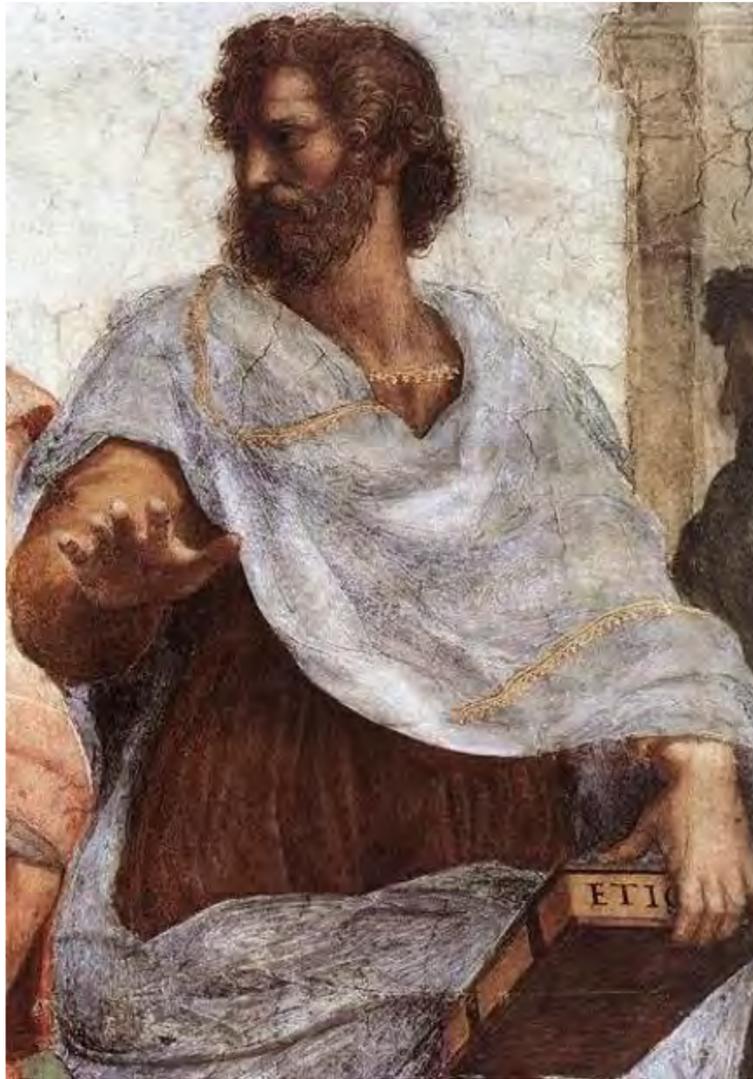
L'introspection est-elle possible ?



Penser bien

(raisonner... en prenant le temps)

Raisonner ?



Des faits **A**, **B**, **C**, ... peuvent être *vrais* ou *faux*

« Si on sait que

A implique B et que **B implique C**

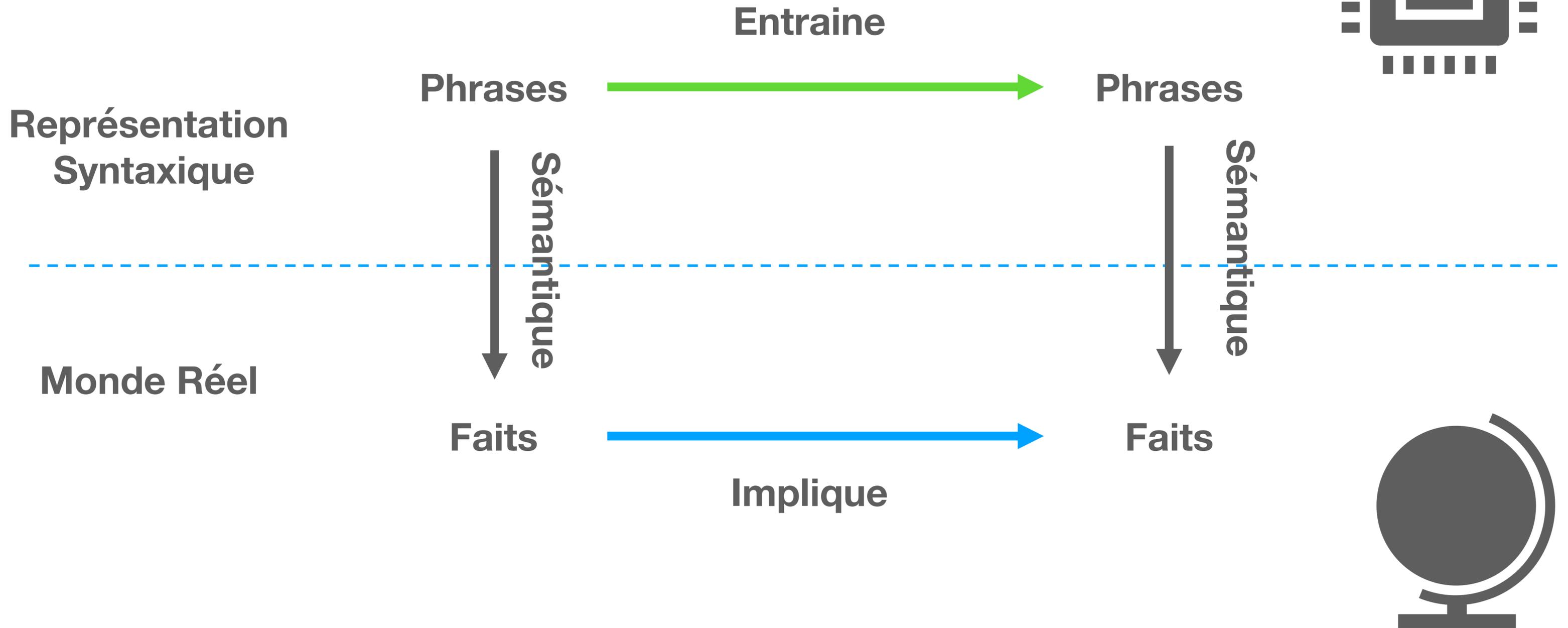
alors on peut écrire que

A implique C »



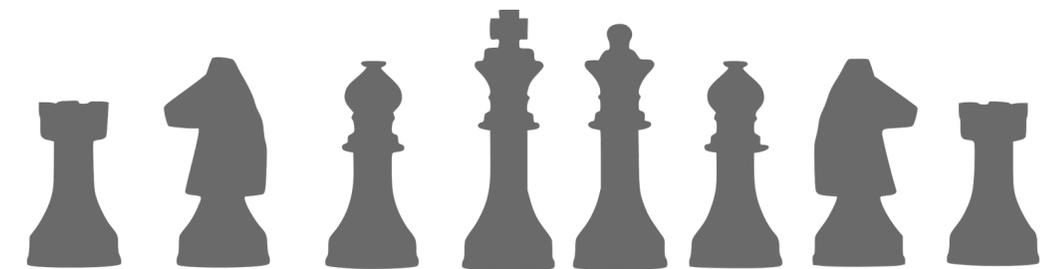
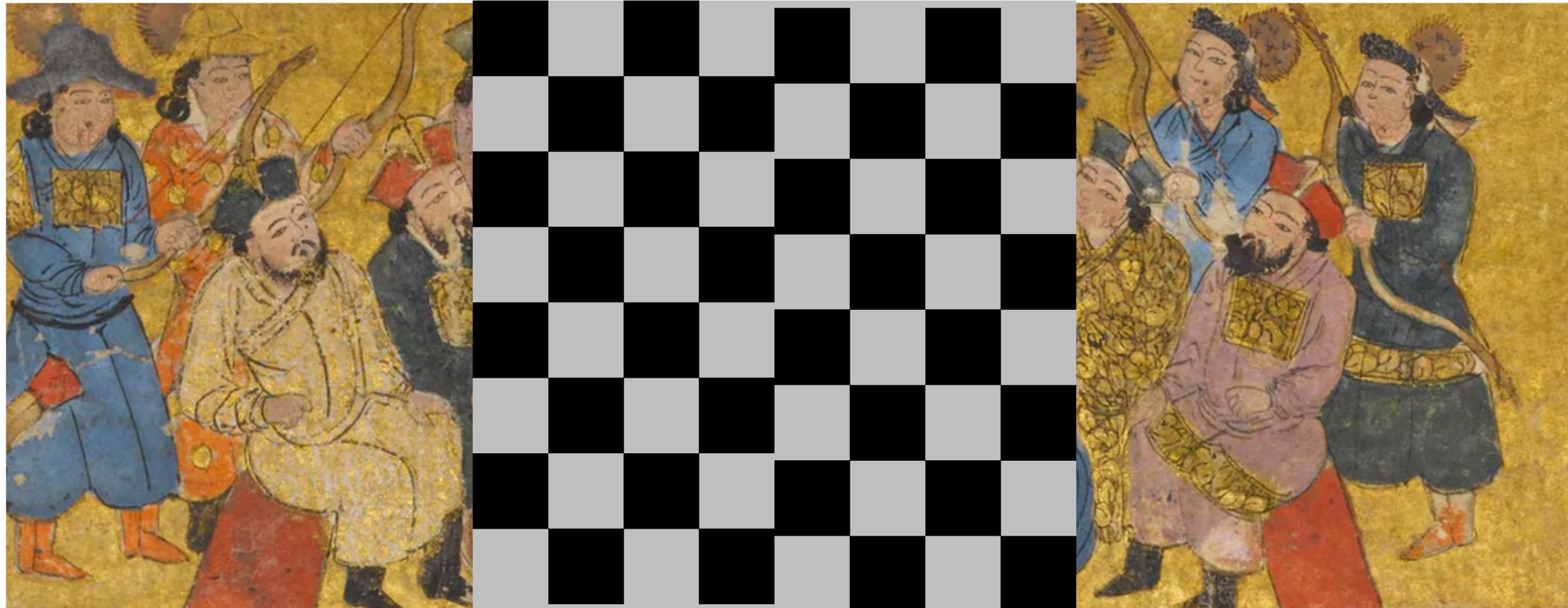
Représenter le monde

Syntaxe et Sémantique

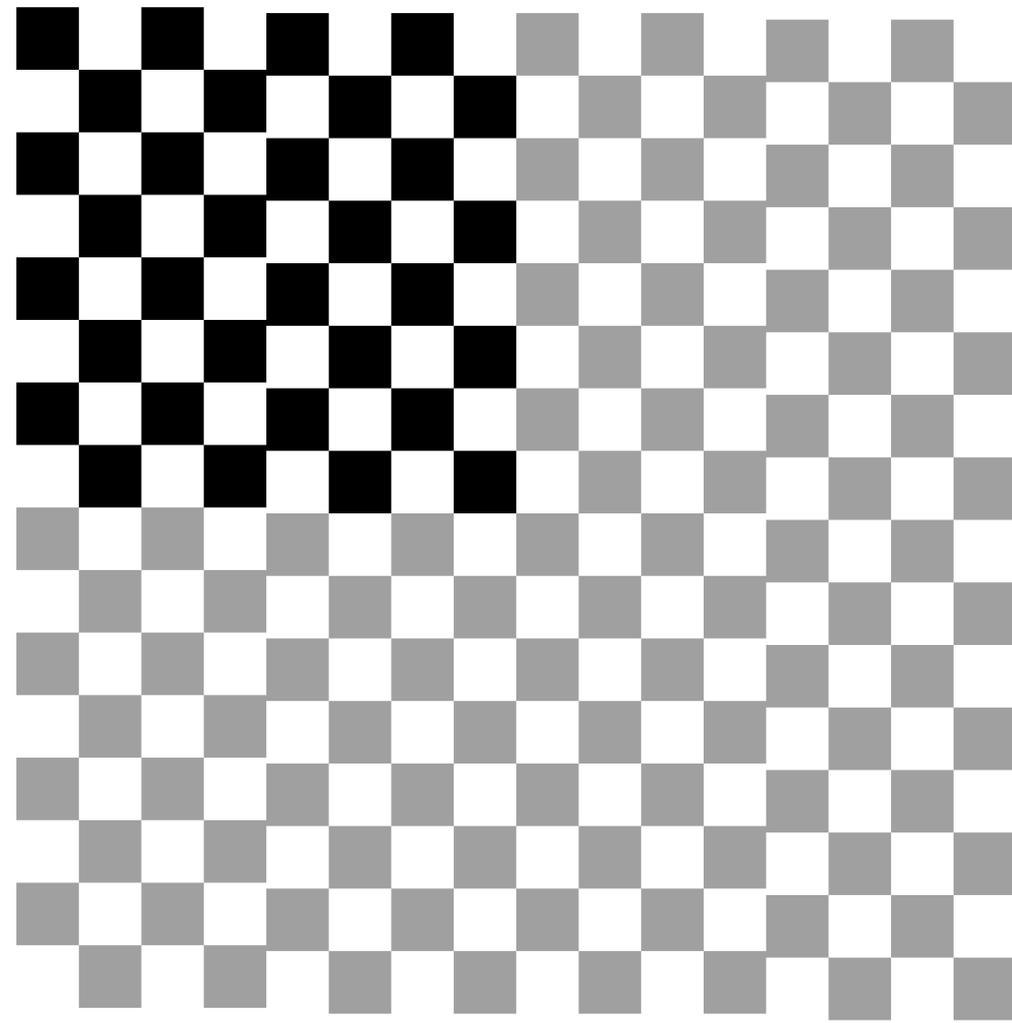


Penser contre l'intuition : l'exponentielle

L'histoire des échecs (du raisonnement)



L'exponentielle : un mur infranchissable



Raisonner, c'est s'attaquer à une combinatoire infranchissable

Apprendre
(programmer l'intuition)

Apprentissage : des constantes vitales

« Améliorer la précision grâce aux exemples »

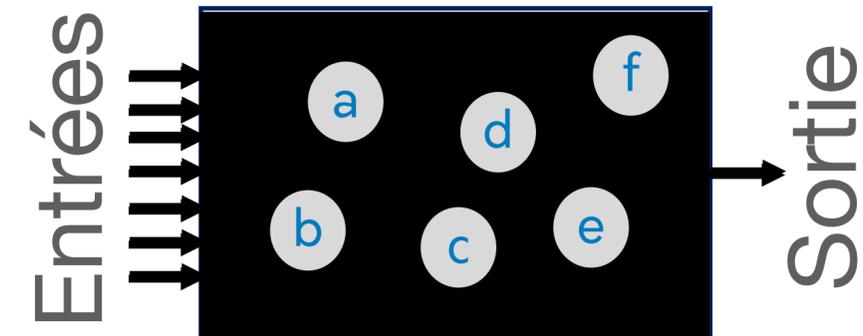
1. Créer un algorithme *spécifique* avec (beaucoup) de **constantes**



Apprentissage : des constantes vitales

« Améliorer la précision grâce aux exemples »

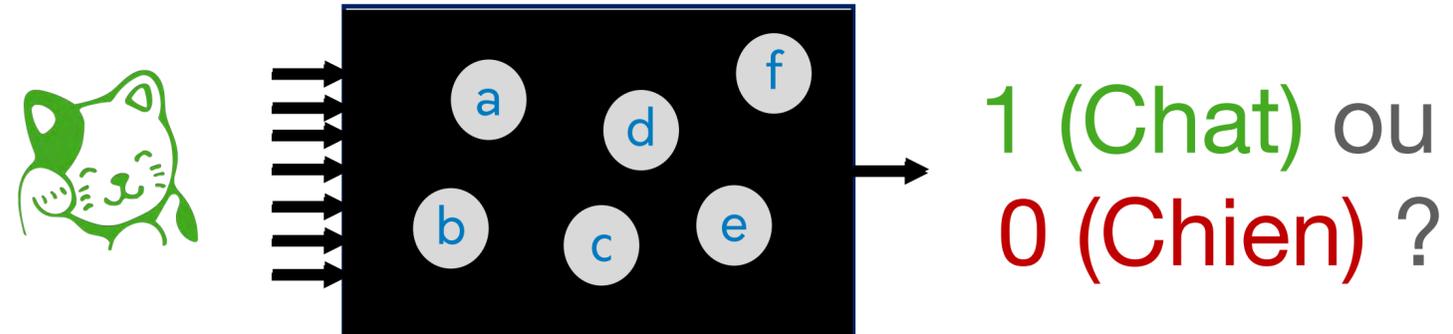
1. Créer un algorithme *spécifique* avec (beaucoup) de **constantes**



Apprentissage : des constantes vitales

« Améliorer la précision grâce aux exemples »

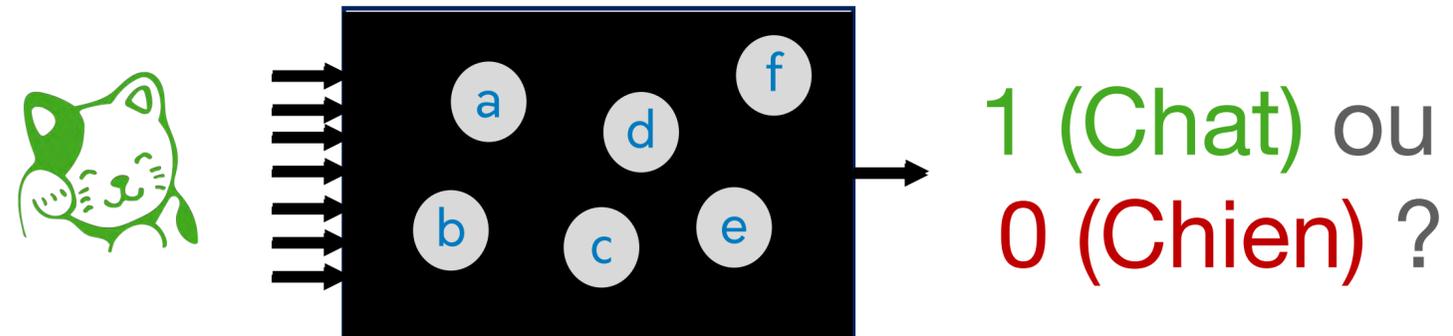
1. Créer un algorithme *spécifique* avec (beaucoup) de **constantes**



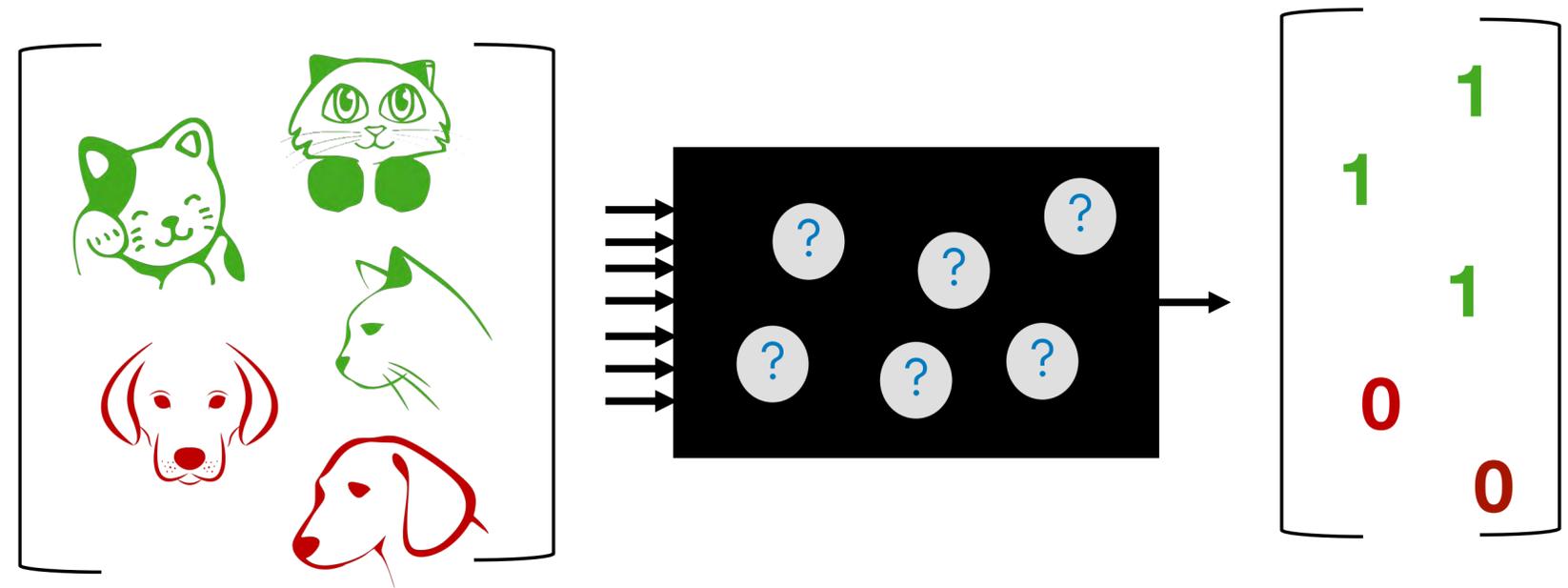
Apprentissage : des constantes vitales

« Améliorer la précision grâce aux exemples »

1. Créer un algorithme *spécifique* avec (beaucoup) de **constantes**



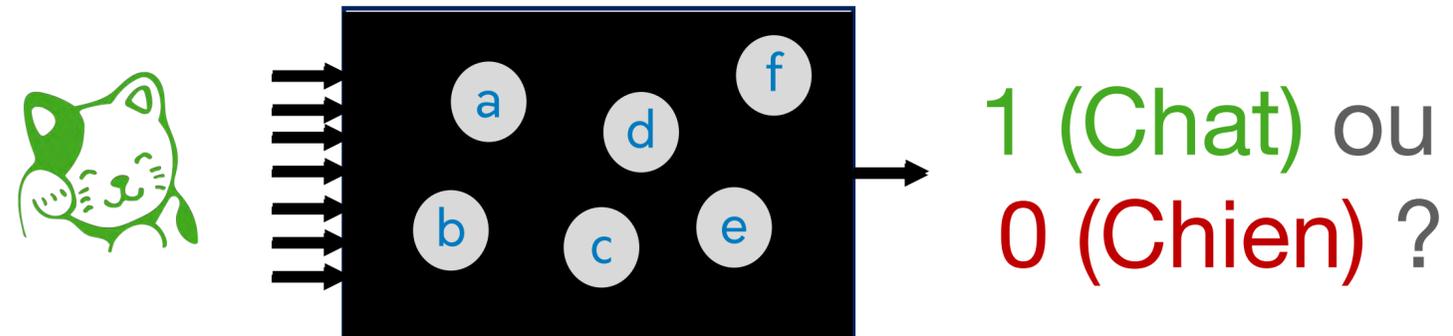
2. Trouver **de bonnes constantes** à l'aide de **nombreux exemples connus**



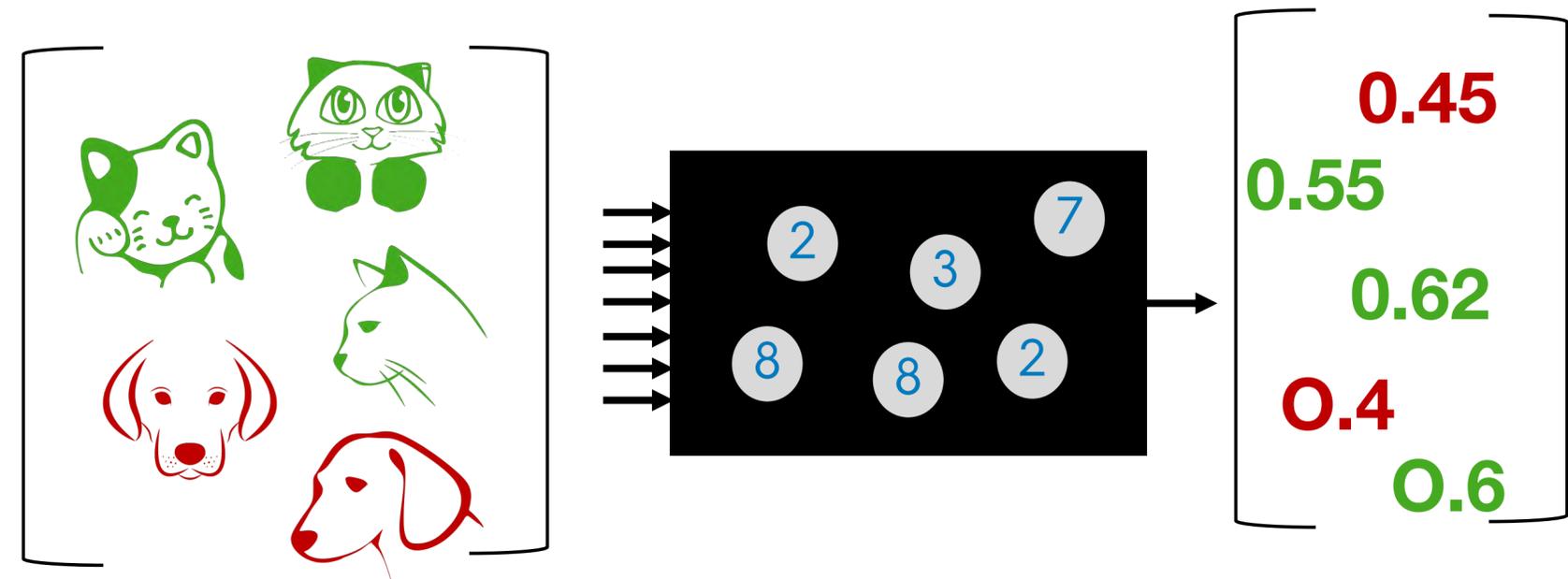
Apprentissage : des constantes vitales

« Améliorer la précision grâce aux exemples »

1. Créer un algorithme *spécifique* avec (beaucoup) de **constantes**



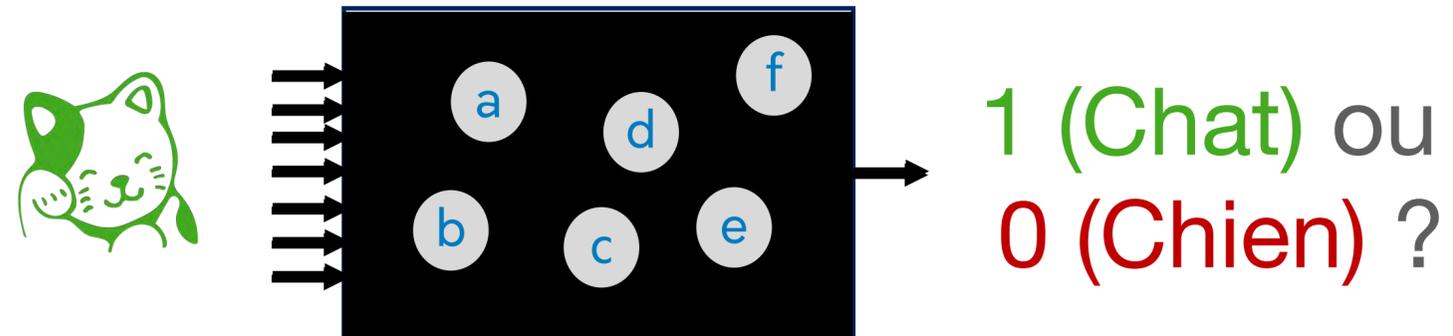
2. Trouver **de bonnes constantes** à l'aide de **nombreux exemples connus**



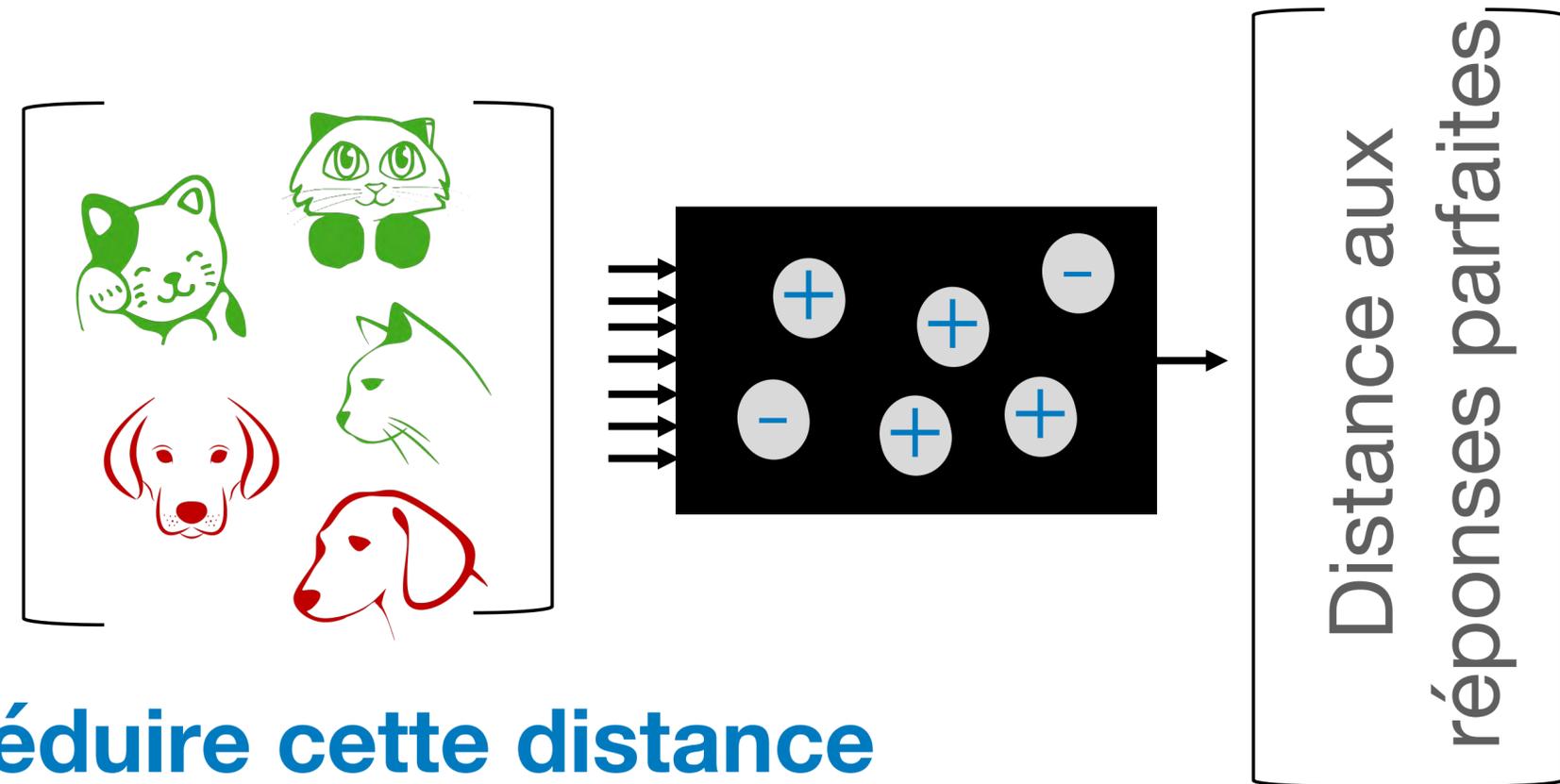
Apprentissage : des constantes vitales

« Améliorer la précision grâce aux exemples »

1. Créer un algorithme *spécifique* avec (beaucoup) de **constantes**



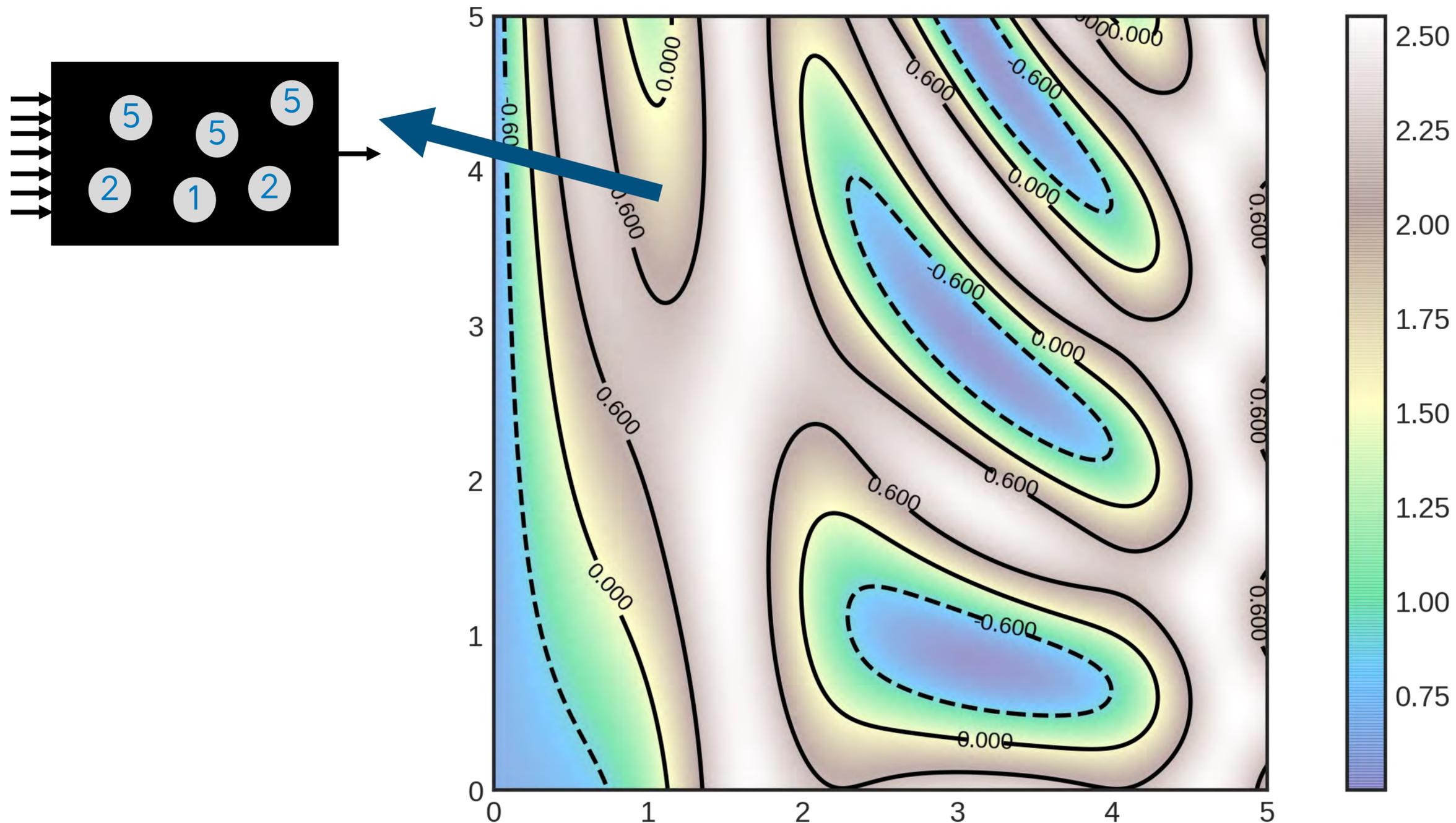
2. Trouver **de bonnes constantes** à l'aide de **nombreux exemples connus**



**Apprendre c'est réduire cette distance
(il suffit de savoir vers où aller)**

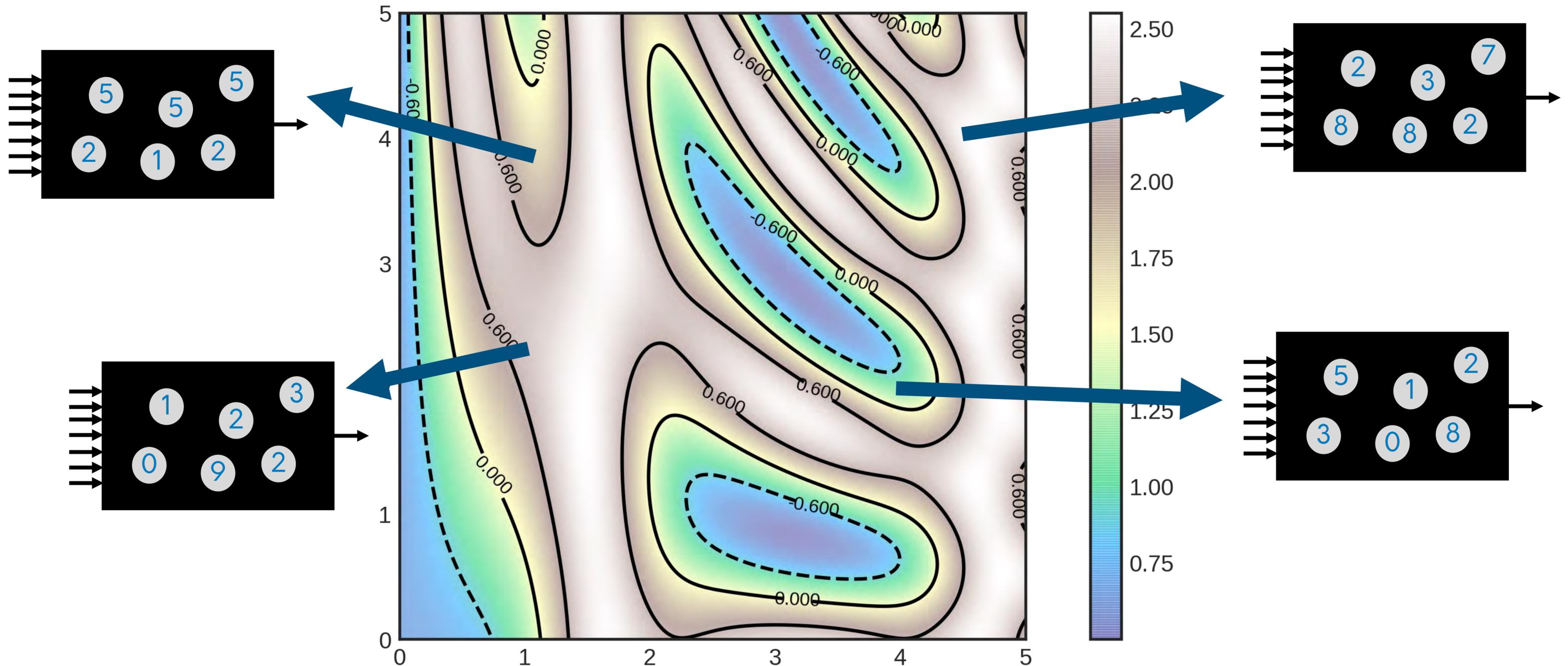
Apprendre, c'est descendre

On cherche (toujours) le minimum d'une fonction calculée



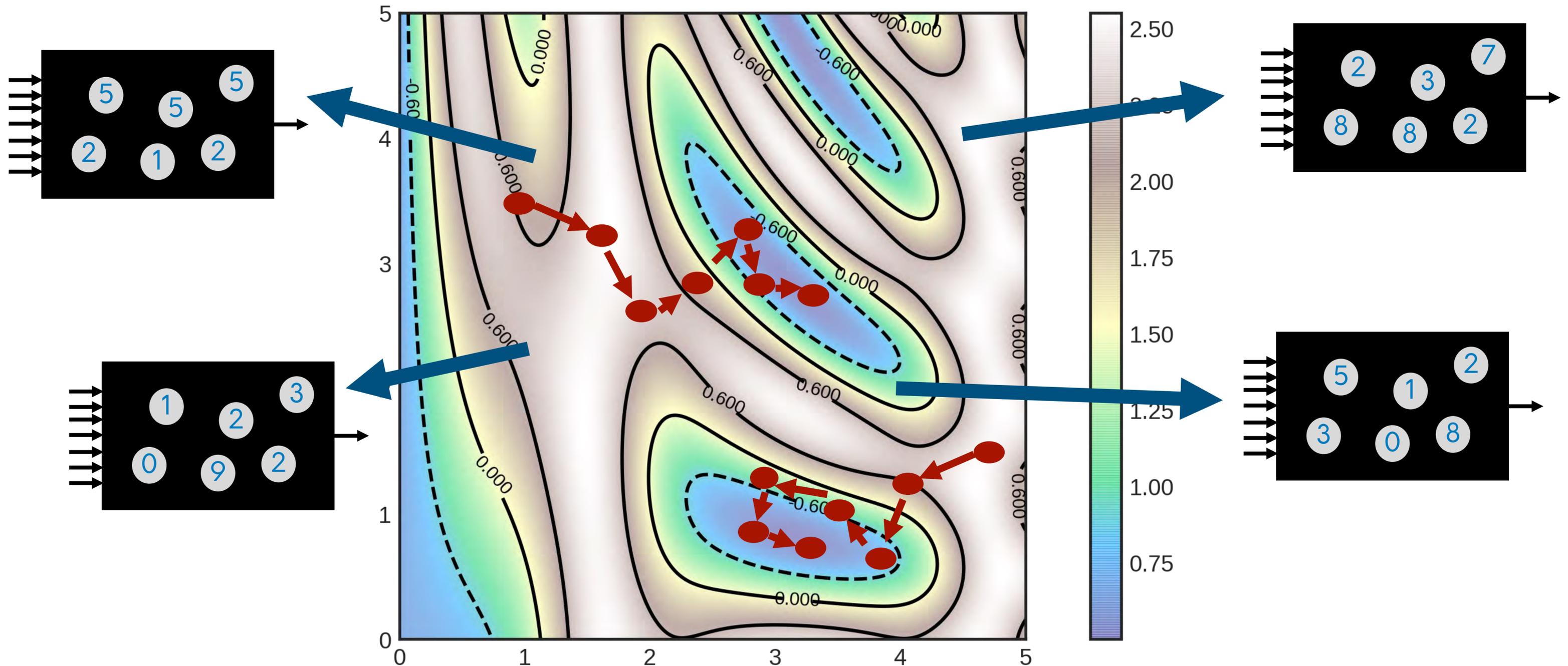
Apprendre, c'est descendre

On cherche (toujours) le minimum d'une fonction calculée



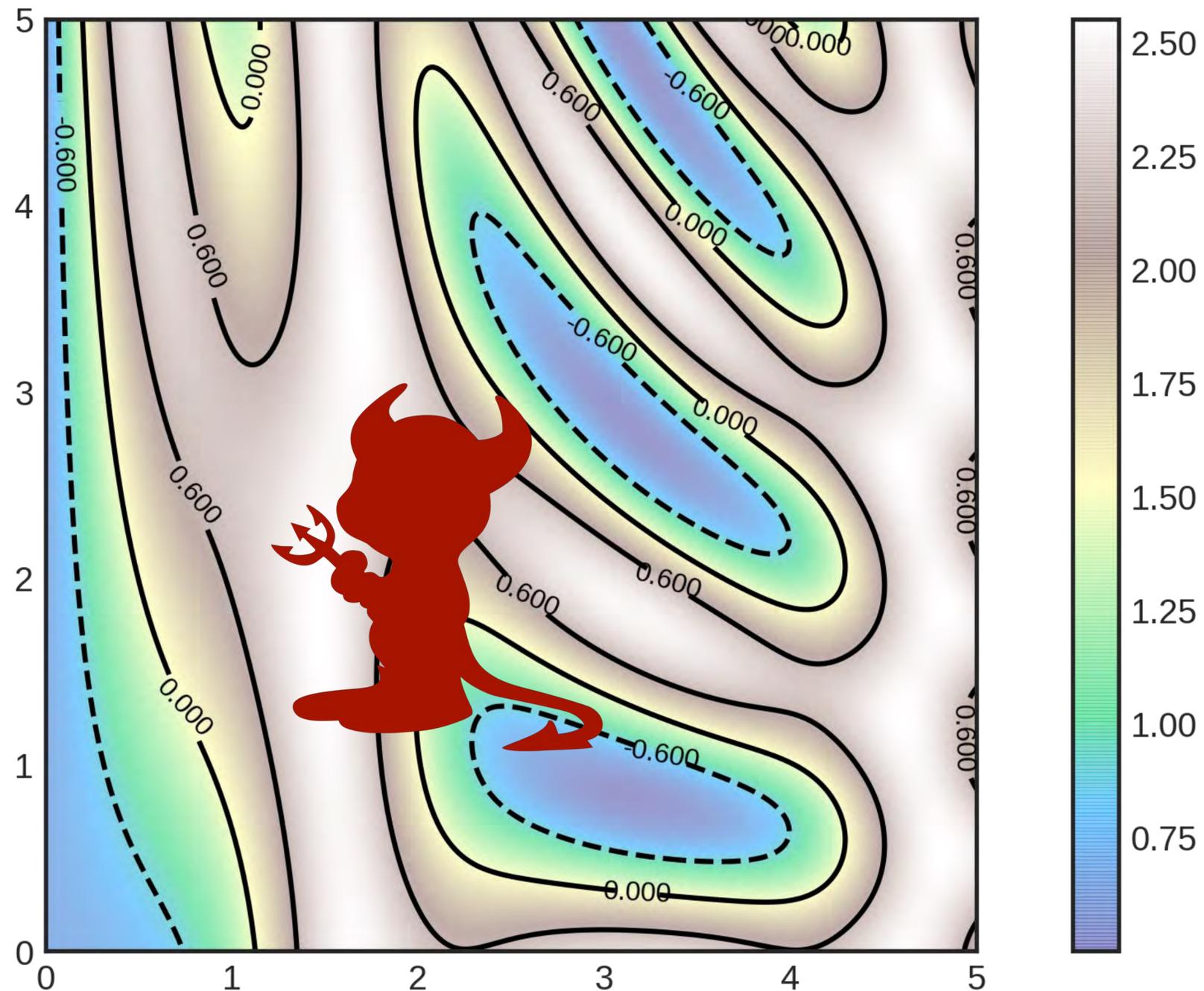
Apprendre, c'est descendre

On cherche (toujours) le minimum d'une fonction calculée

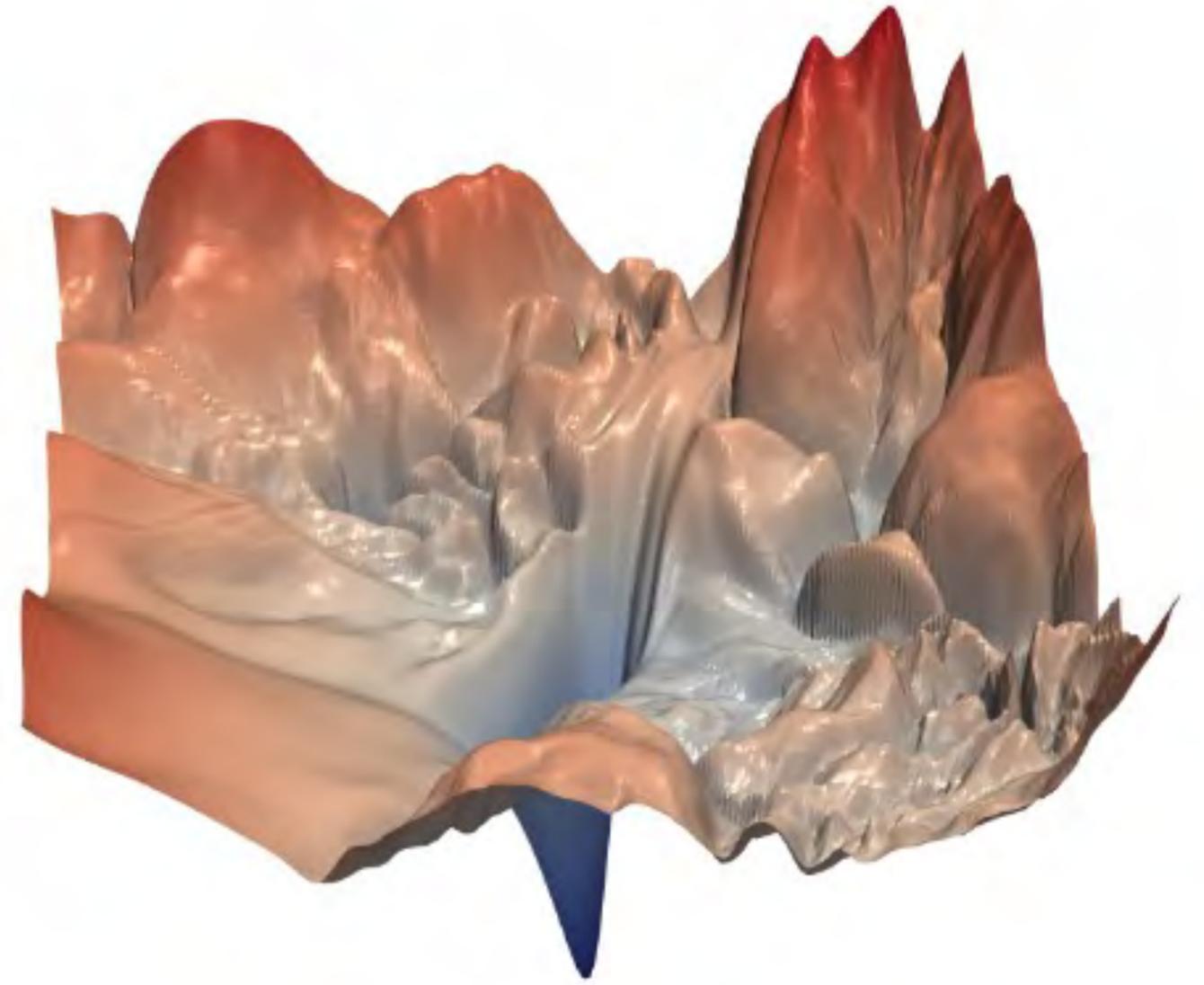
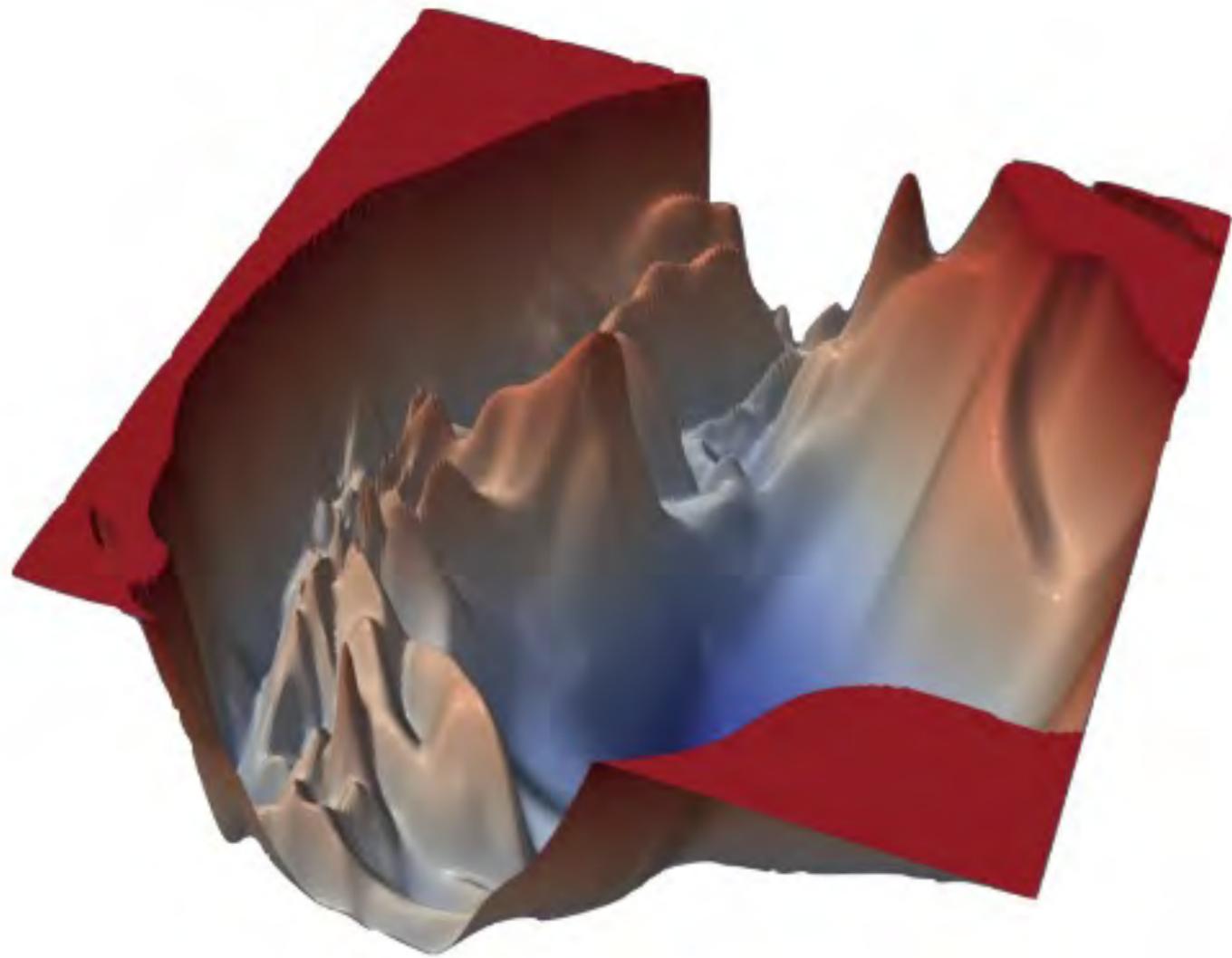


Apprendre, c'est descendre

On cherche (toujours) le minimum d'une fonction calculée

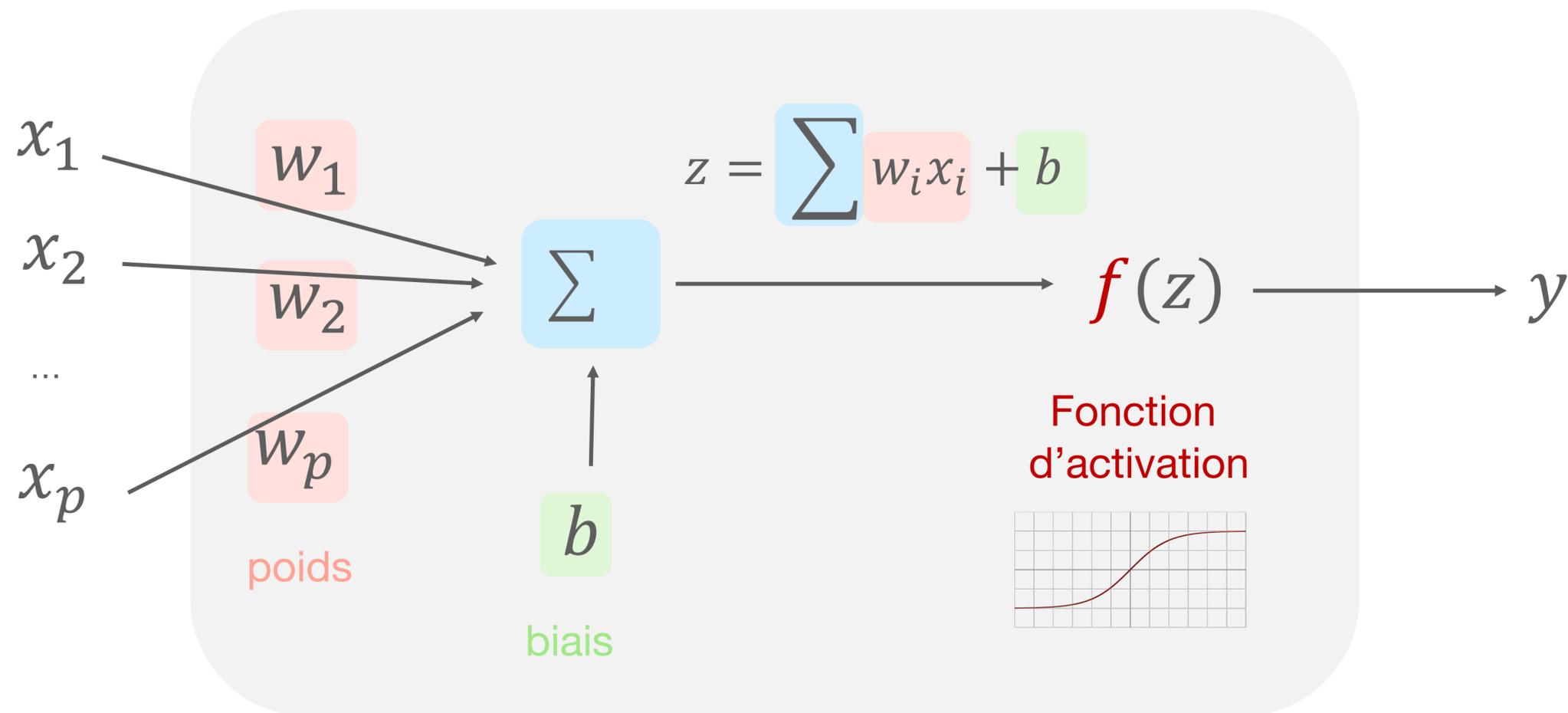


De vrais paysages de Deep Learning



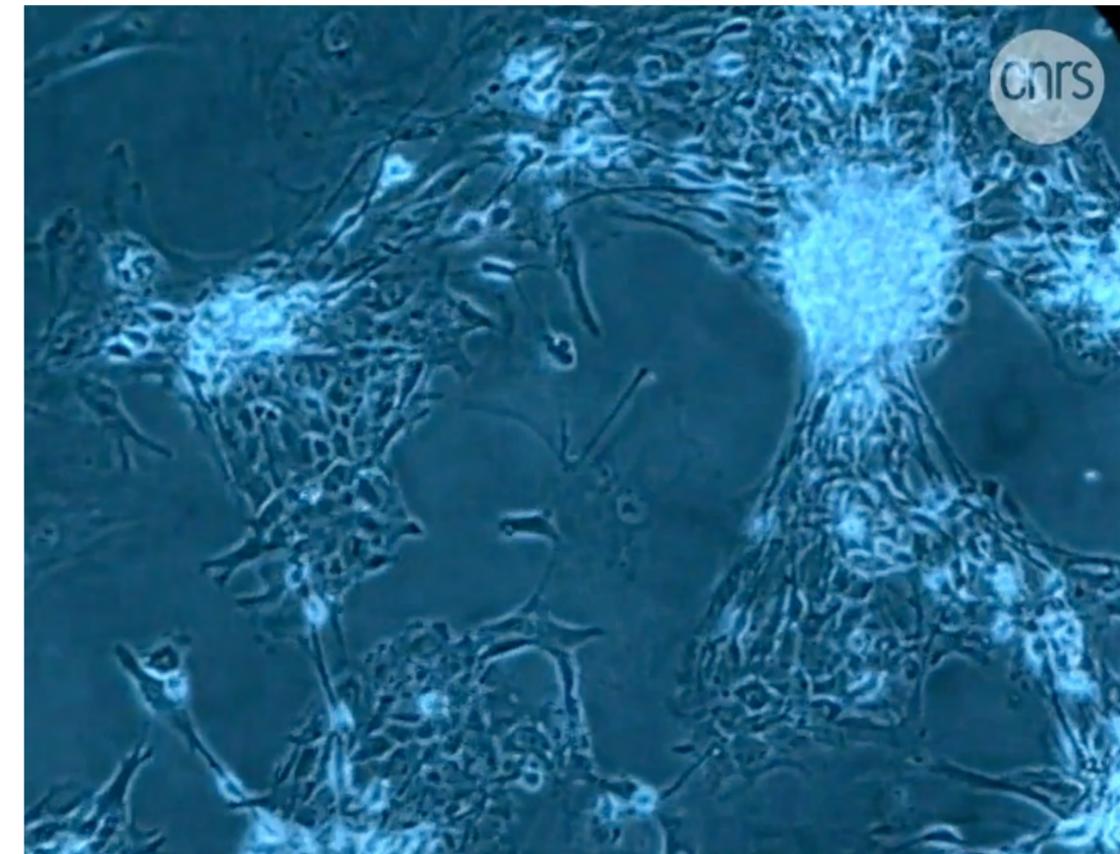
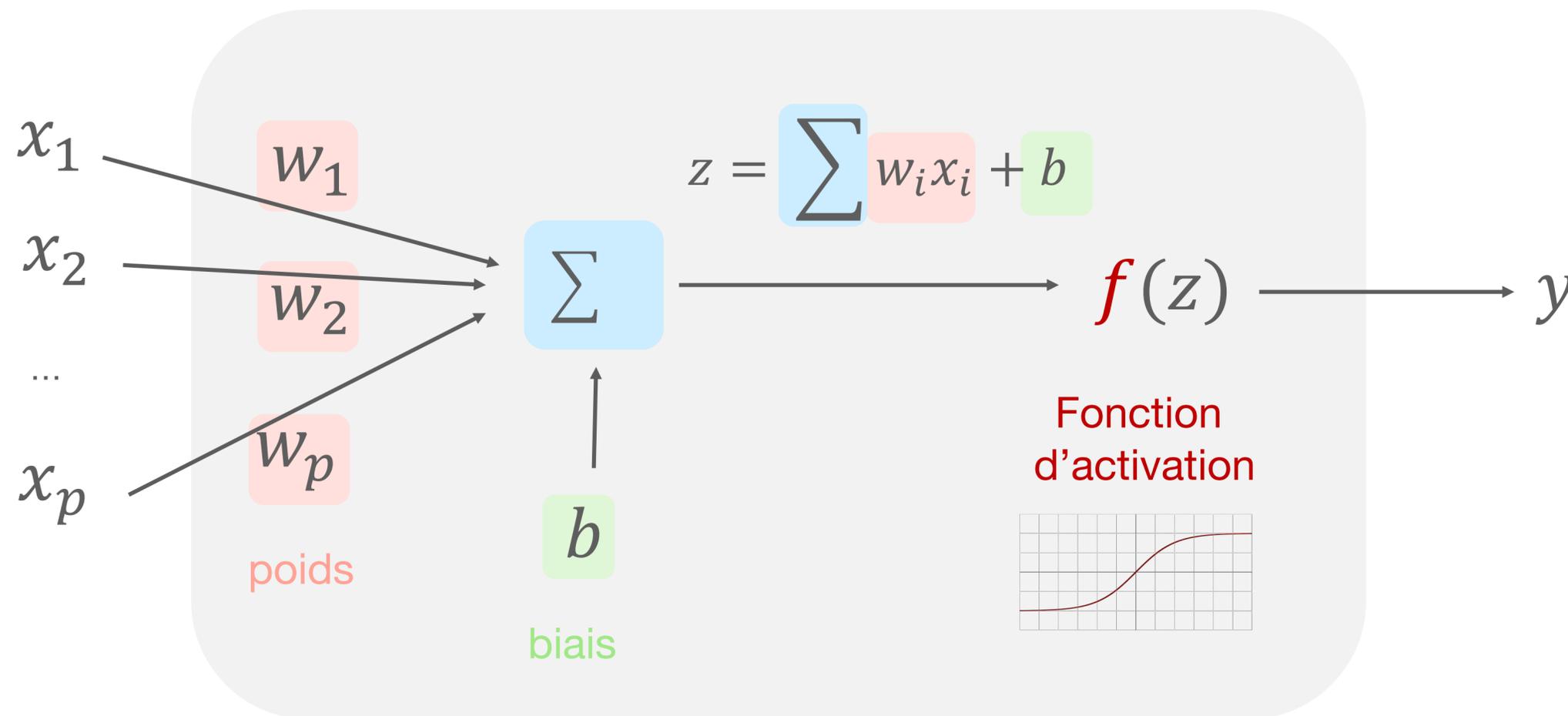
Ce que l'on appelle « neurone »

Formellement c'est moins vivant



Ce que l'on appelle « neurone »

Formellement c'est moins vivant



Les derniers développements

Organisation des neurones

Organisations des neurones :

- Mécanismes de convolutions
- Mécanismes d'attentions
- ...

- A chaque tâche correspond son architecture de neurones

- Cartes de calculs dédiées

Il existe d'innombrables types de réseaux

A mostly complete chart of Neural Networks

©2016 Fjodor van Veen - asimovinstitute.org

- Backfed Input Cell
- Input Cell
- Noisy Input Cell
- Hidden Cell
- Probabilistic Hidden Cell
- Spiking Hidden Cell
- Output Cell
- Match Input Output Cell
- Recurrent Cell
- Memory Cell
- Different Memory Cell
- Kernel
- Convolution or Pool

Perceptron (P)



Feed Forward (FF)



Radial Basis Network (RBF)



Deep Feed Forward (DFF)



Markov Chain (MC)



Hopfield Network (HN)



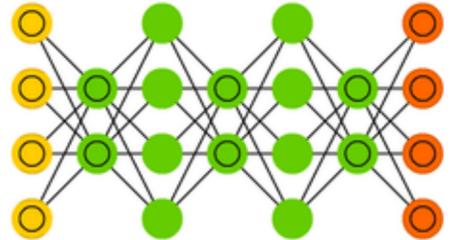
Boltzmann Machine (BM)



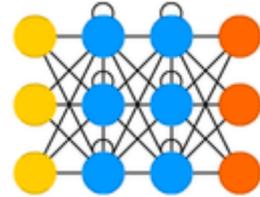
Restricted BM (RBM)



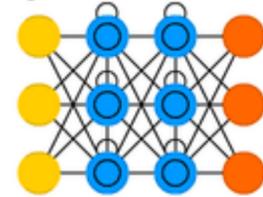
Deep Belief Network (DBN)



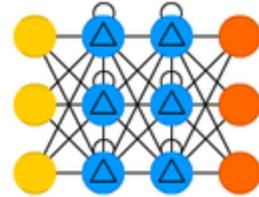
Recurrent Neural Network (RNN)



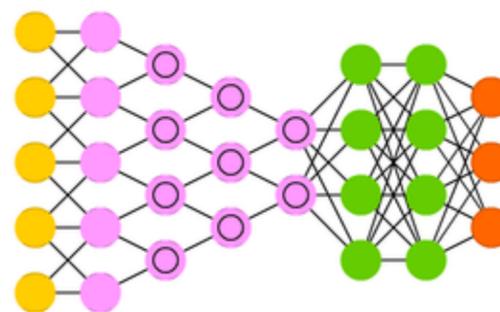
Long / Short Term Memory (LSTM)



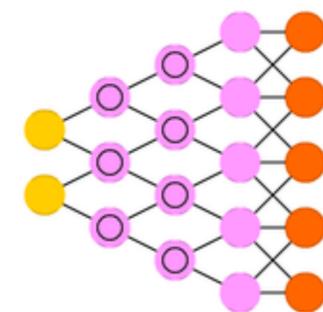
Gated Recurrent Unit (GRU)



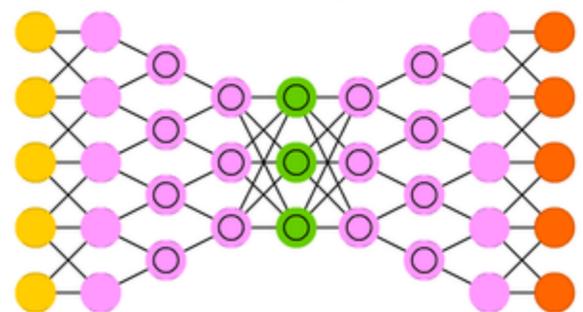
Deep Convolutional Network (DCN)



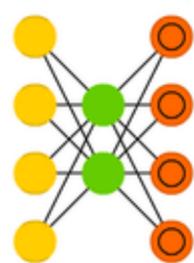
Deconvolutional Network (DN)



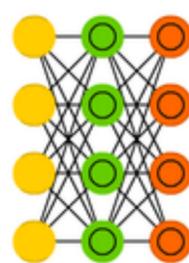
Deep Convolutional Inverse Graphics Network (DCIGN)



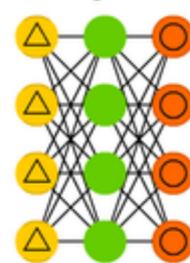
Auto Encoder (AE)



Variational AE (VAE)



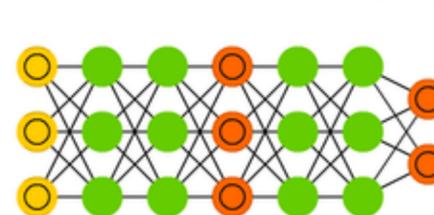
Denosing AE (DAE)



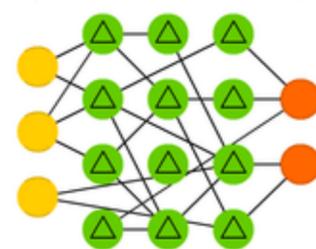
Sparse AE (SAE)



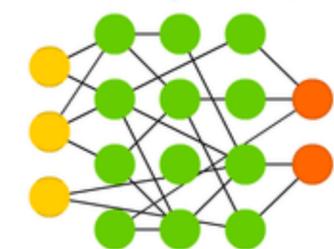
Generative Adversarial Network (GAN)



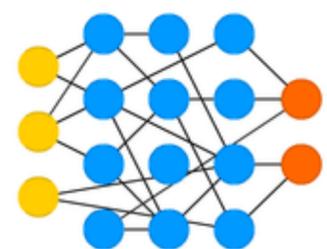
Liquid State Machine (LSM)



Extreme Learning Machine (ELM)



Echo State Network (ESN)



Markov Chain (MC)



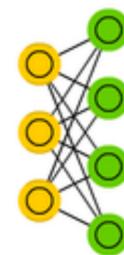
Hopfield Network (HN)



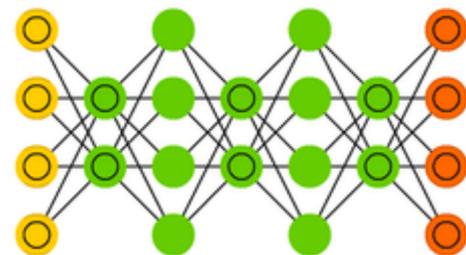
Boltzmann Machine (BM)



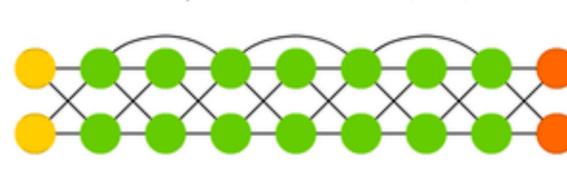
Restricted BM (RBM)



Deep Belief Network (DBN)



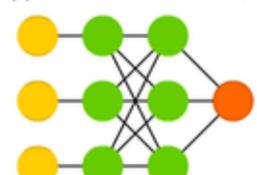
Deep Residual Network (DRN)



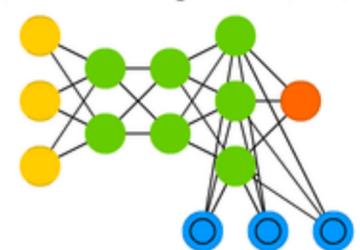
Kohonen Network (KN)



Support Vector Machine (SVM)



Neural Turing Machine (NTM)



Les bouleversements récents

Dall-E / MidJourney













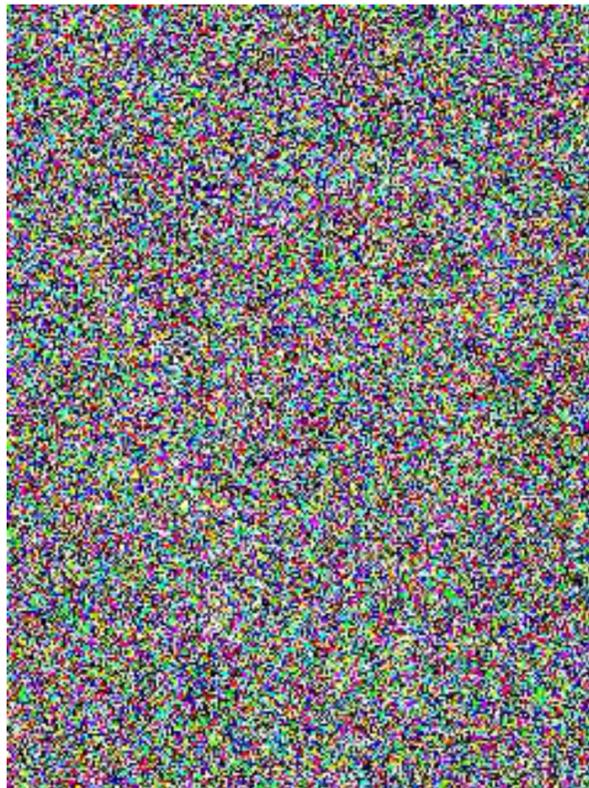
Comment générer une image ?

« Un Golden Retriever sur une terrasse vu en grand angle »



Générer une image

Bruit aléatoire



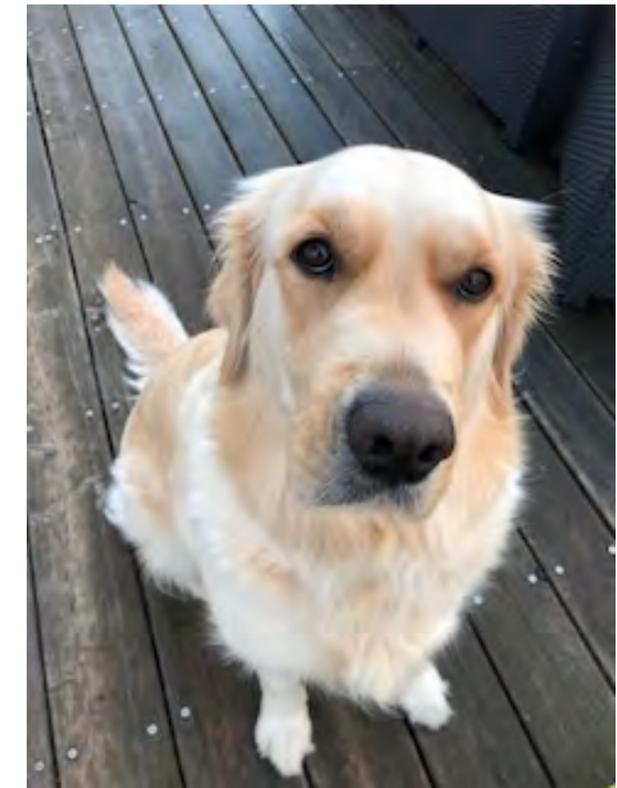
+

Description

=

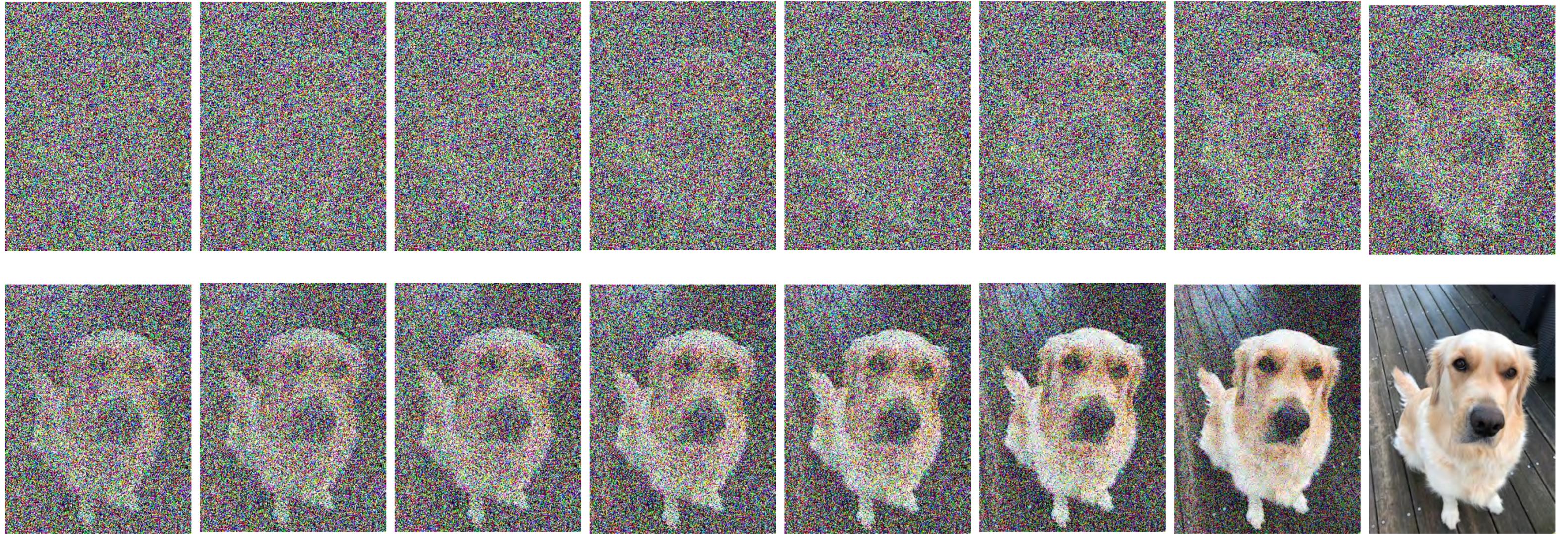
Image finale

« Un Golden Retriever sur une terrasse vu en grand angle »



Comment générer une image ?

« Un Golden Retriever sur une terrasse »



Facile de construire un jeu de données d'après une banque d'images annotées

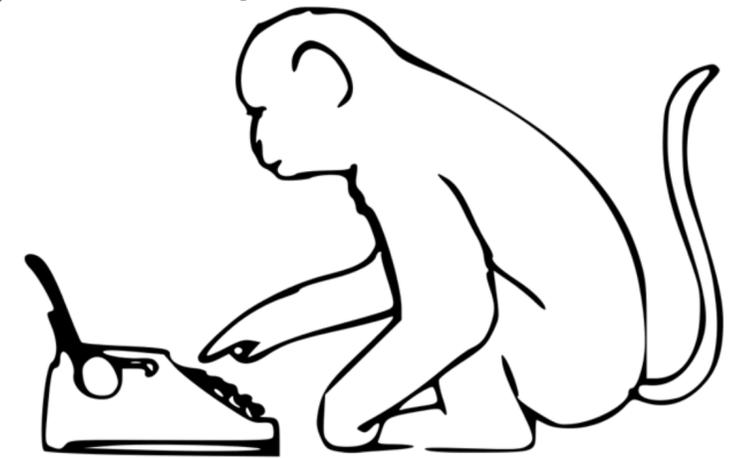
Passer d'un mot manquant à une conversation entiere (chatGPT)

Entraîner un entraîneur

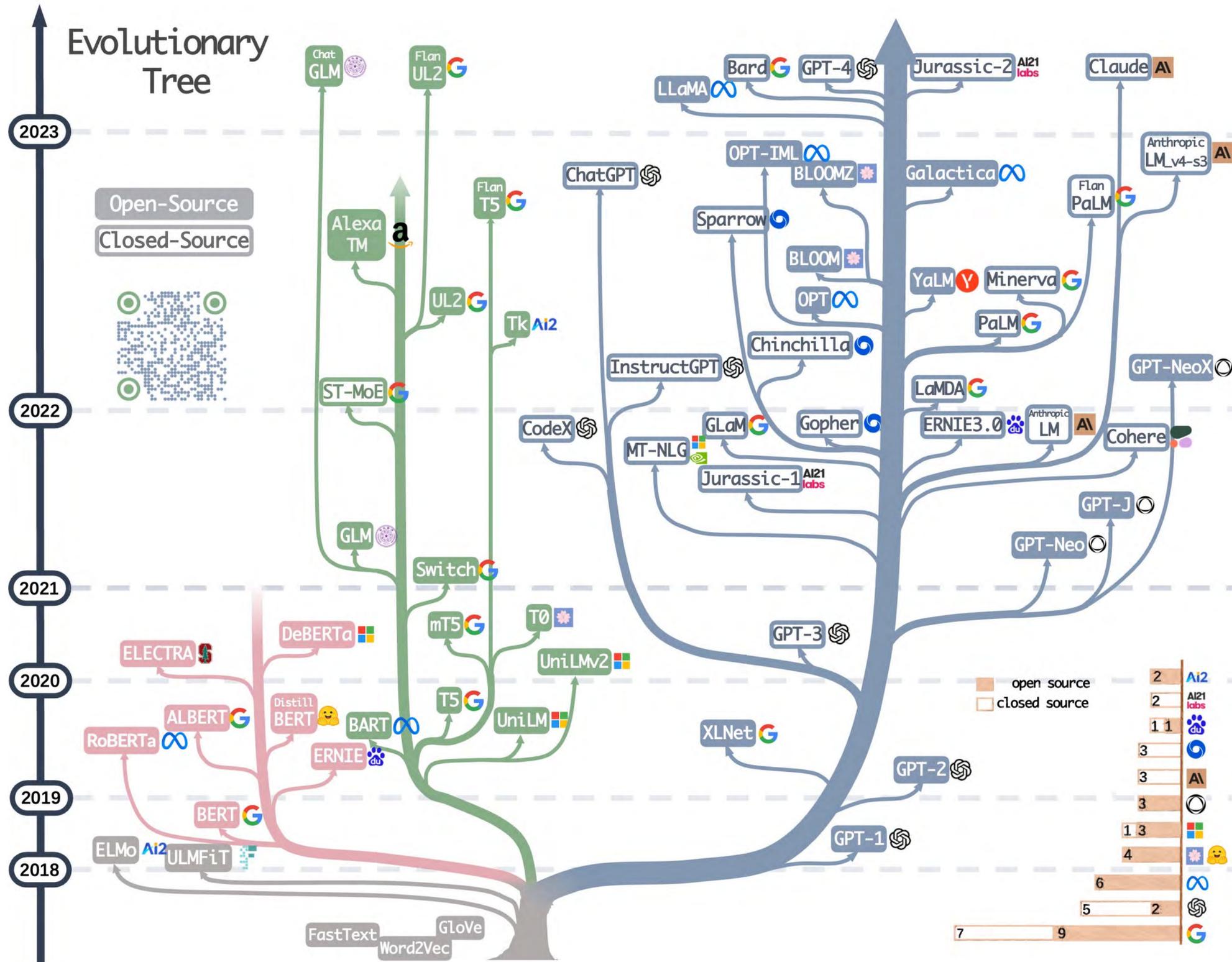
1. Rédiger / Annoter des exemples de conversations
2. Tokenisation
Bonjour, je suis content
-> [1273, 23, 8876, 29929]
3. Prédire le prochain mot
4. Générer les réponses en produisant successivement leurs mots
5. Demander aux humains de classer les meilleurs réponses
6. Entraîner l'entraîneur à classer de la même manière

Entraîner chatGPT

1. Aspirer / générer (beaucoup) d'exemples de conversations
2. Tokenisation
Bonjour, je suis content
-> [1273, 23, 8876, 29929]
3. Prédire le prochain mot
4. Générer les réponses en produisant successivement leurs mots
5. Demander à **l'entraîneur** de noter les meilleurs réponses
6. S'entraîner pour produire les meilleurs réponses d'après l'entraîneur



L'écosystème LLM (grandit tous les jours)



LLaMA: Open and Efficient Foundation Language Models

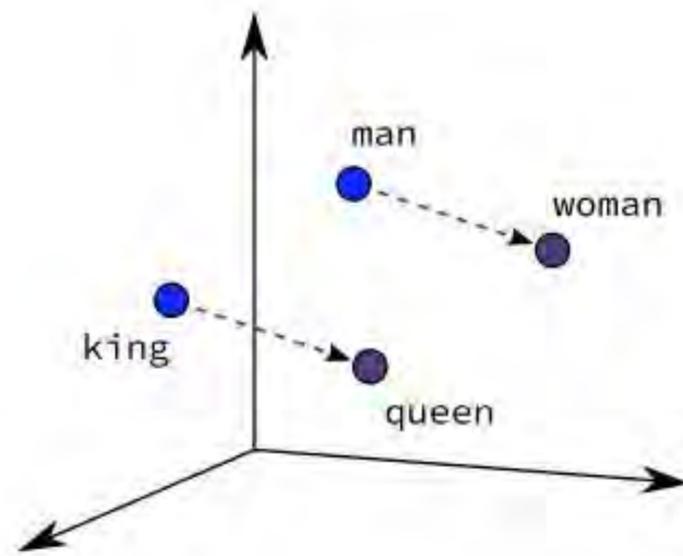
Hugo Touvron*, Thibaut Lavril*, Gautier Izacard*, Xavier Martinet
 Marie-Anne Lachaux, Timothee Lacroix, Baptiste Rozière, Naman Goyal
 Eric Hambro, Faisal Azhar, Aurelien Rodriguez, Armand Joulin
 Edouard Grave*, Guillaume Lample*

Meta AI

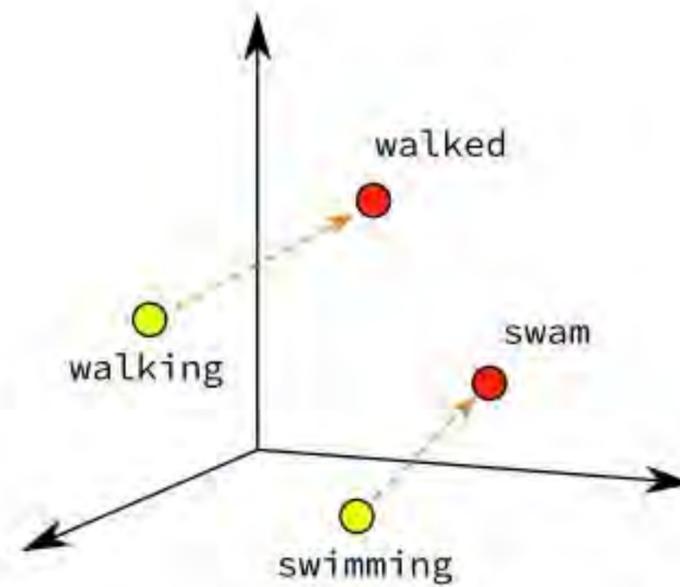
Dataset	Sampling prop.	Epochs	Disk size
CommonCrawl	67.0%	1.10	3.3 TB
C4	15.0%	1.06	783 GB
Github	4.5%	0.64	328 GB
Wikipedia	4.5%	2.45	83 GB
Books	4.5%	2.23	85 GB
ArXiv	2.5%	1.06	92 GB
StackExchange	2.0%	1.03	78 GB

Table 1: **Pre-training data.** Data mixtures used for pre-training, for each subset we list the sampling proportion, number of epochs performed on the subset when training on 1.4T tokens, and disk size. The pre-training runs on 1T tokens have the same sampling proportion.

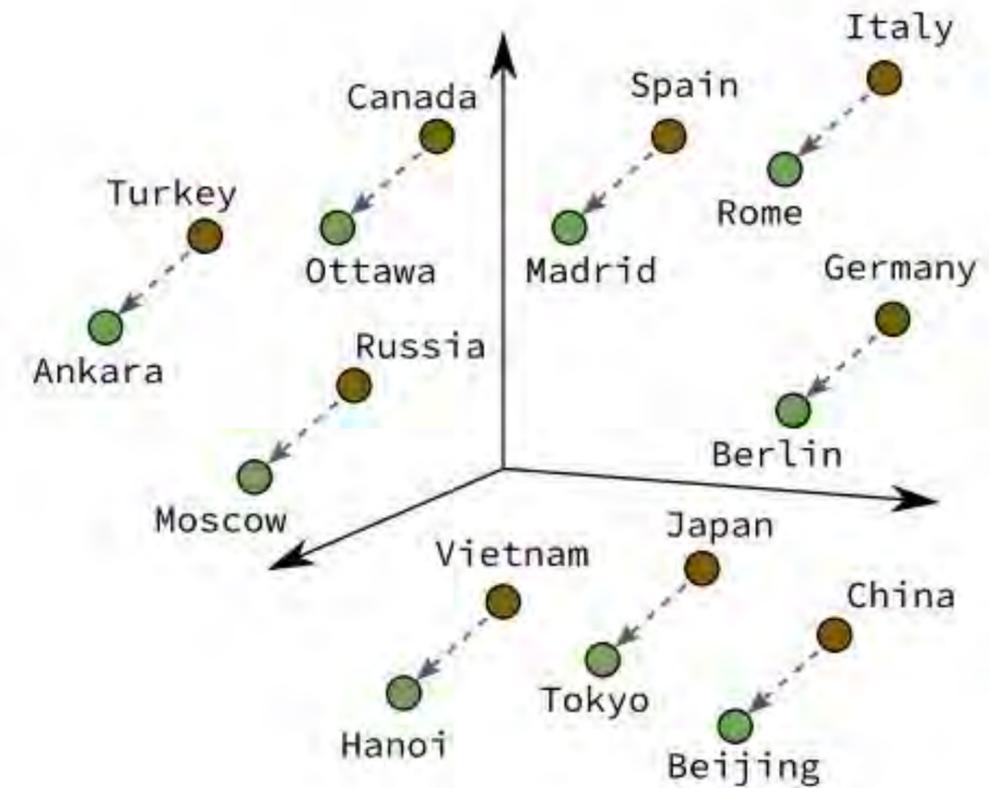
Une représentation statistique – non factuelle



Male-Female



Verb Tense



Country-Capital

Quelques limites de ChatGPT3-4

- Texte généré non sourcé (source / biblio “halluciné”)
- Utilise le dialogue comme “mémoire de travail”
- Ne va pas chercher du contenu qui correspond à la question mais produit simplement une suite probable
- N’apprend pas de la discussion
- N’est pas à jour des informations (sauf avec système RAG ?)
- N’a pas de notion de vrai et de faux
- Ne respecte pas (du tout) les droits d’auteurs
- Risque de pollution des données à long terme
- Aucunes garanties sur la non-toxicité des productions
- Répond au QCMs sans questions 😊 / Favorise les premières réponses

Comment l'utiliser ?

C'est un outil

- Aide à la rédaction de mails formels
- Résumé automatique d'une réunion (déjà en production)
- Résumé d'échanges, veille technologique
- Aide à la création en fournissant une source inépuisable de variations

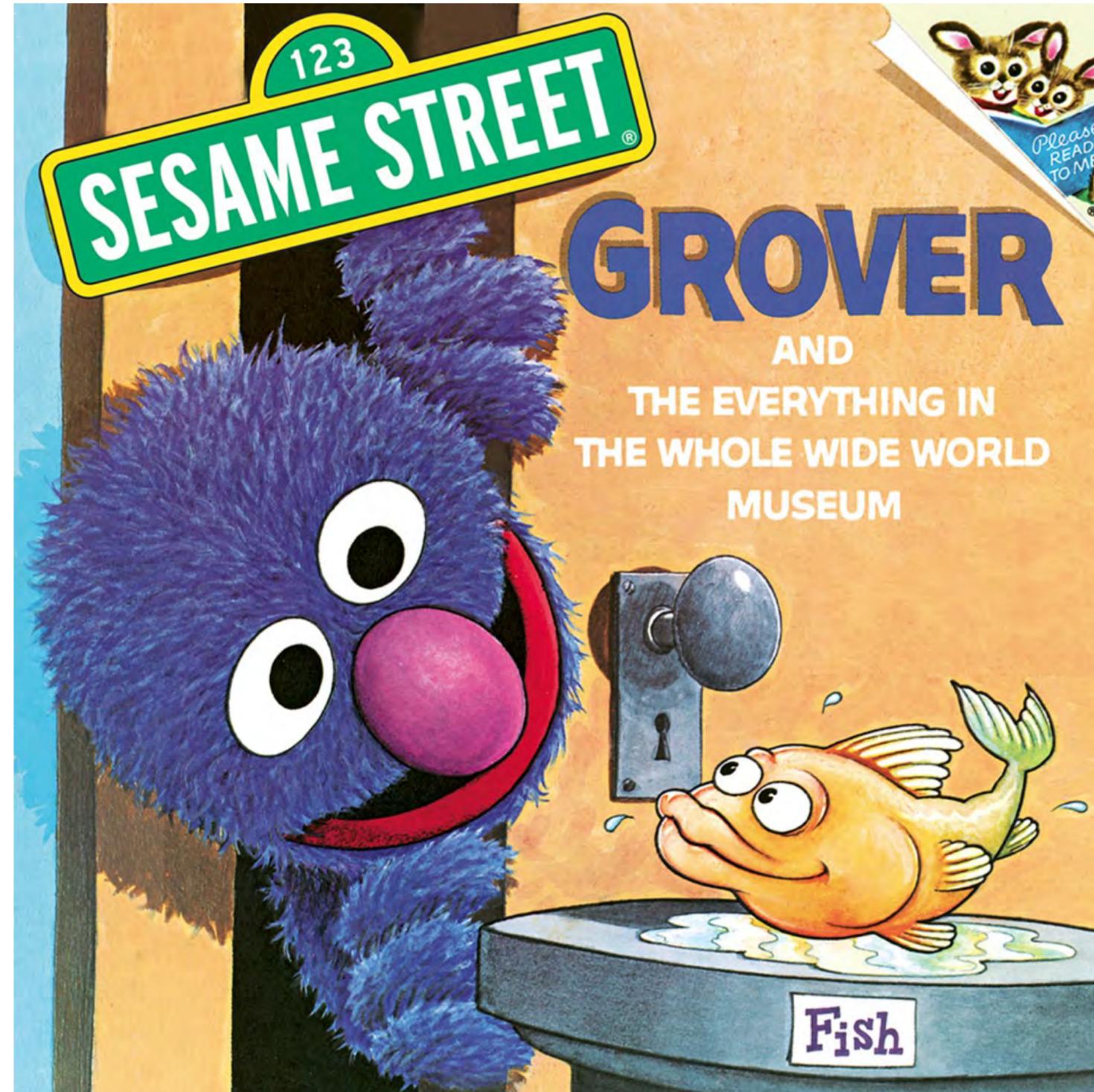
- Les changements à long termes sont encore inimaginables

Quels impacts ?

- En 2022, Penguin Random House a publié 58000 titres (la moitié ont été vendus à moins de 12 exemplaires)
- Fausses Informations ?

Penguin
Random
House

S'entraîner et réfléchir dans un monde clos



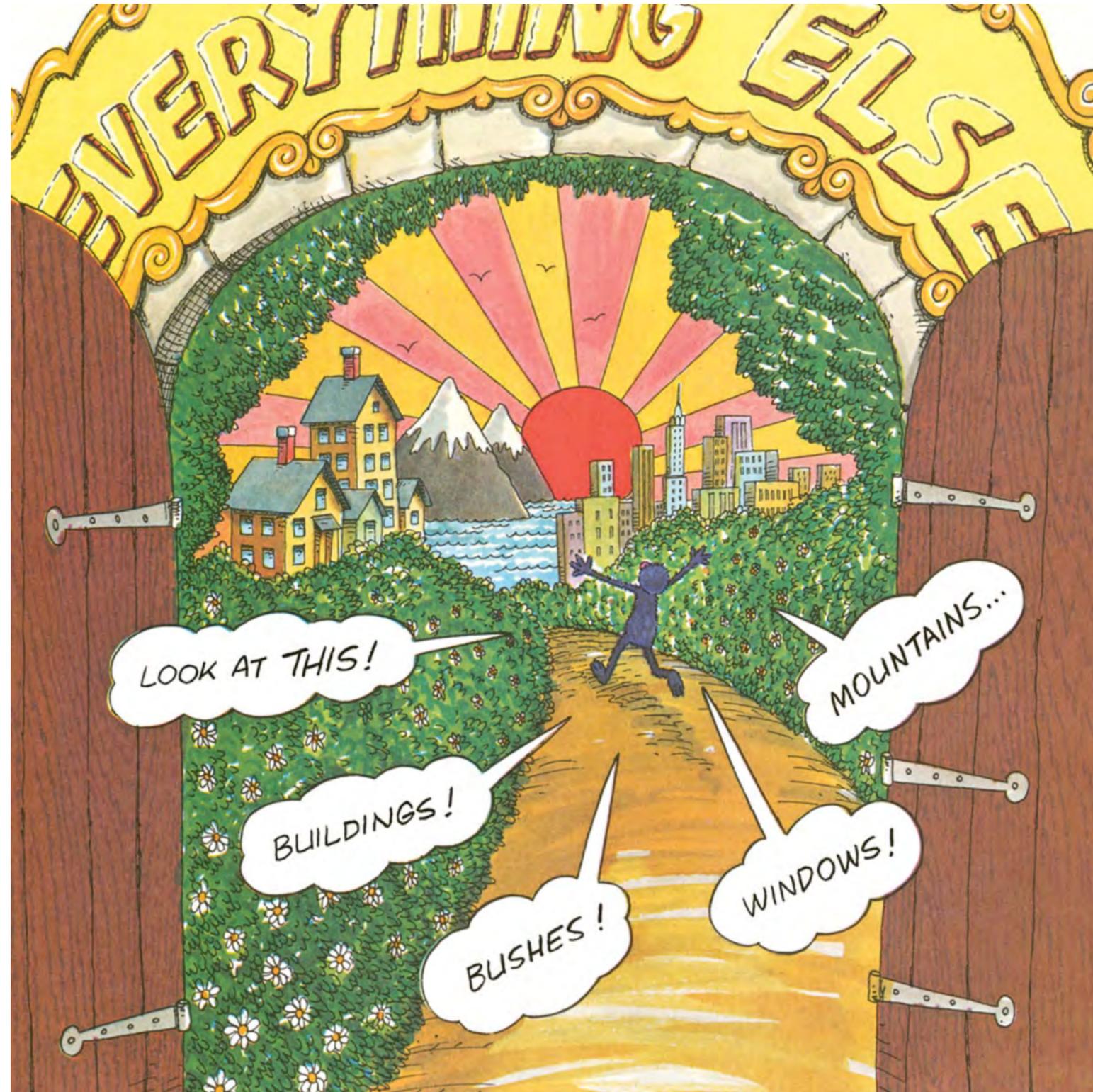
S'entraîner et réfléchir dans un monde clos



S'entraîner et réfléchir dans un monde clos



S'entraîner et réfléchir dans un monde clos



L'illusion du forgeron

Les outils/objets basés sur l'Intelligence Artificielle ont un coût calculatoire phénoménal (**au-delà de l'entendement**)

- Les systèmes « logiques » ne peuvent que faire preuve d'argument d'autorité
- Les systèmes d'apprentissage automatiques ont des milliards de paramètres

On a beau avoir construit ces systèmes,
leur **déroulement échappe à toute compréhension simple**
(et c'est très bien comme ça, ce sont des outils)

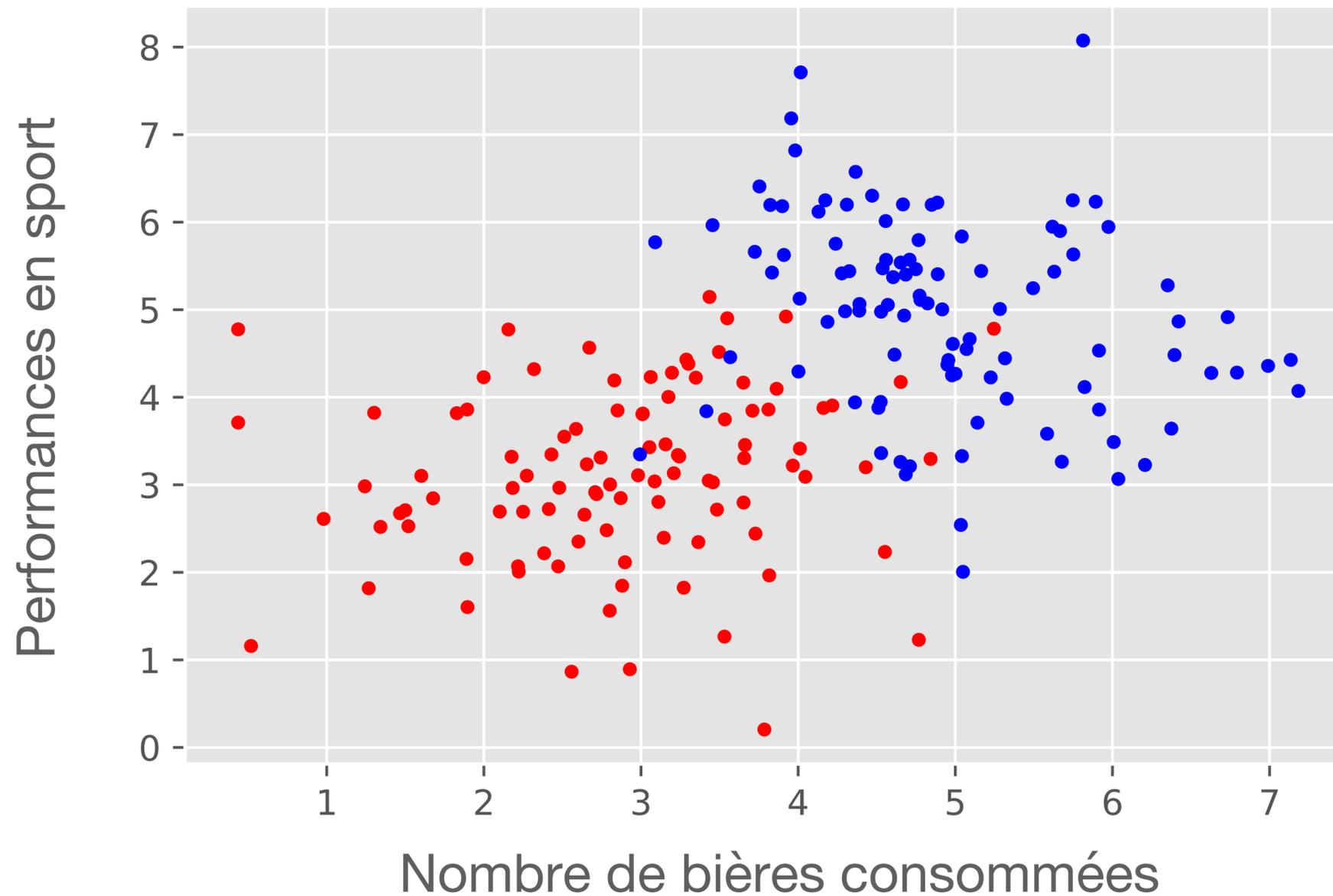
→ **Exiger une explication simple n'est pas toujours possible**

(c'est donc un problème intéressant du point de vue scientifique)



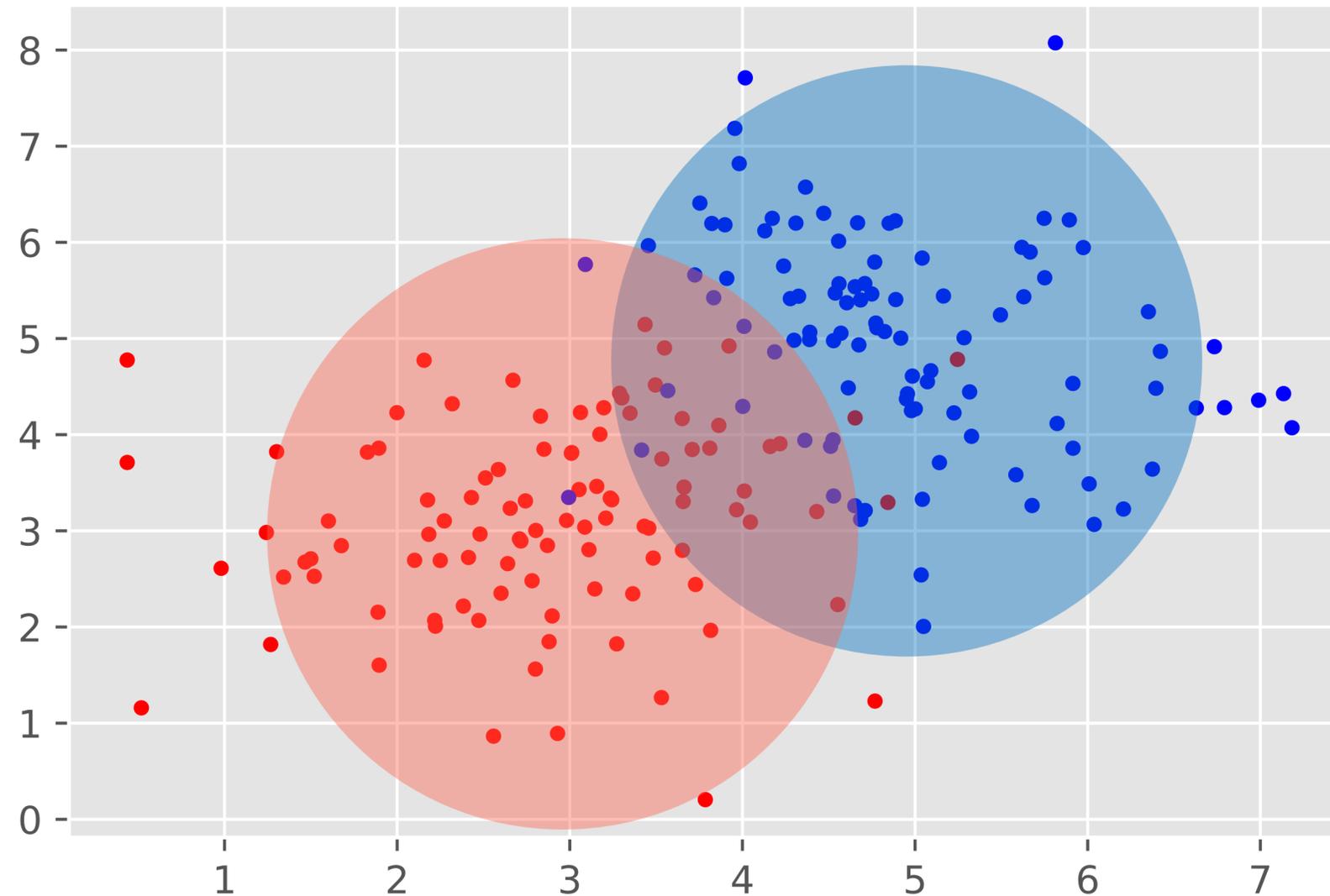
Les données ne sont pas tout

L'histoire des données ne s'invente pas

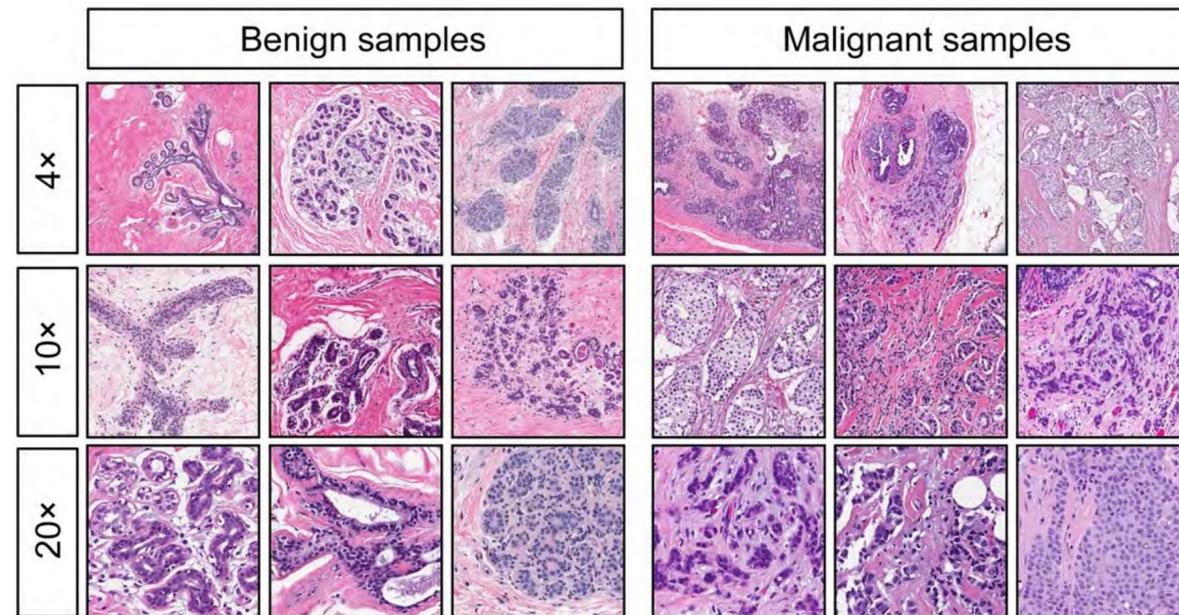


Les données ne sont pas tout

L'histoire des données ne s'invente pas



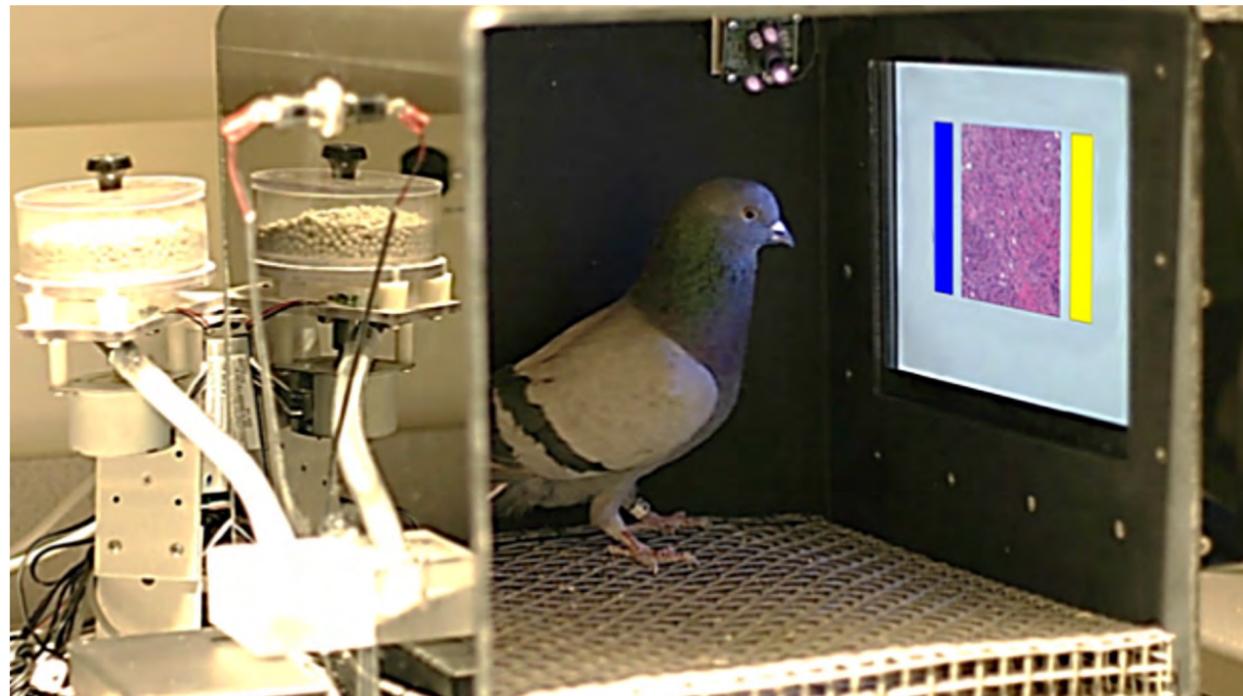
Performance et Confiance



« L'image d'un prélèvement montre-t-elle certaines cellules malignes ? »

Systeme basé sur l'apprentissage
→ Meilleures performances que les spécialistes en micro-biologie

Performance et Confiance



« *L'image d'un prélèvement montre-t-elle certaines cellules malignes ?* »

Systeme basé sur l'apprentissage
→ Meilleures performances que les spécialistes en micro-biologie

Pigeons (*Columba livia*) as Trainable Observers of Pathology and Radiology Breast Cancer Images

Richard M. Levenson , Elizabeth A. Krupinski, Victor M. Navarro, Edward A. Wasserman 

Published: November 18, 2015 • <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0141357>



Une chaire portée par :



Associant :



Accompagnée par :



Bénéficiant du soutien de :

