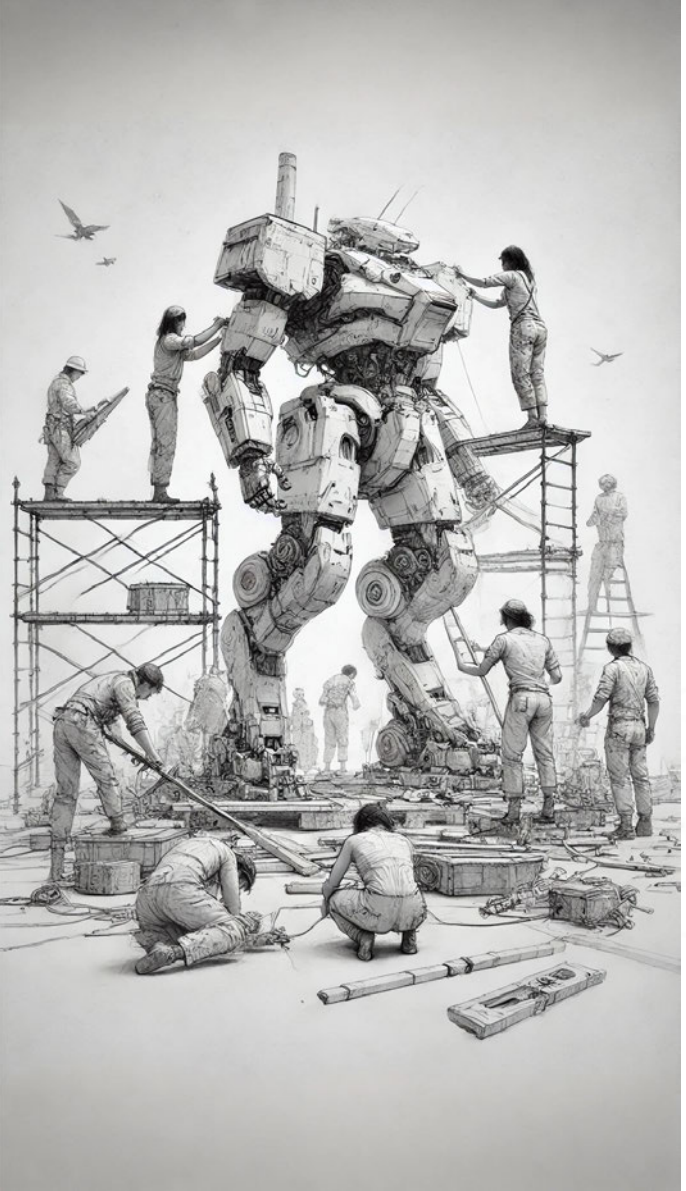


Formation

Introduction au Deep Learning

Séquence 1

“Bases, concepts et histoire… L’IA, c’est quoi ?”

FIDLE

cnrs UGA Université Grenoble Alpes MIAI Grenoble Alpes EFELIA

GENCI ANITI DEVLOG Resinfo cnrs IDRIS SIMaP



Formation

Introduction au Deep Learning

https://fidle.cnrs.fr

FIDLE est portée par **l'institut d'Intelligence Artificielle de Grenoble MIAI**, le **CNRS** et **l'Université Grenoble Alpes (UGA)**



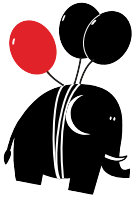


FIDLE

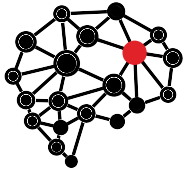
Formation

Introduction au Deep Learning

https://fidle.cnrs.fr



100 %
Accessible



100 %
Deep Learning



100 %
Gratuite !



100 %
Libre :-)

FIDLE

SAISON 24/25

Bases, Concepts et Enjeux

1. **Bases, concepts et histoire...**
   L'IA, c'est quoi ?
2. **L'IA dans la pratique :-)**
   Exemples et démos
3. New !
   L'IA est-elle notre amie ?
   Le grand procès de l'IA
4. **IA, droit, société et éthique**
   Vivre avec l'IA

L'IA comme un outil,

5. **Neural Networks from Zero to Hero**
   DNN
6. **Convolutional models**
   CNN
7. **Mathematics, gradients everywhere !**
8. **Encoder/Decoder networks**
   AE/VAE, etc.
9. New !
   Data, embedding and latent spaces
   Representing the world
10. **Graph Neural Network**
    GNN
11. **Learning optimisation**
    Parameters & metrics
12. **«Attention is All You Need»**
    RNN, Transformers
13. New !
    Models that talks !
    LLM
14. **Models who draw !**
    Diffusion models
15. **Multimodal models**
    Multimodal LLM
16. **Physics-Informed Neural Networks**
    PINNS

Acteur de l'IA

17. New !
    Deep Failed !
    The Great AI Blooper Reel
18. **Learning optimisation II**
    Advanced
19. New !
    Edge AI / IoT and Inference
    Production



FIDLE

SAISON 24/25

Bases, Concepts et Enjeux

1



Bases, concepts et histoire...

L'IA, c'est quoi ?

2



L'IA dans la pratique :-)

Exemples et démos

3 New !



L'IA est-elle notre amie ?

Le grand procès de l'IA

4



IA, droit, société et éthique

Vivre avec l'IA

100 % accessible :-)



Formation

Introduction au Deep Learning



https://fidle.cnrs.fr/listeinfo

Liste d'information

Agoria

http://fidle.cnrs.fr/agoria

Liste d'échange



Formation

Introduction au Deep Learning



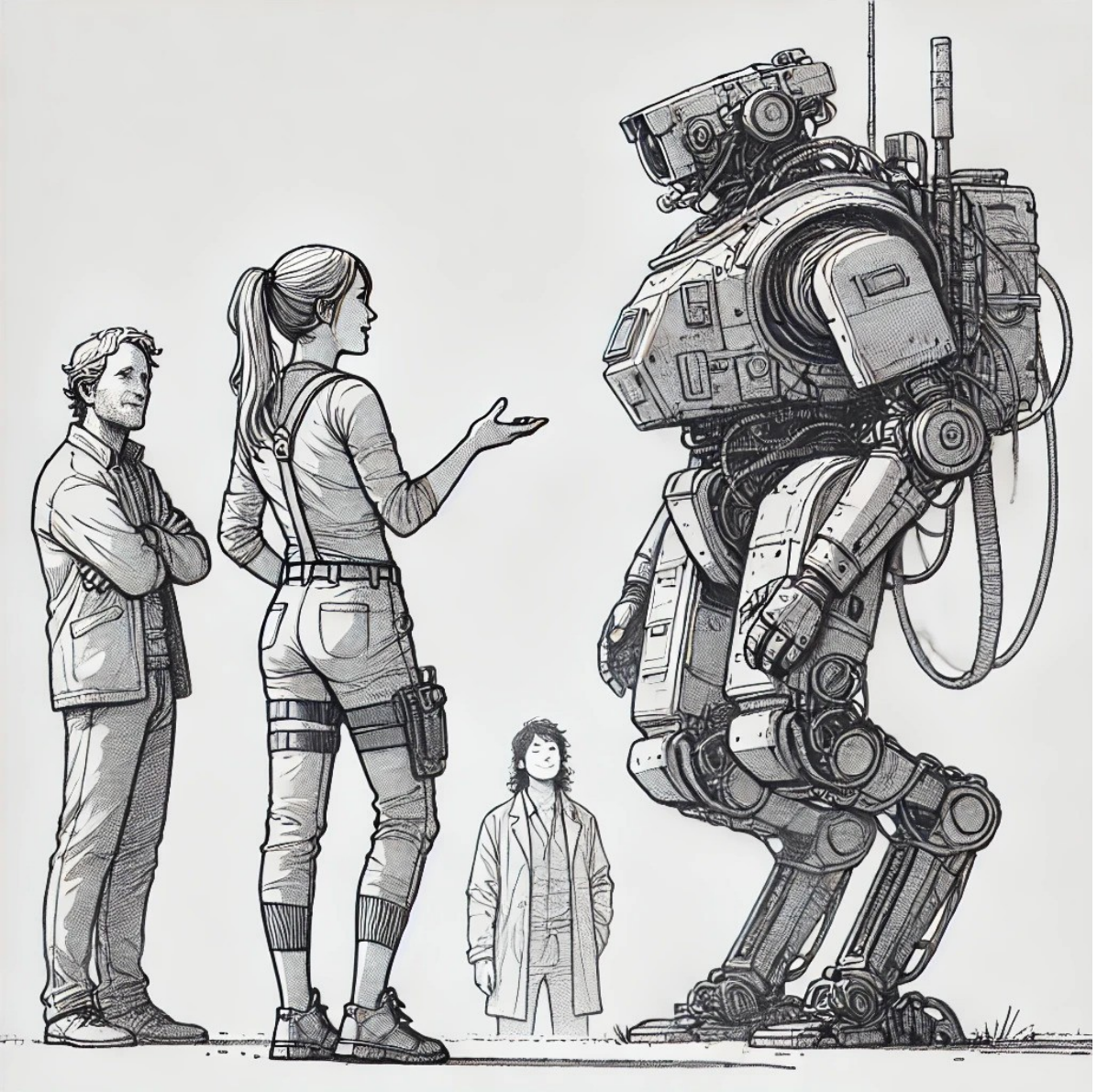
https://listes.services.cnrs.fr/wws/info/devlog

Liste du réseau des développeurs de l'ESR



https://listes.math.cnrs.fr/wws/info/calcul

Liste du groupe calcul de l'ESR



Pour toutes vos **questions**, n’hésitez pas à utiliser :

- le **chat YouTube**, pendant les lives,
- la liste **AGORiA**



Abonnez-vous !

https ://fidle.cnrs.fr/youtube
https://www.youtube.com/@CNRS-FIDLE

Intelligence



Data

As knowledge...

Learning



L'histoire très extraordinaire du chasseur Adam et de la chamane Data

FIDLE



Adam veut apprendre à chasser le gros gibier...

Pour savoir comment faire, il va voir les anciens...



« C’est très simple, voici les règles à suivre : »

1. Tu danses le moon walk, tout nu, à la pleine lune
2. Tu cherches et tu suis les traces avec le vent face à toi
3. Quand tu arrives à la bête, tu prends ton gourdin et tu tapes dessus
4. Tu donnes 10 coquillages aux vieux



C’est un peu la loose car la pleine lune est dans très longtemps...

..et certaines règles lui semblent un peu curieuses...



Du coup, il va voir la chamane Data...

Celle-ci lui dit :

« Le plus simple est d’apprendre par toi-même !
Il te suffit d’observer, expérimenter et de t’adapter !! »



Il observe et essaye...

Mais la stratégie « essais et vois » atteint vite ses limites...

..et puis, cette méthode n’est pas drôle du tout !

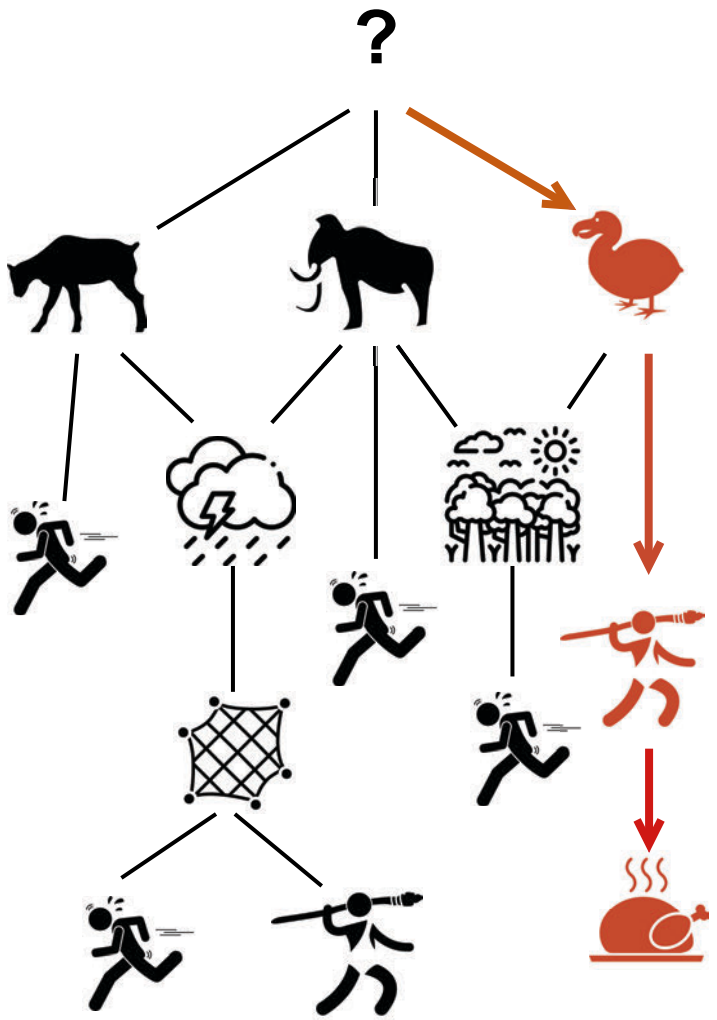


Du coup, il retourne voir la chamane Data...

Celle-ci lui explique comment organiser sa réflexion en utilisant un « arbre de décision ».



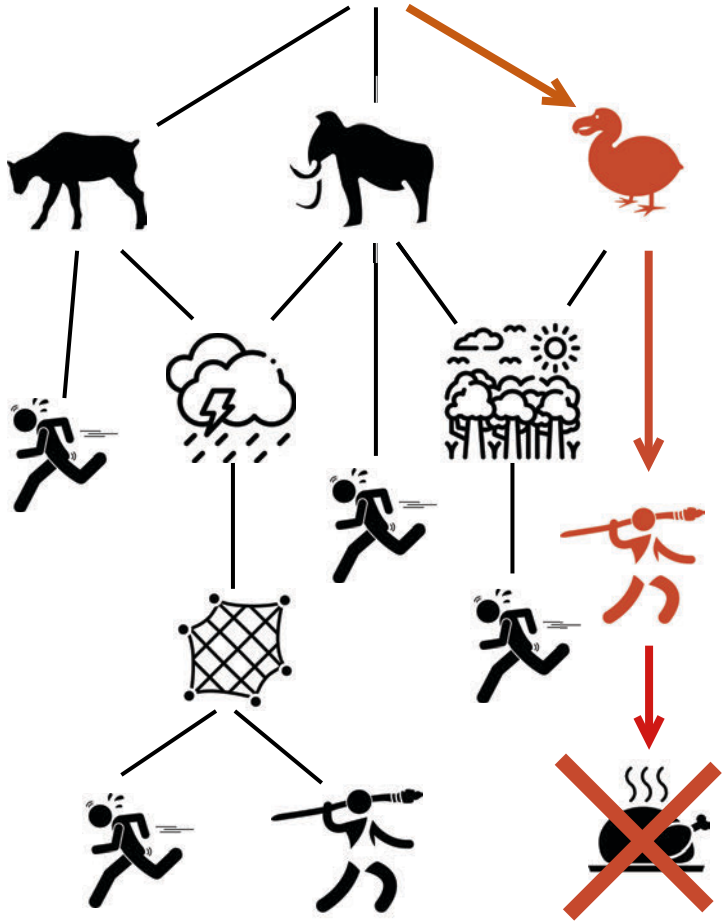
..et ça marche !

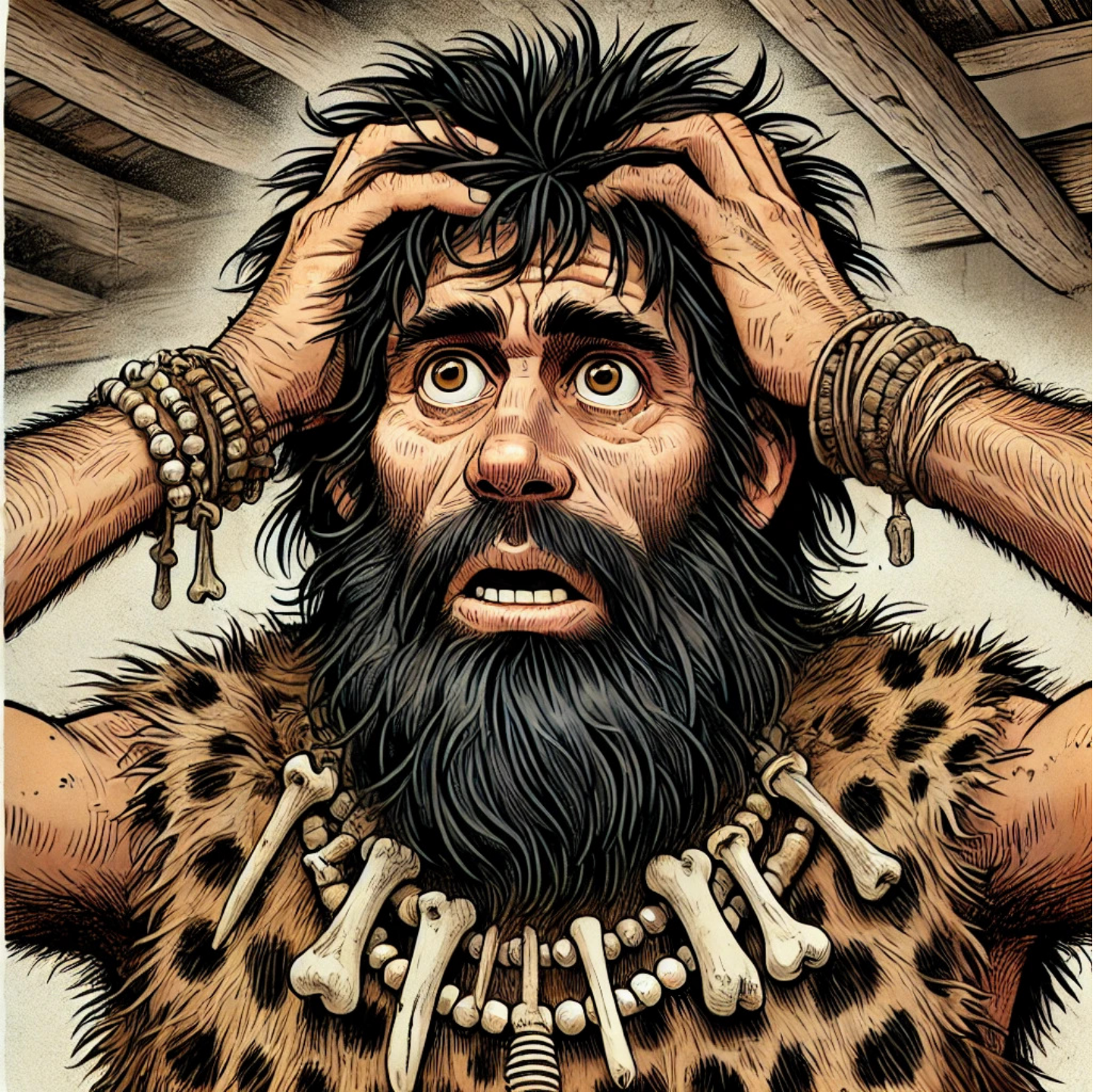




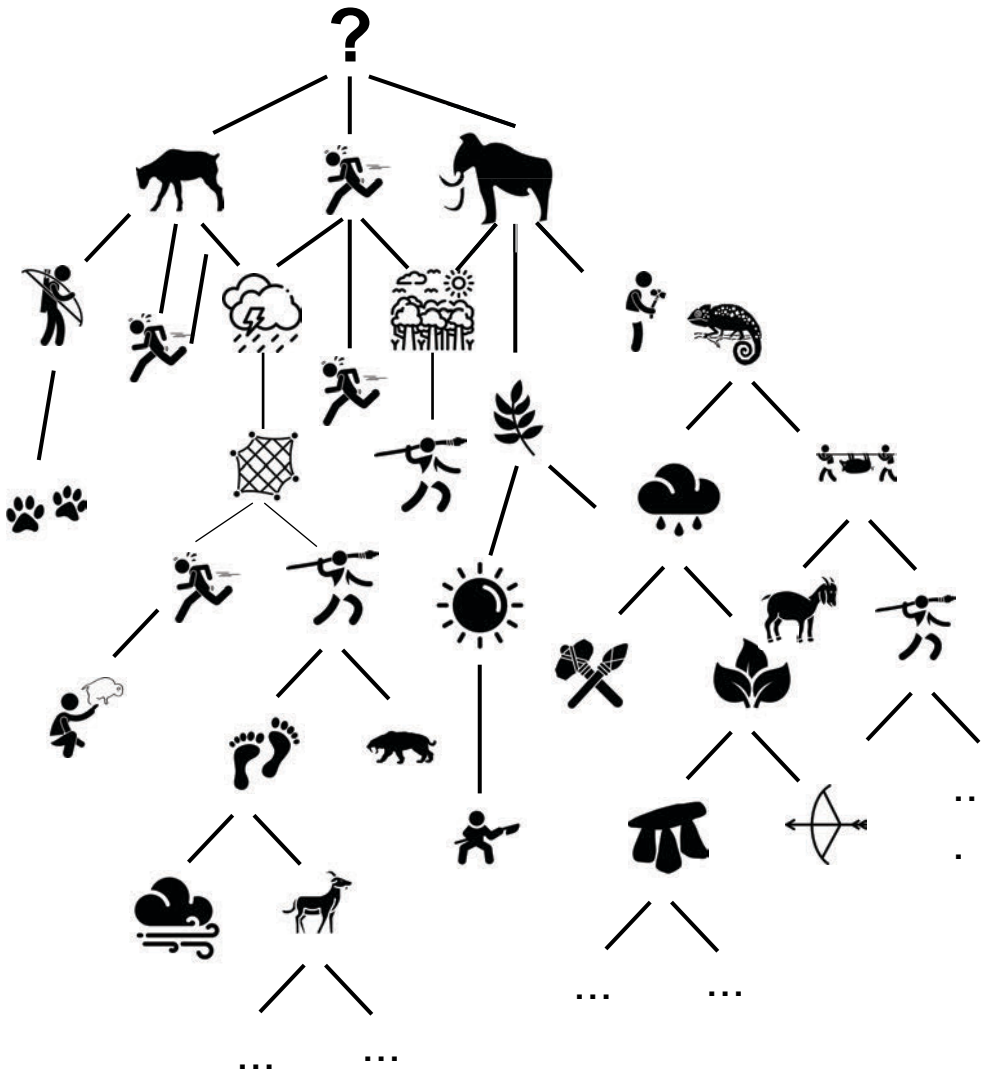
Enfin, un peu...
Pas toujours !!!

?





..et très vite, ça devient bien trop compliqué !





Il retourne voir la chamane data, grave désespéré...

« Apprendre est vraiment quelque chose de trop compliqué ! »



« Petit scarabée, comme tu es très motivé, je vais t’apprendre le secret de la connaissance ! »

« D’abord, observe et écoute bien le monde autour de toi ! »



Adam partit ainsi récupérer plein de témoignages et d’histoires...

Il alla de village en village, interrogeant et écoutant tout le monde !



De retour, il raconta ses milles et une histoires à la Chamane Data...



...qui rassembla et organisa toutes ses histoires sur les parois de sa caverne...



Complétant une gigantesque fresque, représentant la connaissance de milliers de générations de chasseurs.ses.


45.000 ans de savoir ancestral, composait cette gigantesque fresque parfaitement organisée, selon la profondeur de la caverne ...

... les représentations les plus superficielles aux abords de l’entrée, les plus spirituelles dans les profondeurs !




Grace à cette connaissance et à la chamane Data, Adam pu enfin devenir un grand chasseur cueilleur !

Fin



Réalisation :
Formation FIDLE 2024
Bertrand Cabot
Jean-Luc Parouty

Illustration :
DALL-E

Production :
https ://fidle.cnrs.fr

FIDLE

v18

cc


FIDLE

Intelligence



Data

As knowledge...

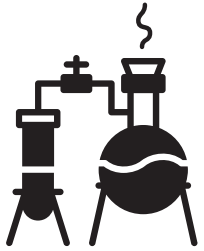
Learning

[Science]



Paradigmes scientifiques

1st paradigm



Experimental science

2nd paradigm

$$i\hbar\frac{d}{dt}|\Psi(t)\rangle = \hat{H}|\Psi(t)\rangle$$

$$\nabla \times H = J + \frac{\partial D}{\partial t}$$

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

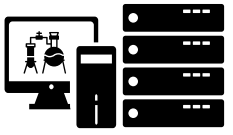
Theoretical science

3rd paradigm

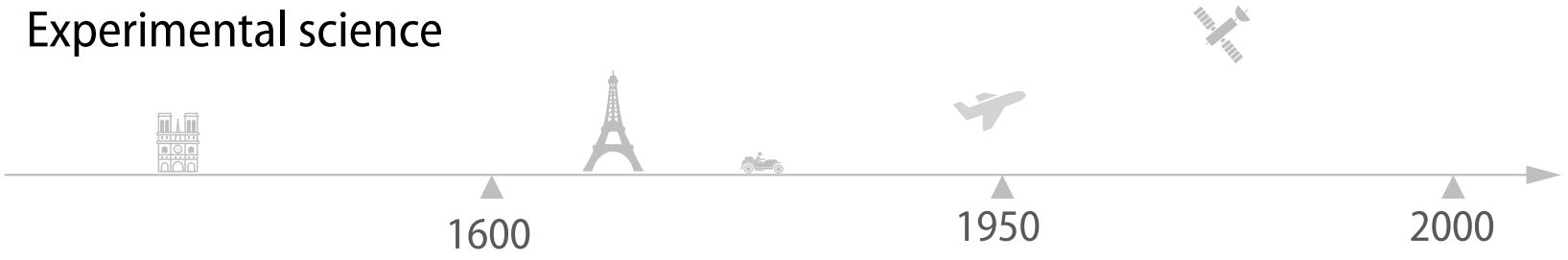
$$i\hbar\frac{d}{dt}|\Psi(t)\rangle = \hat{H}|\Psi(t)\rangle$$

$$\nabla \times H = J + \frac{\partial D}{\partial t}$$

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

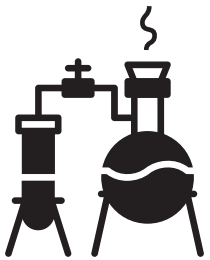


Computational science



Paradigmes scientifiques

1st paradigm



Experimental science

2nd paradigm

$$i\hbar\frac{d}{dt}|\Psi(t)\rangle = \hat{H}|\Psi(t)\rangle$$

$$\nabla \times H = J + \frac{\partial D}{\partial t}$$

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

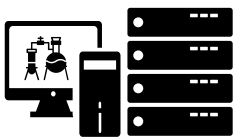
Theoretical science

3rd paradigm

$$i\hbar\frac{d}{dt}|\Psi(t)\rangle = \hat{H}|\Psi(t)\rangle$$

$$\nabla \times H = J + \frac{\partial D}{\partial t}$$

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$



Computational science

4th paradigm[1]





Data-driven science









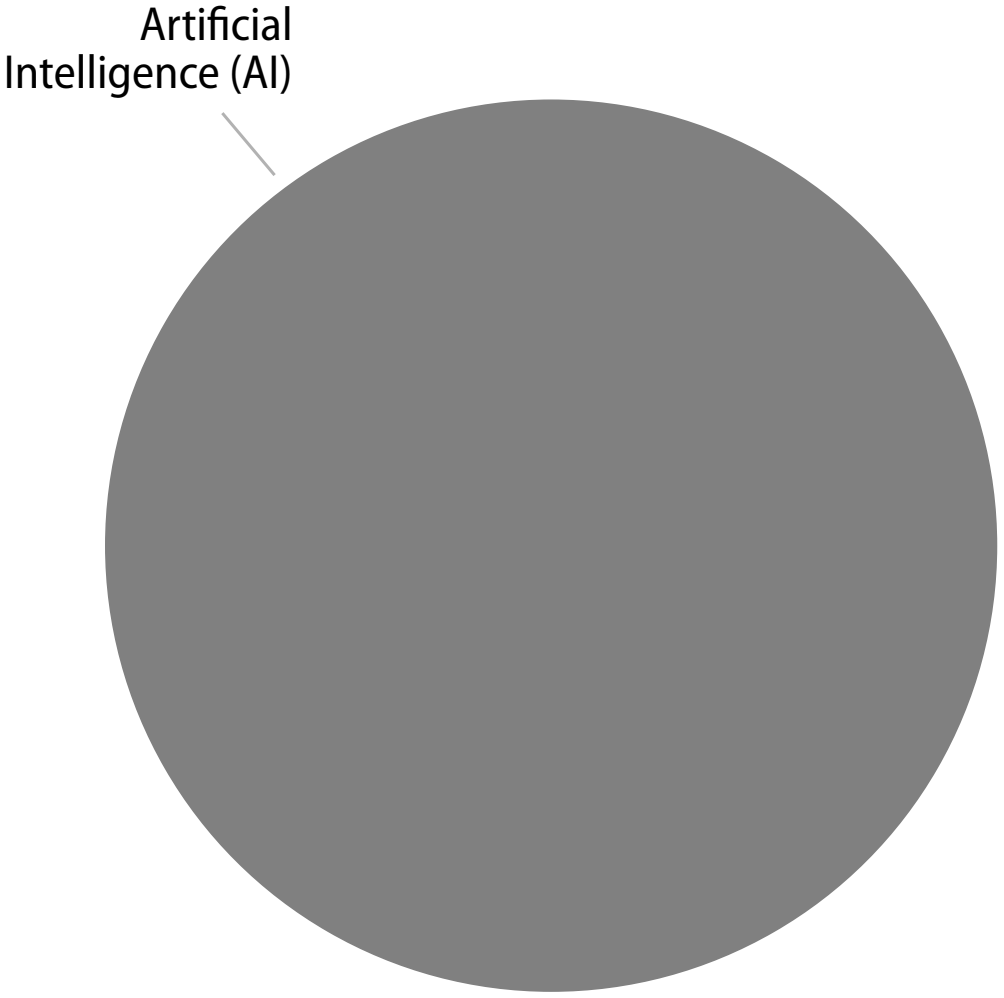


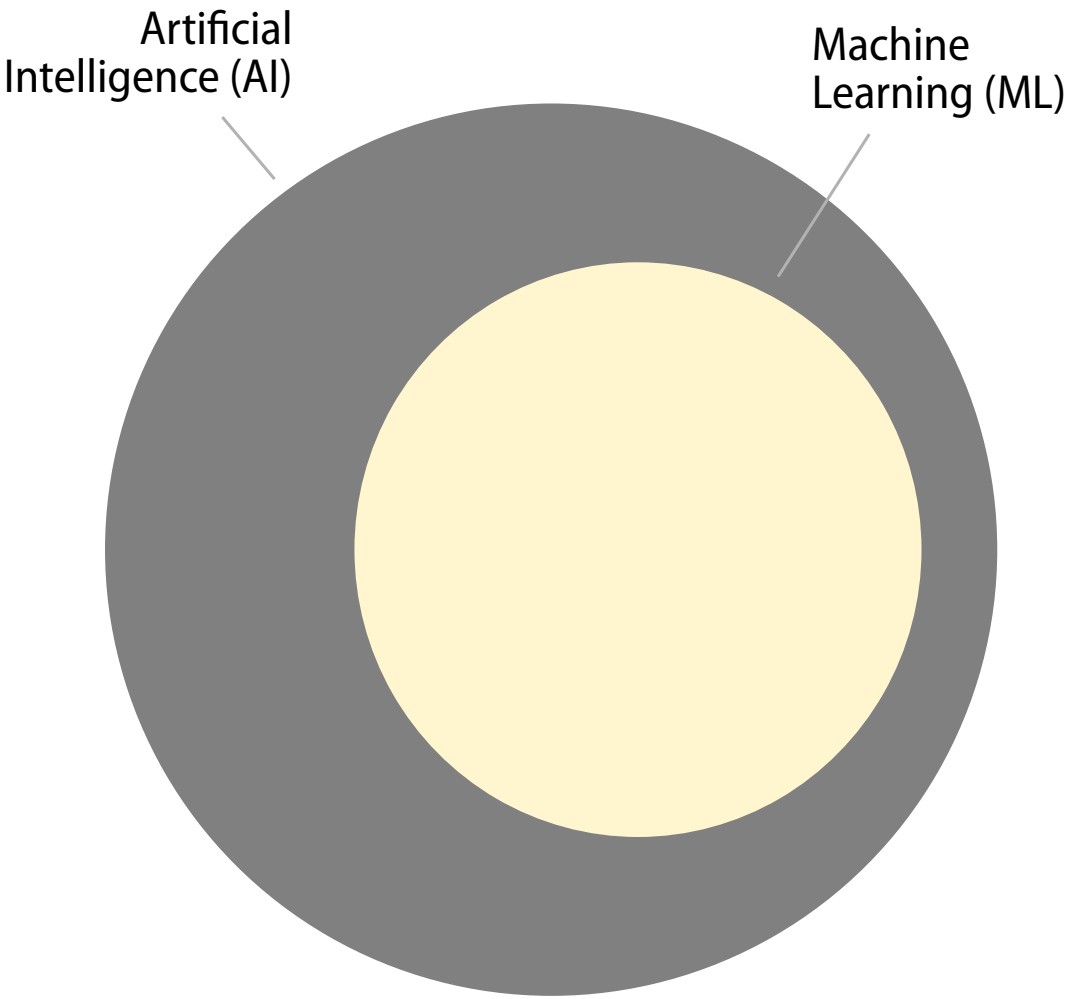
1600

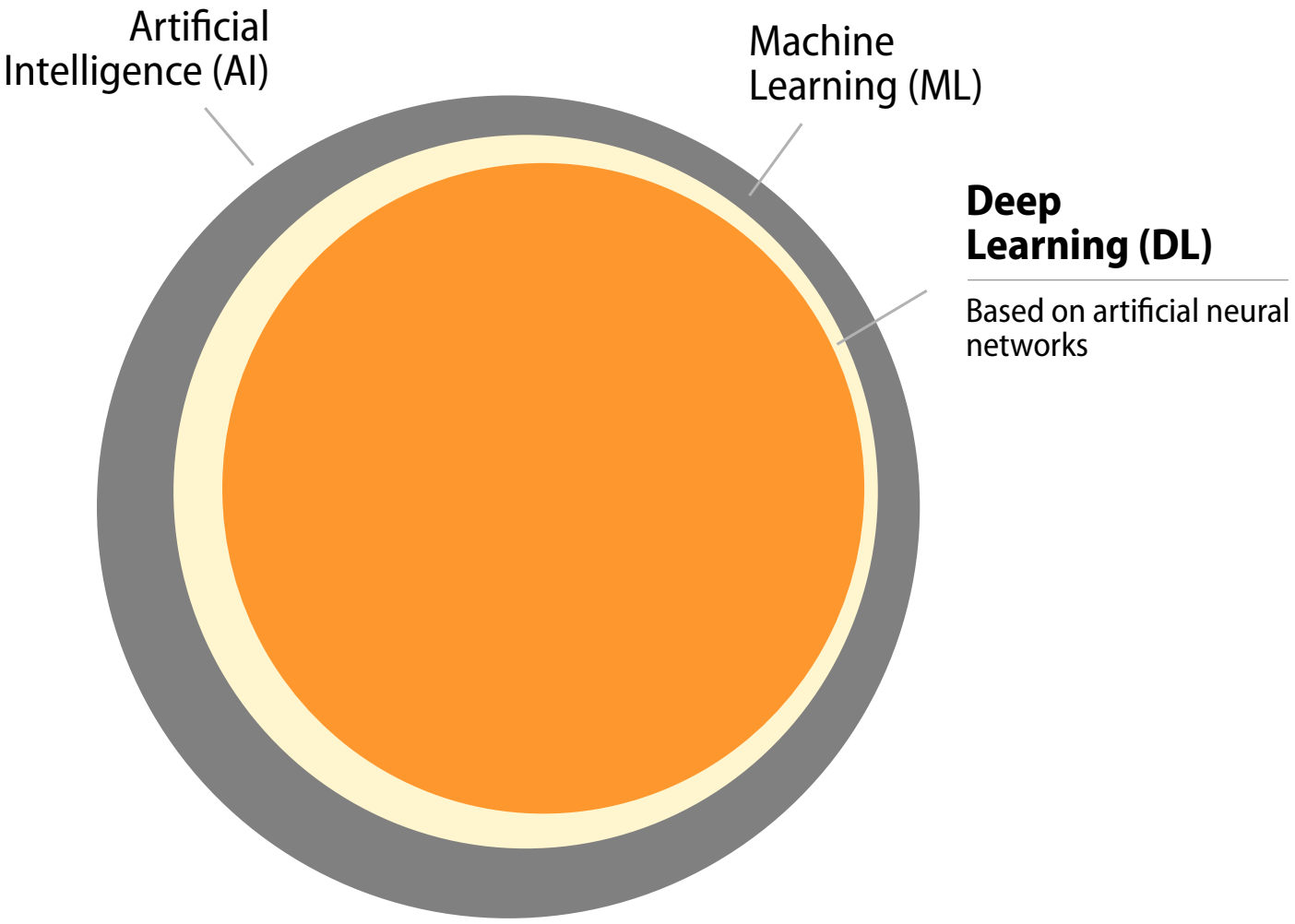
1950

2000

[1] Jim Gray, 2007


Artificial
Intelligence (AI)


Artificial
Intelligence (AI)
Machine
Learning (ML)


Artificial
Intelligence (AI)
Machine
Learning (ML)
Deep
Learning (DL)
Based on artificial neural
networks



Science

Social signal learning of the waggle dance in honey bees

Science, 9 mars 2023
https://www.science.org/doi/10.1126/science.ade1702

Cultural flies: Conformist social learning in fruitflies predicts long-lasting mate-choice traditions

Science, 30 novembre 2018
https://doi.org/10.1126/science.aat1590

Intelligence



Data

As knowledge...

Learning

[intelligence]



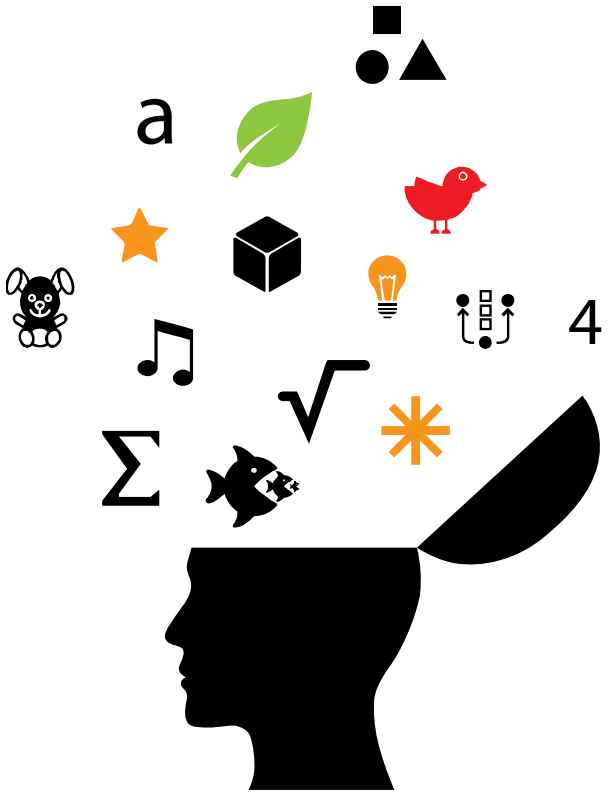
[intelligence]

« Capacité de percevoir ou d'inférer l'information, et de la conserver comme une connaissance à appliquer à des comportements adaptatifs dans un environnement ou un contexte donné »

« Ability to perceive or infer information, and to retain it as knowledge to be appli towards adaptive behaviors within an environment or context »[*]



[*] Wikipedia



[intelligence]

« Ensemble des fonctions mentales ayant pour objet la connaissance conceptuelle et rationnelle »*

« Set of mental functions aimed at conceptual and rational knowledge »

* https://www.larousse.fr

The big Controversy

Modéliser le cerveau :

« Penser s'apparente à un calcul massivement parallèle de **fonctions élémentaires.**

L'information est un **signal** avant d'être un code »[1]

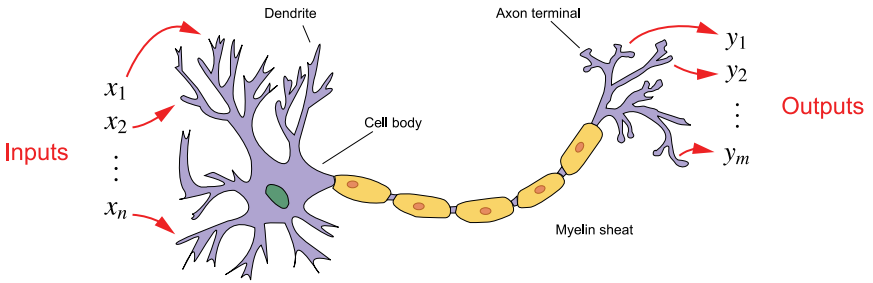
Forger une opinion :

« Penser, c'est calculer des **symboles** qui ont à la fois une réalité matérielle et une valeur sémantique de représentation »[1]

L'information est une donnée symbolique de **haut niveau**.

Connexionniste vs **Symbolique**

Modéliser le cerveau
Modelling the brain

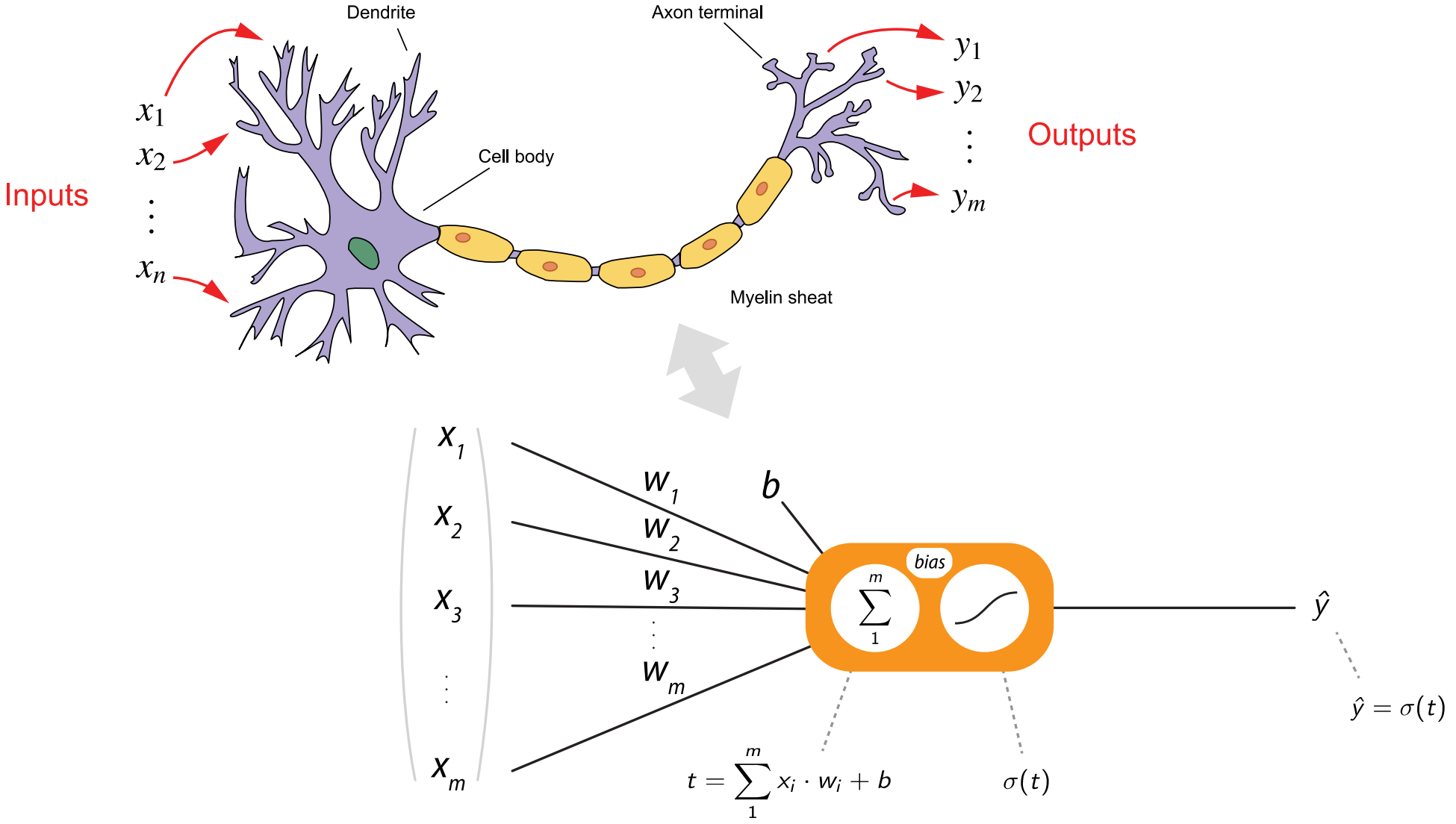


Forger une opinion
Making a mind

```
Tout [homme] est [mortel]
[Socrate] est un [homme]

Donc [Socrate] est [mortel]
```

[1] D Cardon, JP Cointet, A Mazieres (2018), La revanche des neurones https://dx.doi.org/10.3917/res.211.0173


Dendrite
Axon terminal
Cell body
Myelin sheat
Inputs
Outputs
x_1
x_2
x_n
y_1
y_2
y_m
x_1
x_2
x_3
x_m
w_1
w_2
w_3
w_m
b
bias
$\sum_1^m$
$\hat{y}$
$\hat{y} = \sigma(t)$
$t = \sum_1^m x_i \cdot w_i + b$
$\sigma(t)$

The big Controversy

Modéliser le cerveau :

« Penser s'apparente à un calcul massivement parallèle de **fonctions élémentaires.**

L'information est un **signal** avant d'être un code »[1]

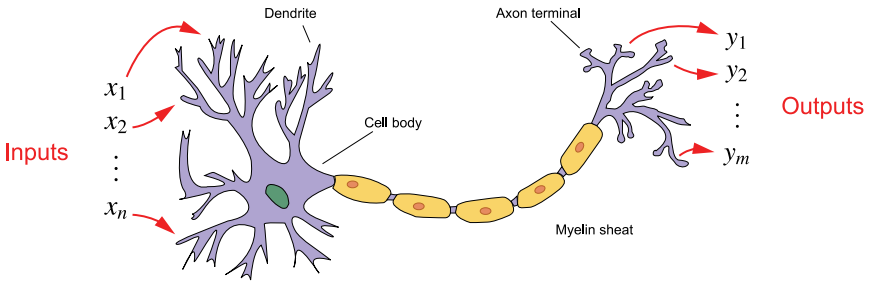
Forger une opinion :

« Penser, c'est calculer des **symboles** qui ont à la fois une réalité matérielle et une valeur sémantique de représentation »[1]

L'information est une donnée symbolique de **haut niveau**.

Connexionniste vs **Symbolique**

Modéliser le cerveau
Modelling the brain



Forger une opinion
Making a mind

```
Tout [homme] est [mortel]
[Socrate] est un [homme]

Donc [Socrate] est [mortel]
```

[1] D Cardon, JP Cointet, A Mazieres (2018), La revanche des neurones https://dx.doi.org/10.3917/res.211.0173

The big Controversy

Approche **inductive**



Approche **déductive**

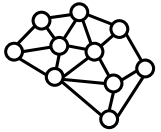


Connexionniste vs **Symbolique**

Modéliser le cerveau
Modelling the brain

Forger une opinion
Making a mind

Observations ▶ Règles



Modèle

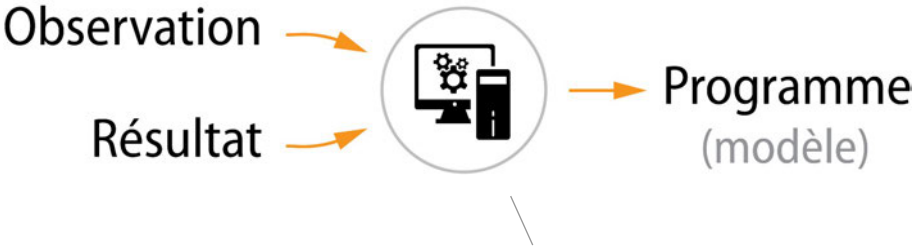


Expert

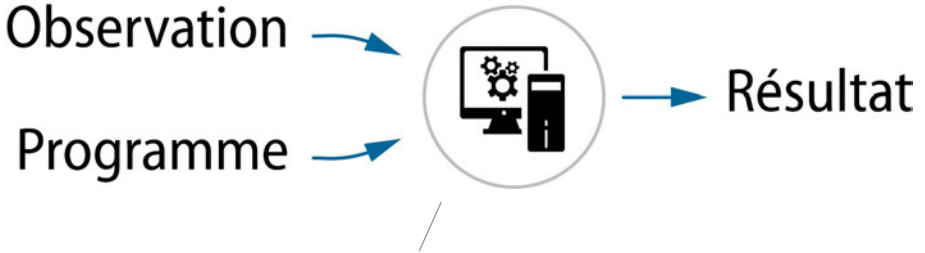
Règles ▶ Programme

The big Controversy

Approche **inductive**

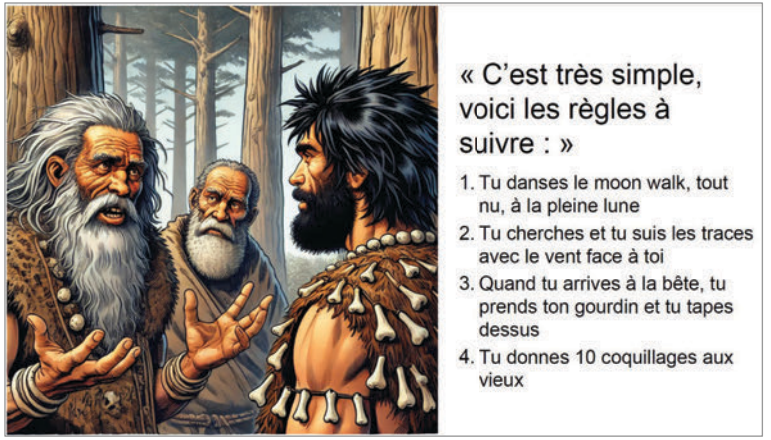


Approche **déductive**



Connexionniste vs **Symbolique**

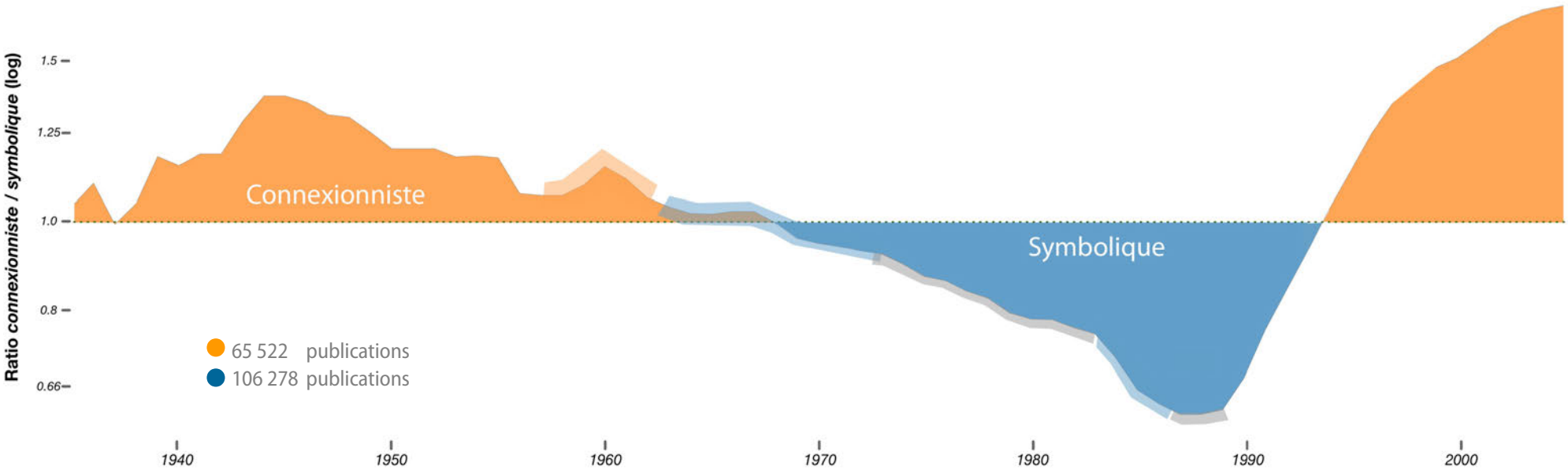




The big Controversy

Influence académique des approches connexionniste et symbolique[1]

Ratio des publications connexionnistes / symbolistes

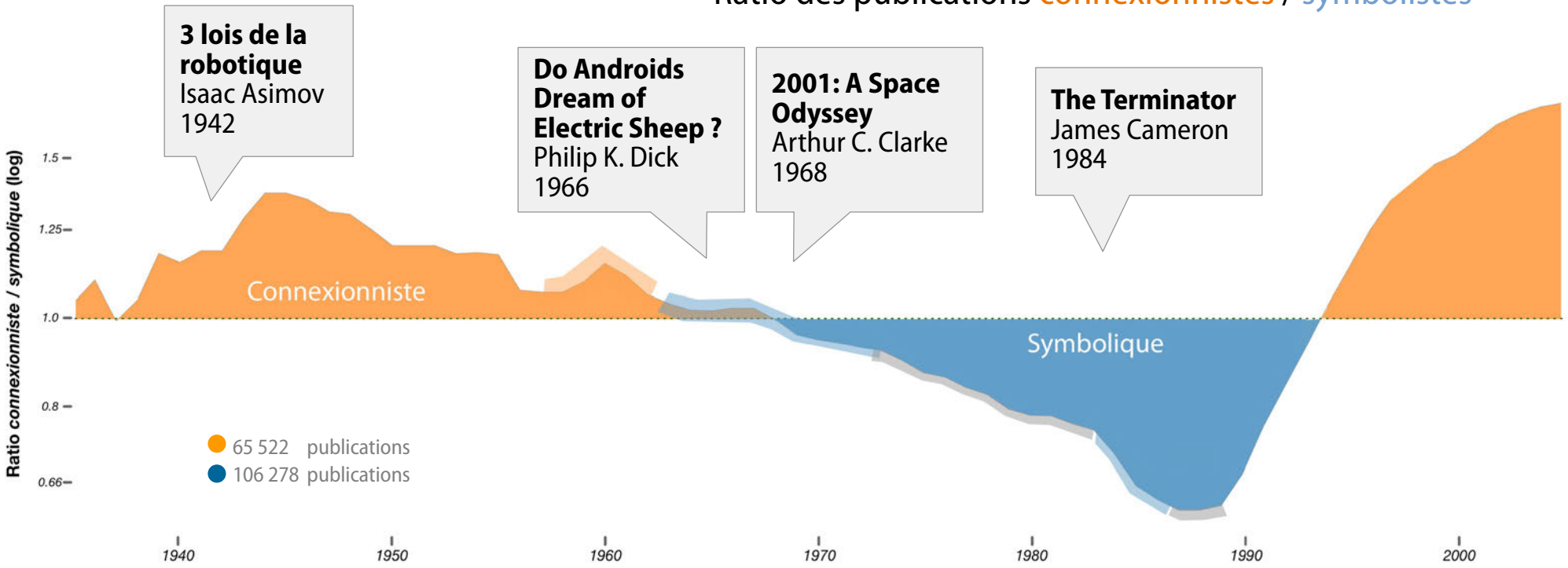


[1] D Cardon, JP Cointet, A Mazieres (2018), La revanche des neurones https://dx.doi.org/10.3917/res.211.0173

The big Controversy

Influence académique des approches connexionniste et symbolique[1]

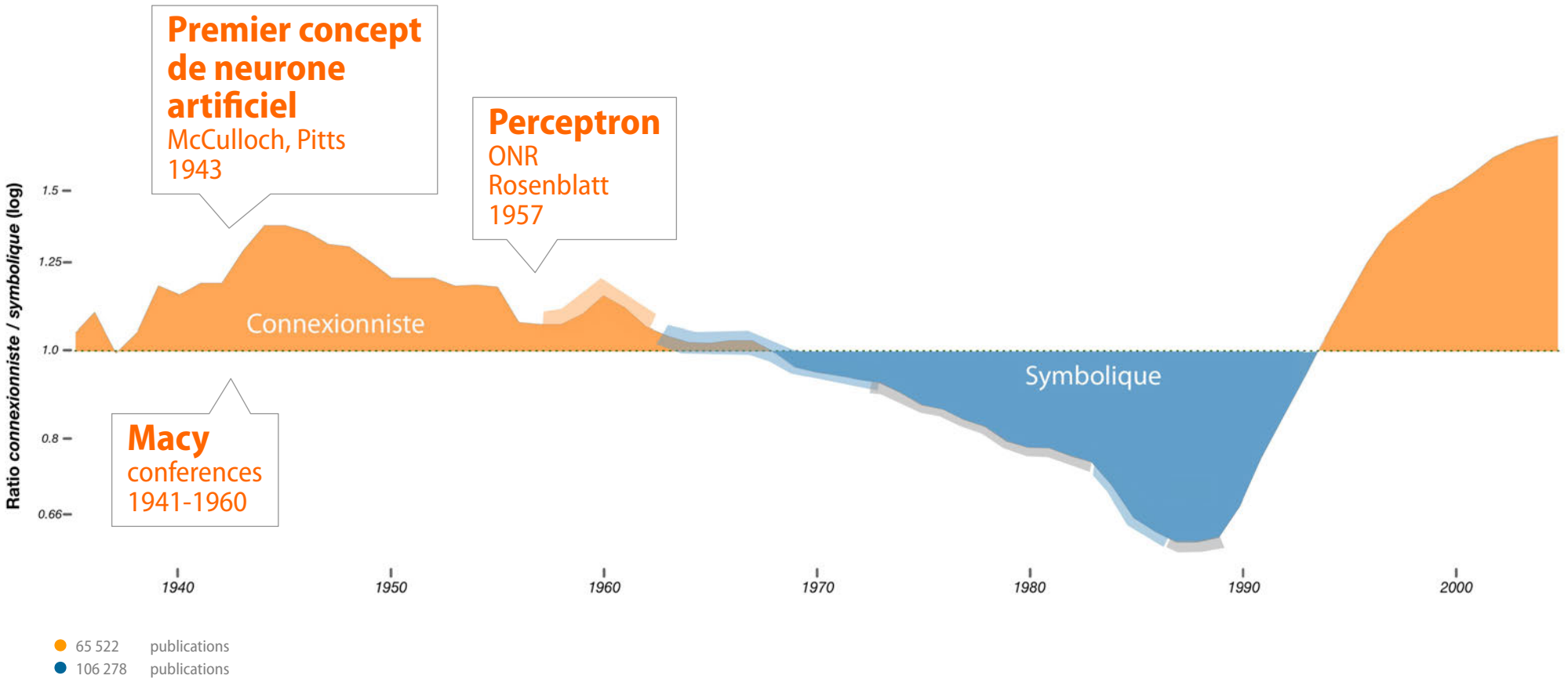
Ratio des publications connexionnistes / symbolistes



[1] D Cardon, JP Cointet, A Mazieres (2018), La revanche des neurones https://dx.doi.org/10.3917/res.211.0173

The big Controversy

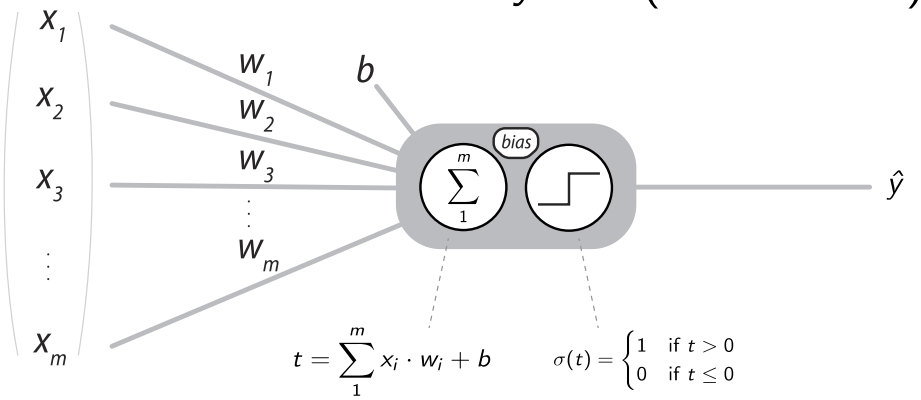
Influence académique des approches connexionniste et symbolique[1]

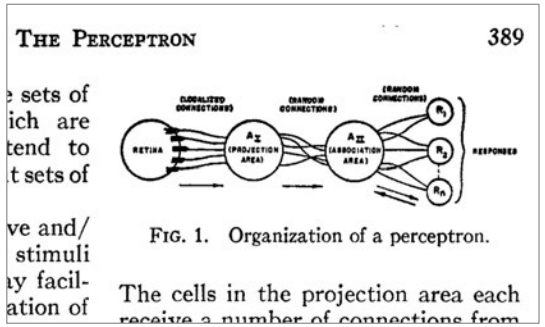


[1] D Cardon, JP Cointet, A Mazieres (2018), La revanche des neurones https://dx.doi.org/10.3917/res.211.0173

Perceptron

$$\hat{y} = \sigma(\Theta^T \cdot X + b)$$





THE PERCEPTRON 389

sets of
ich are
tend to
t sets of

ve and/
stimuli
y facil-
ation of

RETINA
(PROJECTION AREA)
(ASSOCIATION AREA)
RESPONSES

FIG. 1. Organization of a perceptron.

The cells in the projection area each

Perceptron
Frank Rosenblatt
1958

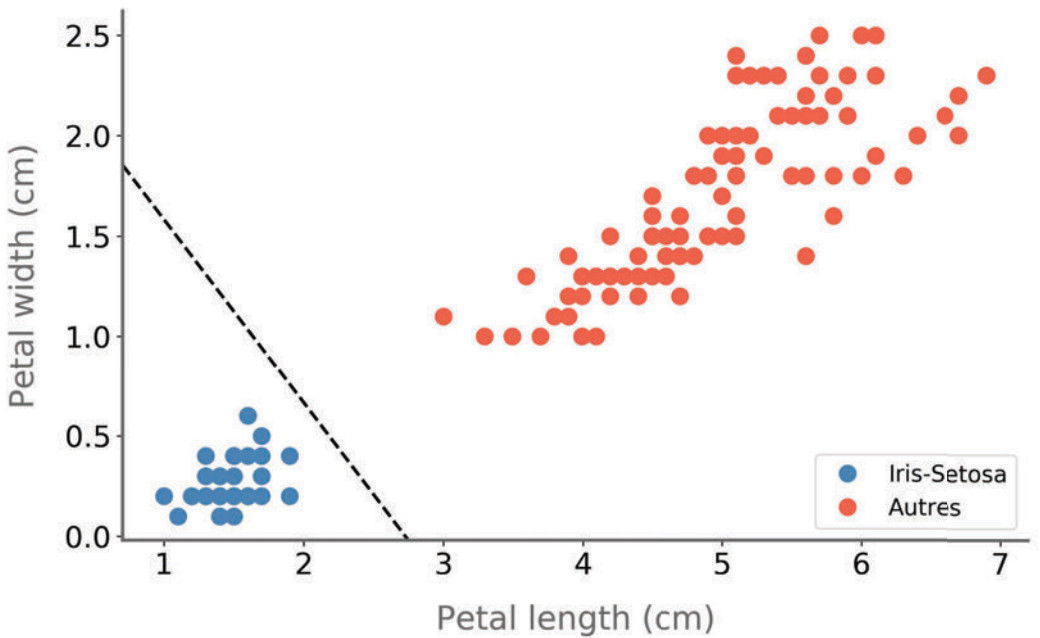
Linear and binary classifier



Rosenblatt, F. (1958). The perceptron: A probabilistic model for information storage and organization in the brain. https://doi.org/10.1037/h0042519

Iris plants dataset

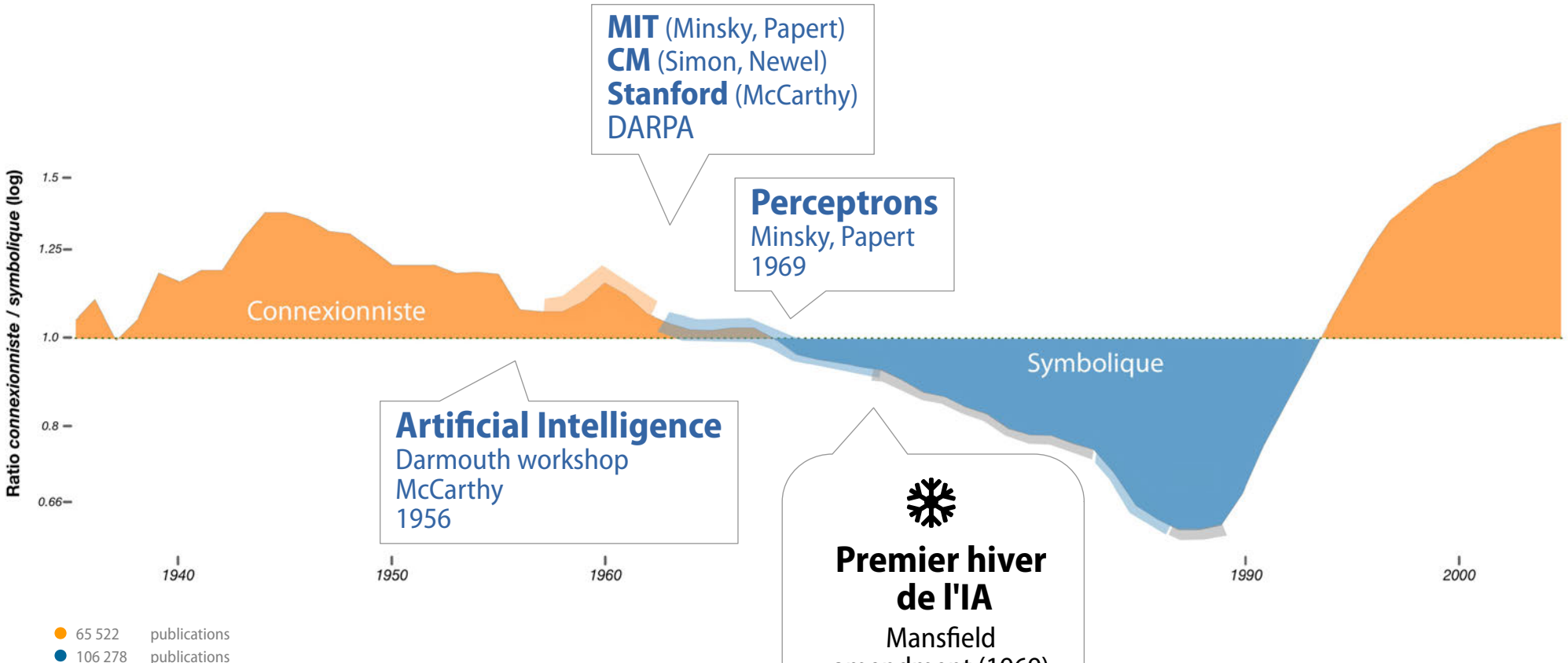
Dataset from : Fisher, R.A. "The use of multiple measurements in taxonomic problems" Annual Eugenics, 7, Part II, 179-188 (1936)



Length x_1	Width x_2	Iris Setosa (0/1) y
1.4	1.4	1
1.6	1.6	1
1.4	1.4	1
1.5	1.5	1
1.4	1.4	1
4.7	4.7	0
4.5	4.5	0
4.9	4.9	0
4.0	4.0	0
4.6	4.6	0
(...)		

The big Controversy

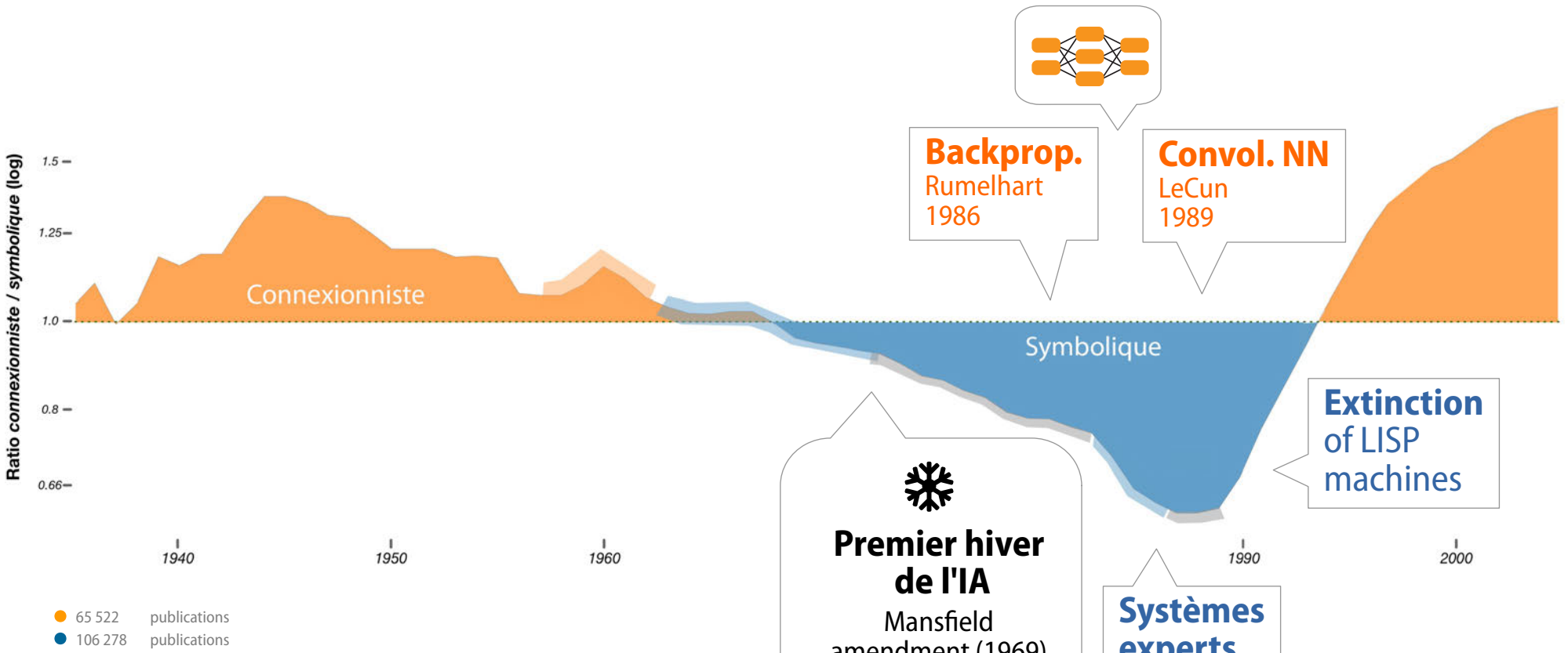
Influence académique des approches connexionniste et symbolique[1]



[1] D Cardon, JP Cointet, A Mazieres (2018), La revanche des neurones https://dx.doi.org/10.3917/res.211.0173

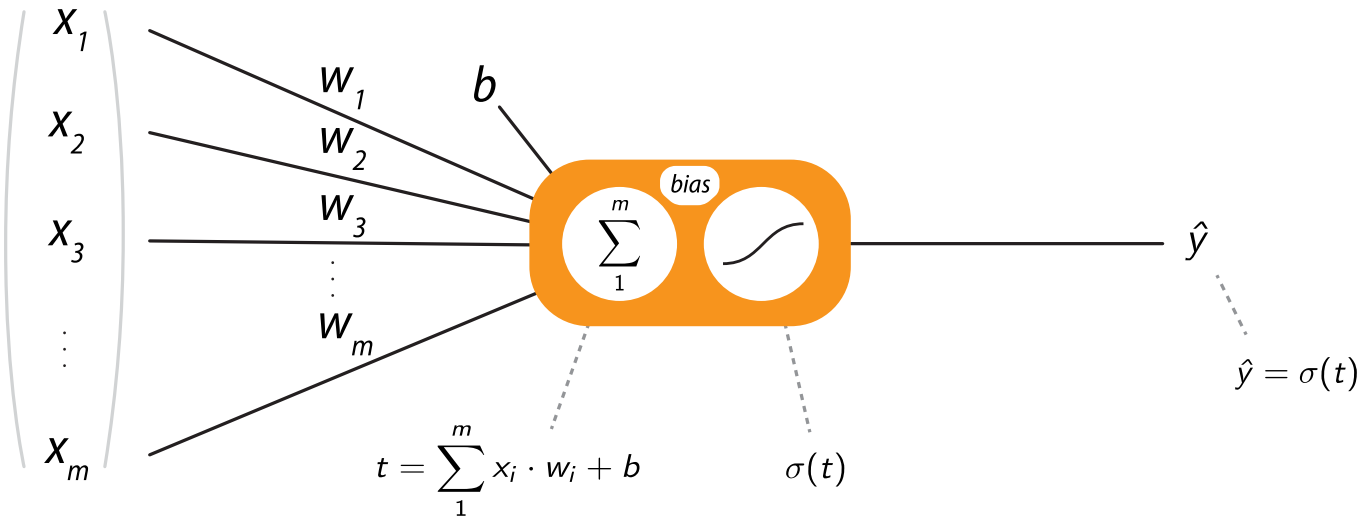
The big Controversy

Influence académique des approches connexionniste et symbolique[1]

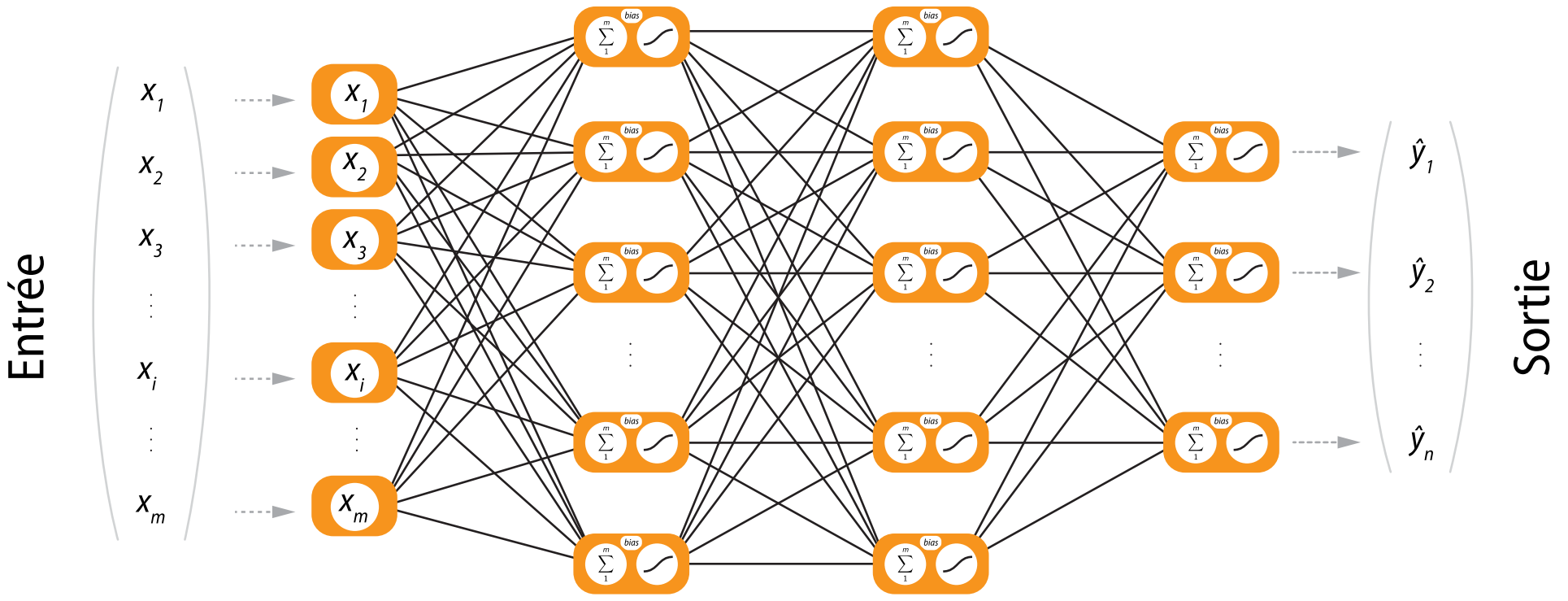


[1] D Cardon, JP Cointet, A Mazieres (2018), La revanche des neurones https://dx.doi.org/10.3917/res.211.0173

Deep Neural Networks

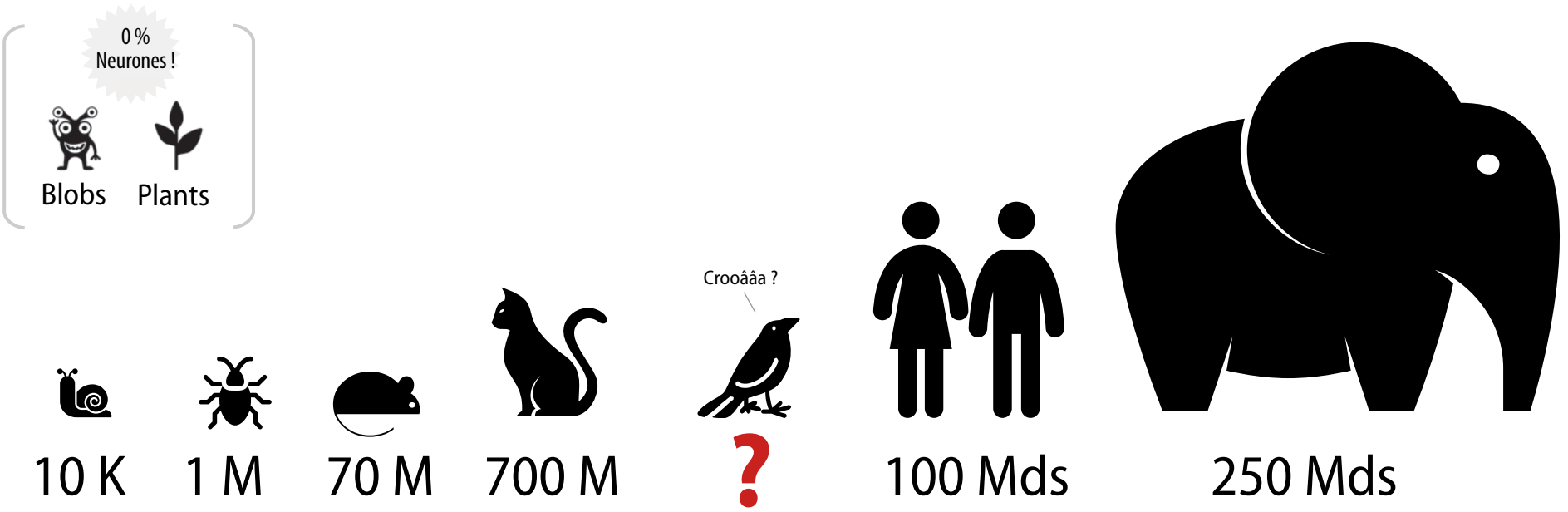


Deep Neural Networks



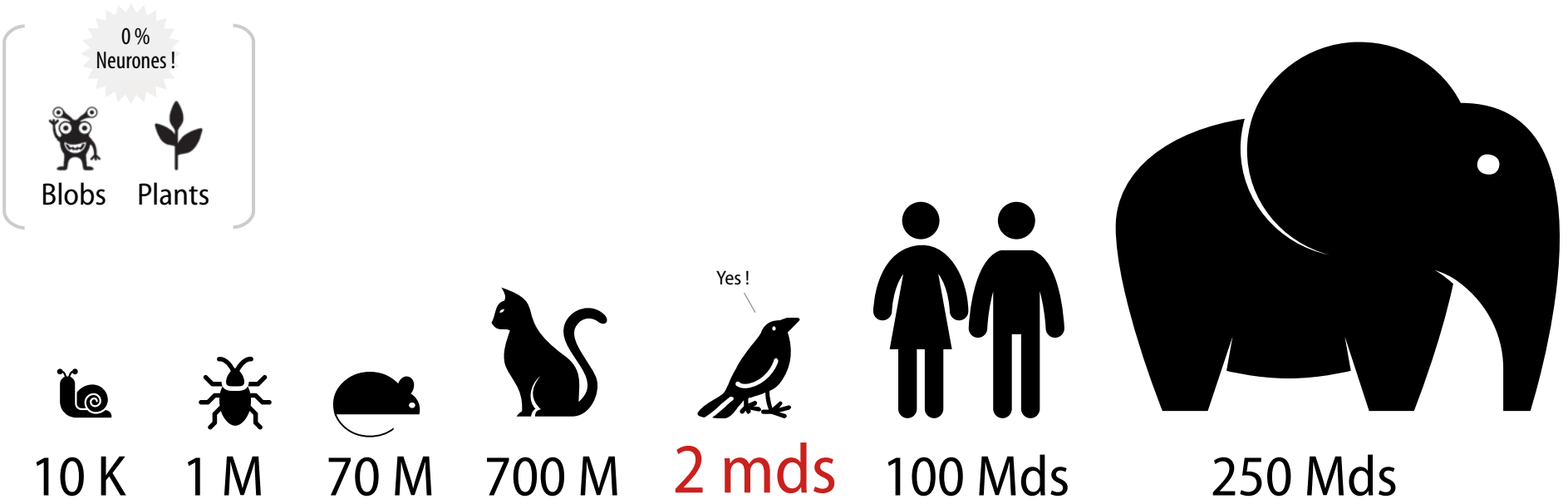
P'tite disgression

Un neurone, c'est **bien**... mais plusieurs, **c'est mieux** !



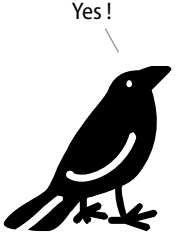
P'tite disgression

Un neurone, c'est **bien**... mais plusieurs, **c'est mieux** !



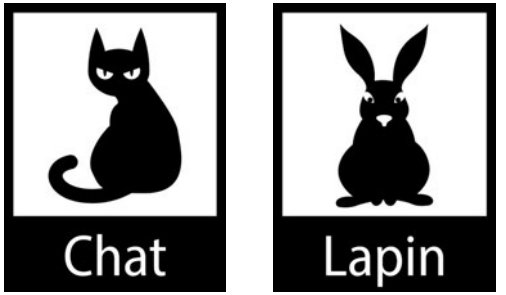
P'tite disgression

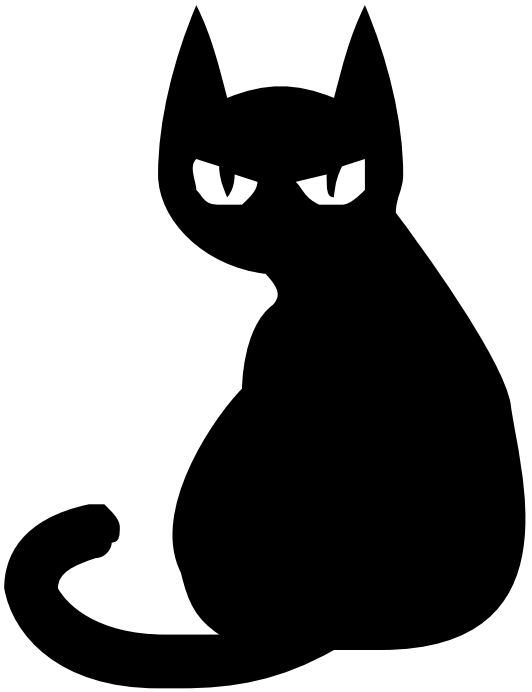


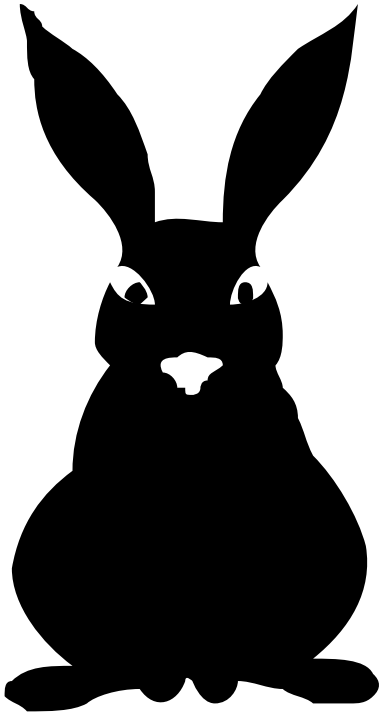


Prenons un **exemple concret**…

Nous voulons **classer** des photos de **chats** et de **lapins**

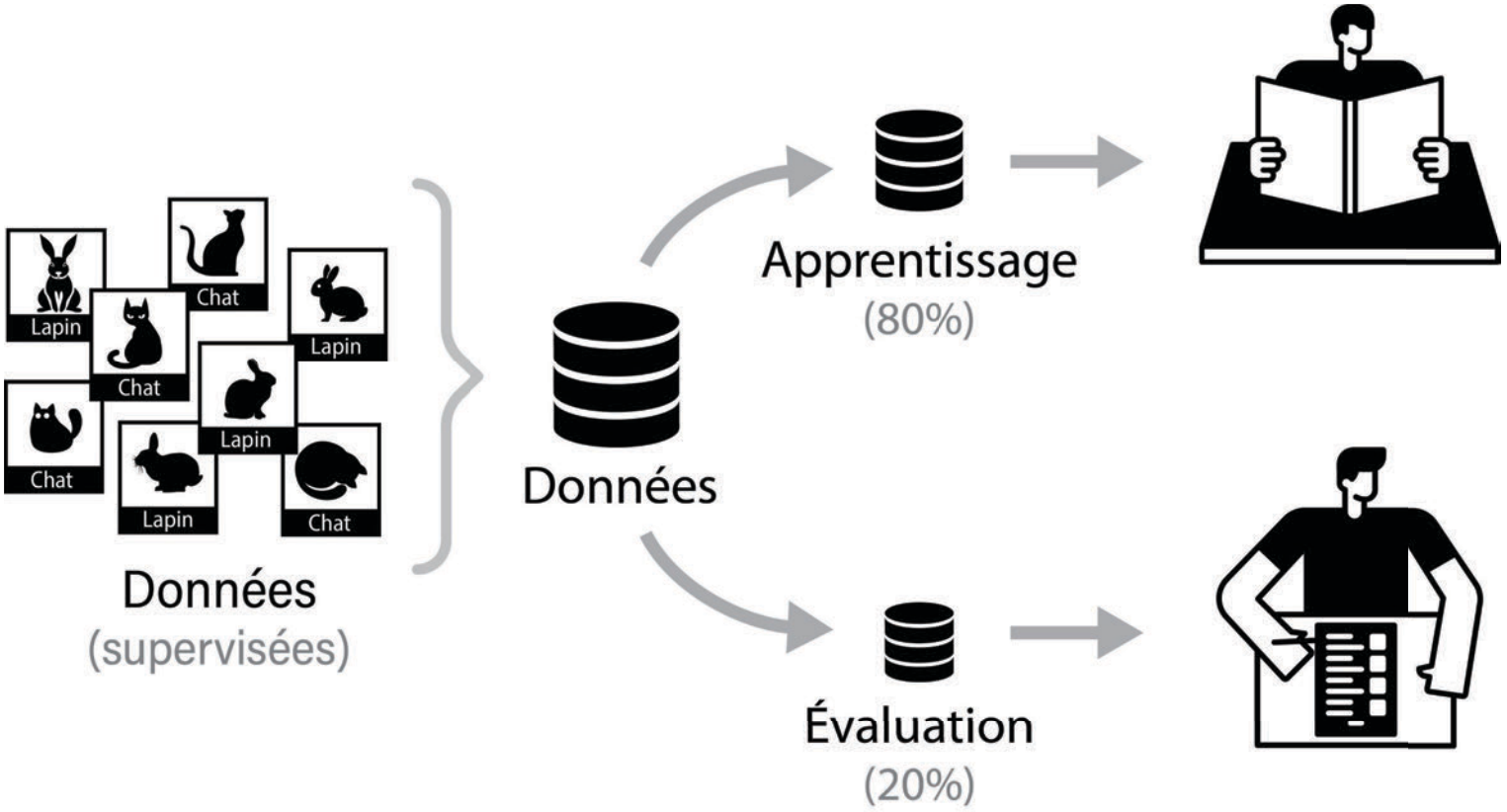






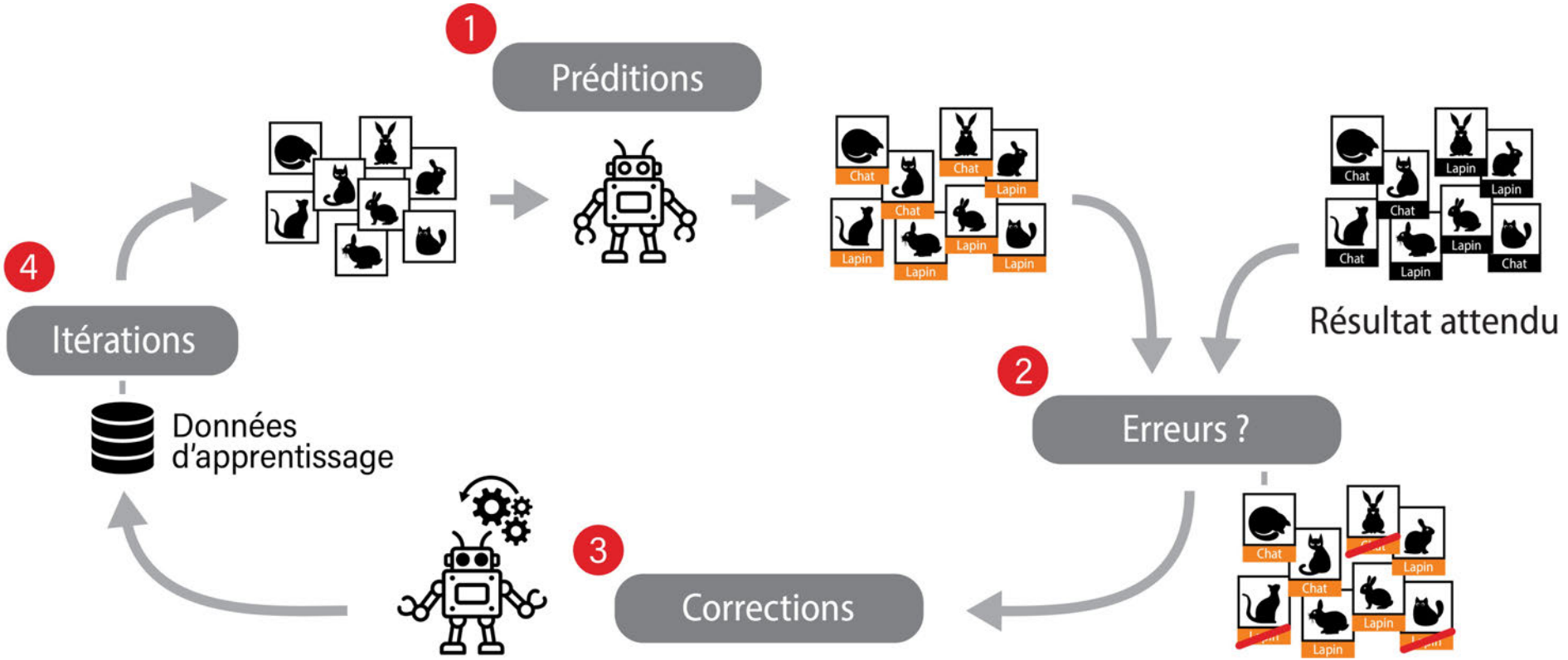


Tout d'abord, il nous faut des **données !**



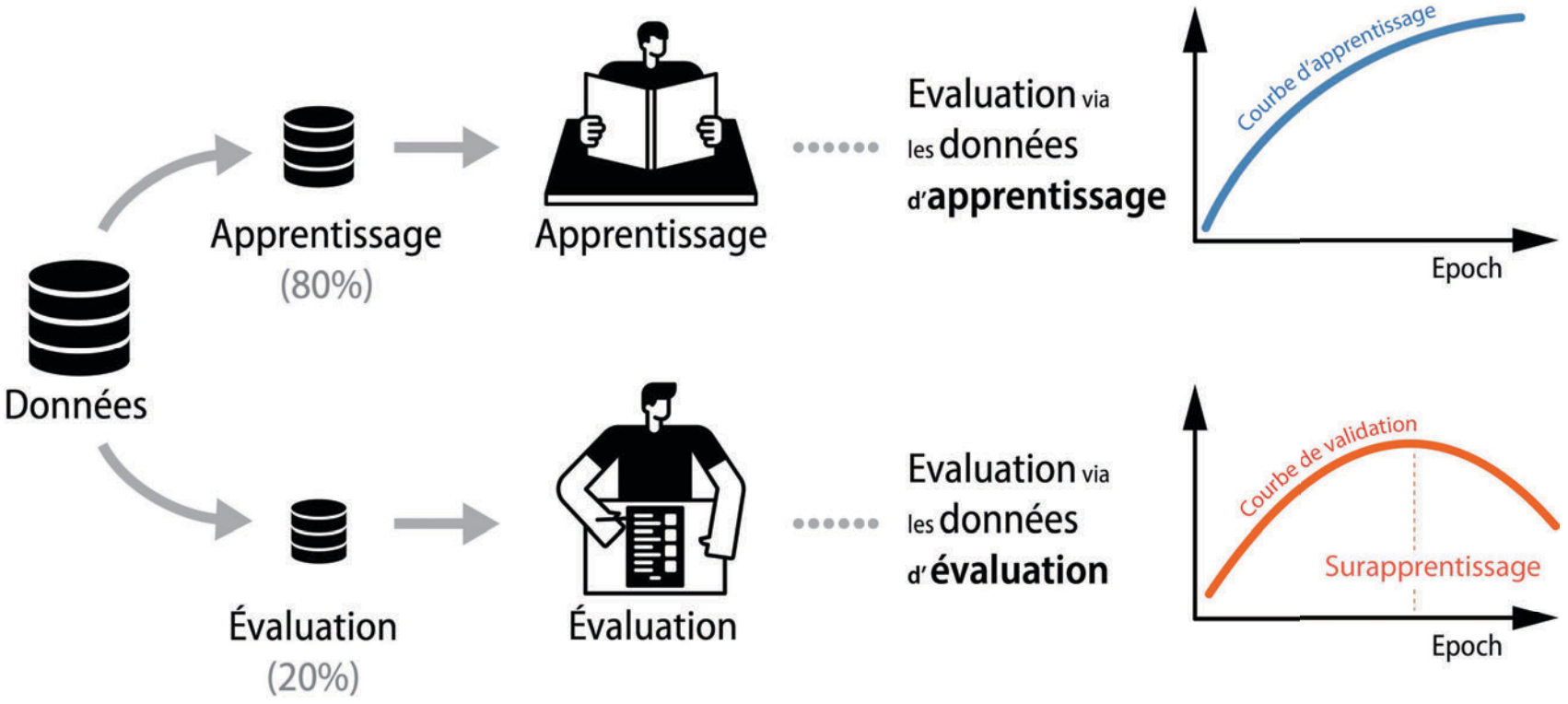
On va ensuite **entraîner** notre modèle :

2/3



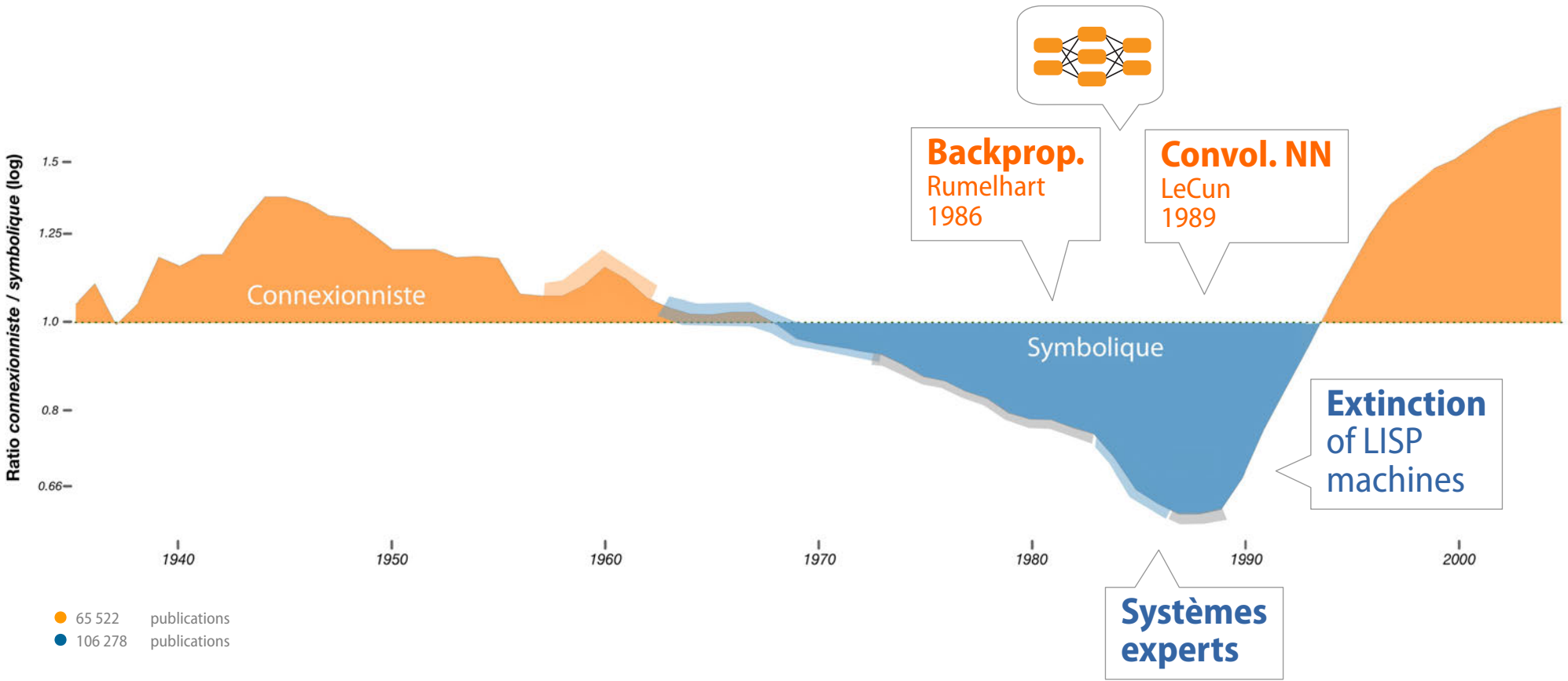
...tout en **suivant** son **apprentissage**

3/3



The big Controversy

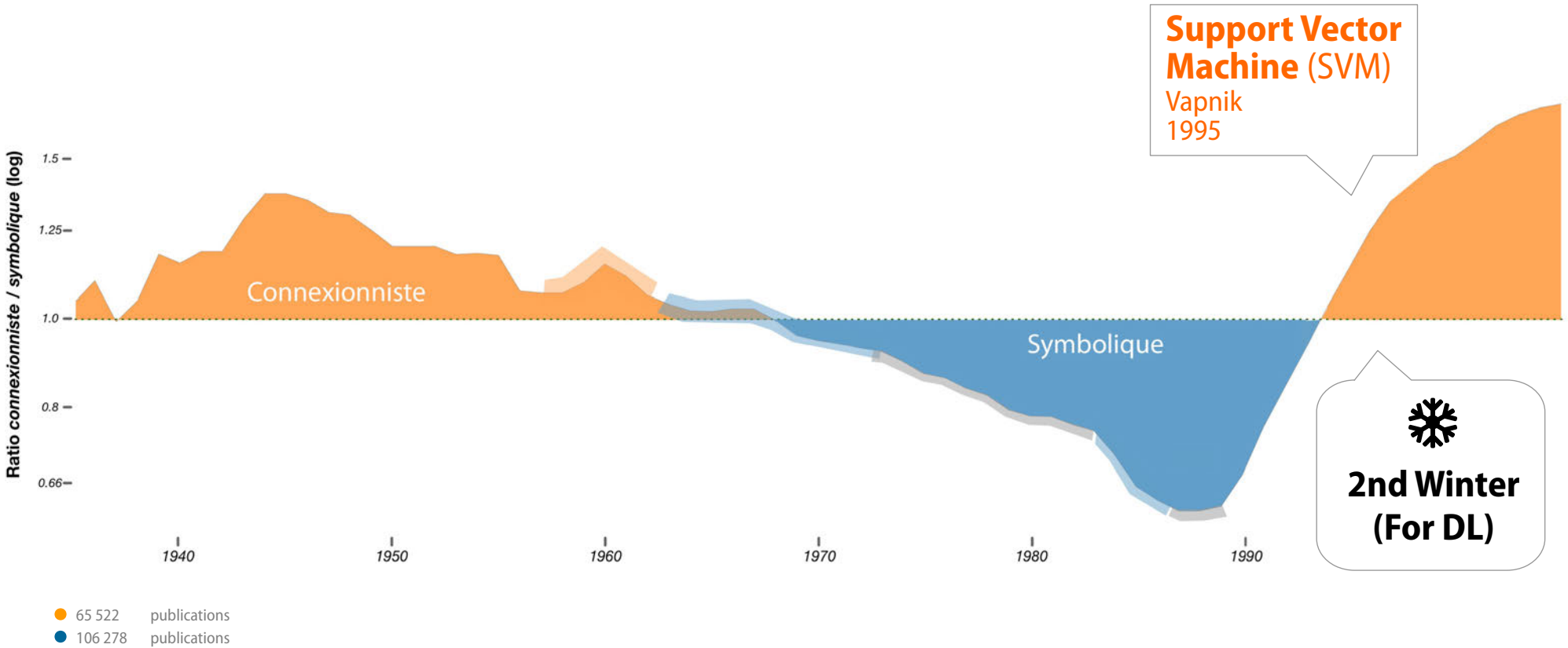
Influence académique des approches connexionniste et symbolique[1]



[1] D Cardon, JP Cointet, A Mazieres (2018), La revanche des neurones https://dx.doi.org/10.3917/res.211.0173

The big Controversy

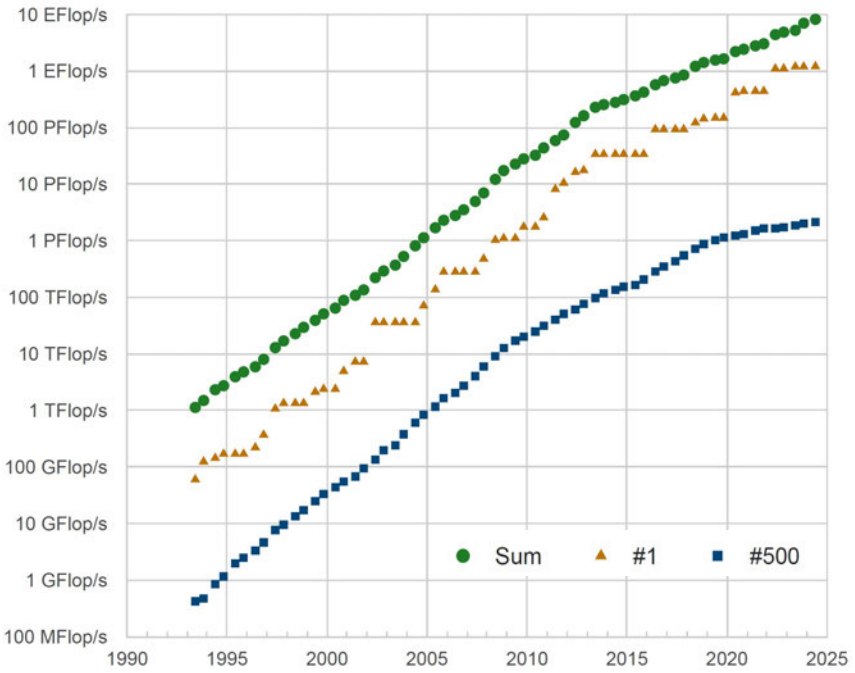
Influence académique des approches connexionniste et symbolique[1]



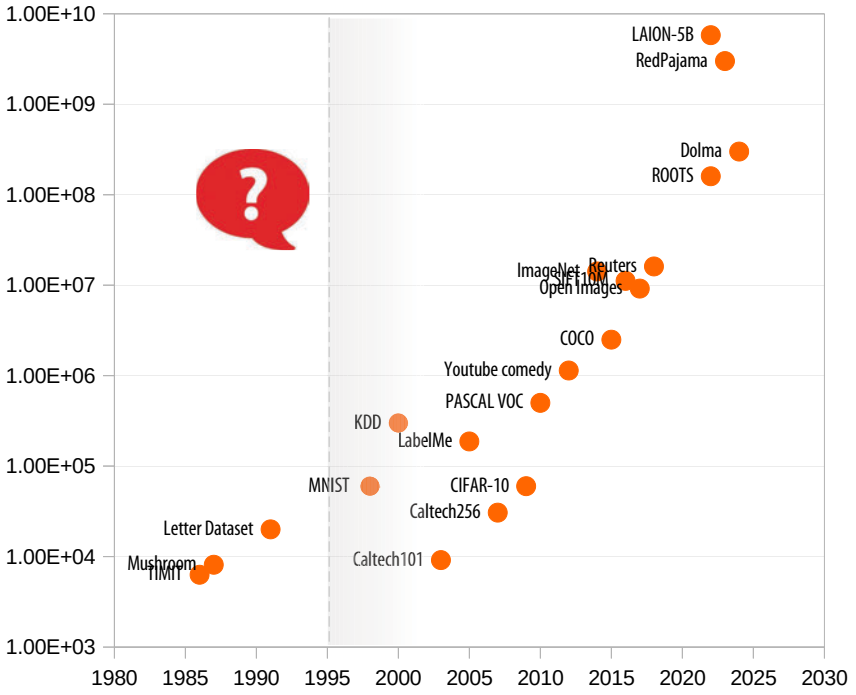
[1] D Cardon, JP Cointet, A Mazieres (2018), La revanche des neurones https://dx.doi.org/10.3917/res.211.0173

The big Controversy

Performances du Top 500[1]



Evolution des Datasets[2]

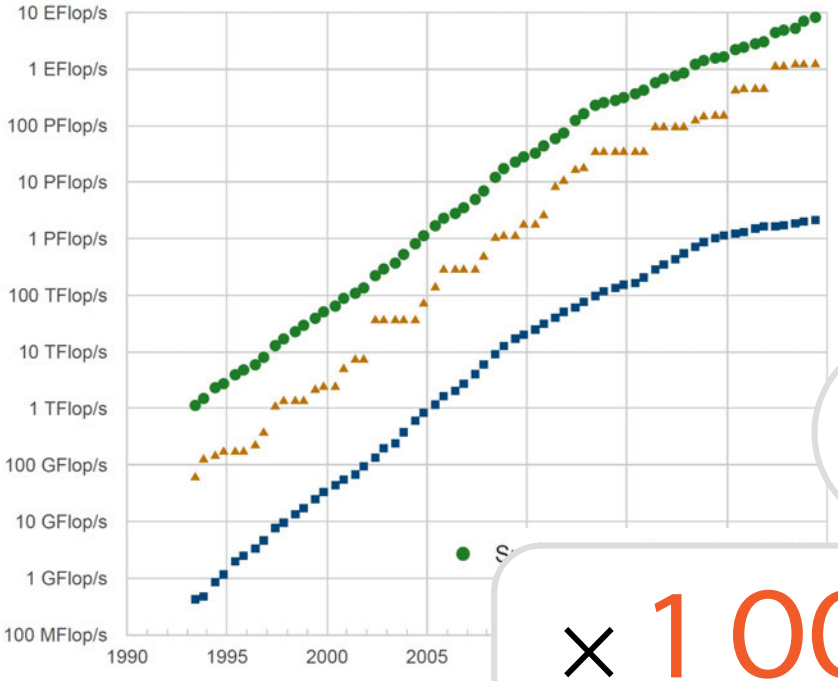


[1] TOP500 List - https://www.top500.org/

[2] https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_datasets_for_machine-learning_research

The big Controversy

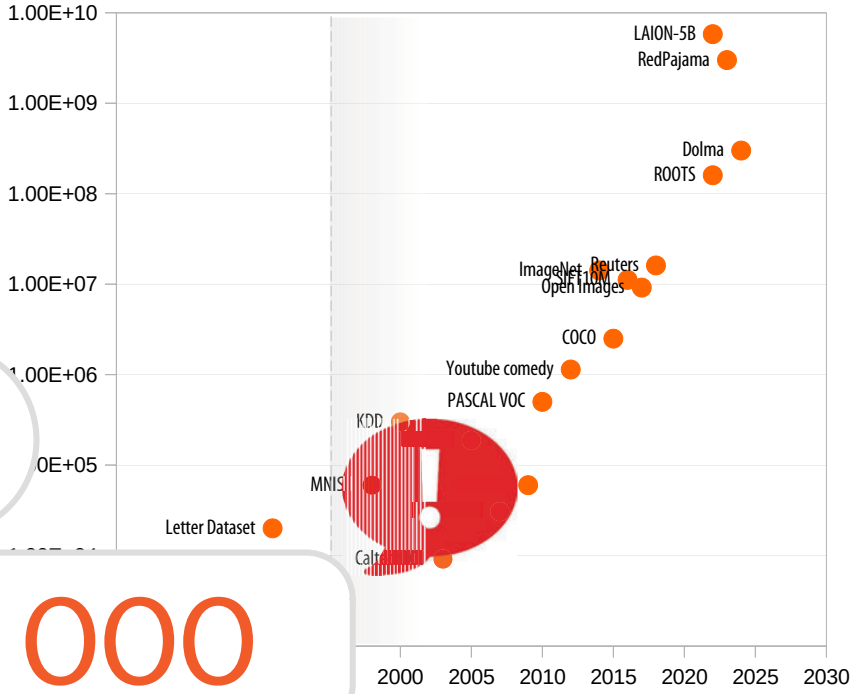
Performances du Top 500[1]



25 ans

× 1 000 000

Evolution des Datasets[2]

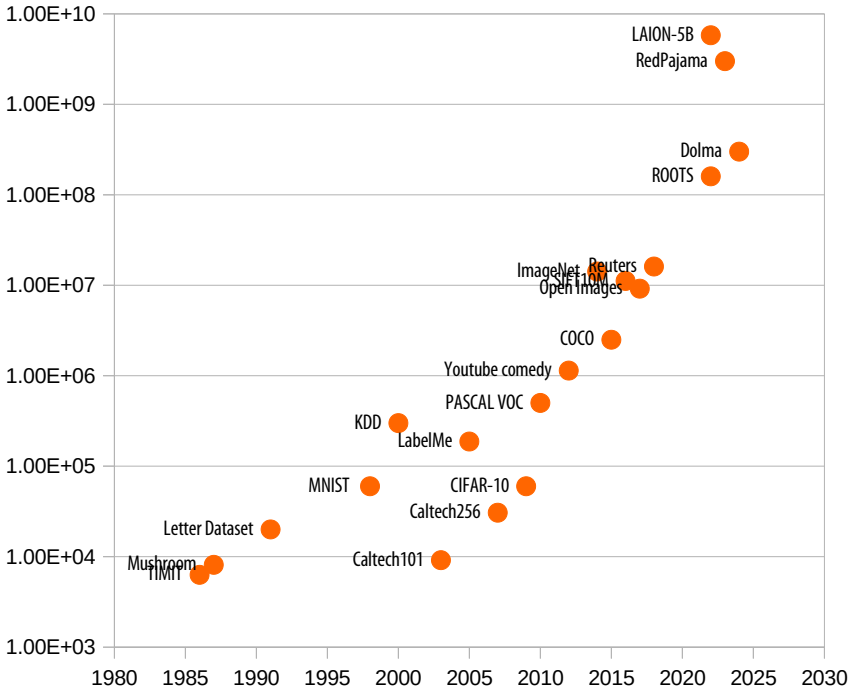


The big Controversy



La complexité du monde est bien plus importante que prévu !

Evolution des Datasets[2]

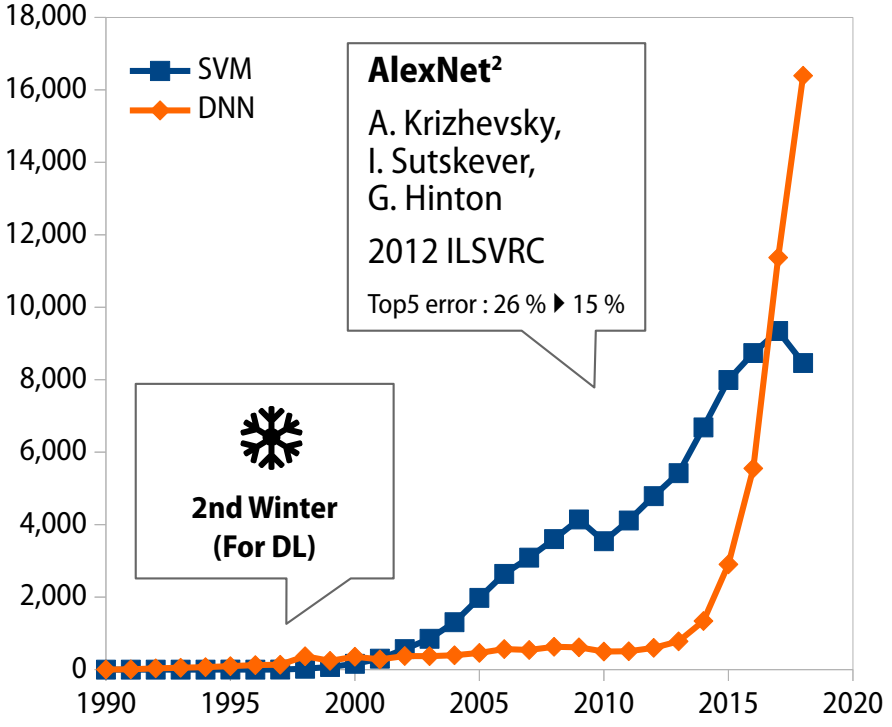


Laboratoire
Cas particulier

➡ Monde réel

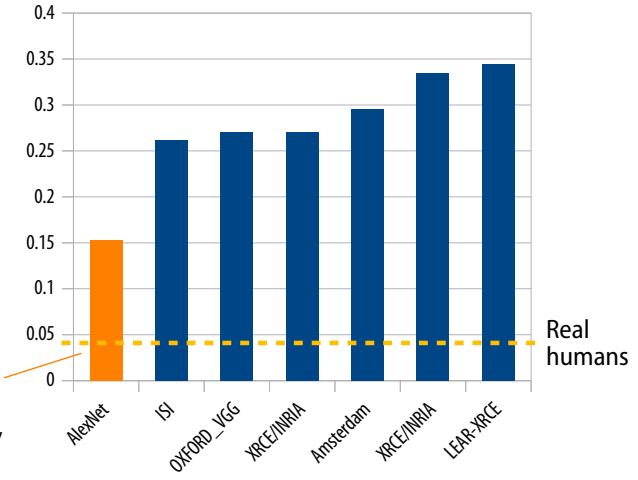
The big Controversy

Publications SVM vs DNN[1]



Classification d'images Top 5 error at ILSVRC 2012[3,4]

DNN



Alex Krizhevsky,
Ilya Sutskever,
Geoffrey Hinton

Bien que sans garantie mathématique, les DNN se sont révélés bien plus efficaces face à la **complexité du monde réel** !

[1] Web of Science
[2] AlexNet at ILSVRC, https://image-net.org/challenges/LSVRC/2012/results.html
[3] ImageNet Large Scale Visual Recognition, https://www.image-net.org/challenges/LSVRC/

[4] Similar evolution in NLP, translation, board games, etc.
See : DeepL.com, AlphaGo, AlphaZero, ...

Intelligence



Data

As knowledge...

Learning

Deep

[Learning]



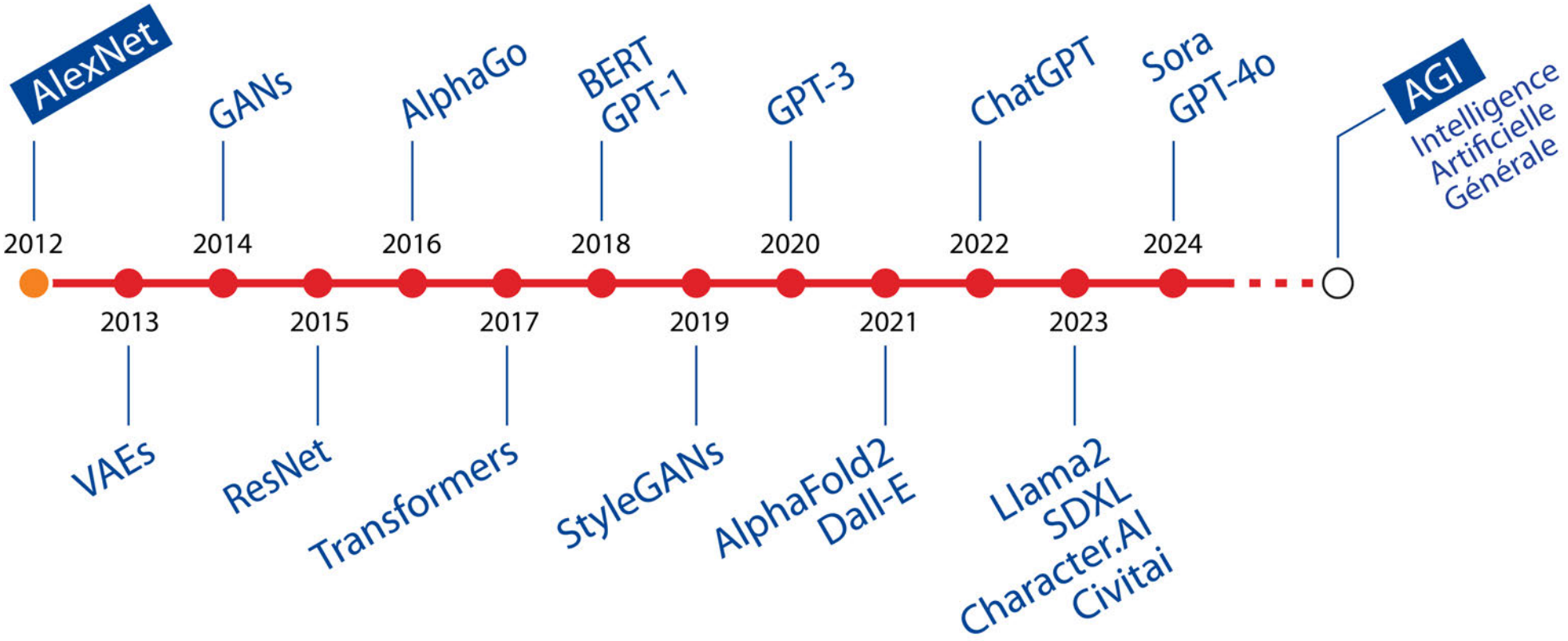
Apprendre n’est pas facile…



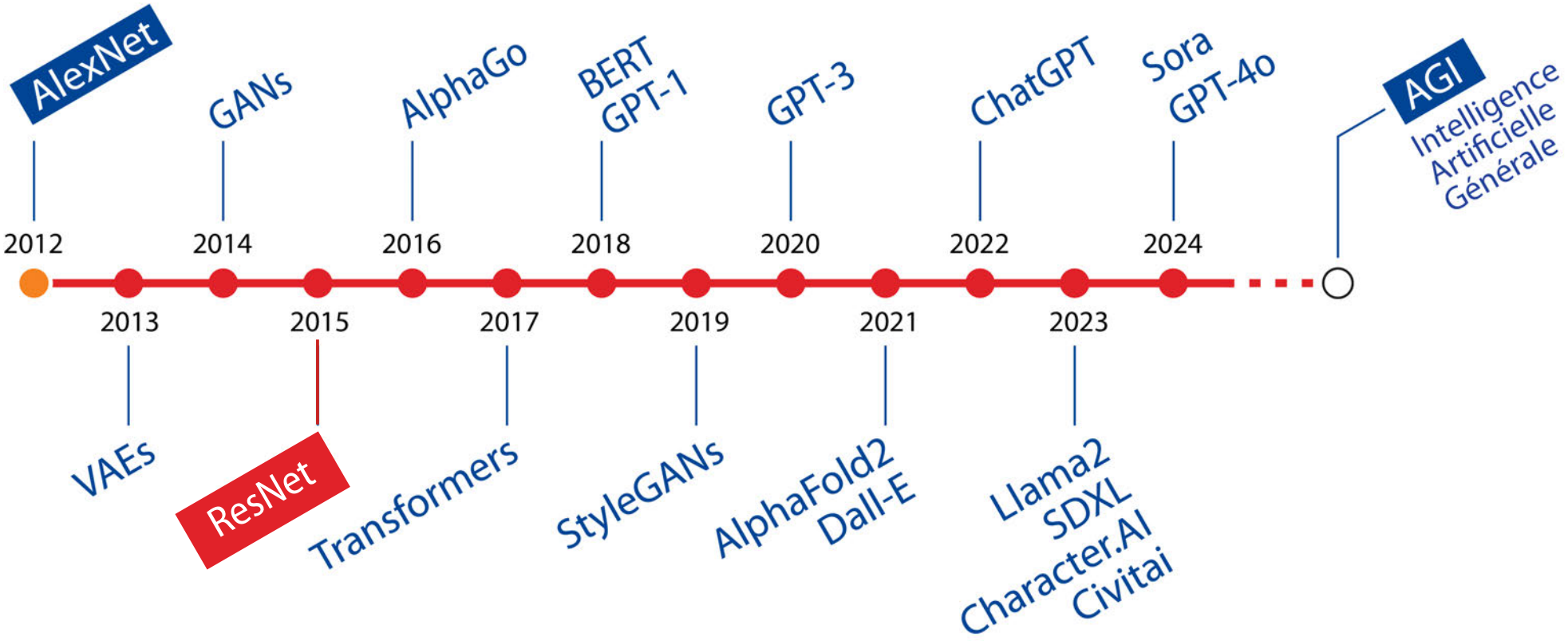



…mais on peut parfois progresser très vite !

D'AlexNet vers l'AGI...

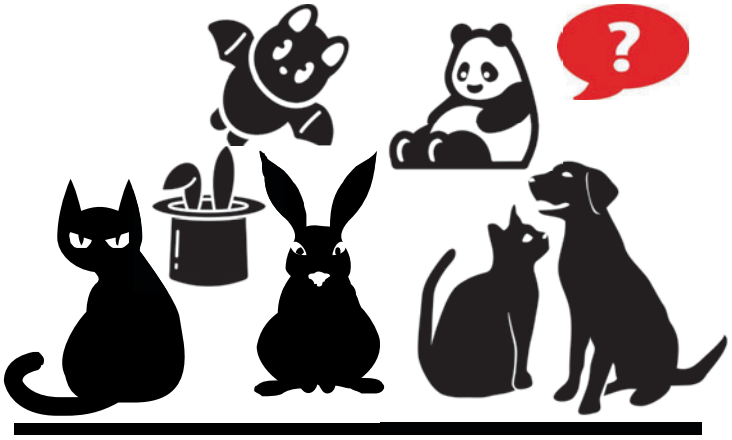


D'AlexNet vers l'AGI...

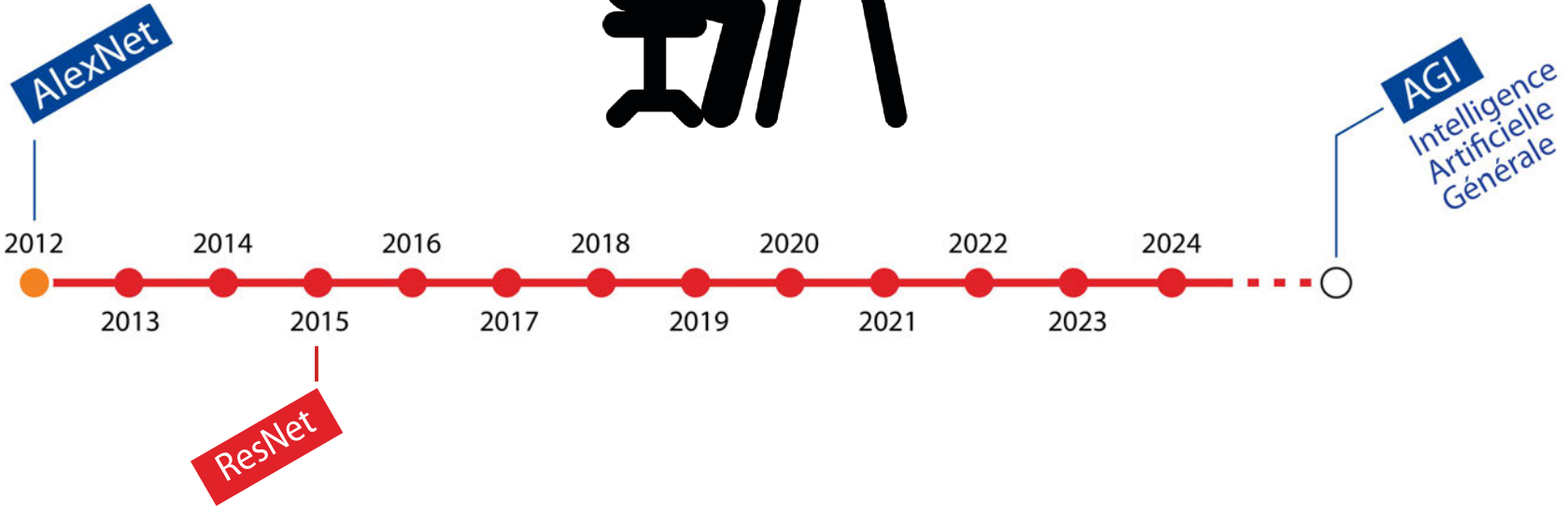


D'AlexNet vers l'AGI...

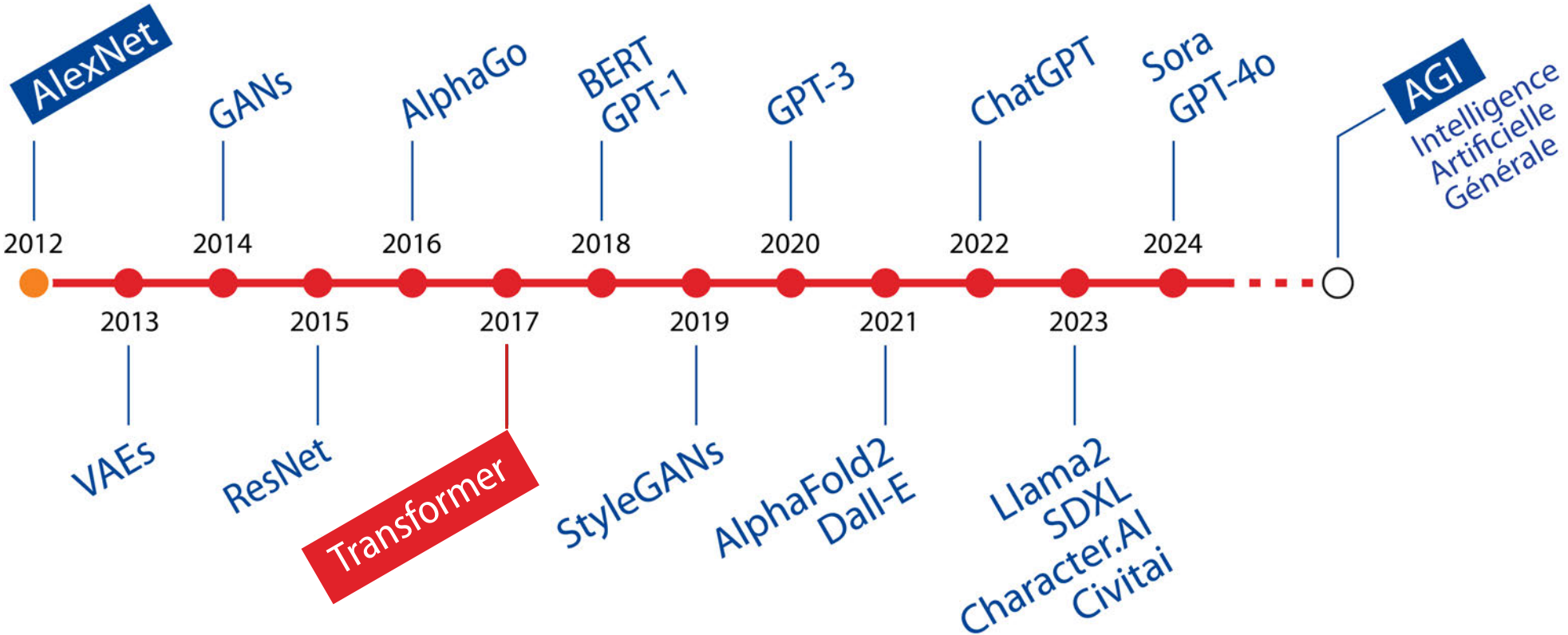
Des Réseaux plus profonds pour des tâches plus complexes !!



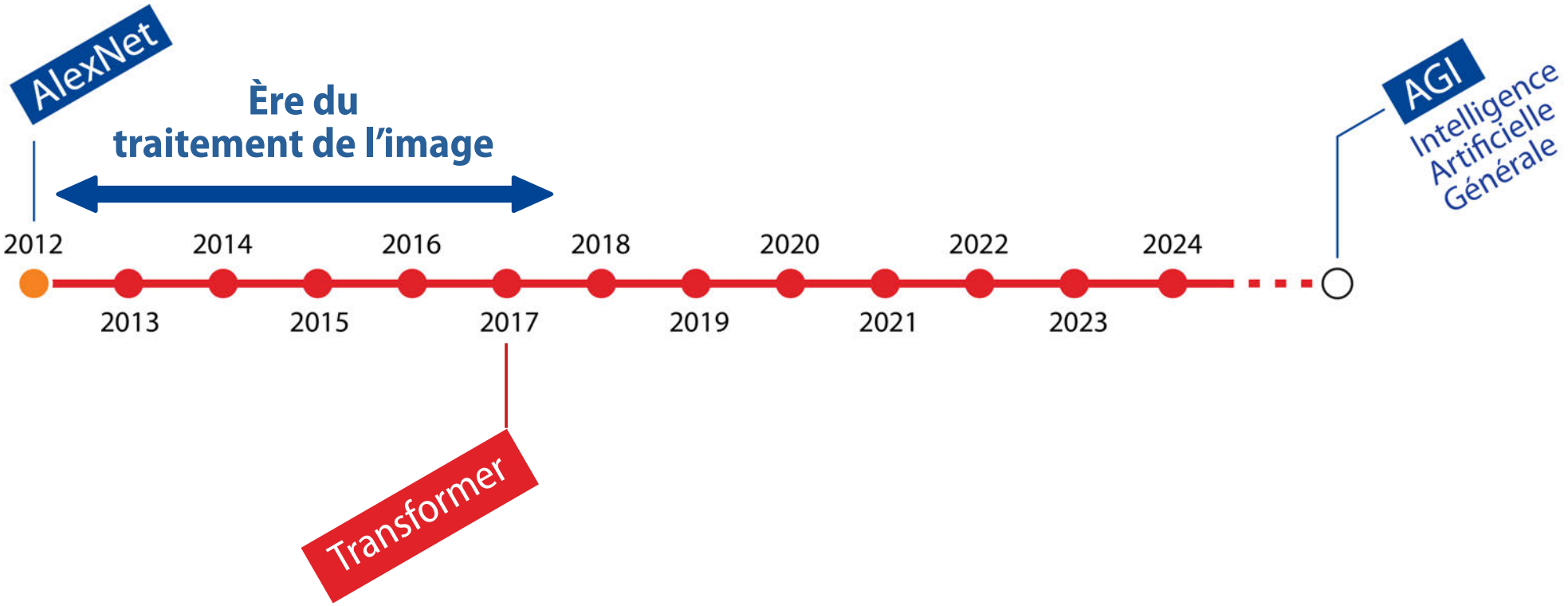




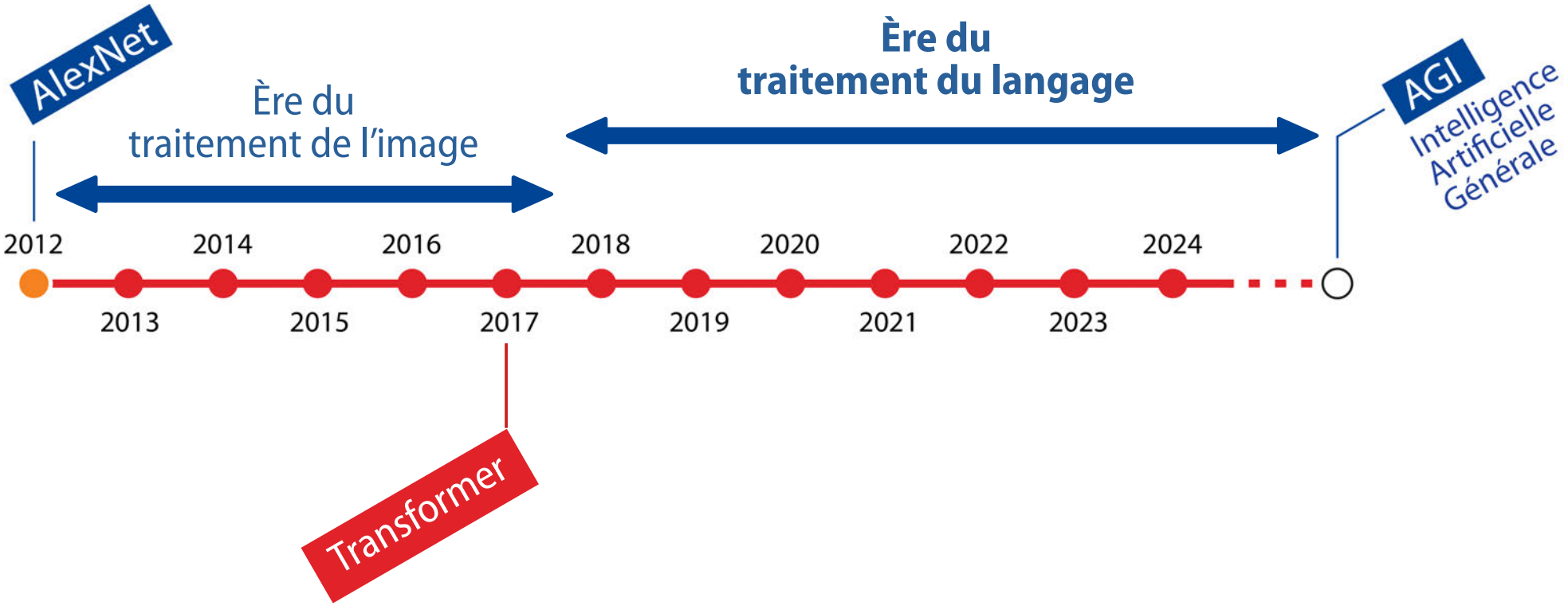
D'AlexNet vers l'AGI...



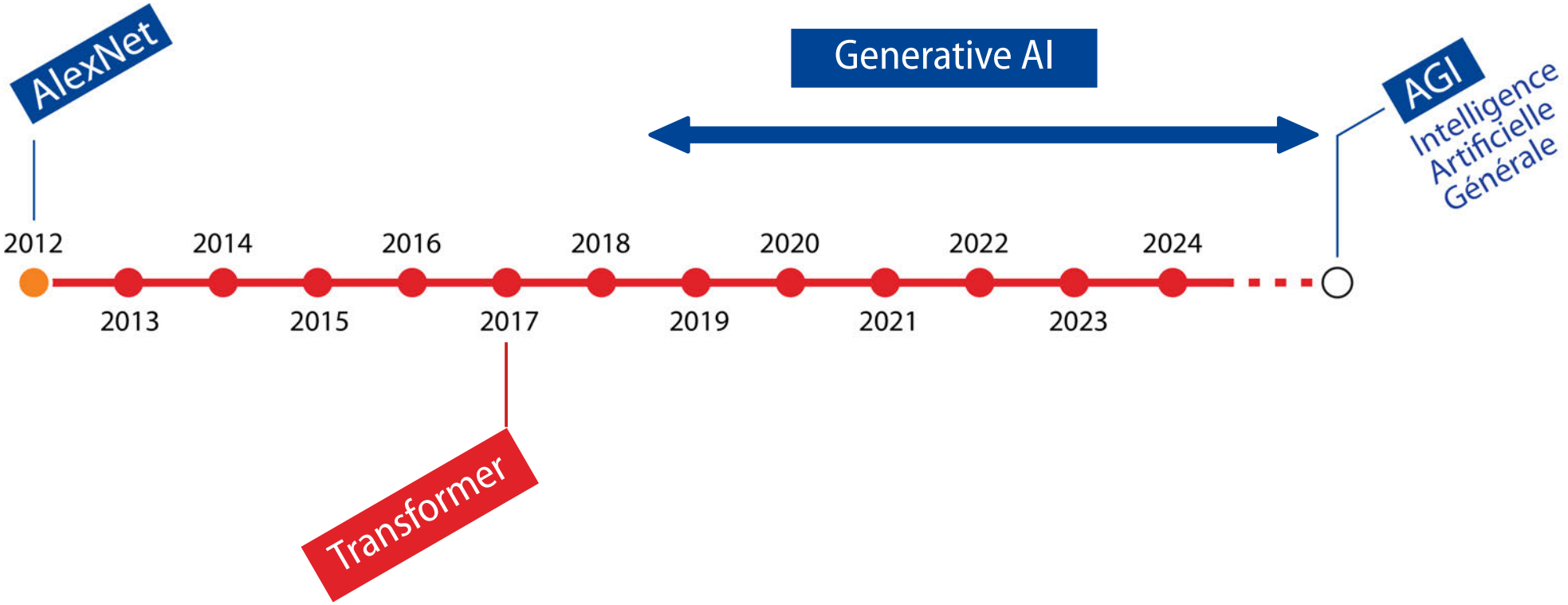
D'AlexNet vers l'AGI...



D'AlexNet vers l'AGI...

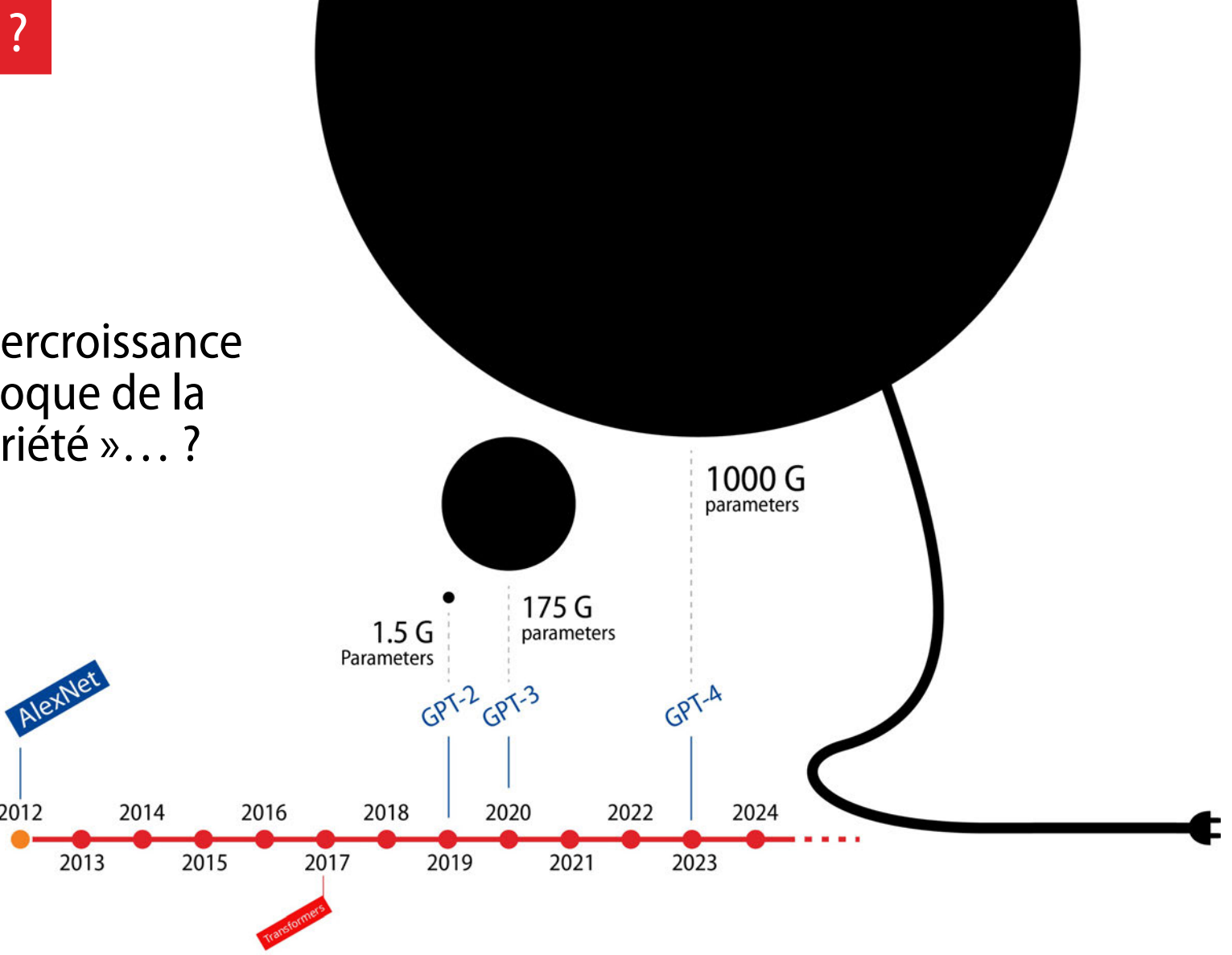


D'AlexNet vers l'AGI...



Sobriété... ?

L'hypercroissance à l'époque de la « sobriété »… ?

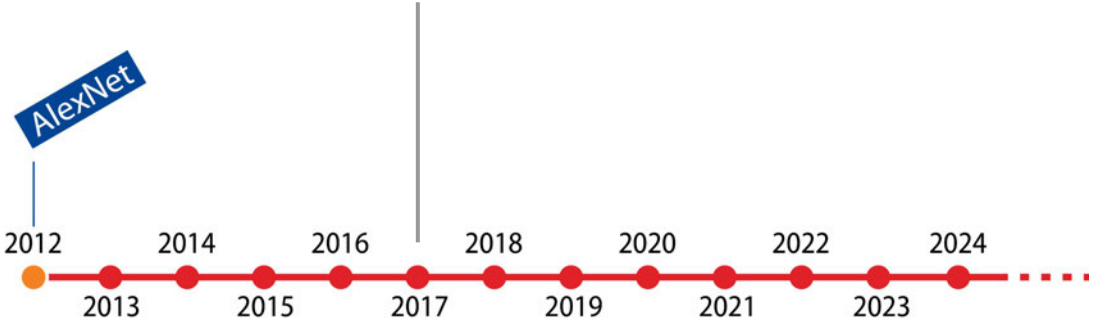


Sobriété... ?



Classification (1000 classes)

25 M paramètres (Resnet-50)
1,2 M labeled images



14 Jours
1 NVIDIA M40 GPU

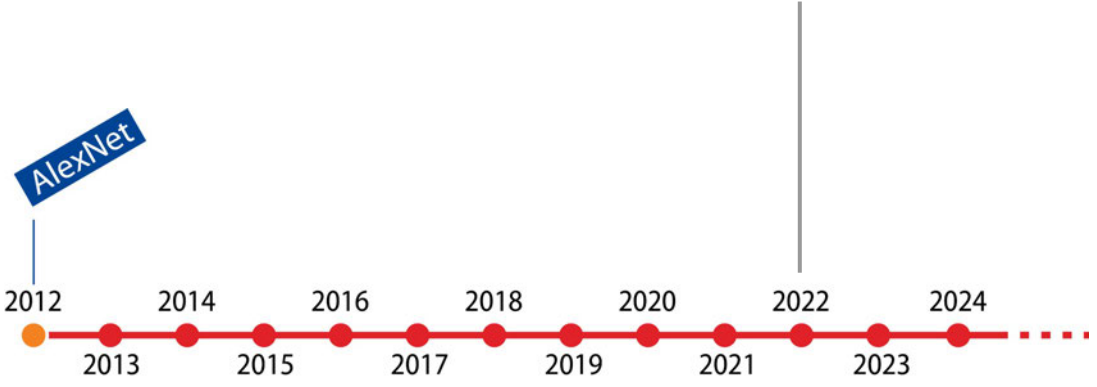
14 Jours GPU

Sobriété... ?



Génération de texte (LLM)

176 B paramètres
366 B tokens (~3 M livres)



117 Jours
384 A100 GPU

44 928 Jours GPU

123 ans

Sobriété... ?

Meta

Llama 3

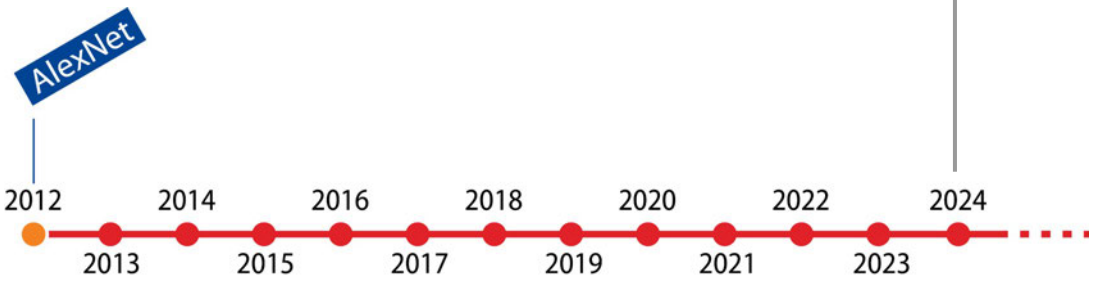
Génération de texte (LLM)

405 B paramètres
15 T tokens (~150 M livres)

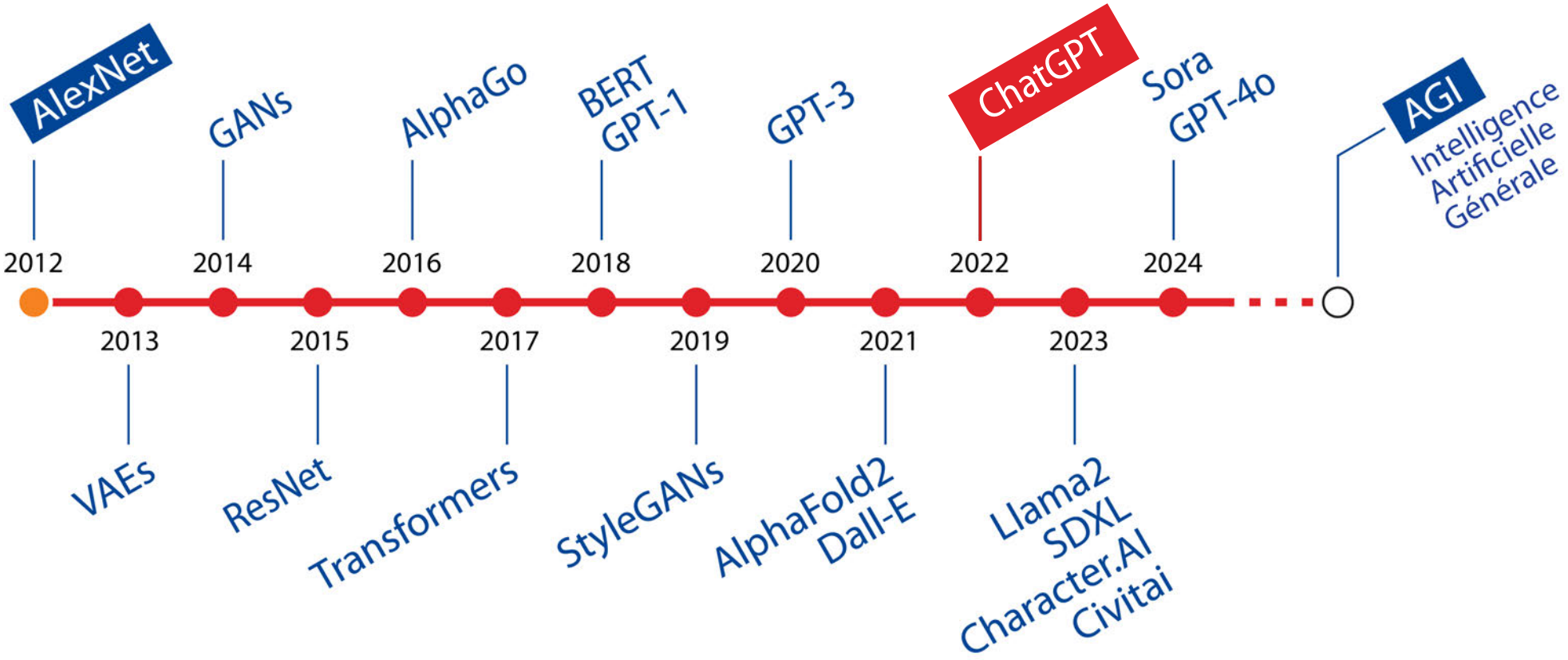
54 Jours
16 384 H100 GPU

884 736 Jours GPU

2400 ans

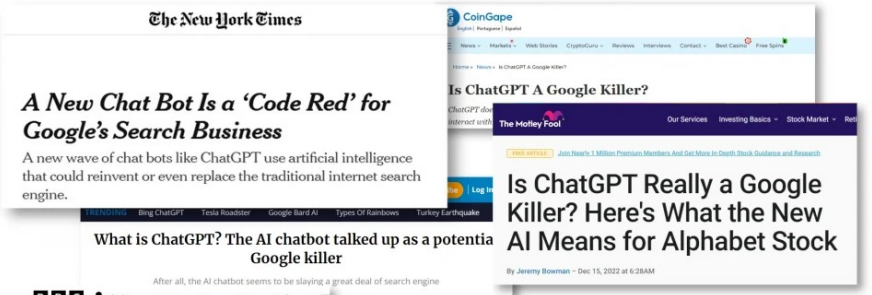


Quand l'IA ...est devenue Hype !!

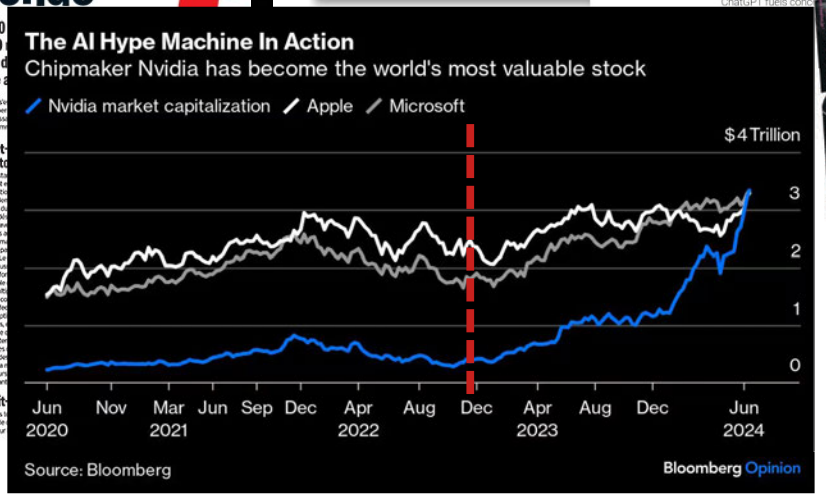


Quand l'IA ...est devenue Hype !!



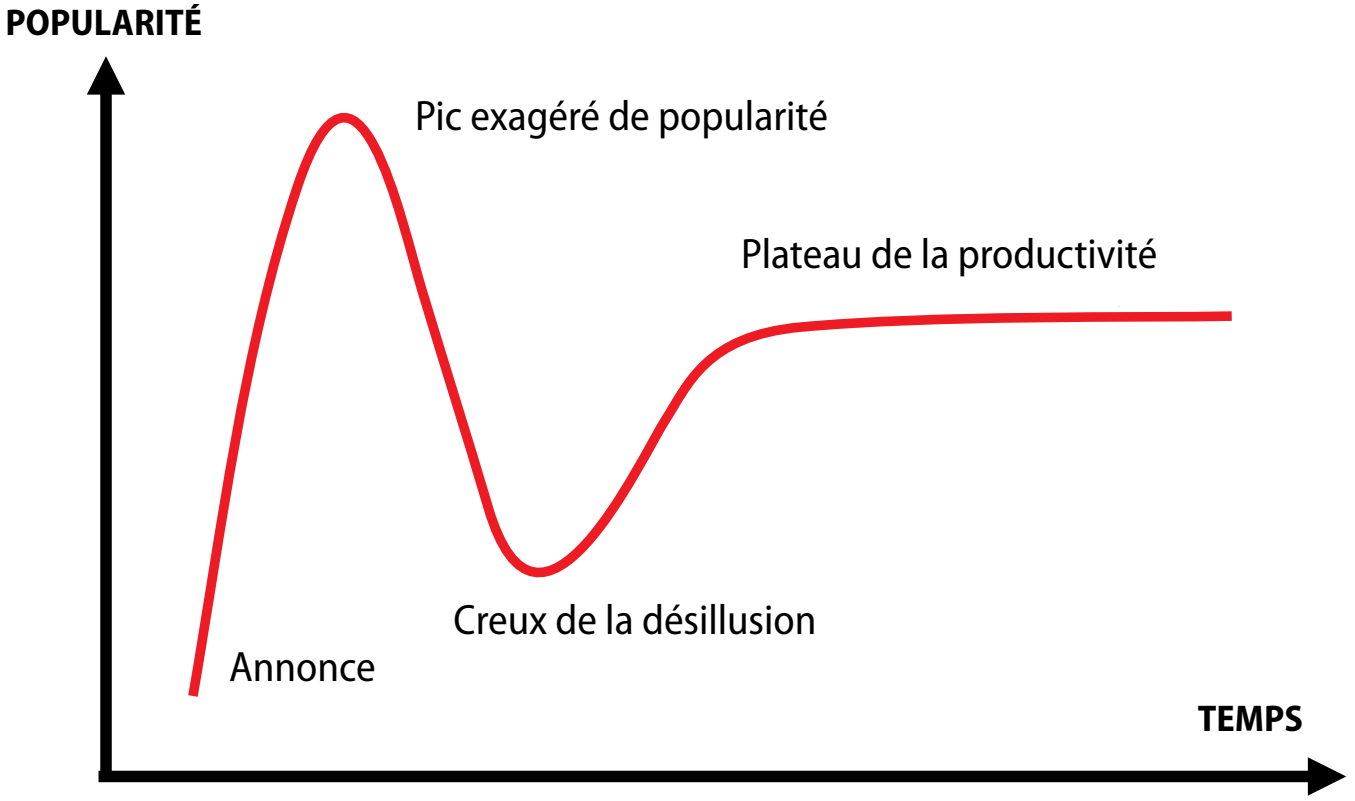




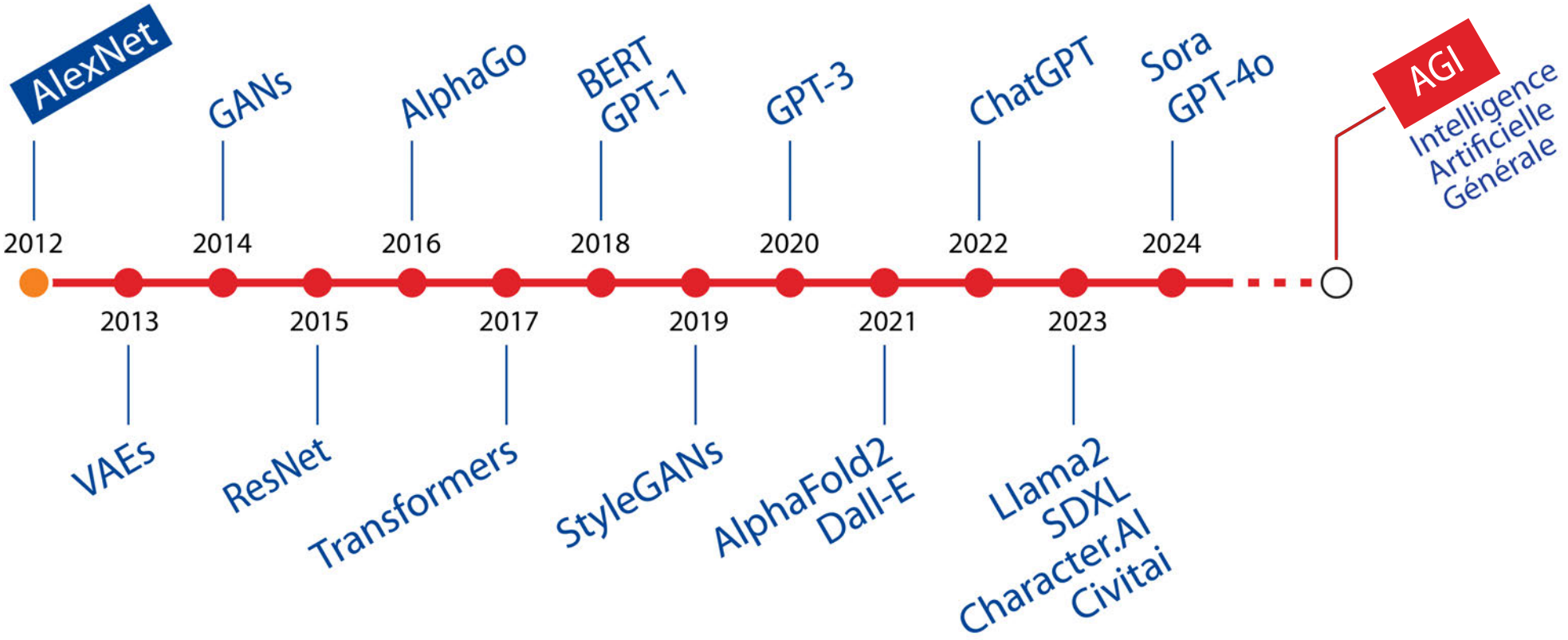


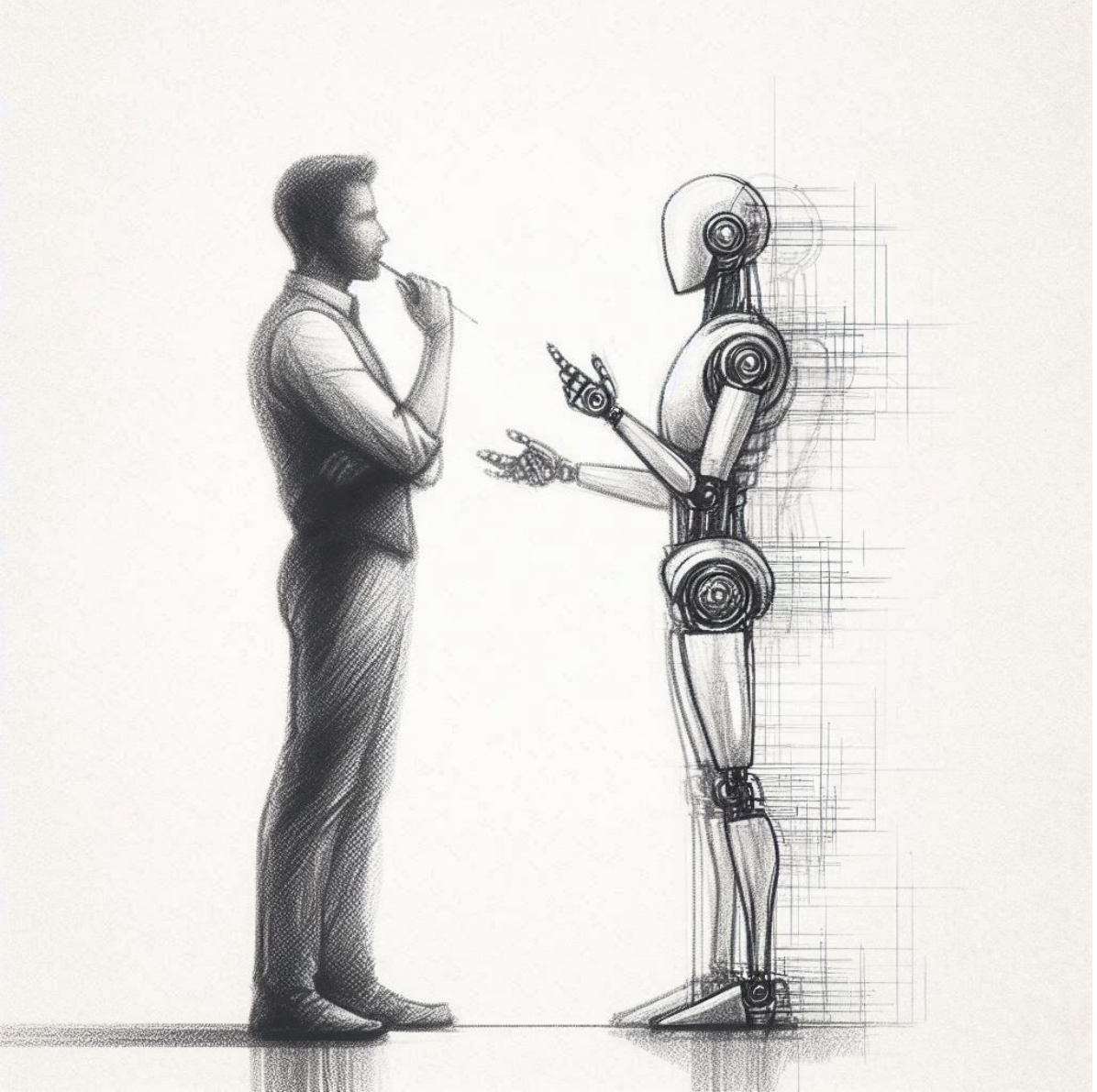


Quand l'IA ...est devenue Hype !!



D'AlexNet vers l'AGI...



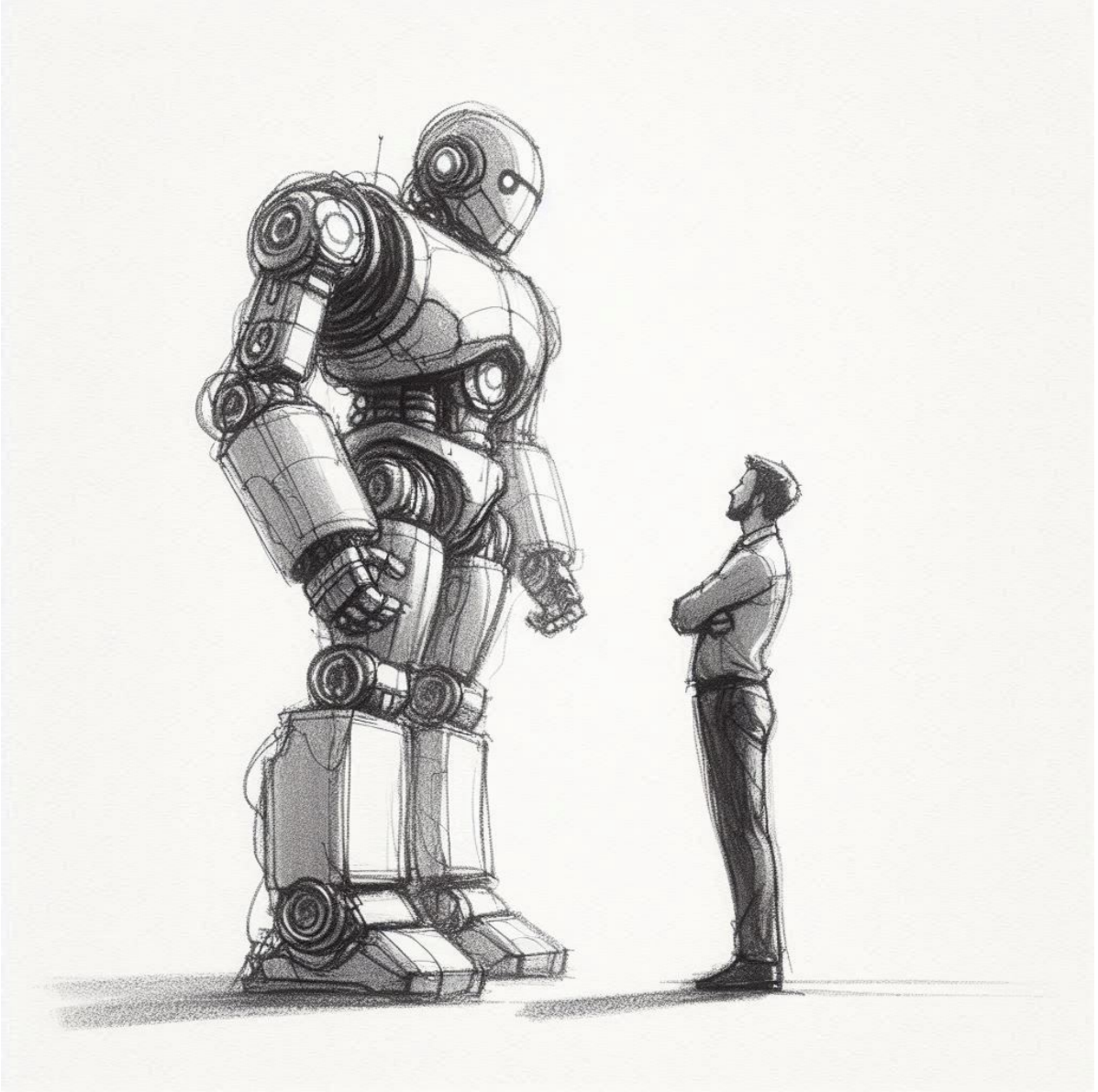


Artificial General Intelligence

Intelligence Artificielle
au niveau humain

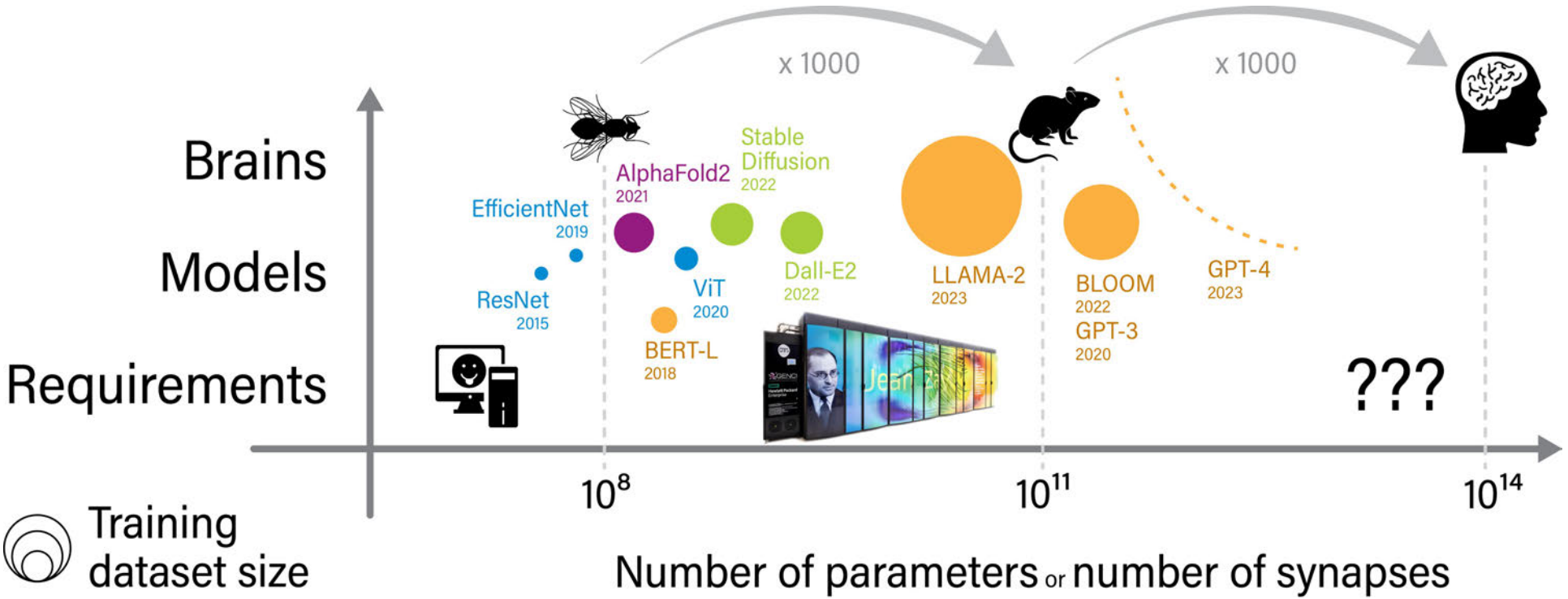
Artificial Super Intelligence

Intelligence Artificielle supérieure à l’humain



Vers l'AGI ?

Modèles
- Traitement d'image
- Text-to-image
- Structure de proteines
- Langage



Vers l'AGI ?

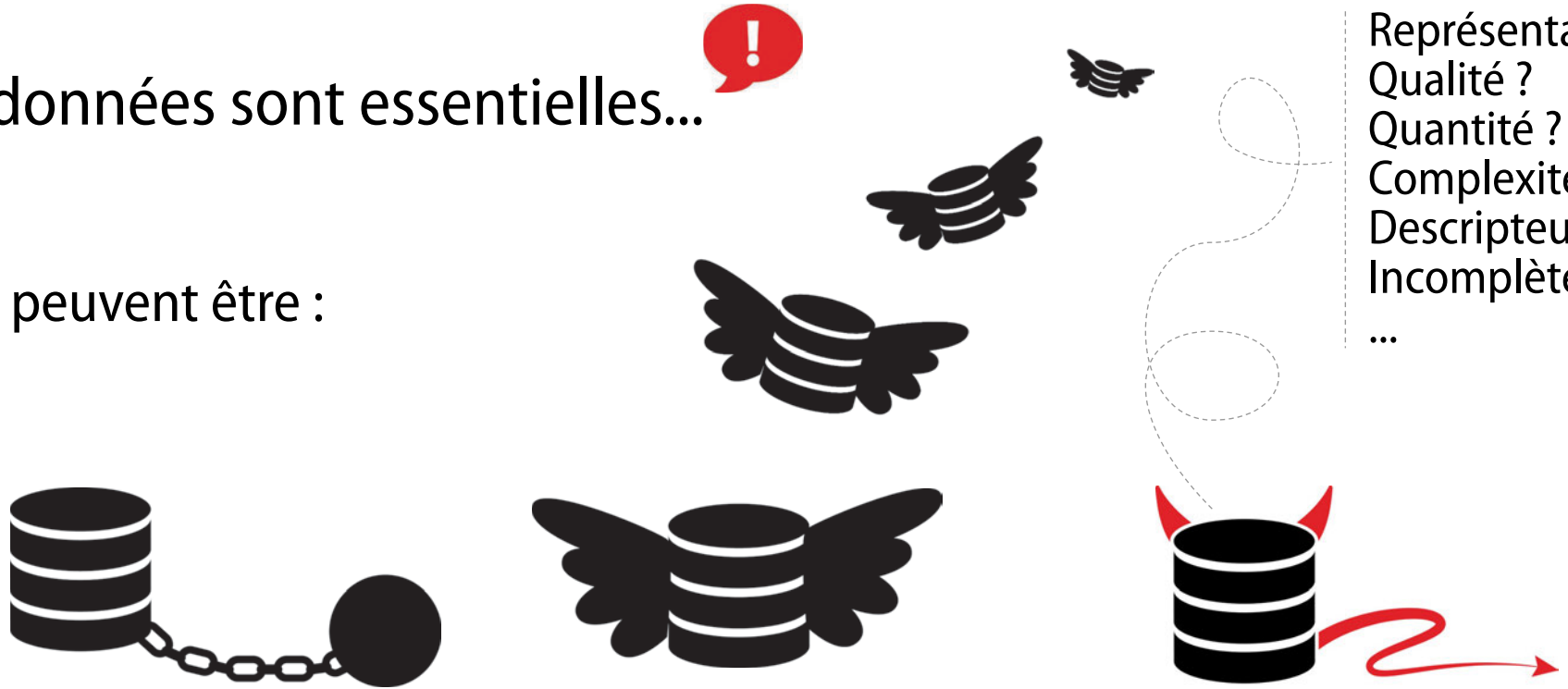
Des datasets de plus en plus gros, atteignant les limites de l'univers numérique !!



L'enjeu des données...

Les données sont essentielles...

Elles peuvent être :



Représentativité ?
Qualité ?
Quantité ?
Complexité ?
Descripteur ?
Incomplètes ?
...

Fermée

Ouvertes

Trop souvent infernales !!

...mais c'est une autre histoire (à suivre !)

Intelligence



Data

As knowledge...

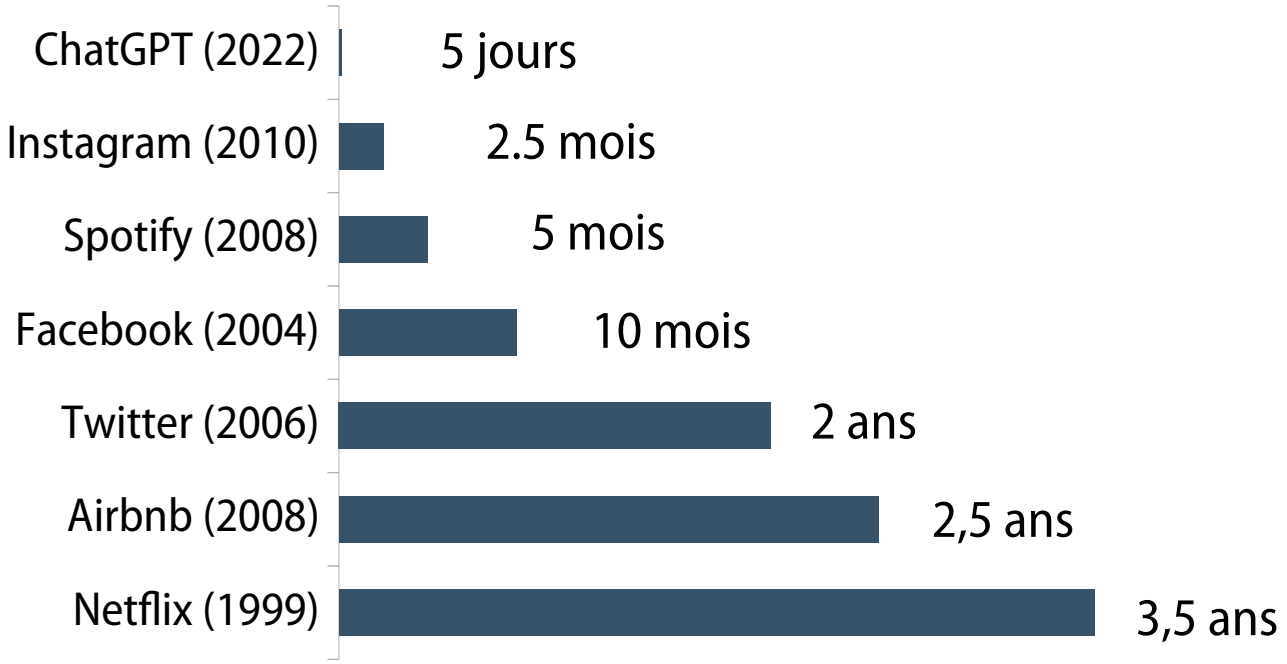
Learning



Apropriation... ?

Une appropriation sociale sans précédent.

Temps nécessaire pour d'atteindre 1 million d'utilisateurs :



https://www.statista.com/chart/29174/time-to-one-million-users/

Beaucoup de questions...



Par exemples :



Biais ?

Explicabilité ?

Impacts sociétaux et environnementaux ?

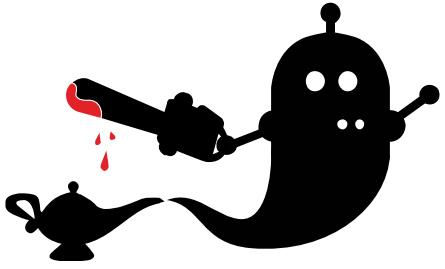
Syndrome MAD* ?

Transposition dans le monde réel ?

Capacité à suivre ?

Etc.

>9,000 publications par mois...



(*) Model Autophagy Disorder (MAD) : https://doi.org/10.48550/arXiv.2307.01850

Violation de la **vie privée**

Biais et **discrimination**



Harcèlement et **Manipulation**



Manque de **transparence**

Hallucination et mensonges



Perte et dilution de la **responsabilité**



Déshumanisation des échanges



Perte **d'autonomie** humaine



Perte de **confiance**



Menace pour la **sécurité**



Impact **économique**



Impact social et **inégalités sociales**



Impact **environnemental**

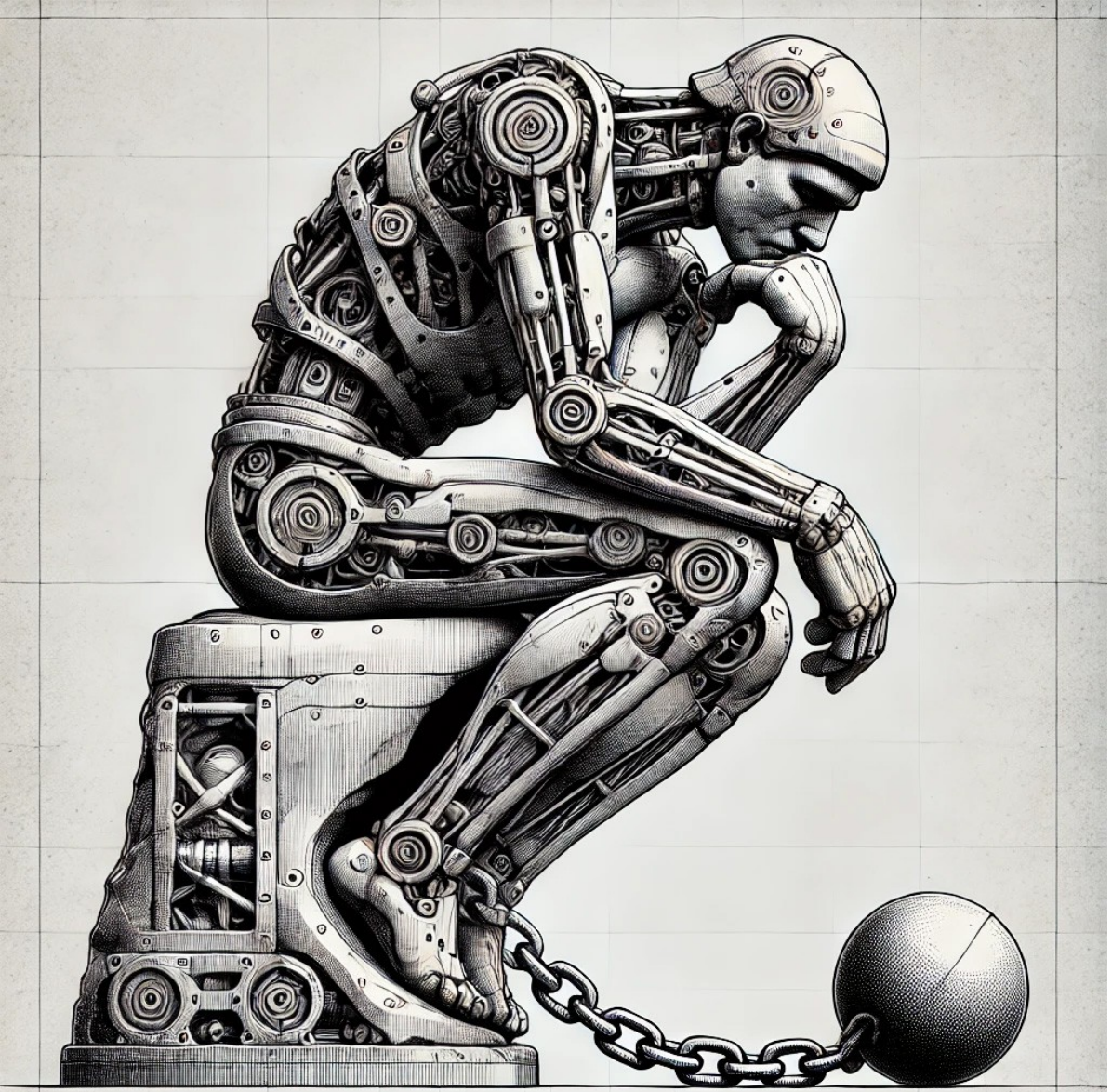


Menace pour nos **démocraties**



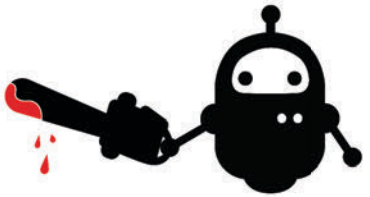
Singularité technologique





3

New !



L'IA est-elle notre amie ?

Le grand procès de l'IA

Jeudi 28 novembre, 14h



Panoram'IA

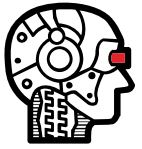
Le magazine de actualité en IA

→ Vendredi 15 novembre, 10h

http://www.idris.fr/panoramia.html
https://www.youtube.com/@IDRISCNRS

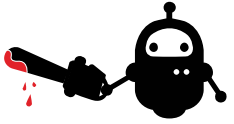
A suivre...

Bases, Concepts et Enjeux

1

Bases, concepts et histoire...
L'IA, c'est quoi ?

2

L'IA dans la pratique :-)
Exemples et démos

3 New !

L'IA est-elle notre amie ?
Le grand procès de l'IA

4

IA, droit, société et éthique
Vivre avec l'IA

Jeudi 21 novembre, 14h00



Welcome to the Deep génération !
L'IA est partout !!

https://fidle.cnrs.fr

YouTube