

Artificial Intelligence

Cours1 - Intro

L3 - Informatique

Nadjib Lazaar

Ing - Phd - HDR - Professor - Paris-Saclay University - LISN - LaHDAK

<https://perso.lisn.upsaclay.fr/lazaar/>

10/01/2025

IntelligenceS ArtificielleS

Démystifiées

Informatique

Informatique

Définition

- Traitement de l'**Information** de manière auto**matique**

Informatique

Définition

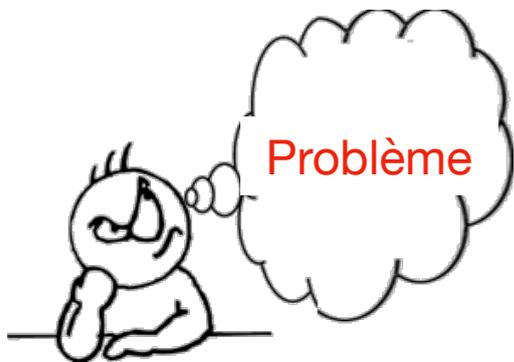
- Traitement de l'**Inf**ormation de manière auto**matique**



Informatique

Définition

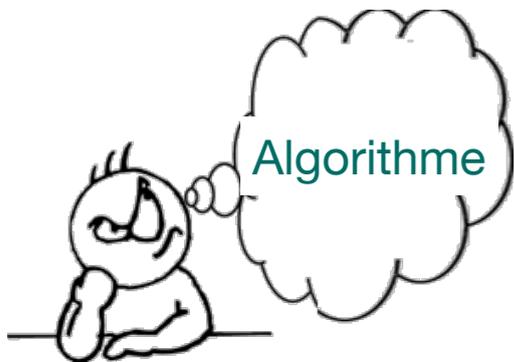
- Traitement de l'**Inf**ormation de manière auto**matique**



Informatique

Définition

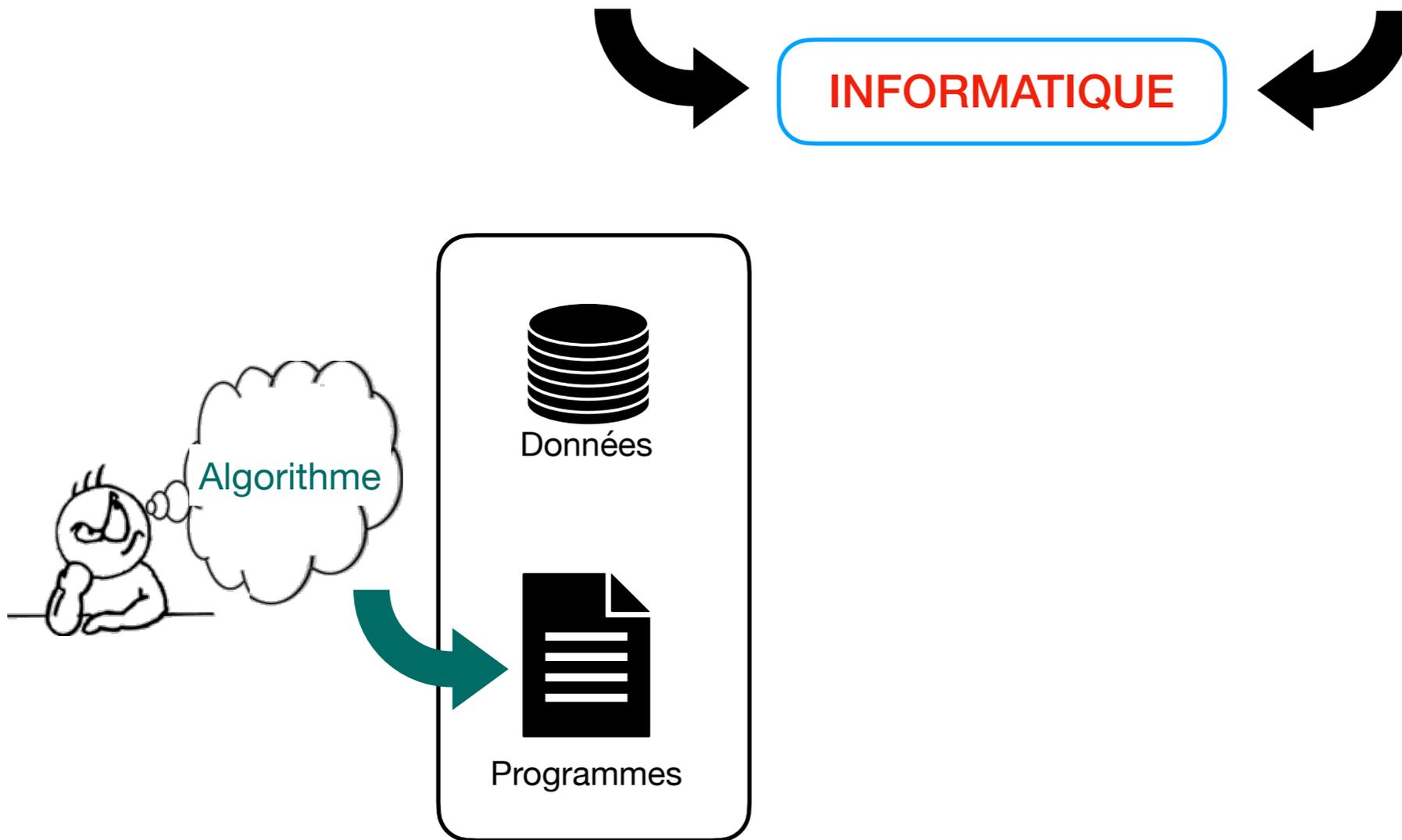
- Traitement de l'**Inf**ormation de manière auto**matique**



Informatique

Définition

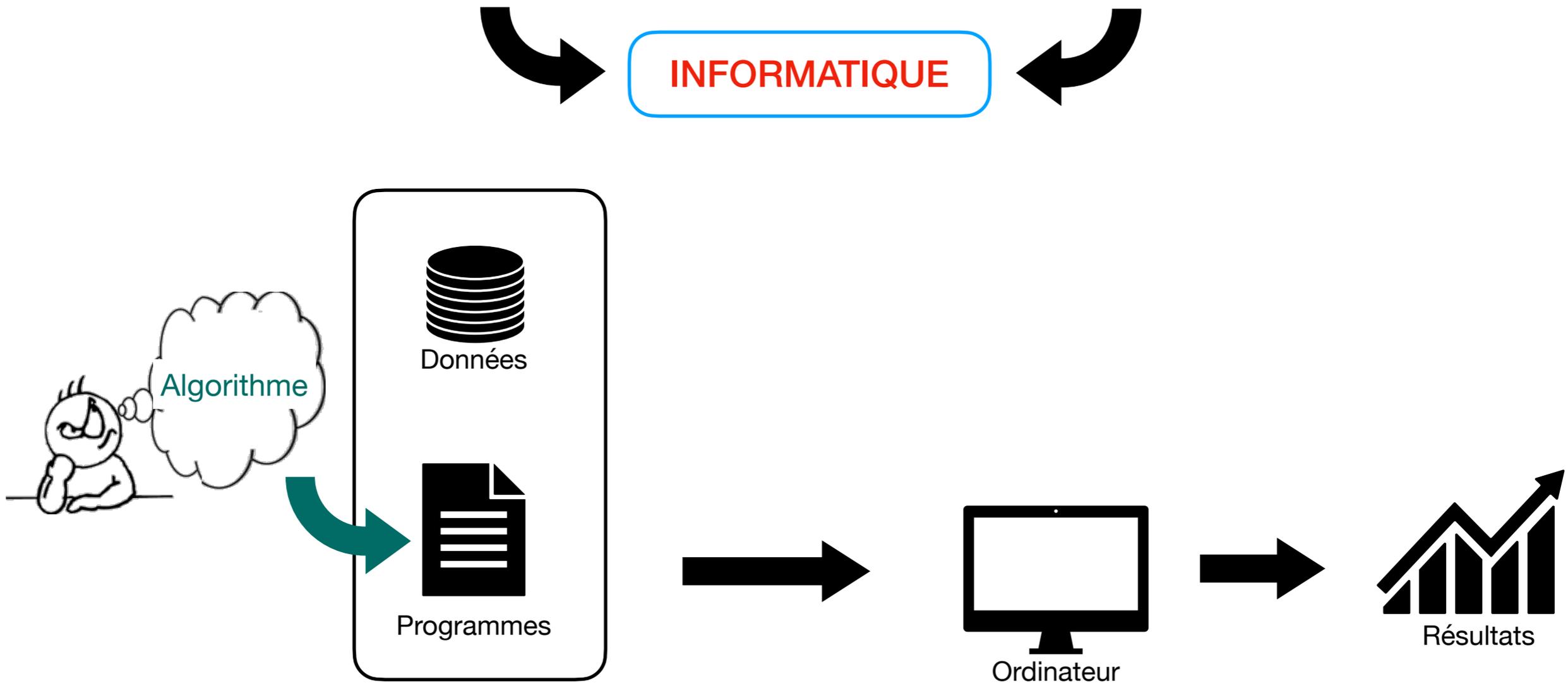
- Traitement de l'**Inf**ormation de manière auto**matique**



Informatique

Définition

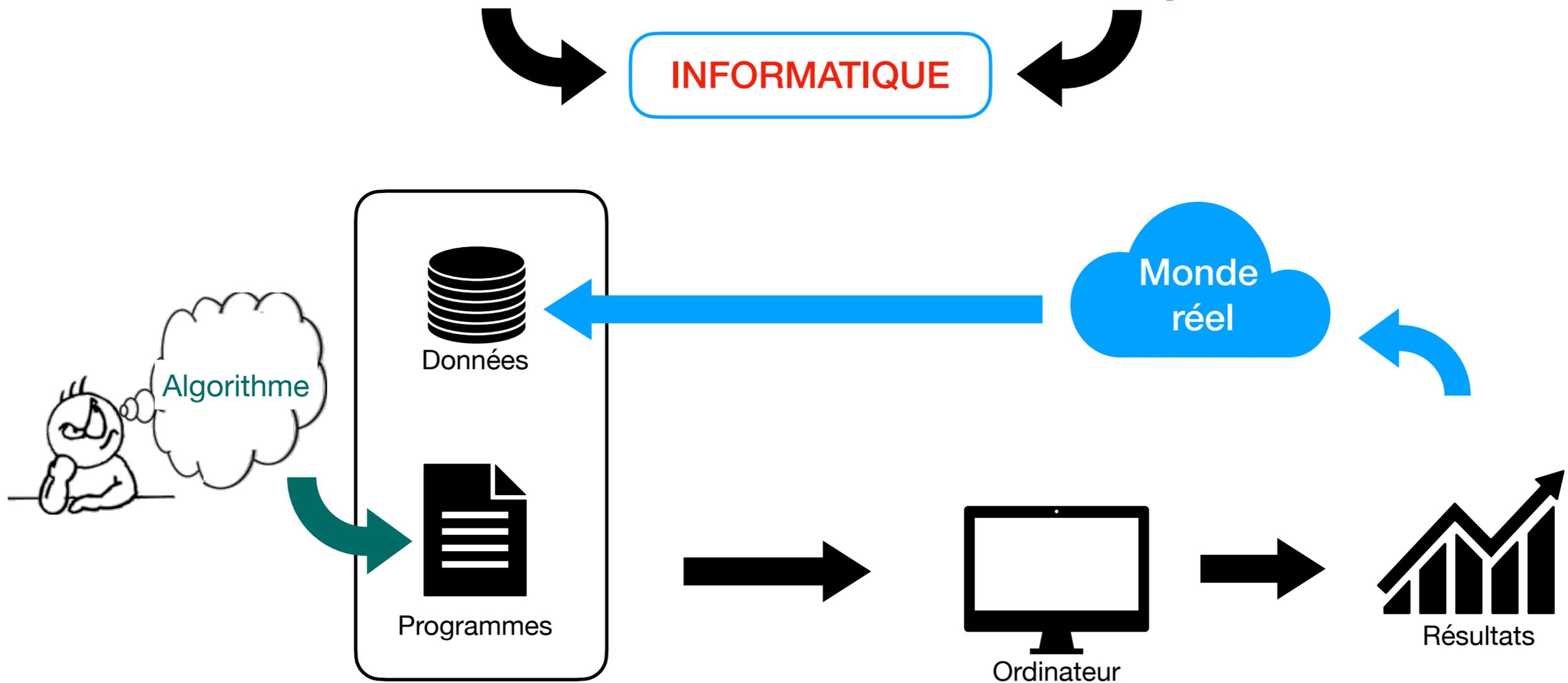
- Traitement de l'**Information** de manière auto**matique**



Informatique

Définition

- Traitement de l'**Information** de manière auto**matique**



Algorithme

Muhammad Ibn Mūsā al-Khwarizmī (محمد بن موسى الخوارزمي)

- Une suite finie et non ambiguë d'instructions et d'opérations permettant de résoudre une classe de problèmes



Algorithme

Exemple 1

pour 6 personnes

Financier aux framboises

*C*mon
etiquette!*

- 1** Faites fondre le beurre et laissez-le refroidir. Dans un saladier, mélangez la farine, le sucre et la poudre d'amandes.

100 g de beurre

100 g de poudre d'amandes

140 g de sucre glace

150 g de farine

- 2** Incorporez les blancs et bien mélanger. Ajoutez le beurre fondu et mélangez de nouveau.

4 blancs d'œufs

- 3** Remplissez les moules à financiers, et disposez les framboises au centre. Enfournez 20 mn.

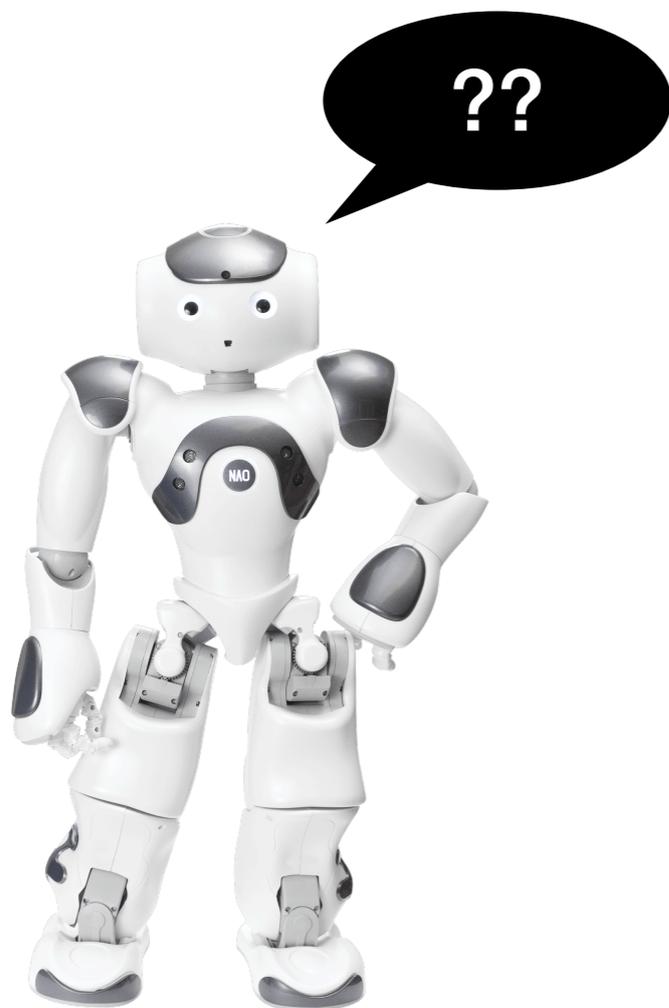
Une trentaine de framboises

Thermostat 6 (180°)
Cuisson : 20 mn

www.c-monetiquette.fr

Algorithme

Exemple 1



pour 6 personnes

Financier aux framboises

*C*mon
etiquette!*

- Faites fondre le beurre et laissez-le refroidir. Dans un saladier, mélangez la farine, le sucre et la poudre d'amandes.

100 g de beurre

100 g de poudre d'amandes

140 g de sucre glace

150 g de farine
- Incorporez les blancs et bien mélanger. Ajoutez le beurre fondu et mélangez de nouveau.

4 blancs d'oeufs
- Remplissez les moules à financiers, et disposez les framboises au centre. Enfourez 20 mn.

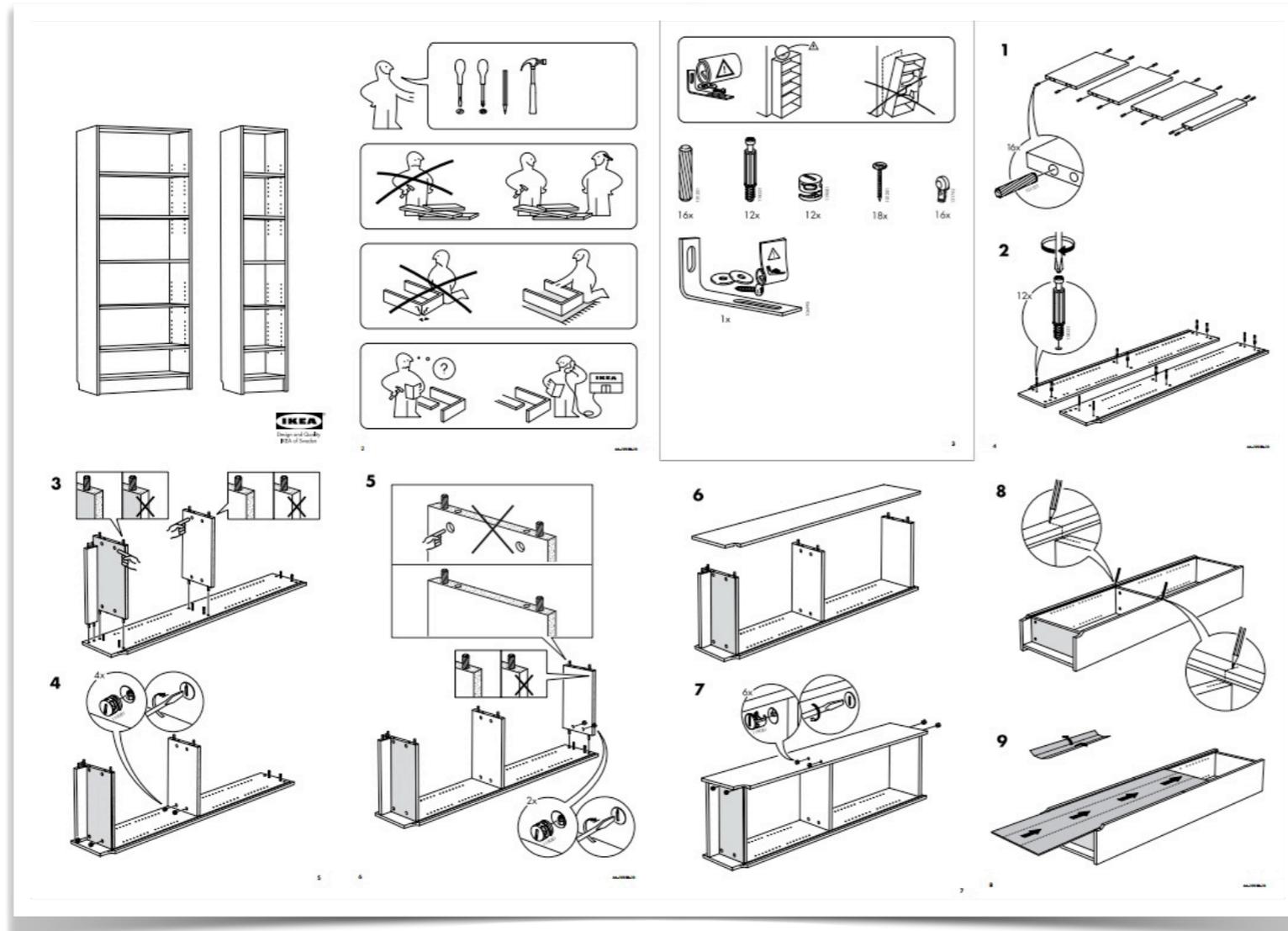
Une trentaine de framboises

Thermostat 6 (180°)
Cuisson : 20 mn

www.c-monetiquette.fr

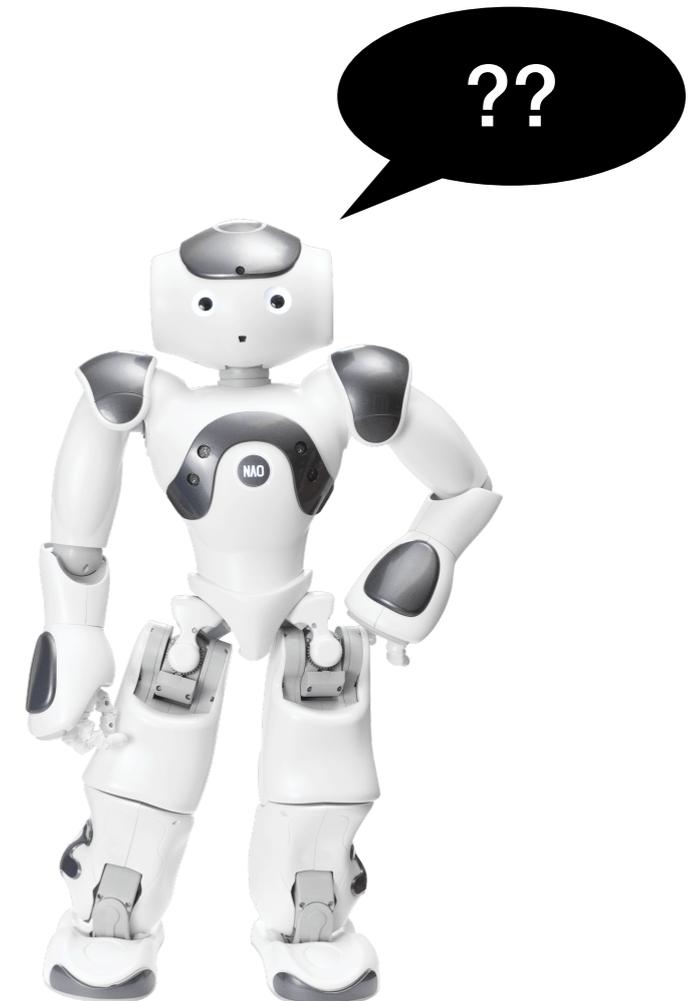
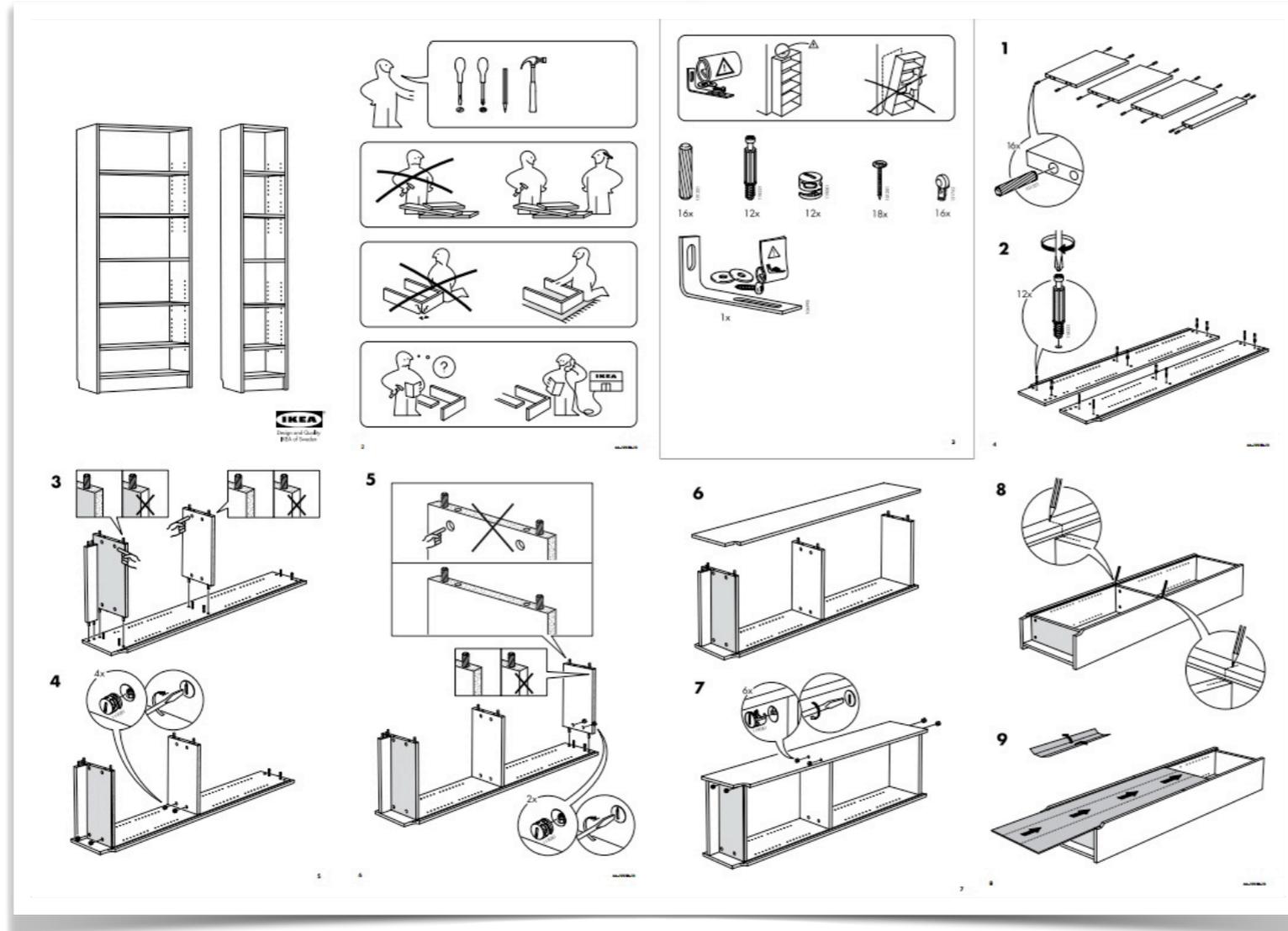
Algorithme

Exemple 2



Algorithme

Exemple 2



Algorithme

Exemple 3

13/09/1990

17/04/2020

03/09/1984

18/02/2018

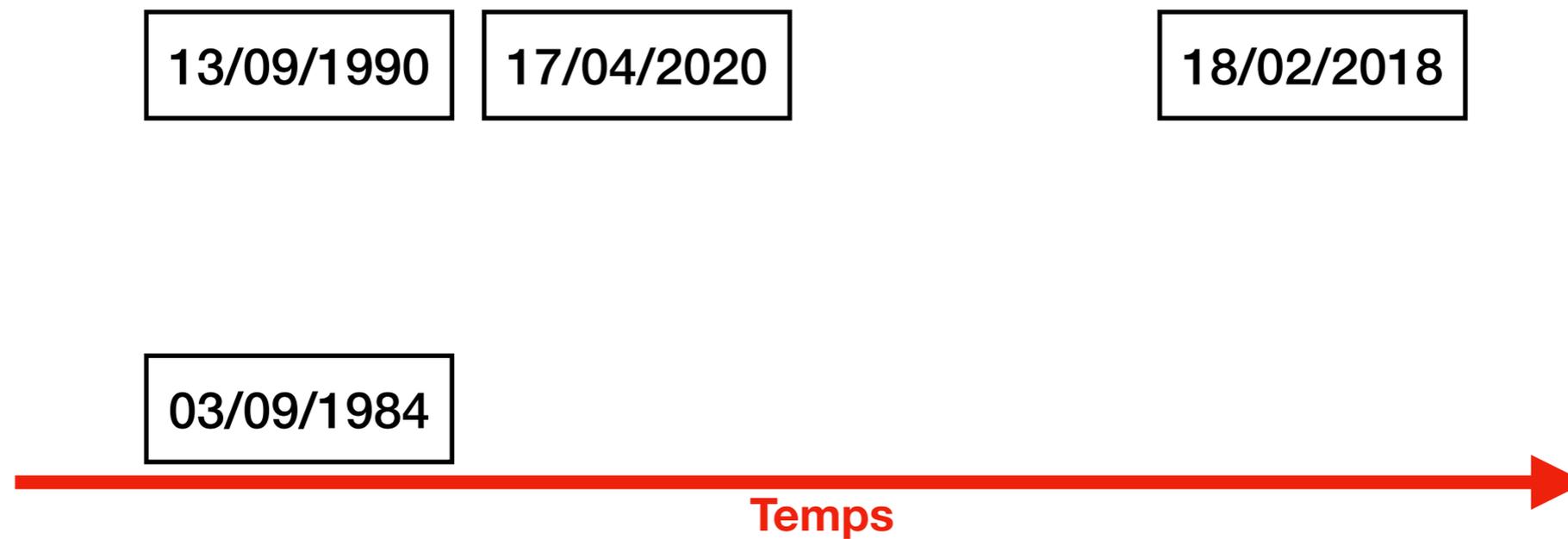
Algorithme

Exemple 3



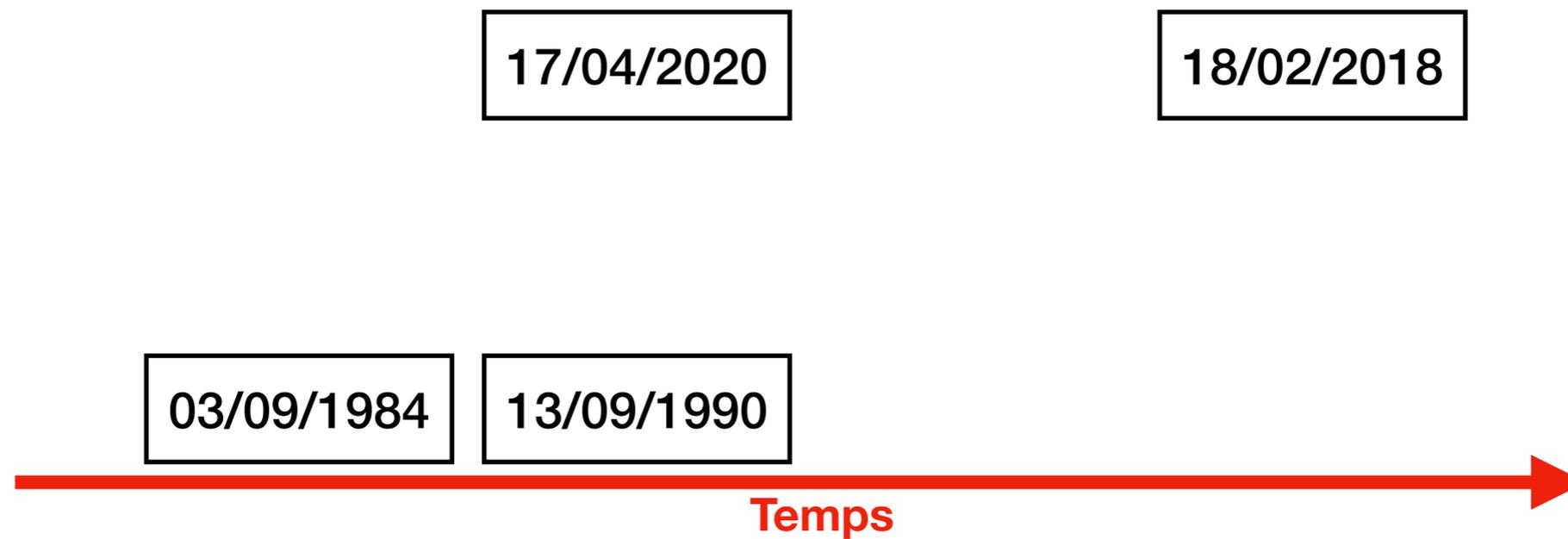
Algorithme

Exemple 3



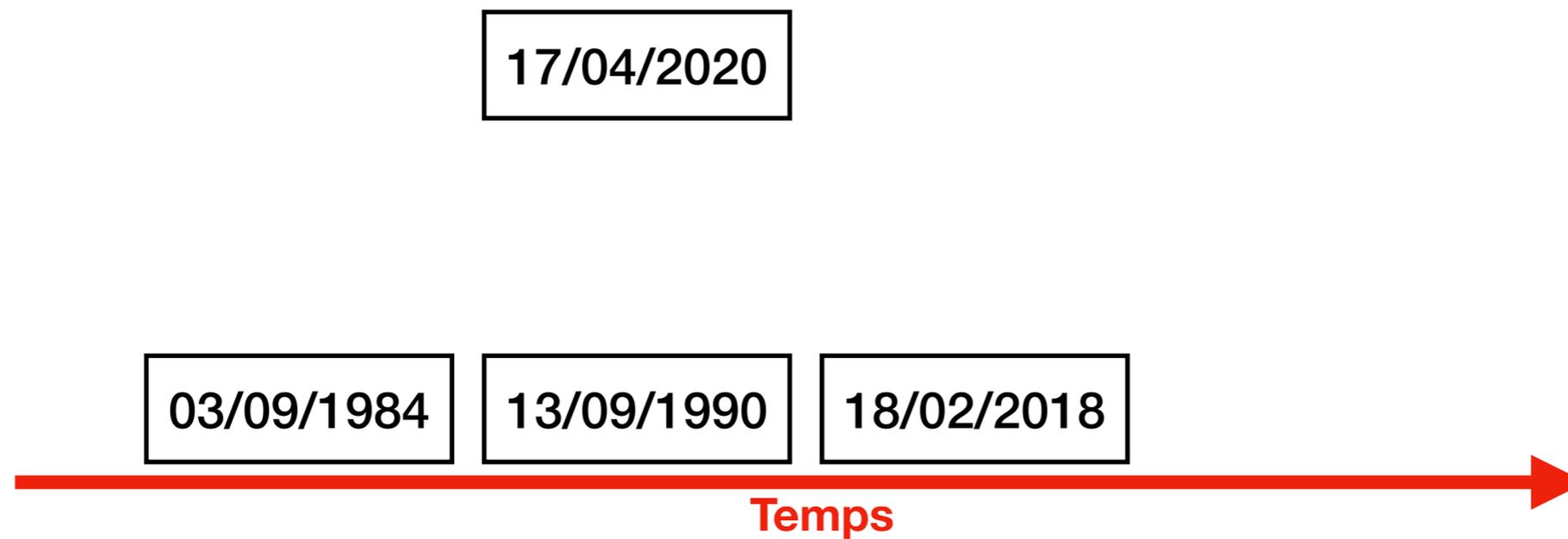
Algorithme

Exemple 3



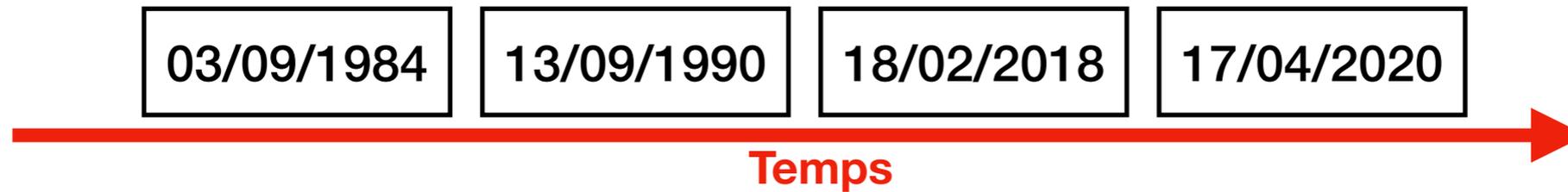
Algorithme

Exemple 3



Algorithme

Exemple 3

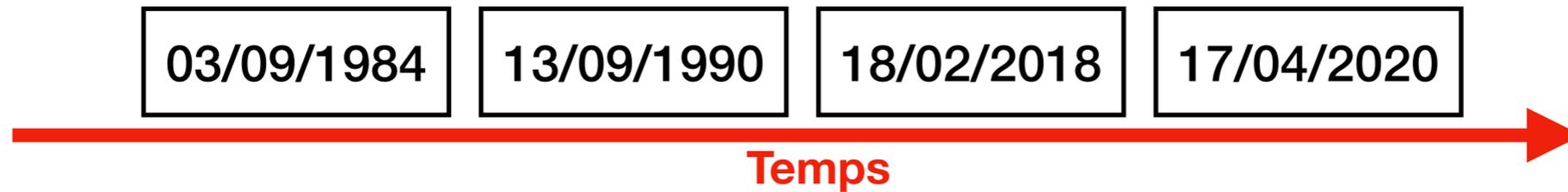


Algorithme

Exemple 3



Et si on devait trier un million de dates ?



Algorithme

Exemple 3

Et si on devait trier un million de dates ?



03/09/1984

13/09/1990

18/02/2018

17/04/2020

Temps



- Tri par sélection
- Tri par bulles
- Tri par insertion

Algorithme

Exemple 3

Et si on devait trier un million de dates ?



03/09/1984 13/09/1990 18/02/2018 17/04/2020

Temps



- Tri par sélection
- Tri par bulles
- Tri par insertion

3 heures

Algorithme

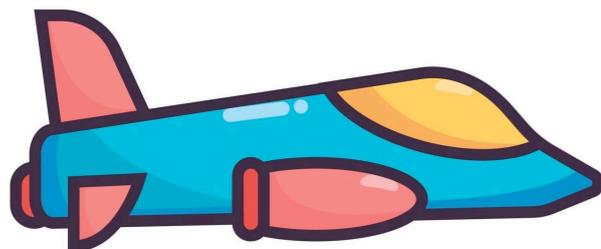
Exemple 3

Et si on devait trier un million de dates ?



03/09/1984 13/09/1990 18/02/2018 17/04/2020

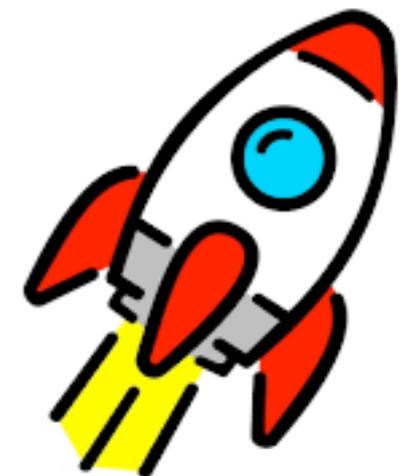
Temps



- Tri par sélection
- Tri par bulles
- Tri par insertion

3 heures

- Tri rapide
- Tri par fusion



Algorithme

Exemple 3

Et si on devait trier un million de dates ?



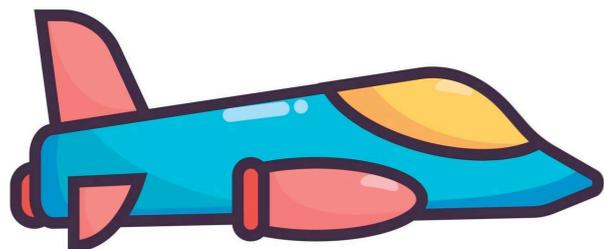
03/09/1984

13/09/1990

18/02/2018

17/04/2020

Temps

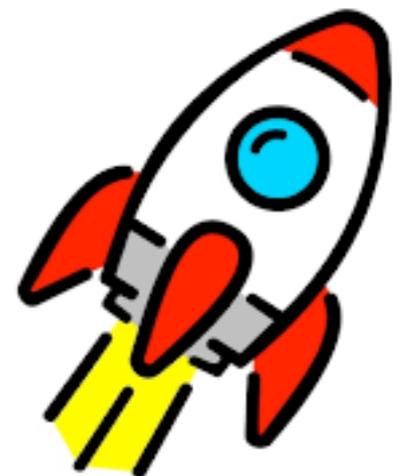


- Tri par sélection
- Tri par bulles
- Tri par insertion

3 heures

2 min

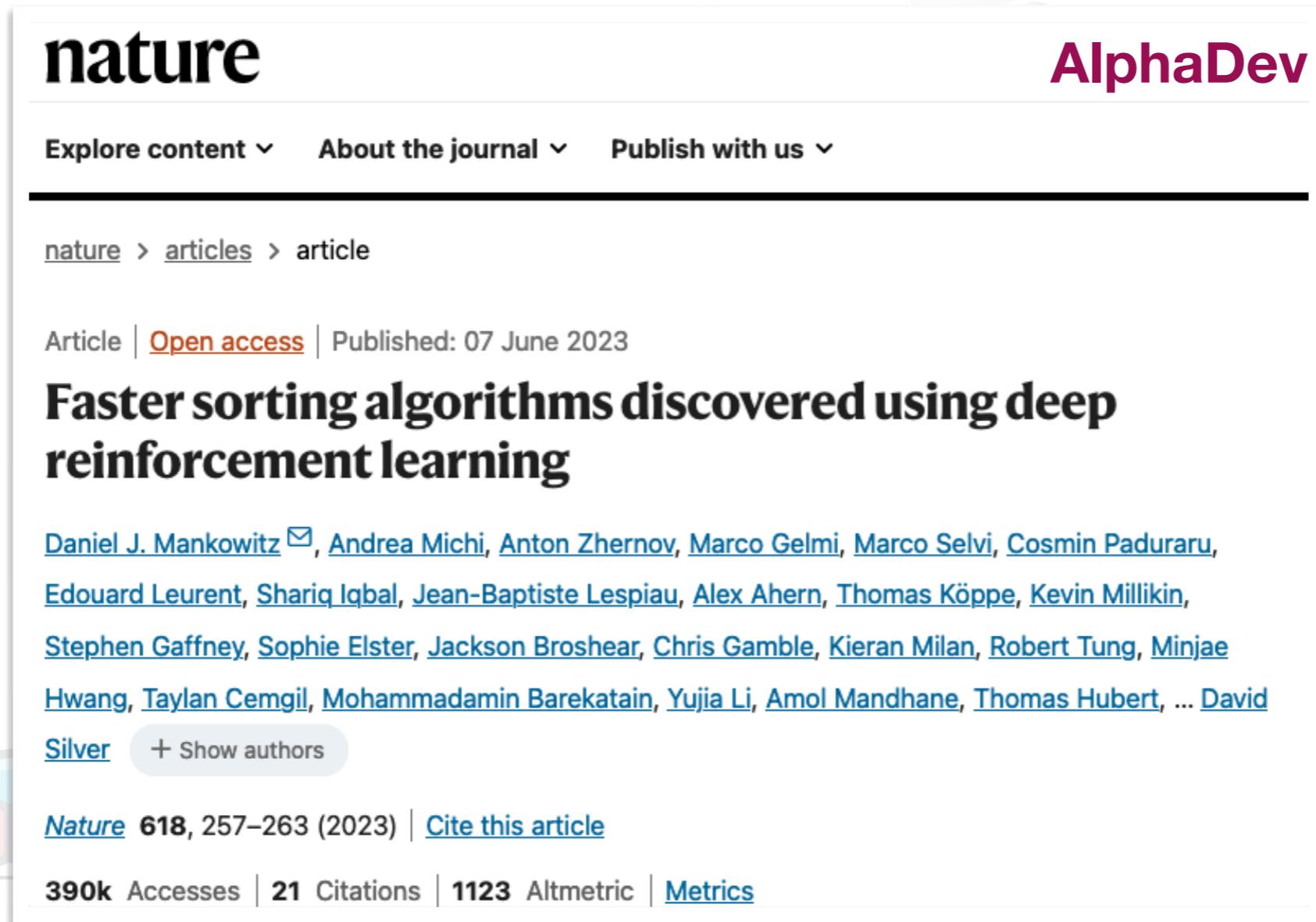
- Tri rapide
- Tri par fusion



Algorithme

Exemple 3

Et si on devait trier un million de dates ?



nature **AlphaDev**

Explore content ▾ About the journal ▾ Publish with us ▾

[nature](#) > [articles](#) > article

Article | [Open access](#) | Published: 07 June 2023

Faster sorting algorithms discovered using deep reinforcement learning

[Daniel J. Mankowitz](#) , [Andrea Michi](#), [Anton Zhernov](#), [Marco Gelmi](#), [Marco Selvi](#), [Cosmin Paduraru](#), [Edouard Leurent](#), [Shariq Iqbal](#), [Jean-Baptiste Lespiau](#), [Alex Ahern](#), [Thomas Köppe](#), [Kevin Millikin](#), [Stephen Gaffney](#), [Sophie Elster](#), [Jackson Broshear](#), [Chris Gamble](#), [Kieran Milan](#), [Robert Tung](#), [Minjae Hwang](#), [Taylan Cemgil](#), [Mohammadamin Barekatin](#), [Yujia Li](#), [Amol Mandhane](#), [Thomas Hubert](#), ... [David Silver](#) + Show authors

Nature **618**, 257–263 (2023) | [Cite this article](#)

390k Accesses | **21** Citations | **1123** Altmetric | [Metrics](#)



Google DeepMind

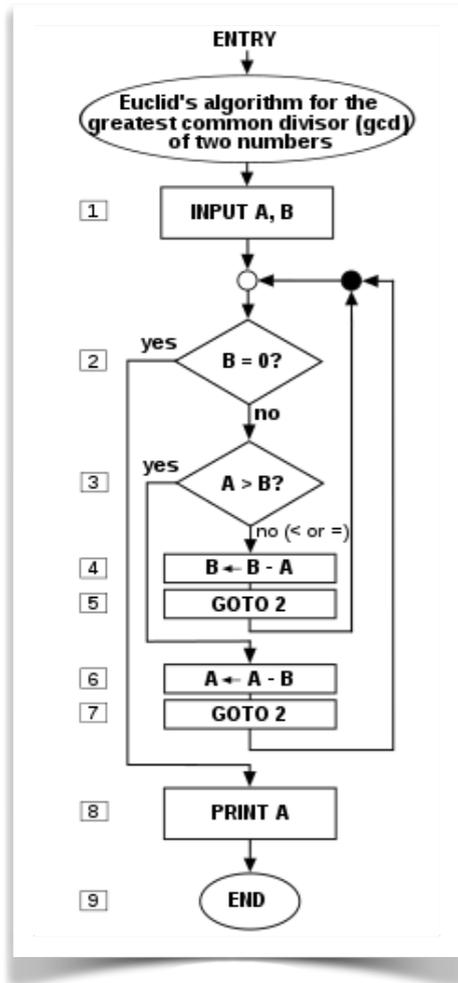
Jusqu'à 70 % plus rapides pour de courtes séquences et 1,7 % plus rapides pour des séquences longues

Algorithme

Algorithme \Rightarrow Programme \Rightarrow Code binaire

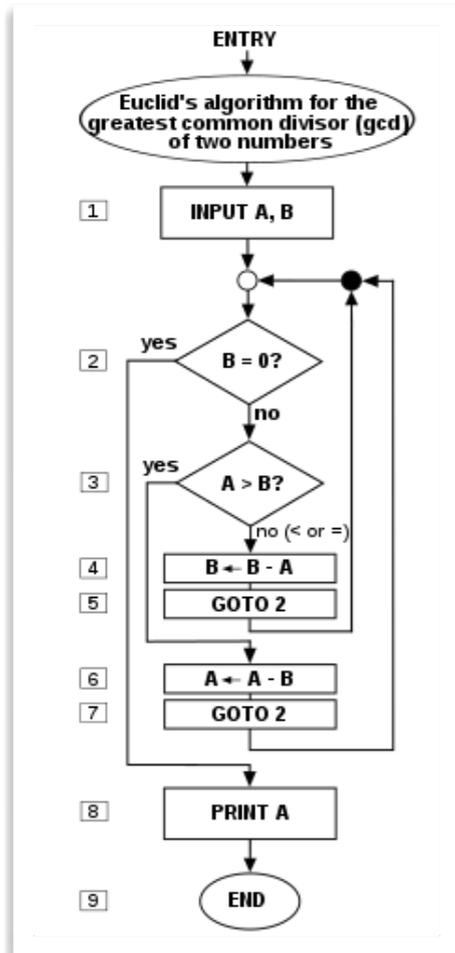
Algorithme

Algorithme \Rightarrow Programme \Rightarrow Code binaire



Algorithme

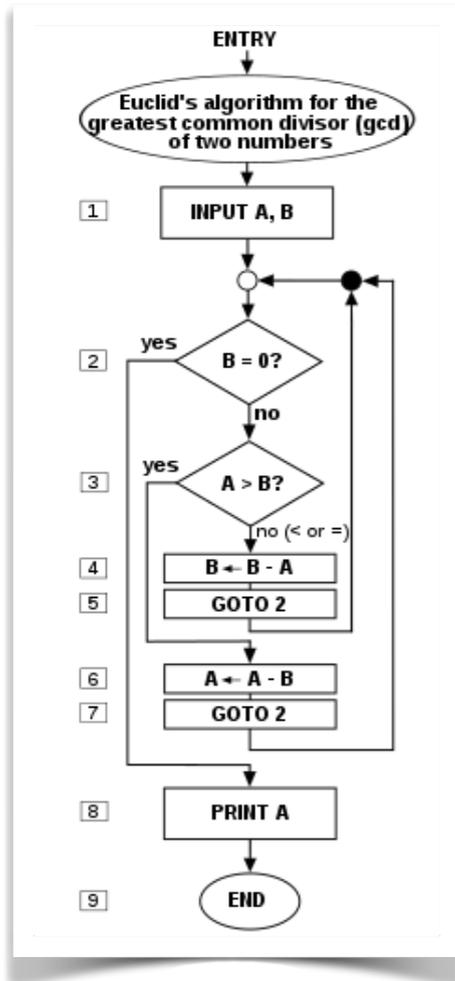
Algorithme \Rightarrow Programme \Rightarrow Code binaire



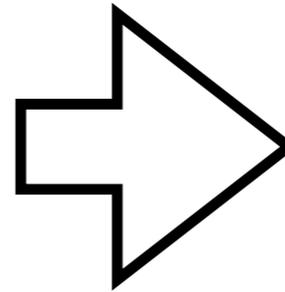
```
Data:  $n \geq 0$ 
Result:  $y = x^n$ 
 $y \leftarrow 1;$ 
 $X \leftarrow x;$ 
 $N \leftarrow n;$ 
while  $N \neq 0$  do
  if  $N$  is even then
     $X \leftarrow X \times X;$ 
     $N \leftarrow \frac{N}{2};$  /* This is a comment */
  else
    if  $N$  is odd then
       $y \leftarrow y \times X;$ 
       $N \leftarrow N - 1;$ 
    end
  end
end
Algorithm 1: An algorithm with caption
```

Algorithme

Algorithme \Rightarrow Programme \Rightarrow Code binaire



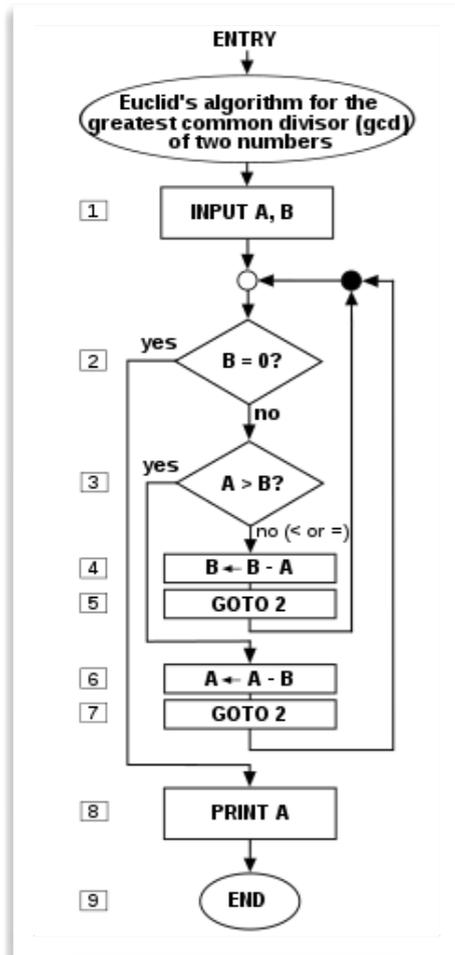
Data: $n \geq 0$
Result: $y = x^n$
 $y \leftarrow 1$;
 $X \leftarrow x$;
 $N \leftarrow n$;
while $N \neq 0$ do
 if N is even then
 $X \leftarrow X \times X$;
 $N \leftarrow \frac{N}{2}$; /* This is a comment */
 else
 if N is odd then
 $y \leftarrow y \times X$;
 $N \leftarrow N - 1$;
 end
 end
end
Algorithm 1: An algorithm with caption



```
1 import java.util.*;
2 class matrix{
3     public static void main (String args[]) {
4         Scanner sc = new Scanner (System.in);
5         int num[][]=new int[3][3];
6         for (int i=0;i<num.length;i++) {
7             for (int j=0;j<num.length;j++) {
8                 num[i][j]=sc.nextInt();
9             }
10        }
11
12        for (int i=0;i<num.length;i++) {
13            for (int j=0;j<num.length;j++) {
14                System.out.print (num[i][j]+" ");
15            }
16            System.out.println();
17        }
18    }
19 }
```

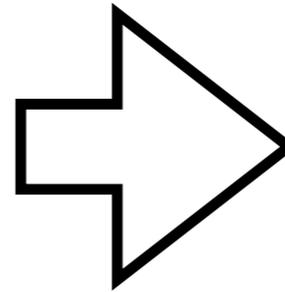
Algorithme

Algorithme \Rightarrow Programme \Rightarrow Code binaire

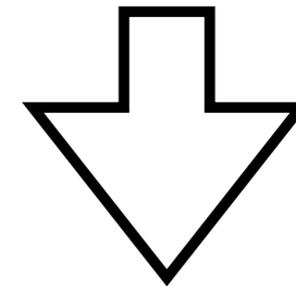


Data: $n \geq 0$
Result: $y = x^n$
 $y \leftarrow 1;$
 $X \leftarrow x;$
 $N \leftarrow n;$
while $N \neq 0$ do
 if N is even then
 $X \leftarrow X \times X;$
 $N \leftarrow \frac{N}{2};$ /* This is a comment */
 else
 if N is odd then
 $y \leftarrow y \times X;$
 $N \leftarrow N - 1;$
 end
 end
end

Algorithm 1: An algorithm with caption



```
1 import java.util.*;
2 class matrix{
3     public static void main (String args[]) {
4         Scanner sc = new Scanner (System.in);
5         int num[][]=new int[3][3];
6         for (int i=0;i<num.length;i++) {
7             for (int j=0;j<num.length;j++) {
8                 num[i][j]=sc.nextInt();
9             }
10        }
11
12        for (int i=0;i<num.length;i++) {
13            for (int j=0;j<num.length;j++) {
14                System.out.print (num[i][j]+" ");
15            }
16            System.out.println();
17        }
18    }
19 }
```

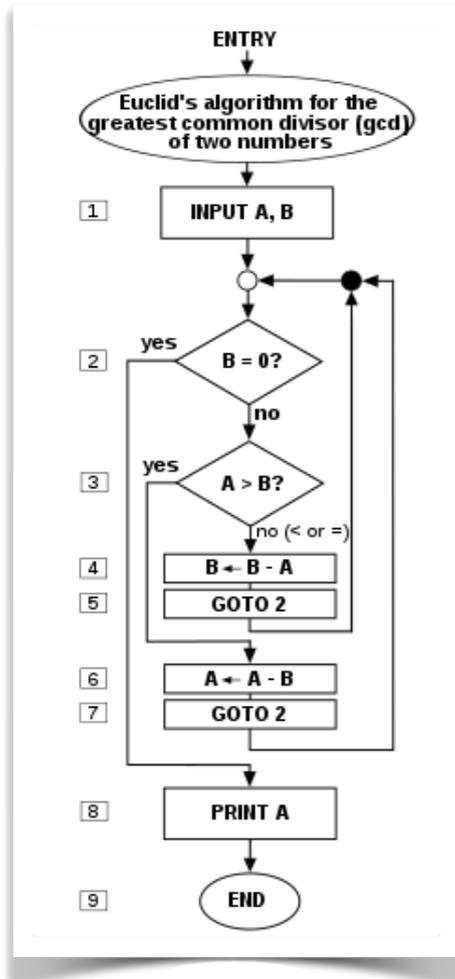


```
000000000400526 <main>:
400526: 55                push   rbp
400527: 48 89 e5          mov    rbp,rsi
40052a: 48 83 ec 20       sub    rsp,0x20
40052e: 89 7d ec          mov    DWORD PTR [rbp-0x14],edi
400531: 48 89 75 e0       mov    QWORD PTR [rbp-0x20],rsi
400535: c7 45 fc 00 00 00 00 mov    DWORD PTR [rbp-0x4],0x0
40053c: eb 0e            jmp    40054c <main+0x26>
40053e: bf e4 05 40 00   mov    edi,0x4005e4
400543: e8 b8 fe ff ff   call  400400 <puts@plt>
400548: 83 45 fc 01       add    DWORD PTR [rbp-0x4],0x1
40054c: 83 7d fc 09       cmp    DWORD PTR [rbp-0x4],0x9
400550: 7e ec            jle   40053e <main+0x18>
400552: b8 00 00 00 00   mov    eax,0x0
400557: c9                leave
400558: c3                ret
400559: 0f 1f 80 00 00 00 00 nop    DWORD PTR [rax+0x0]

000000000400560 <_libc_csu_init>:
400560: 41 57            push   r15
400562: 41 56            push   r14
```

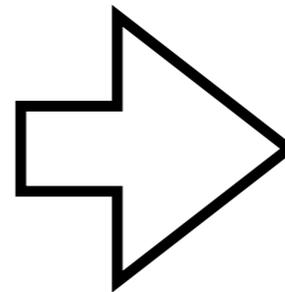
Algorithme

Algorithme \Rightarrow Programme \Rightarrow Code binaire

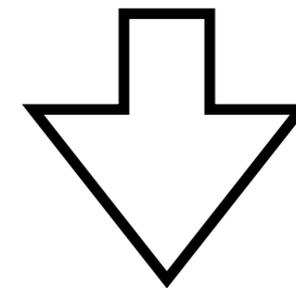


Data: $n \geq 0$
Result: $y = x^n$
 $y \leftarrow 1;$
 $X \leftarrow x;$
 $N \leftarrow n;$
while $N \neq 0$ do
 if N is even then
 $X \leftarrow X \times X;$
 $N \leftarrow \frac{N}{2};$ /* This is a comment */
 else
 if N is odd then
 $y \leftarrow y \times X;$
 $N \leftarrow N - 1;$
 end
 end
end

Algorithm 1: An algorithm with caption



```
1 import java.util.*;
2 class matrix{
3     public static void main (String args[]) {
4         Scanner sc = new Scanner (System.in);
5         int num[][]=new int[3][3];
6         for (int i=0;i<num.length;i++) {
7             for (int j=0;j<num.length;j++) {
8                 num[i][j]=sc.nextInt();
9             }
10        }
11
12        for (int i=0;i<num.length;i++) {
13            for (int j=0;j<num.length;j++) {
14                System.out.print (num[i][j]+" ");
15            }
16            System.out.println();
17        }
18    }
19 }
```



Ah oui, tout s'éclaire !



```
0000000000400526 <main>:
400526: 55                push   rbp
400527: 48 89 e5          mov    rbp,rsi
40052a: 48 83 ec 20       sub    rsp,0x20
40052e: 89 7d ec          mov    DWORD PTR [rbp-0x14],edi
400531: 48 89 75 e0       mov    QWORD PTR [rbp-0x20],rsi
400535: c7 45 fc 00 00 00 00 mov    DWORD PTR [rbp-0x4],0x0
40053c: eb 0e            jmp    40054c <main+0x26>
40053e: bf e4 05 40 00   mov    edi,0x4005e4
400543: e8 b8 fe ff ff   call  400400 <puts@plt>
400548: 83 45 fc 01       add    DWORD PTR [rbp-0x4],0x1
40054c: 83 7d fc 09       cmp    DWORD PTR [rbp-0x4],0x9
400550: 7e ec            jle   40053e <main+0x18>
400552: b8 00 00 00 00   mov    eax,0x0
400557: c9                leave
400558: c3                ret
400559: 0f 1f 80 00 00 00 00 nop    DWORD PTR [rax+0x0]

0000000000400560 <_libc_csu_init>:
400560: 41 57            push   r15
400562: 41 56            push   r14
```

L'Intelligence

L'authentique !
Pas l'imitation !

L'Intelligence

Intelligence Humaine

Intelligence Biologique

Intelligence Humaine

Intelligence Biologique

- Les sciences cognitives permettent d'étudier l'intelligence humaine

Intelligence Humaine

Intelligence Biologique

- Les sciences cognitives permettent d'étudier l'intelligence humaine
- L'intelligence humaine est le fruit du fonctionnement de la pensée

Intelligence Humaine

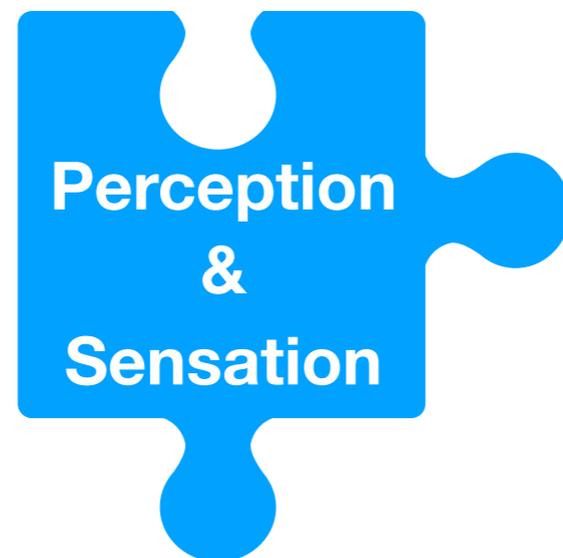
Intelligence Biologique

- Les sciences cognitives permettent d'étudier l'intelligence humaine
- L'intelligence humaine est le fruit du fonctionnement de la pensée
- La pensée humaine a différentes facettes (fonctions cognitives)

Intelligence Humaine

Intelligence Biologique

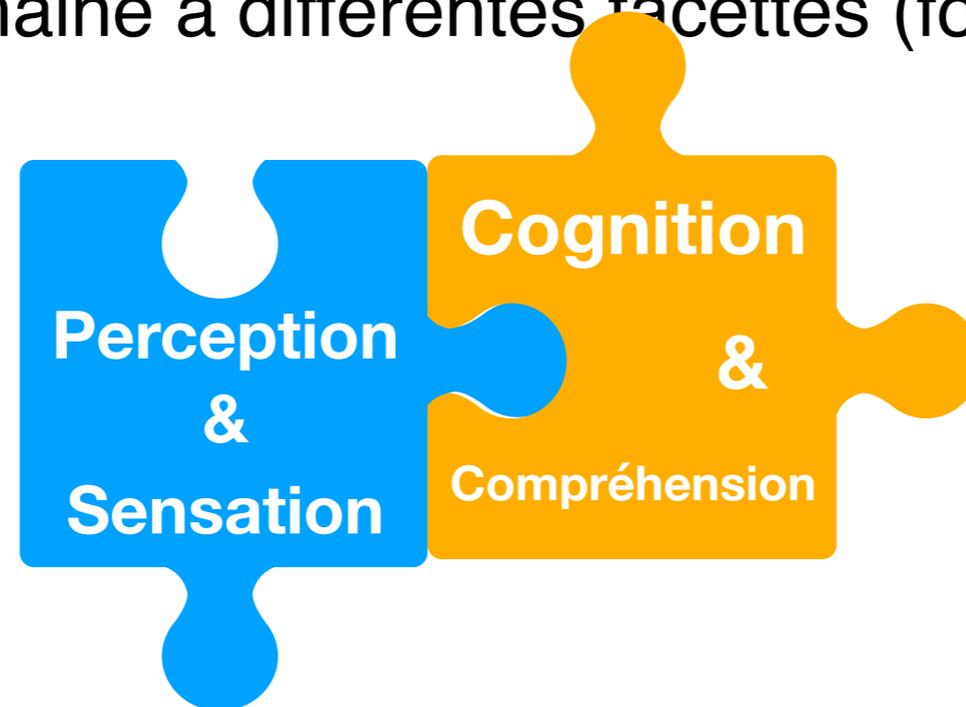
- Les sciences cognitives permettent d'étudier l'intelligence humaine
- L'intelligence humaine est le fruit du fonctionnement de la pensée
- La pensée humaine a différentes facettes (fonctions cognitives)



Intelligence Humaine

Intelligence Biologique

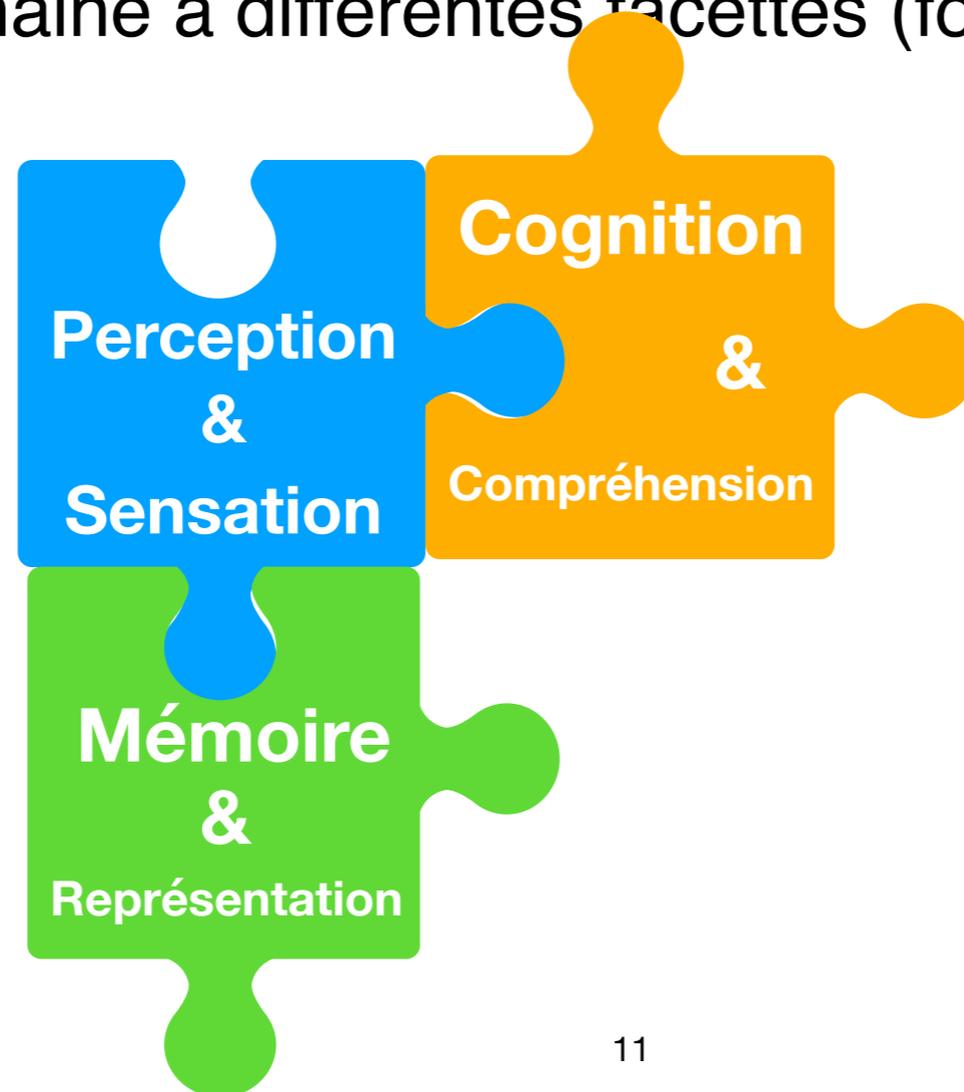
- Les sciences cognitives permettent d'étudier l'intelligence humaine
- L'intelligence humaine est le fruit du fonctionnement de la pensée
- La pensée humaine a différentes facettes (fonctions cognitives)



Intelligence Humaine

Intelligence Biologique

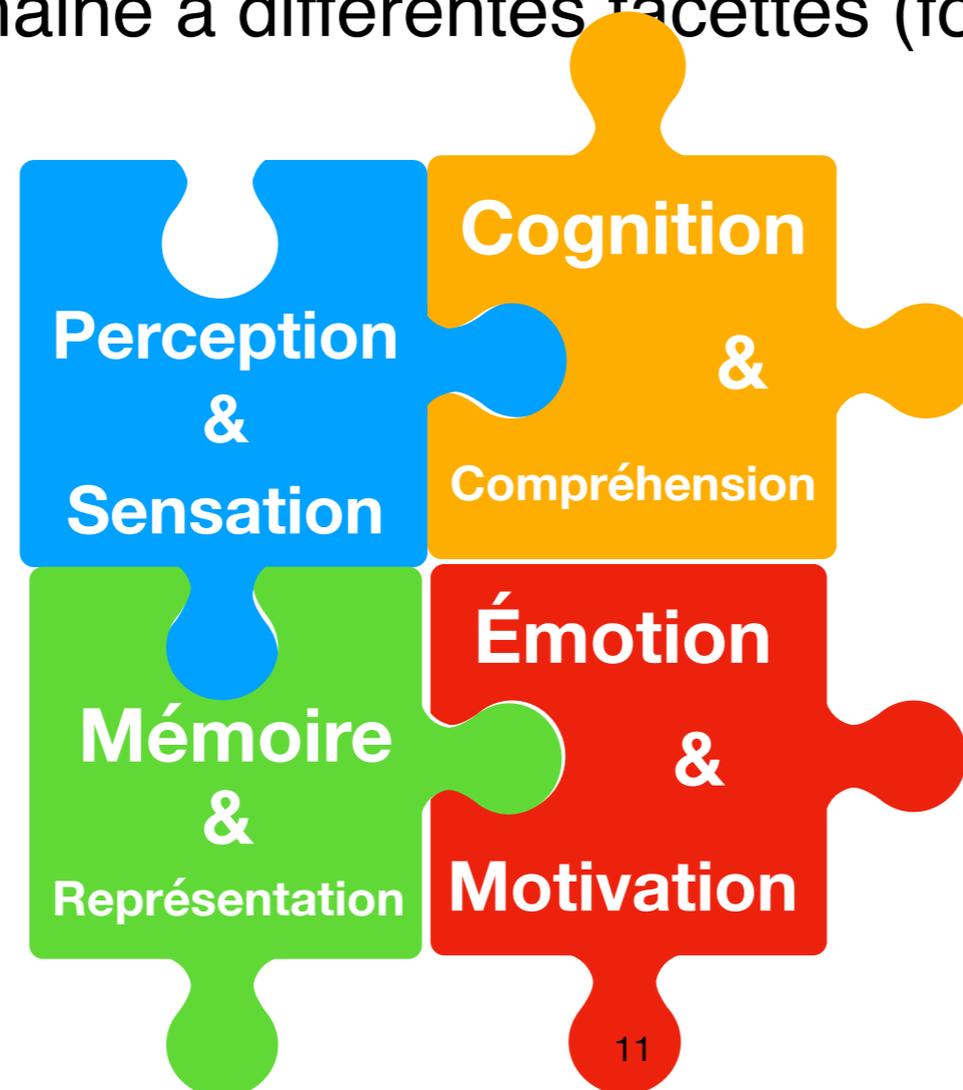
- Les sciences cognitives permettent d'étudier l'intelligence humaine
- L'intelligence humaine est le fruit du fonctionnement de la pensée
- La pensée humaine a différentes facettes (fonctions cognitives)



Intelligence Humaine

Intelligence Biologique

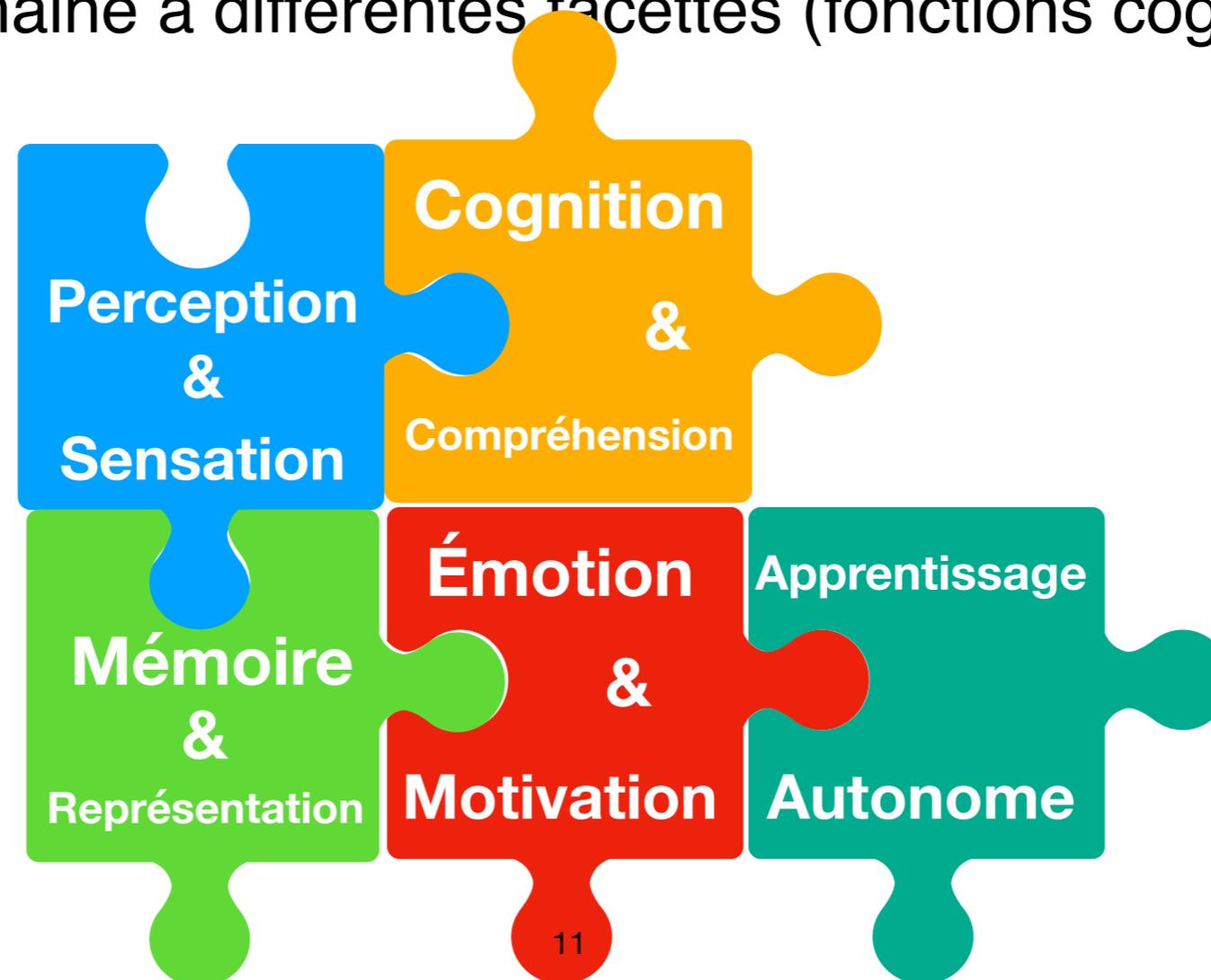
- Les sciences cognitives permettent d'étudier l'intelligence humaine
- L'intelligence humaine est le fruit du fonctionnement de la pensée
- La pensée humaine a différentes facettes (fonctions cognitives)



Intelligence Humaine

Intelligence Biologique

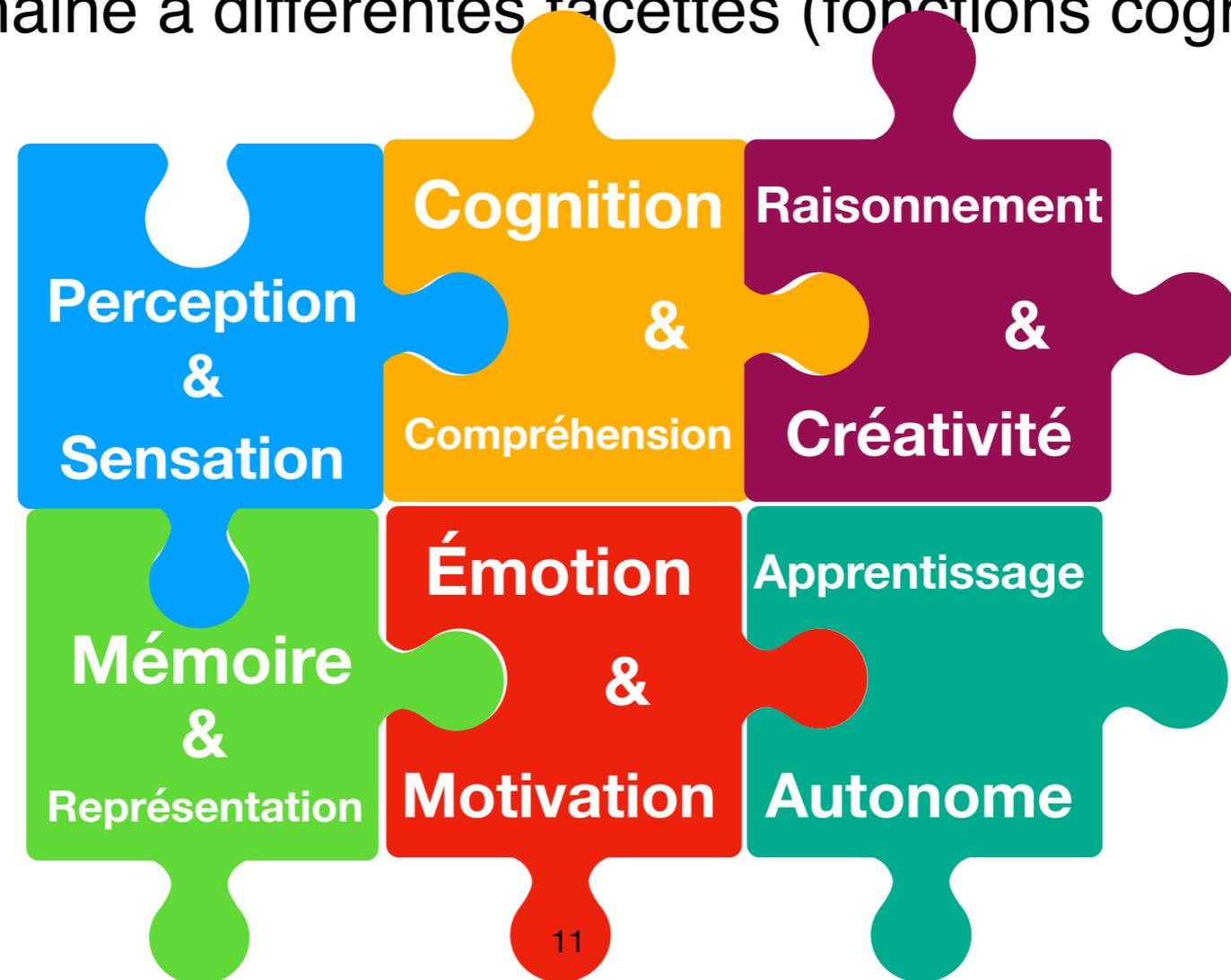
- Les sciences cognitives permettent d'étudier l'intelligence humaine
- L'intelligence humaine est le fruit du fonctionnement de la pensée
- La pensée humaine a différentes facettes (fonctions cognitives)



Intelligence Humaine

Intelligence Biologique

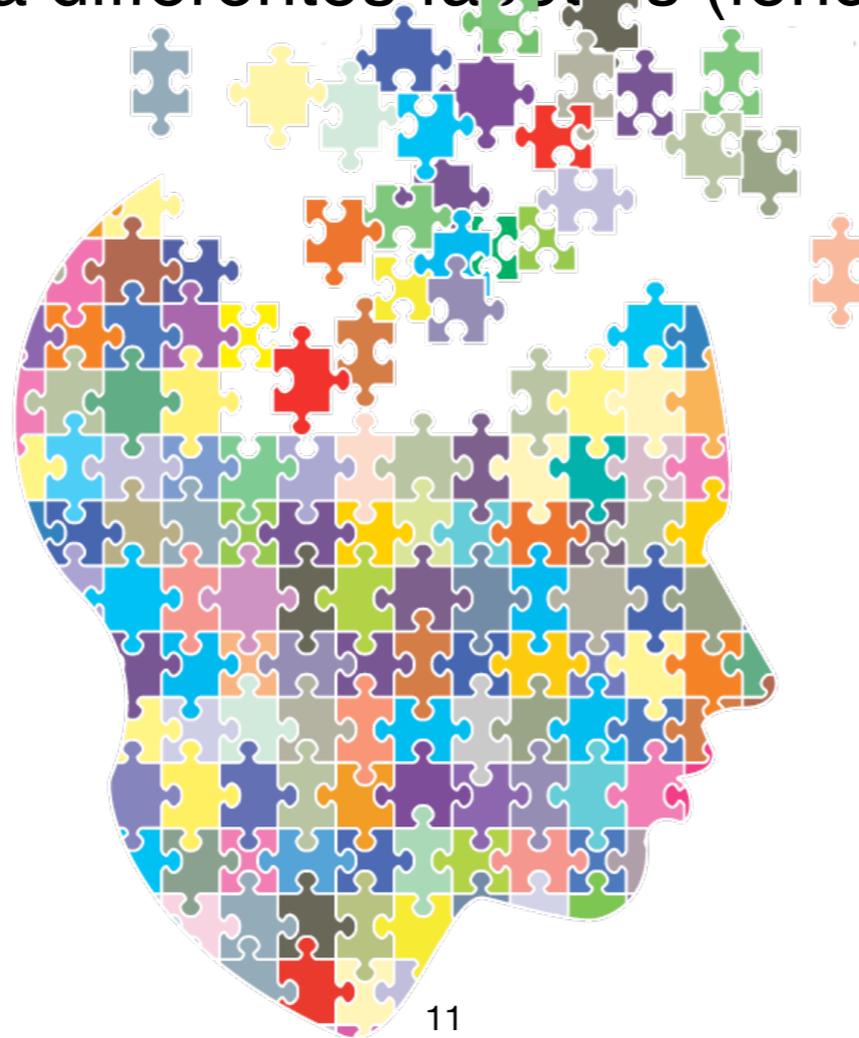
- Les sciences cognitives permettent d'étudier l'intelligence humaine
- L'intelligence humaine est le fruit du fonctionnement de la pensée
- La pensée humaine a différentes facettes (fonctions cognitives)



Intelligence Humaine

Intelligence Biologique

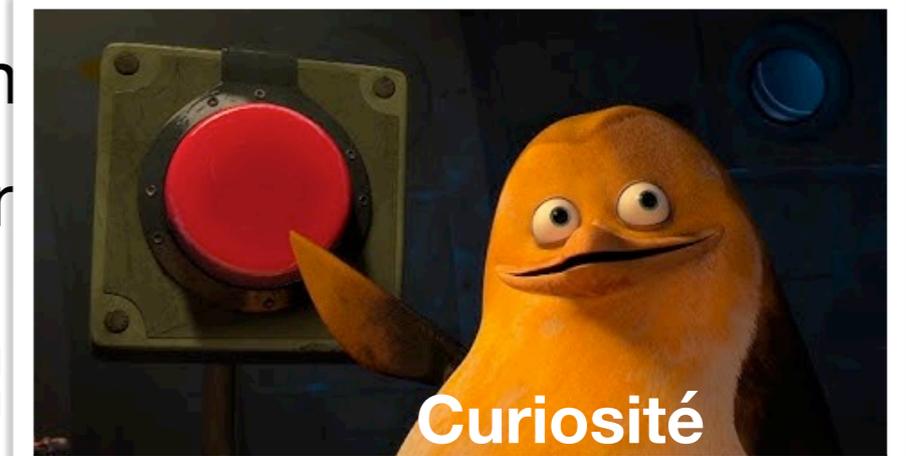
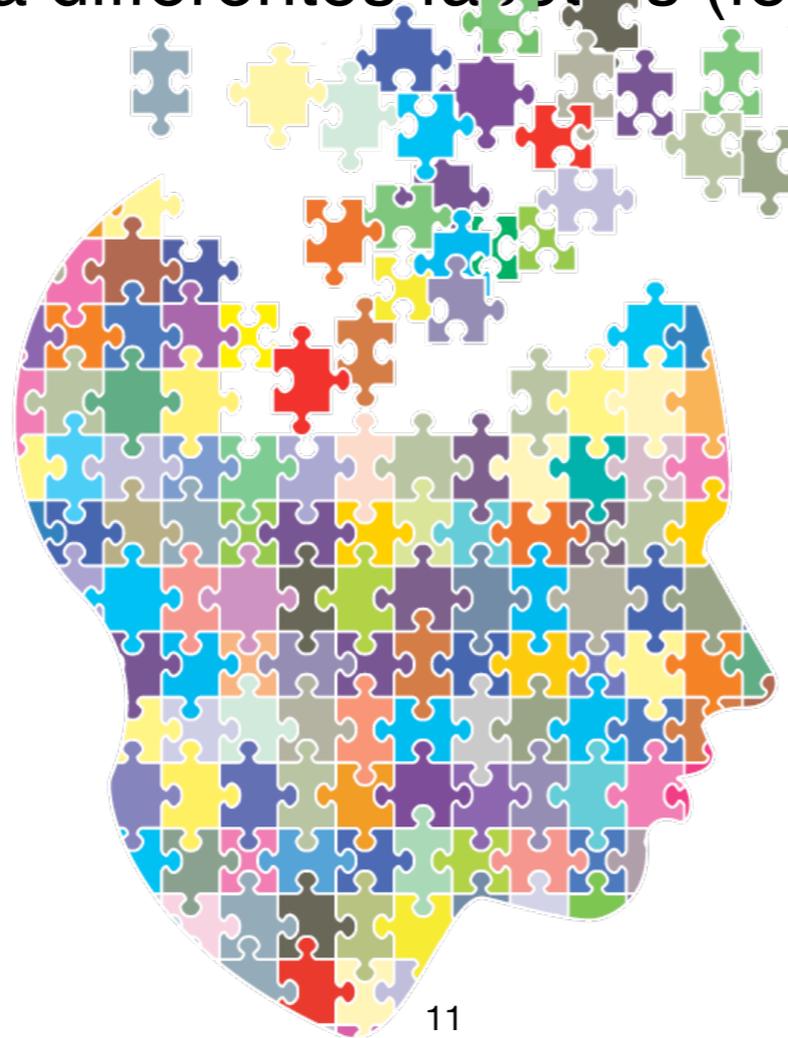
- Les sciences cognitives permettent d'étudier l'intelligence humaine
- L'intelligence humaine est le fruit du fonctionnement de la pensée
- La pensée humaine a différentes facettes (fonctions cognitives)



Intelligence Humaine

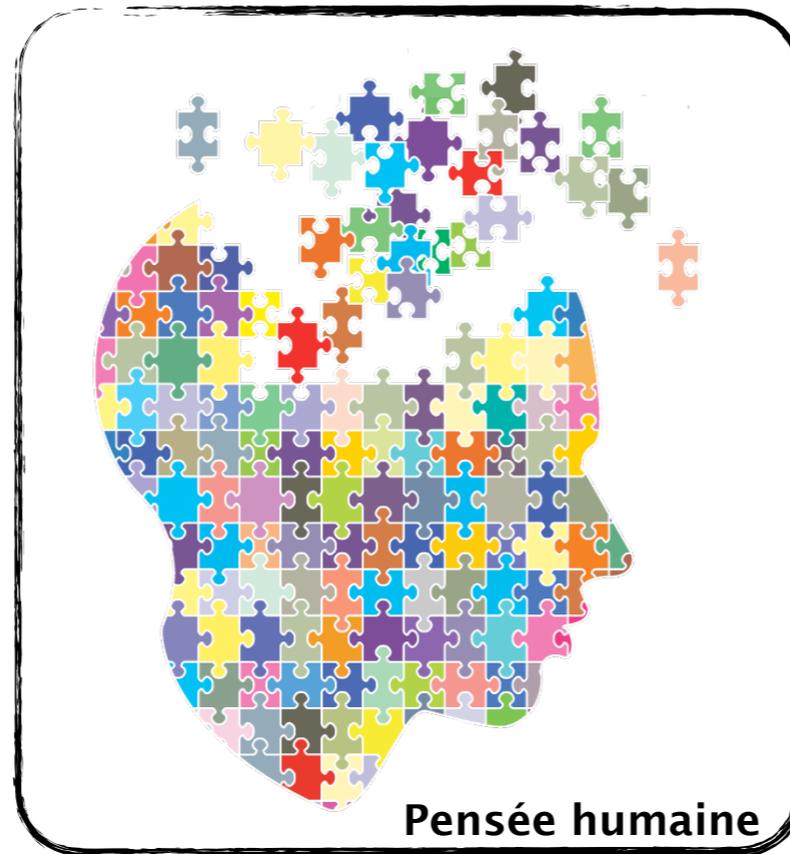
Intelligence Biologique

- Les sciences cognitives permettent d'étudier l'intelligence humaine
- L'intelligence humaine est le fruit du fonctionnement
- La pensée humaine a différentes facettes (for



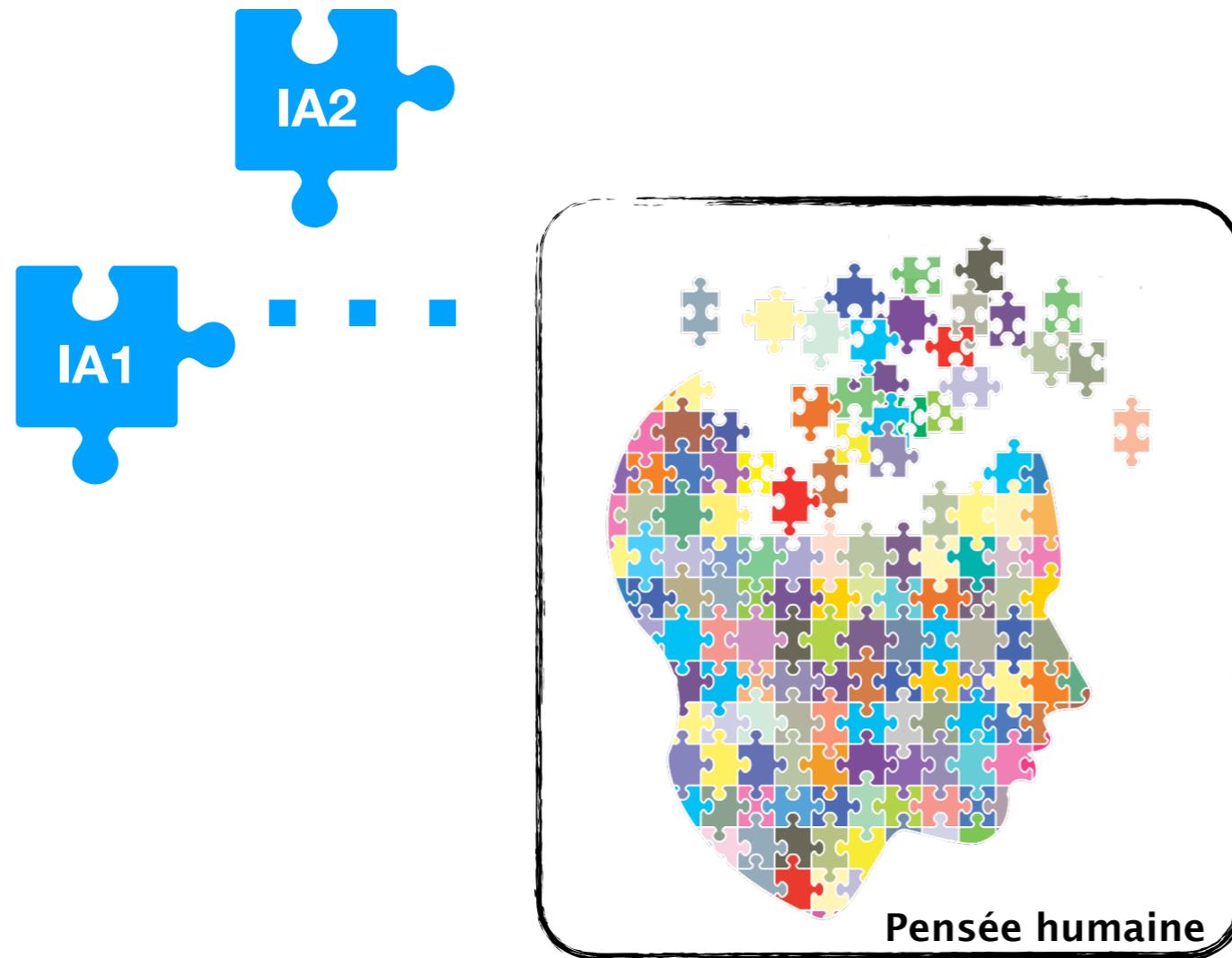
Intelligence **S** Artificielle **S**

Simulation des fonctions cognitives



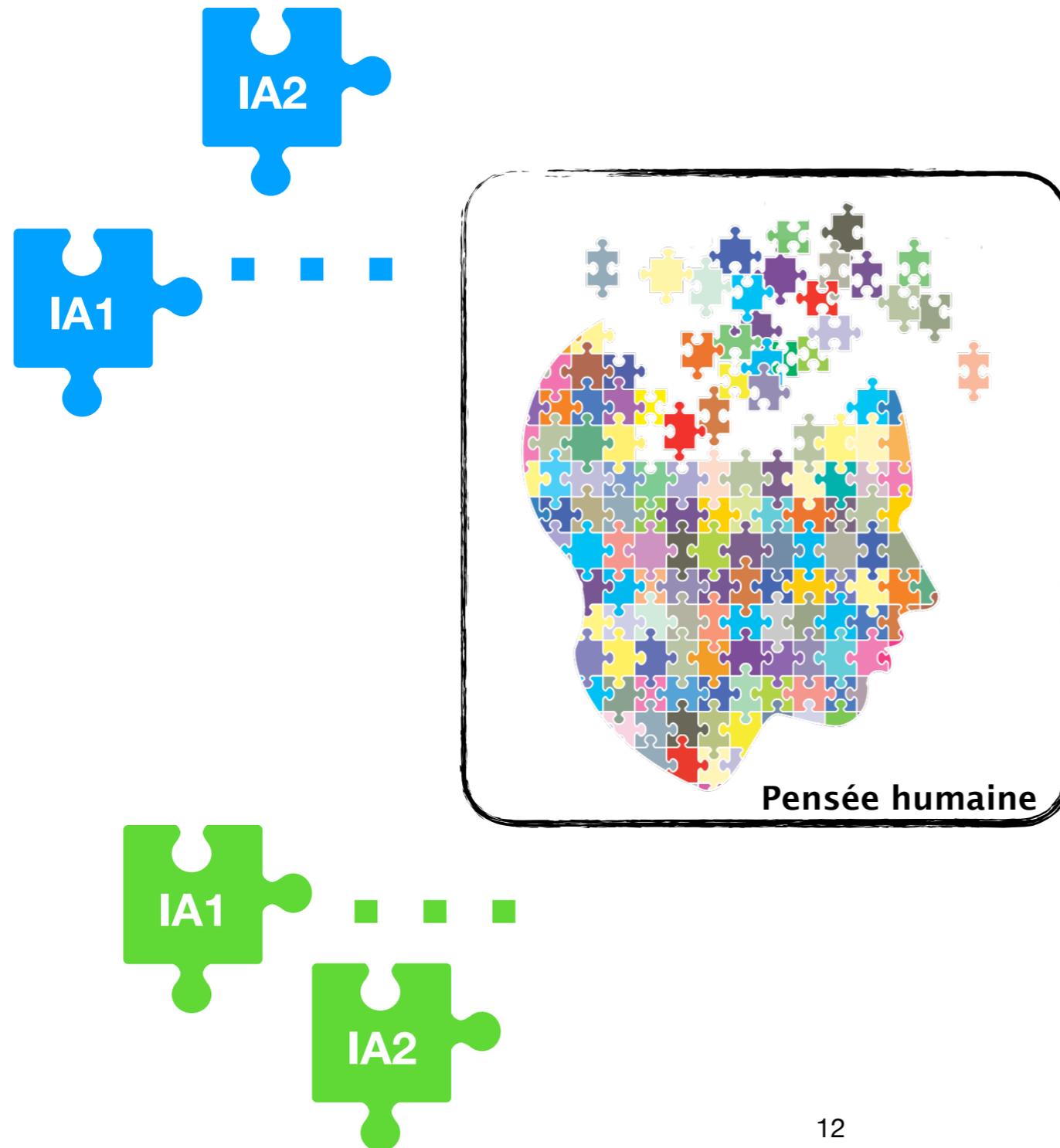
IntelligenceS ArtificielleS

Simulation des fonctions cognitives



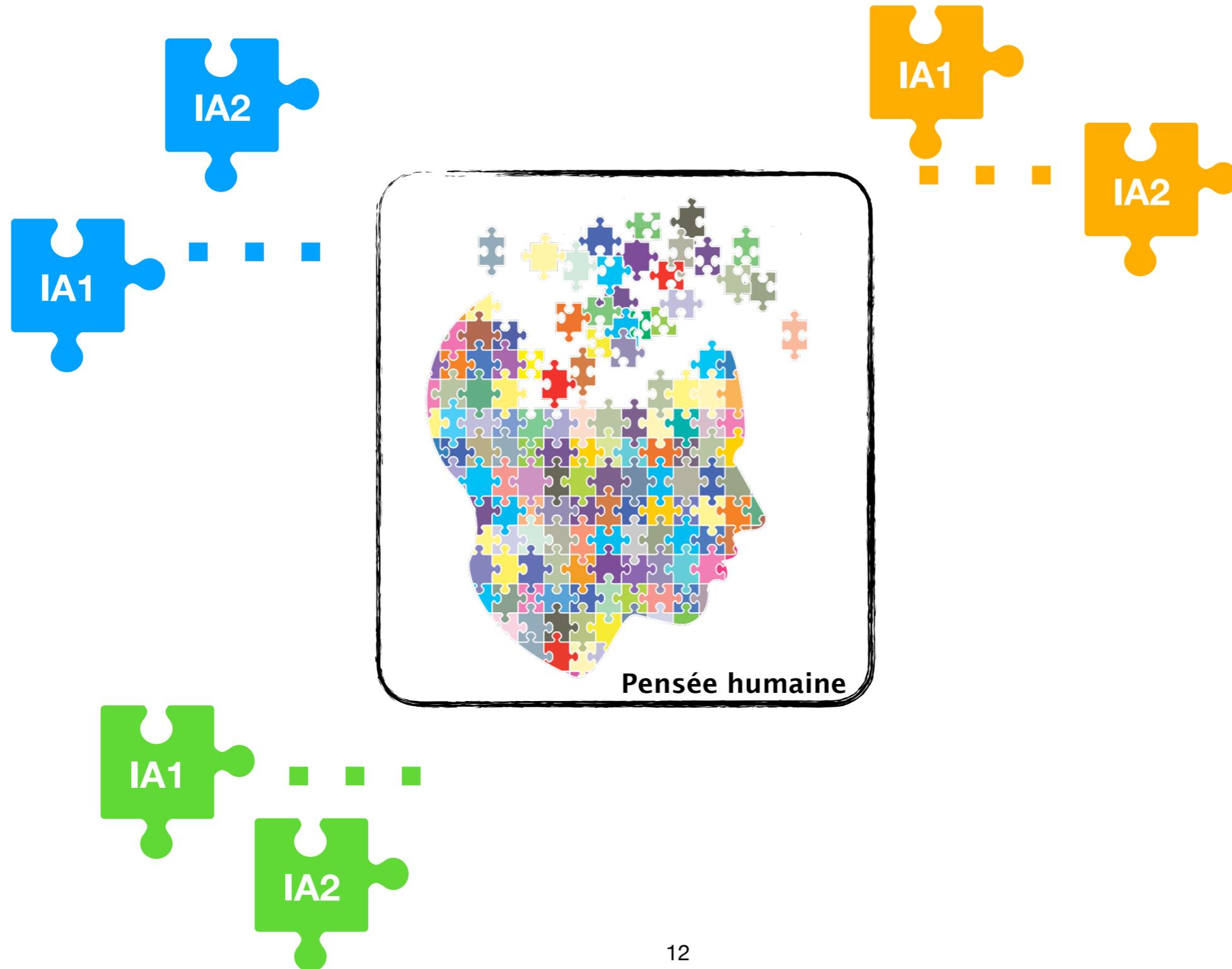
IntelligenceS ArtificielleS

Simulation des fonctions cognitives



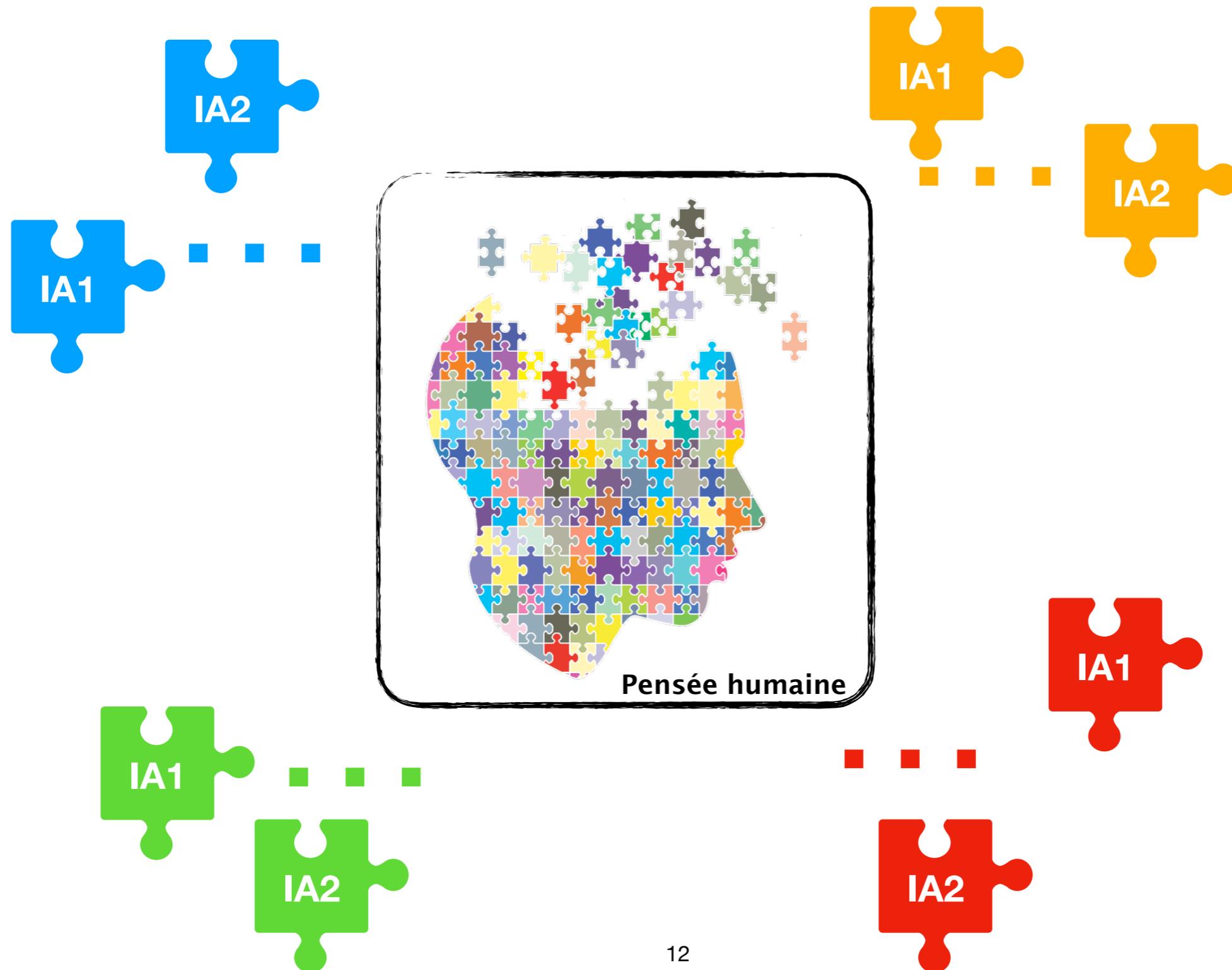
IntelligenceS ArtificielleS

Simulation des fonctions cognitives



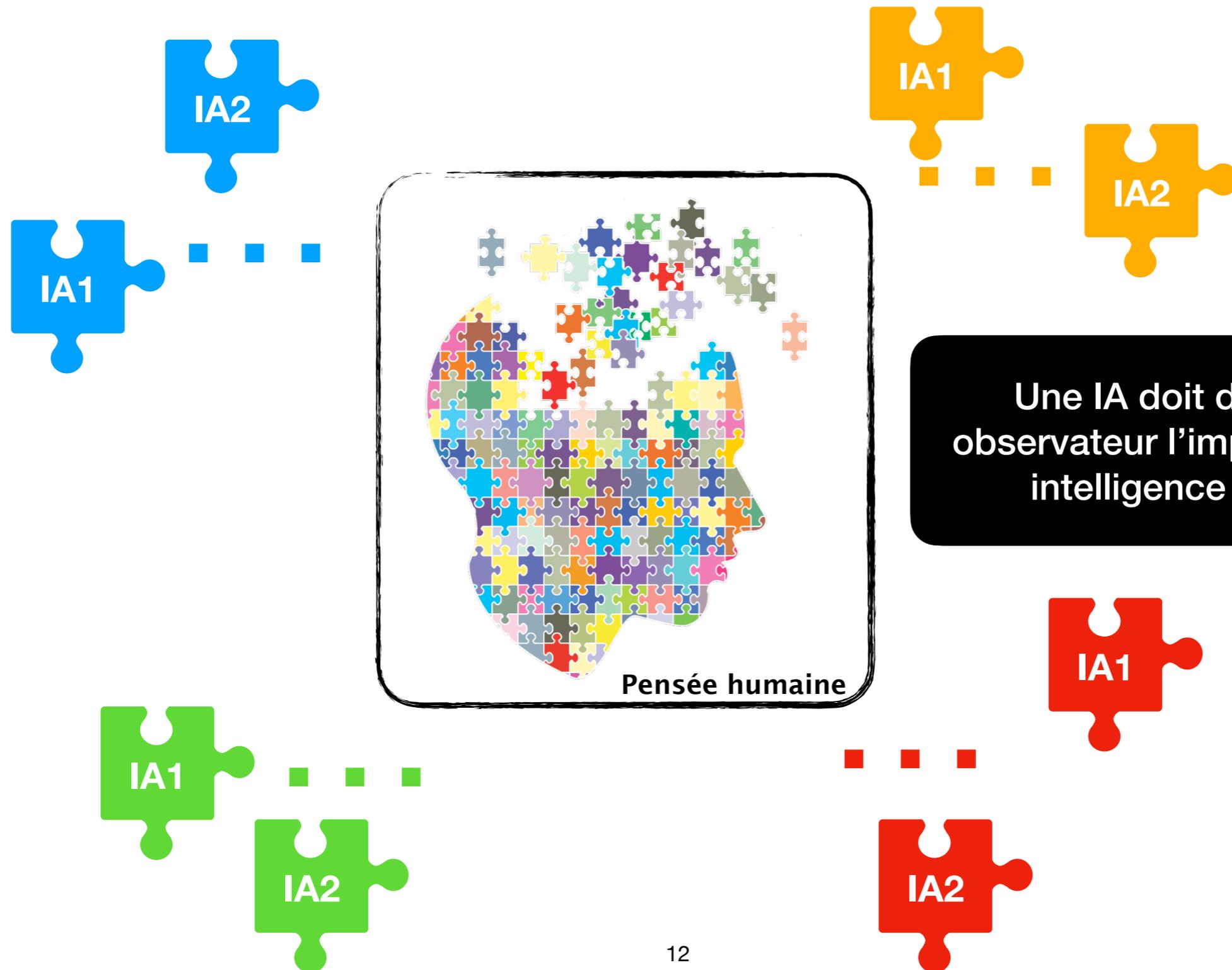
IntelligenceS ArtificielleS

Simulation des fonctions cognitives



IntelligenceS ArtificielleS

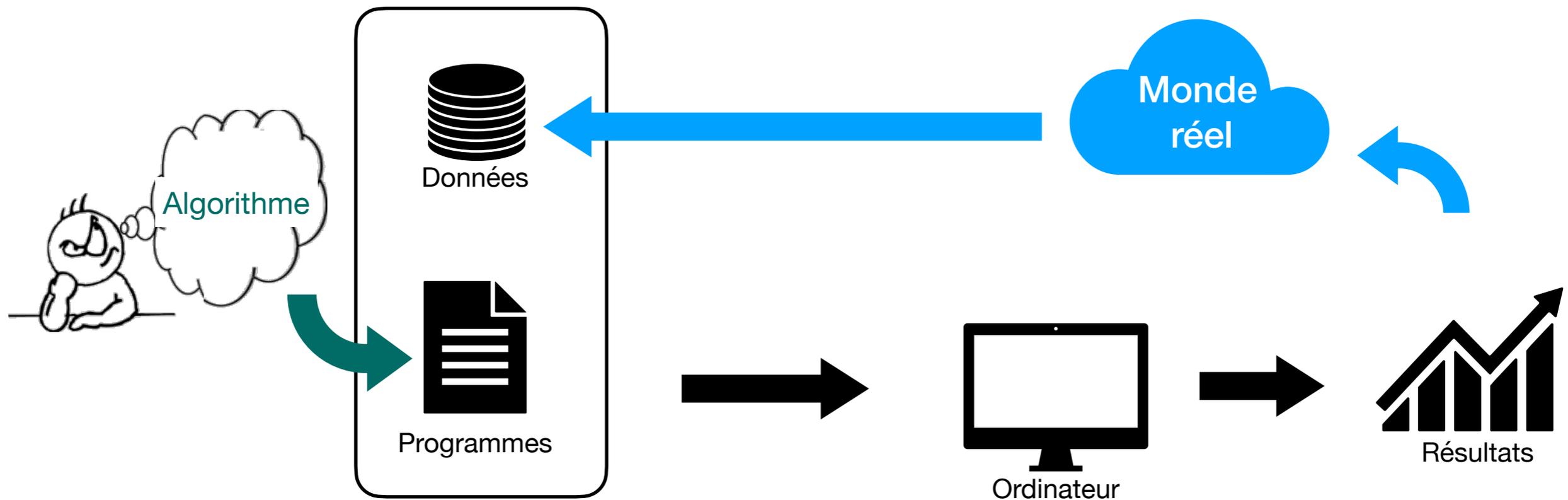
Simulation des fonctions cognitives



Une IA doit donner à un observateur l'impression d'une intelligence humaine !

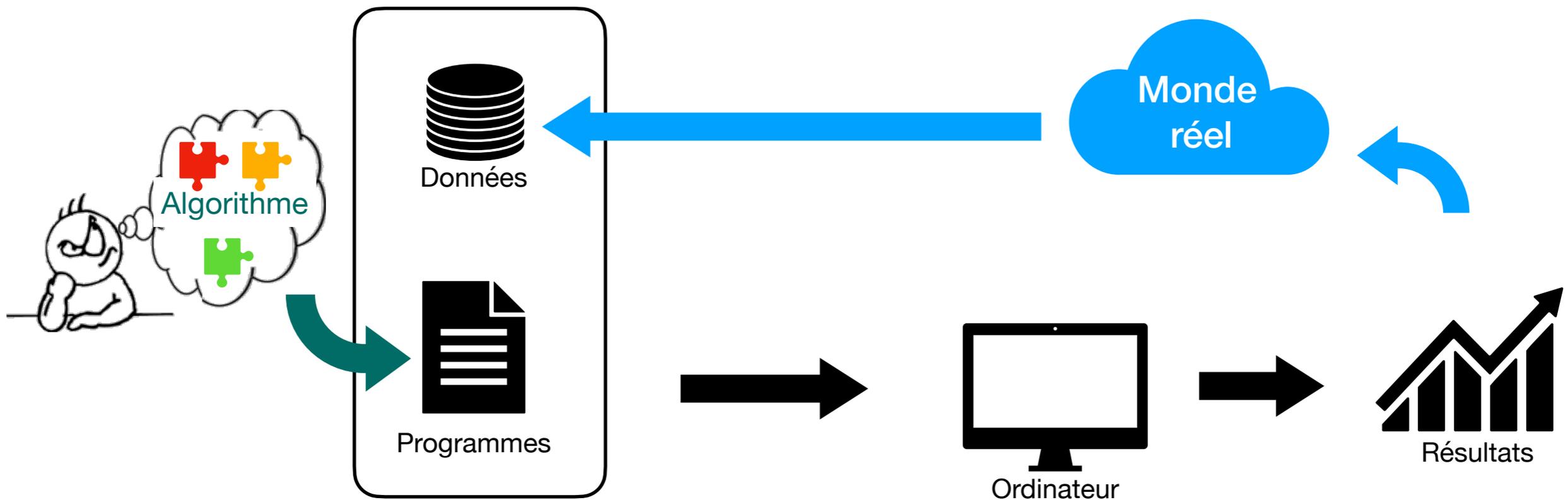
IntelligenceS ArtificielleS

Simulation des fonctions cognitives



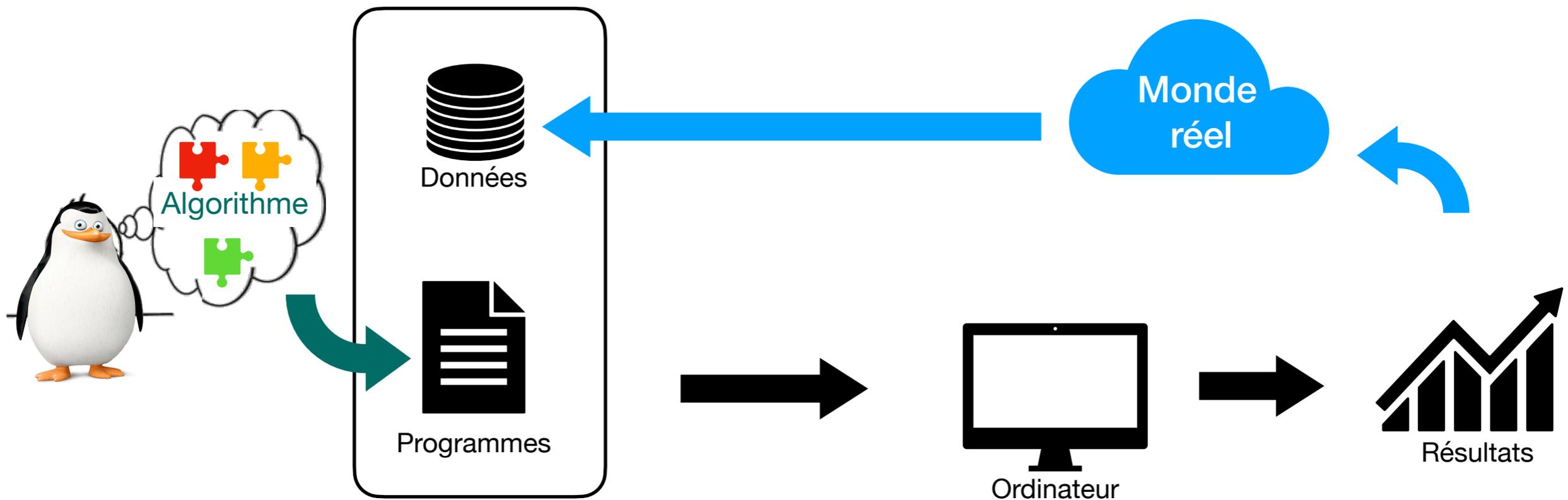
IntelligenceS ArtificielleS

Simulation des fonctions cognitives



IntelligenceS ArtificielleS

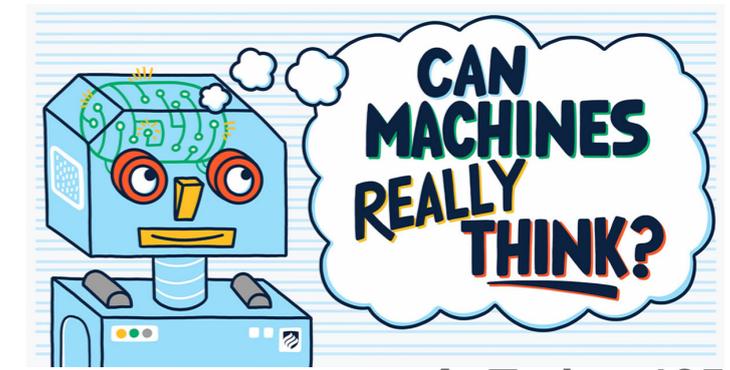
Simulation des fonctions cognitives



Intelligence Artificielle

Intelligence Artificielle

1950



A. Turing 1950

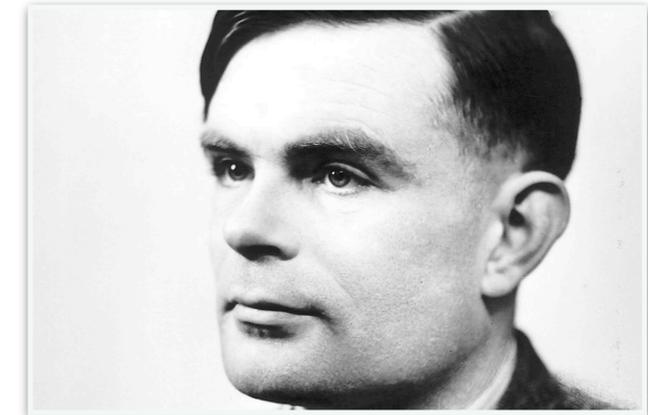
M I N D
A QUARTERLY REVIEW
OF
PSYCHOLOGY AND PHILOSOPHY

I.—COMPUTING MACHINERY AND
INTELLIGENCE

BY A. M. TURING

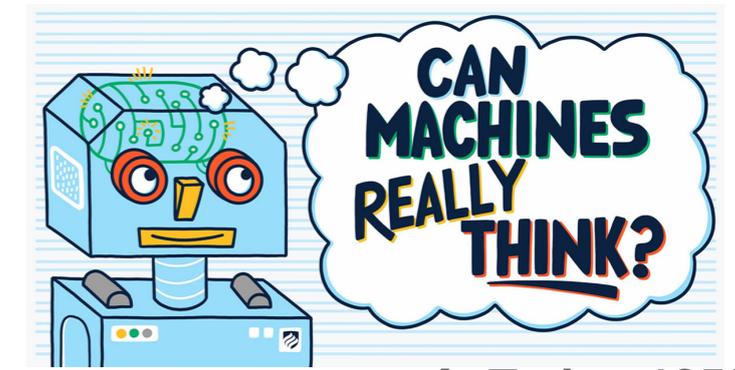
1. *The Imitation Game.*

I PROPOSE to consider the question, 'Can machines think?' This should begin with definitions of the meaning of the terms 'machine' and 'think'. The definitions might be framed so as to reflect so far as possible the normal use of the words, but this attitude is dangerous. If the meaning of the words 'machine' and 'think' are to be found by examining how they are commonly



Intelligence Artificielle

1950



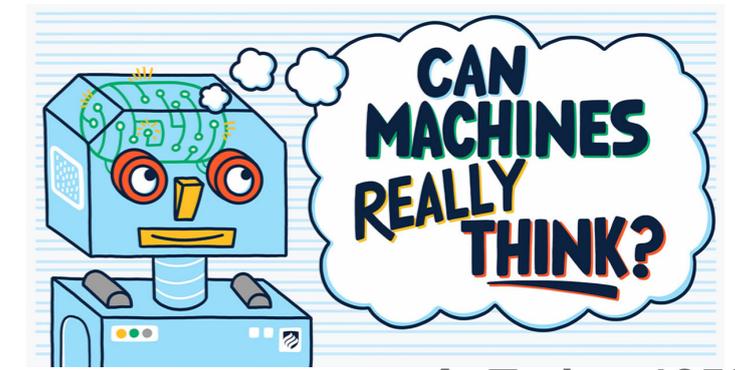
A. Turing 1950

- Le jeu de limitation (Test de Turing)



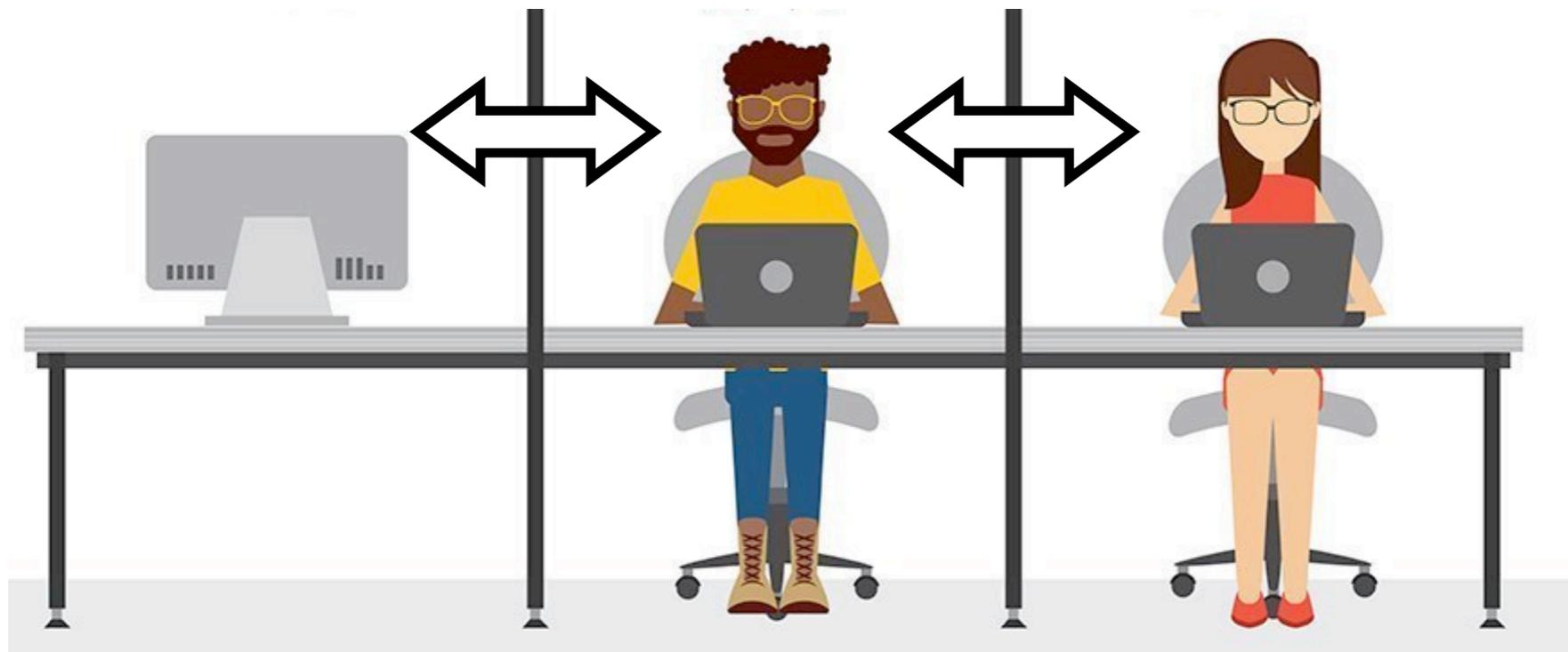
Intelligence Artificielle

1950



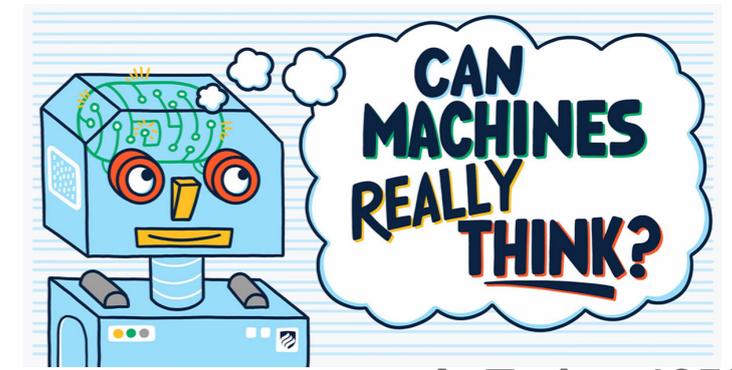
A. Turing 1950

- Le jeu de limitation (Test de Turing)



Intelligence Artificielle

1950



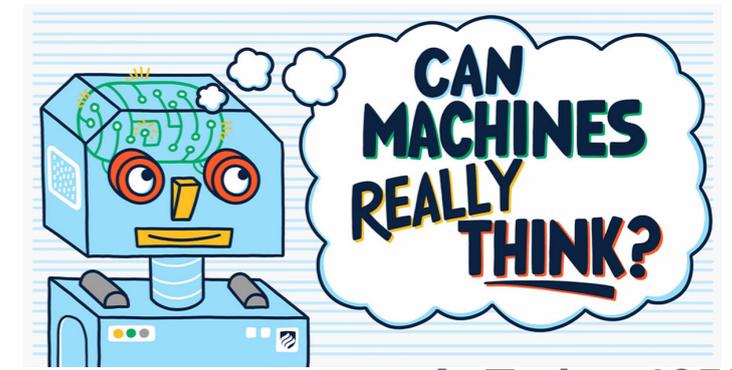
A. Turing 1950

- Le jeu de limitation (Test de Turing)



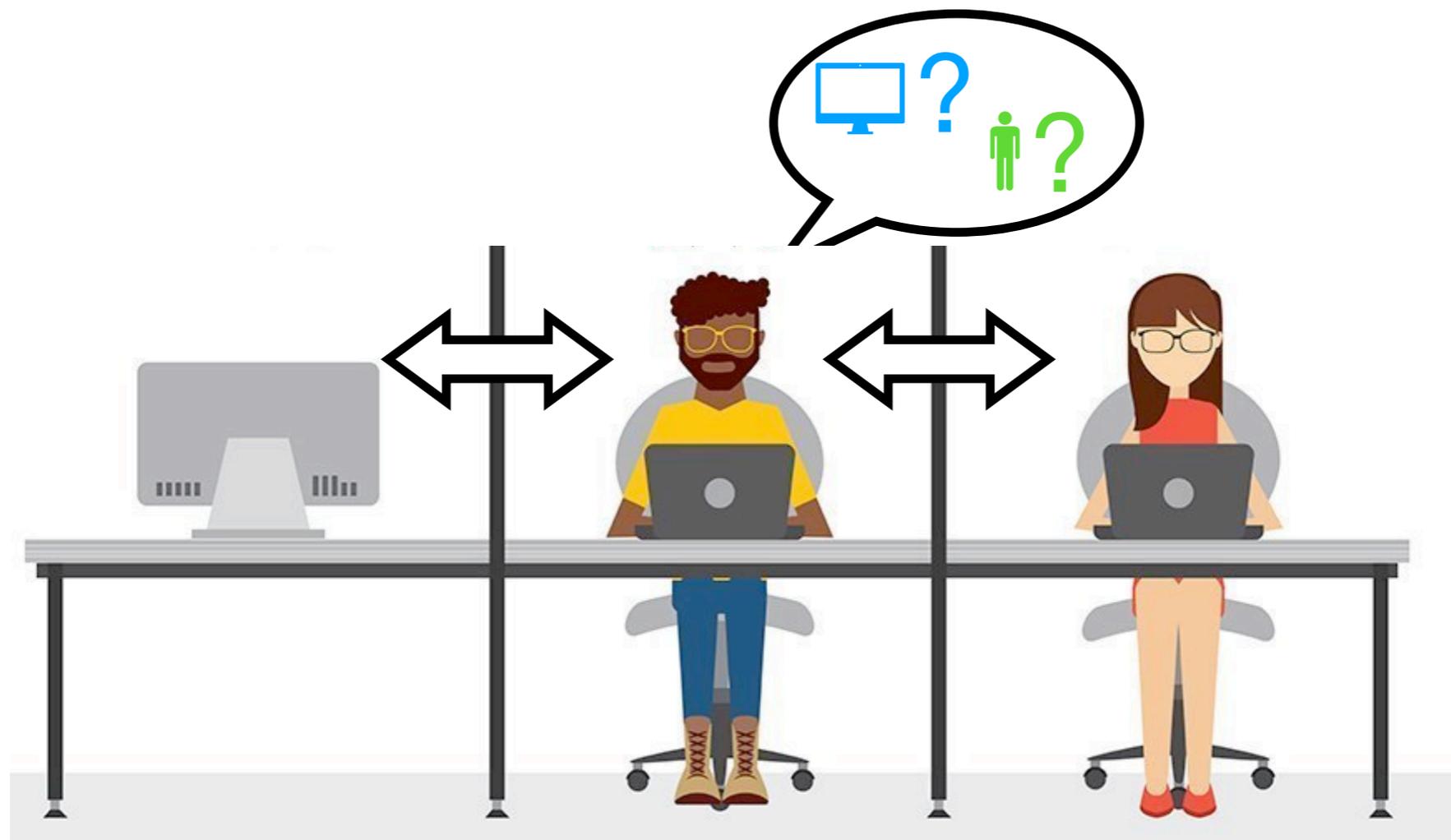
Intelligence Artificielle

1950



A. Turing 1950

- Le jeu de limitation (Test de Turing)



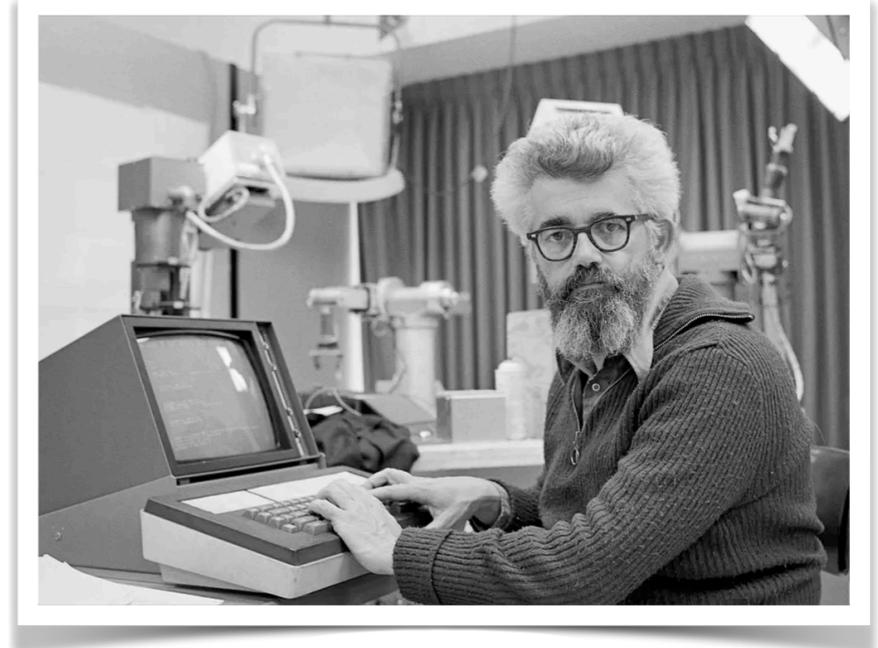
Intelligence Artificielle

1956 (Dartmouth workshop)

Intelligence Artificielle

1956 (Dartmouth workshop)

- Conférence de Dartmouth, 1956, organisée par **John McCarthy** et **Marvin Minsky** (informaticiens)



Intelligence Artificielle

1956 (Dartmouth workshop)

- Conférence de Dartmouth, 1956, organisée par **John McCarthy** et **Marvin Minsky** (informaticiens)

Intelligence Artificielle

1956 (Dartmouth workshop)

- Conférence de Dartmouth, 1956, organisée par **John McCarthy** et **Marvin Minsky** (informaticiens)
- Un rassemblement de 20 chercheurs, parmi lesquels :

Intelligence Artificielle

1956 (Dartmouth workshop)

- Conférence de Dartmouth, 1956, organisée par **John McCarthy** et **Marvin Minsky** (informaticiens)
- Un rassemblement de 20 chercheurs, parmi lesquels :
 - **Claude Shannon** (mathématicien)

Intelligence Artificielle

1956 (Dartmouth workshop)

- Conférence de Dartmouth, 1956, organisée par **John McCarthy** et **Marvin Minsky** (informaticiens)
- Un rassemblement de 20 chercheurs, parmi lesquels :
 - **Claude Shannon** (mathématicien)
 - **Nathaniel Rochester** (ingénieur en électronique / ingénieur chez IBM)

Intelligence Artificielle

1956 (Dartmouth workshop)

- Conférence de Dartmouth, 1956, organisée par **John McCarthy** et **Marvin Minsky** (informaticiens)
- Un rassemblement de 20 chercheurs, parmi lesquels :
 - **Claude Shannon** (mathématicien)
 - **Nathaniel Rochester** (ingénieur en électronique / ingénieur chez IBM)
 - Introduction du terme “**Intelligence Artificielle**” (IA)

Intelligence Artificielle

1956 (Dartmouth workshop)

- Conférence de Dartmouth, 1956, organisée par **John McCarthy** et **Marvin Minsky** (informaticiens)
- Un rassemblement de 20 chercheurs, parmi lesquels :
 - **Claude Shannon** (mathématicien)
 - **Nathaniel Rochester** (ingénieur en électronique / ingénieur chez IBM)
 - Introduction du terme **“Intelligence Artificielle” (IA)**

Intelligence Artificielle

1956 (Dartmouth workshop)

- Conférence de Dartmouth, 1956, organisée par **John McCarthy** et **Marvin Minsky** (informaticiens)
- Un rassemblement de 20 chercheurs, parmi lesquels :
 - **Claude Shannon** (mathématicien)
 - **Nathaniel Rochester** (ingénieur en électronique / ingénieur chez IBM)
 - Introduction du terme “**Intelligence Artificielle**” (IA)

Citation de Marvin Minsky : « *L'IA est la science consistant à faire faire aux machines des choses qui nécessiteraient de l'intelligence si elles étaient faites par des hommes.* »

Intelligence Artificielle

1956 (Dartmouth workshop)

- Conférence de Dartmouth, 1956, organisée par **John McCarthy** et **Marvin Minsky** (informaticiens)
- Un rassemblement de 20 chercheurs, parmi lesquels :
 - **Claude Shannon** (mathématicien)
 - **Nathaniel Rochester** (ingénieur en électronique / ingénieur chez IBM)
 - Introduction du terme “**Intelligence Artificielle**” (IA)

Citation de Marvin Minsky : « *L'IA est la science consistant à faire faire aux machines des choses qui nécessiteraient de l'intelligence si elles étaient faites par des hommes.* »

Intelligence Artificielle

1956 (Dartmouth workshop)

- Conférence de Dartmouth, 1956, organisée par **John McCarthy** et **Marvin Minsky** (informaticiens)
- Un rassemblement de 20 chercheurs, parmi lesquels :
 - **Claude Shannon** (mathématicien)
 - **Nathaniel Rochester** (ingénieur en électronique / ingénieur chez IBM)
- Introduction du terme “**Intelligence Artificielle**” (IA)

Citation de Marvin Minsky : « *L'IA est la science consistant à faire faire aux machines des choses qui nécessiteraient de l'intelligence si elles étaient faites par des hommes.* »

Intelligence Artificielle

1956 (Dartmouth workshop)

- Conférence de Dartmouth, 1956, organisée par **John McCarthy** et **Marvin Minsky** (informaticiens)
- Un rassemblement de 20 chercheurs, parmi lesquels :
 - **Claude Shannon** (mathématicien)
 - **Nathaniel Rochester** (ingénieur en électronique / ingénieur chez IBM)
 - Introduction du terme **“Intelligence Artificielle” (IA)**

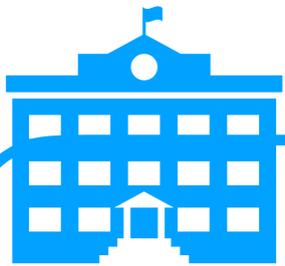
Citation de Marvin Minsky : « *L'IA est la science consistant à faire faire aux machines des choses qui nécessiteraient de l'intelligence si elles étaient faites par des hommes.* »

Intelligence Artificielle

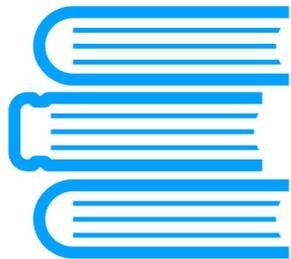
Reproduire les fonctions cognitives

Intelligence Artificielle

Reproduire les fonctions cognitives



École de l'IA symbolique

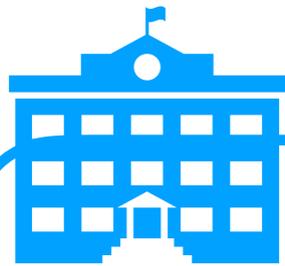


Transmission des
connaissances

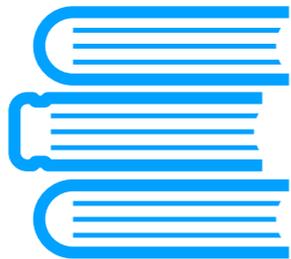
Logic Theorist [Newell et al. 1956]

Intelligence Artificielle

Reproduire les fonctions cognitives



École de l'IA symbolique



Transmission des connaissances

Logic Theorist [Newell et al. 1956]



École de l'IA connectionniste



Expérimentation

Perceptron [Rosenblatt 1957]

Intelligence Artificielle

1959 (Arthur Samuel)



- En 1959, Arthur Samuel crée un programme d'apprentissage machine capable de jouer aux dames et d'améliorer ses performances par l'expérience
- Ce programme utilise l'**apprentissage par renforcement**, où le système apprend de ses erreurs pour ajuster ses stratégies de jeu.

4.3.3 Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers

535

Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers

Arthur L. Samuel

Abstract: Two machine-learning procedures have been investigated in some detail using the game of checkers. Enough work has been done to verify the fact that a computer can be programmed so that it will learn to play a better game of checkers than can be played by the person who wrote the program. Furthermore, it can learn to do this in a remarkably short period of time (8 or 10 hours of machine-playing time) when given only the rules of the game, a sense of direction, and a redundant and incomplete list of parameters which are thought to have something to do with the game, but whose correct signs and relative weights are unknown and unspecified. The principles of machine learning verified by these experiments are, of course, applicable to many other situations.



Intelligence Artificielle

1973 : Le Rapport Lighthill

- Commandé par le gouvernement britannique et rédigé par **Sir James Lighthill**, le rapport évaluait les avancées de l'IA
- **Critiques principales :**
 - L'IA était jugée incapable de résoudre des problèmes complexes dans des environnements réels
 - Progrès insuffisants en dehors de domaines très spécifiques comme les jeux ou les puzzles
- **Conséquences :**
 - Forte réduction des financements publics et privés pour la recherche en IA
 - Début du **premier hiver de l'IA (1970-1980)**, une période de désintérêt et de ralentissement des recherches
- **Impact historique :** Le rapport a ralenti le développement de l'IA, mais il a aussi encouragé une réflexion critique qui a influencé les progrès futurs

Intelligence Artificielle

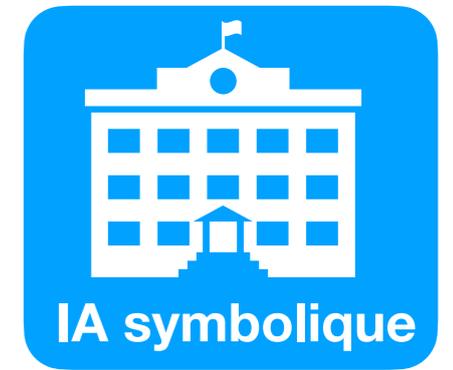
1973 : Le Rapport Lighthill



- Commandé par le gouvernement britannique et rédigé par **Sir James Lighthill**, le rapport évaluait les avancées de l'IA
- **Critiques principales :**
 - L'IA était jugée incapable de résoudre des problèmes complexes dans des environnements réels
 - Progrès insuffisants en dehors de domaines très spécifiques comme les jeux ou les puzzles
- **Conséquences :**
 - Forte réduction des financements publics et privés pour la recherche en IA
 - Début du **premier hiver de l'IA (1970-1980)**, une période de désintérêt et de ralentissement des recherches
- **Impact historique :** Le rapport a ralenti le développement de l'IA, mais il a aussi encouragé une réflexion critique qui a influencé les progrès futurs

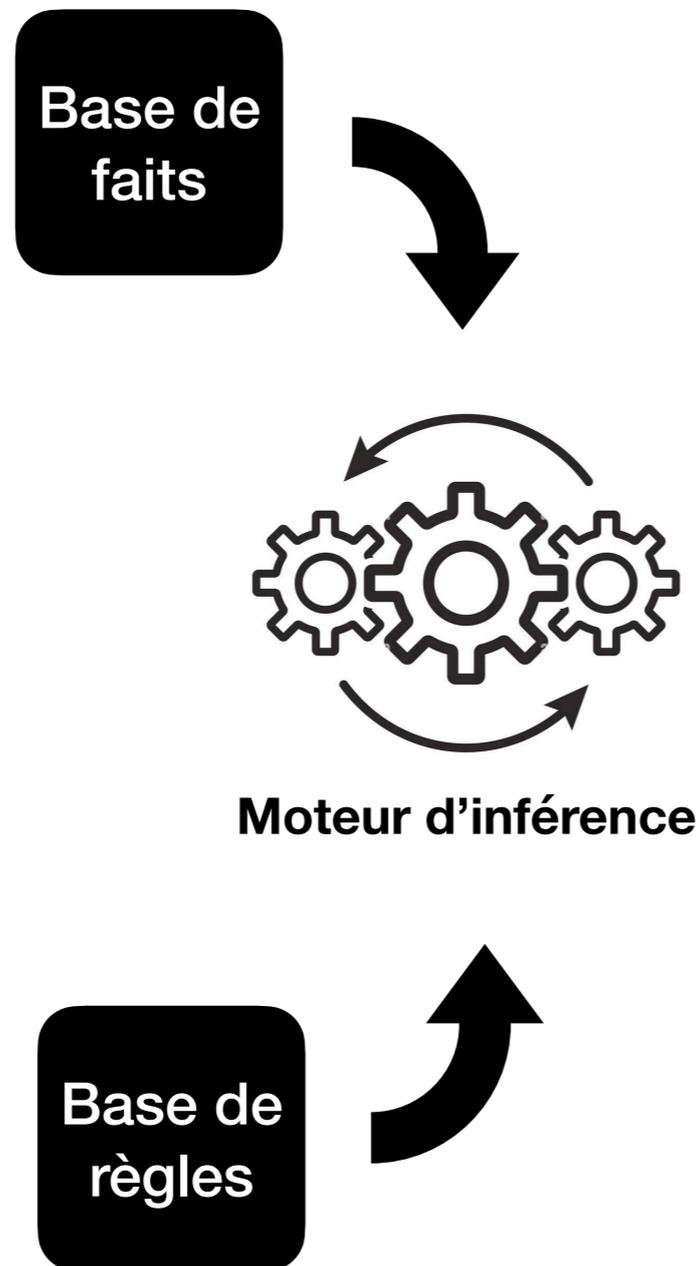
Intelligence Artificielle

Systemes experts (1980 - 1990)



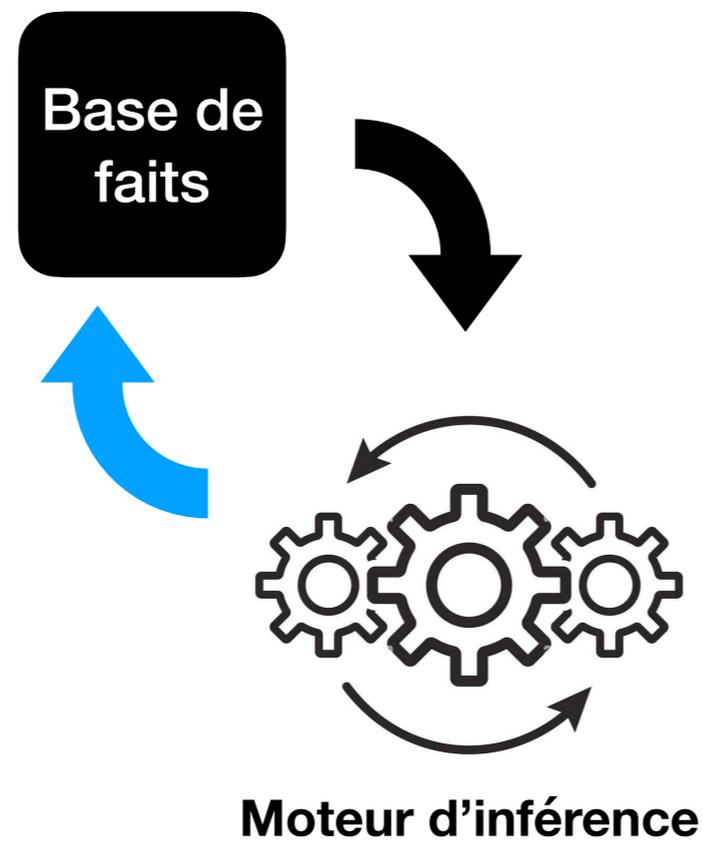
Intelligence Artificielle

Systemes experts (1980 - 1990)



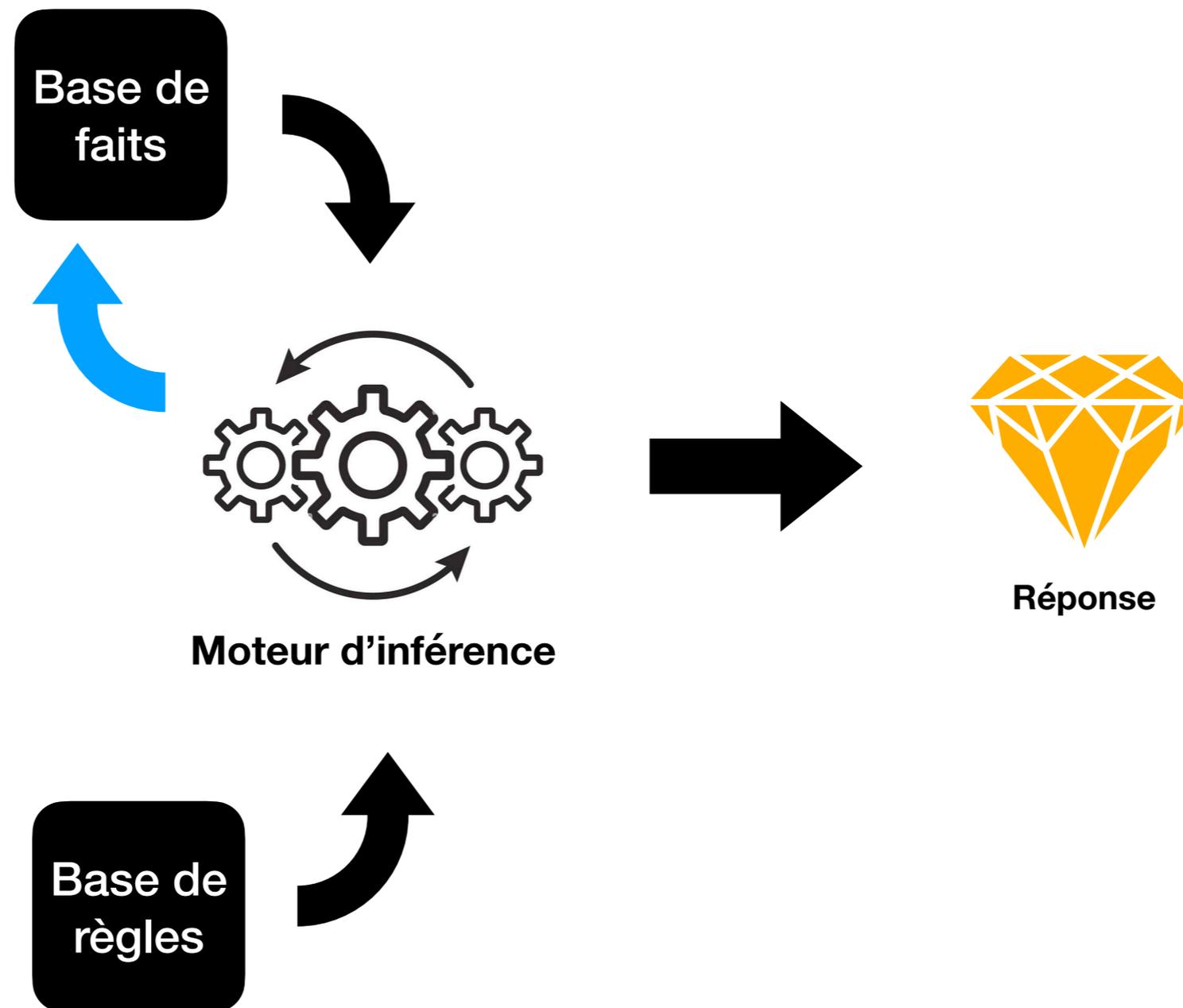
Intelligence Artificielle

Systemes experts (1980 - 1990)



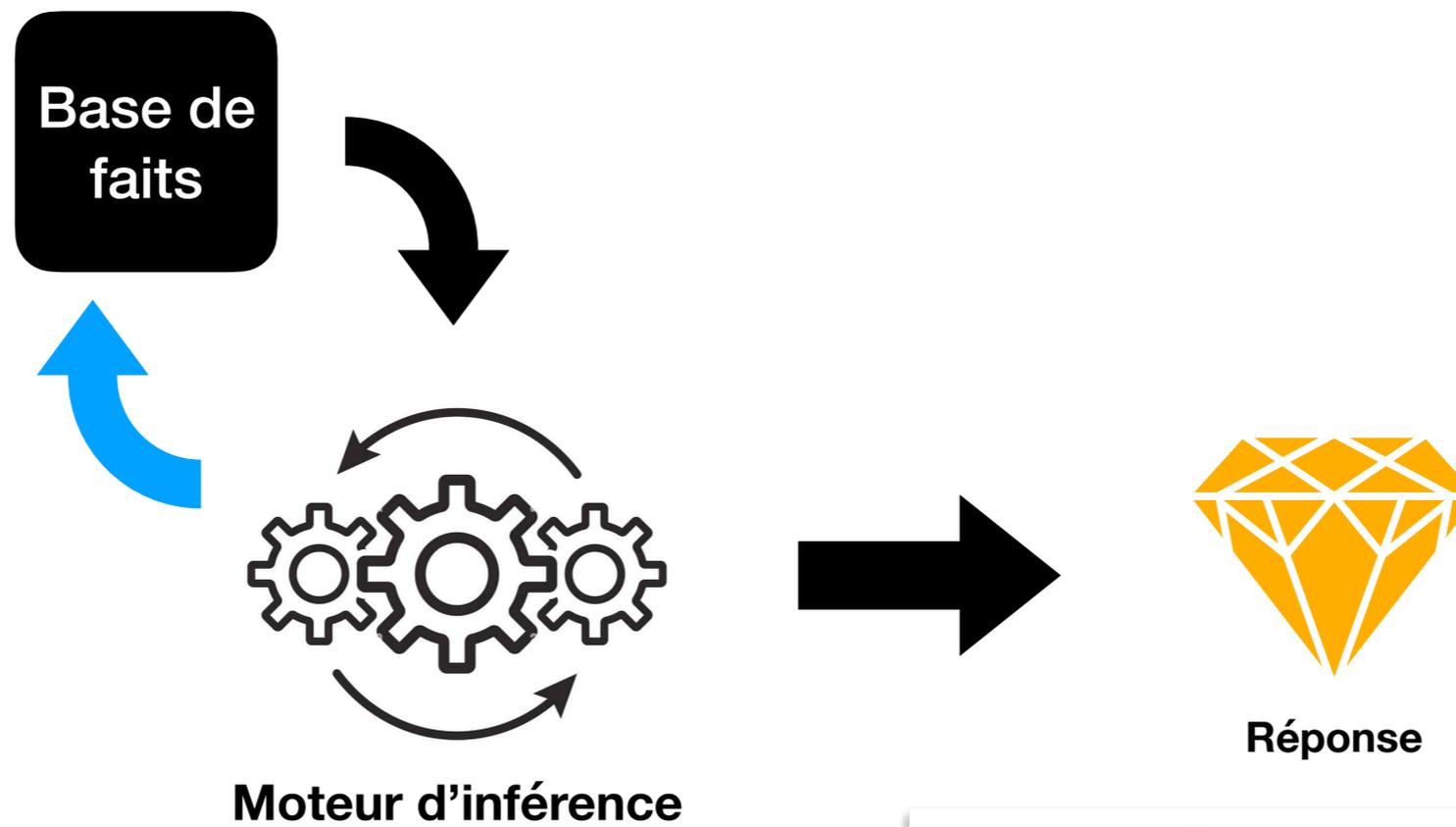
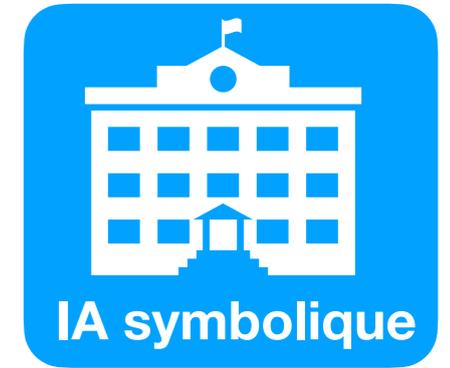
Intelligence Artificielle

Systemes experts (1980 - 1990)



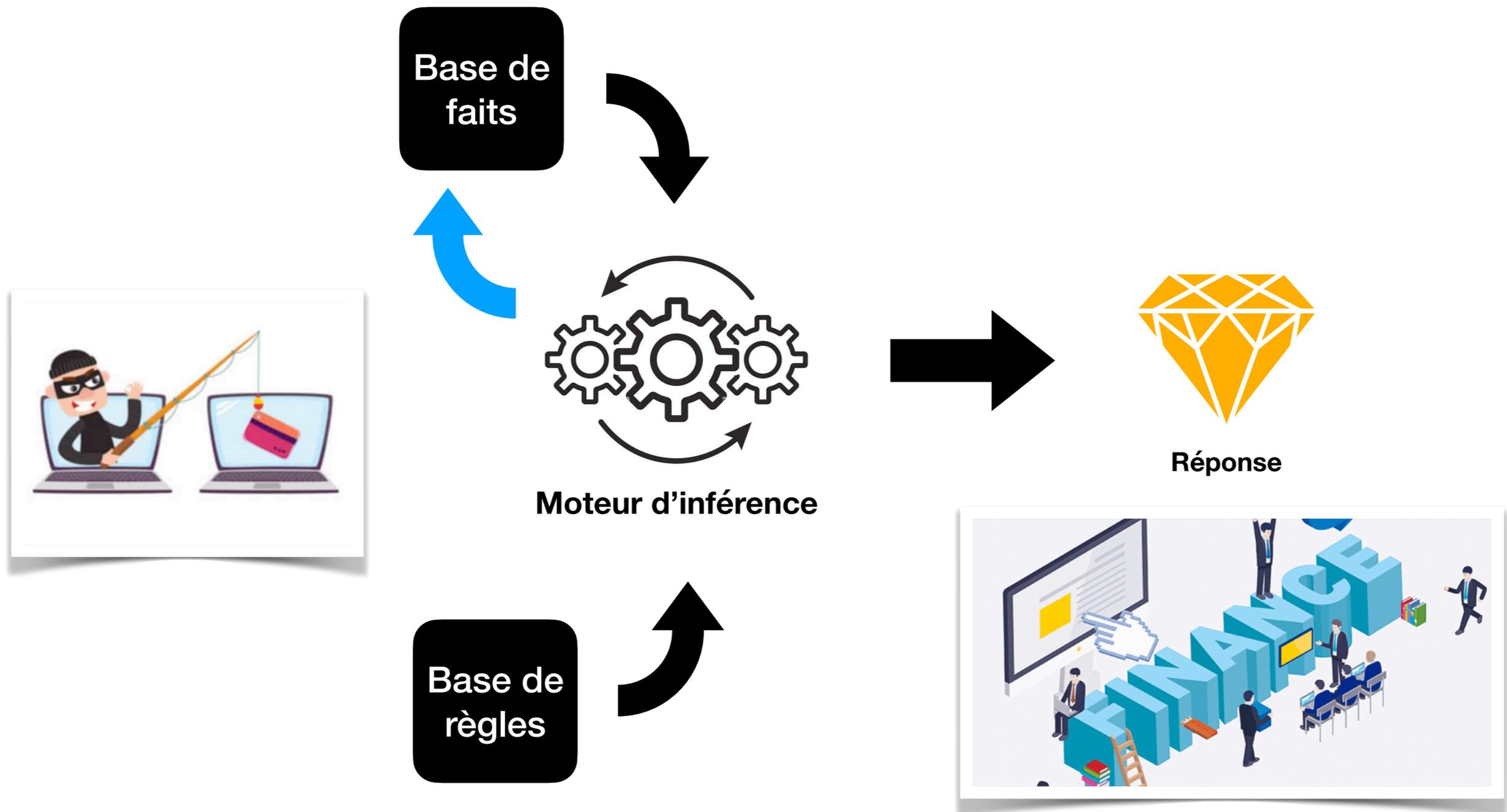
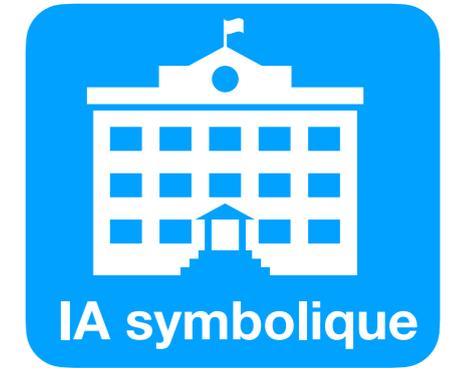
Intelligence Artificielle

Systemes experts (1980 - 1990)



Intelligence Artificielle

Systemes experts (1980 - 1990)



Intelligence Artificielle

Deep Blue vs Garry Kasparov (1996-1997)



Intelligence Artificielle

Deep Blue vs Garry Kasparov (1996-1997)



Partie	Blancs	Résultat	Noirs
1	Deep Blue	1 - 0	Kasparov
2	Kasparov	1 - 0	Deep Blue
3	Deep Blue	1/2 - 1/2	Kasparov
4	Kasparov	1/2 - 1/2	Deep Blue
5	Deep Blue	0 - 1	Kasparov
6	Kasparov	1 - 0	Deep Blue
Total	Kasparov	4 - 2	Deep Blue

1996

Intelligence Artificielle

Deep Blue vs Garry Kasparov (1996-1997)



Partie	Blancs	Résultat	Noirs
1	Deep Blue	1 - 0	Kasparov
2	Kasparov	1 - 0	Deep Blue
3	Deep Blue	1/2 - 1/2	Kasparov
4	Kasparov	1/2 - 1/2	Deep Blue
5	Deep Blue	0 - 1	Kasparov
6	Kasparov	1 - 0	Deep Blue
Total	Kasparov	4 - 2	Deep Blue

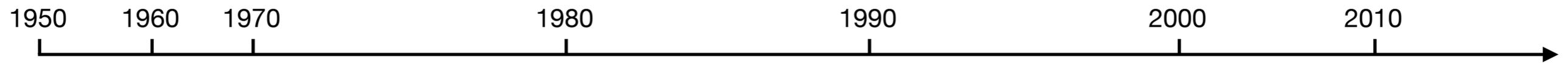
1996

Partie	Blancs	Résultat	Noirs
1	Kasparov	1 - 0	Deeper Blue
2	Deeper Blue	1 - 0	Kasparov
3	Kasparov	1/2 - 1/2	Deeper Blue
4	Deeper Blue	1/2 - 1/2	Kasparov
5	Kasparov	1/2 - 1/2	Deeper Blue
6	Deeper Blue	1 - 0	Kasparov
Total	Deeper Blue	3,5 - 2,5	Kasparov

1997

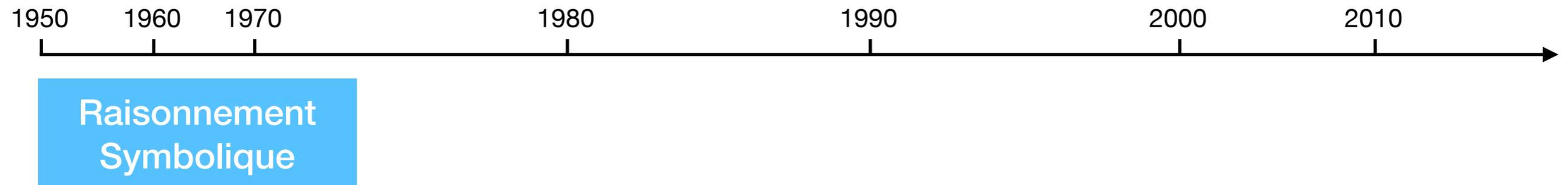
Intelligence Artificielle

Vue du ciel



Intelligence Artificielle

Vue du ciel



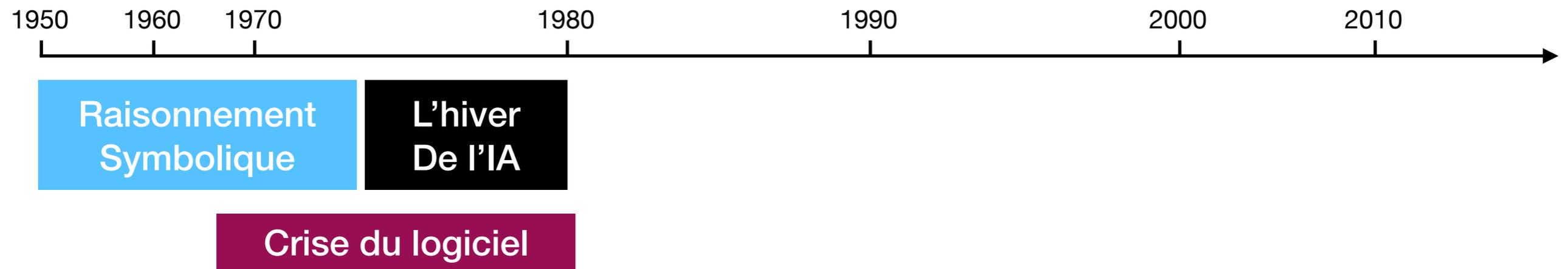
Intelligence Artificielle

Vue du ciel



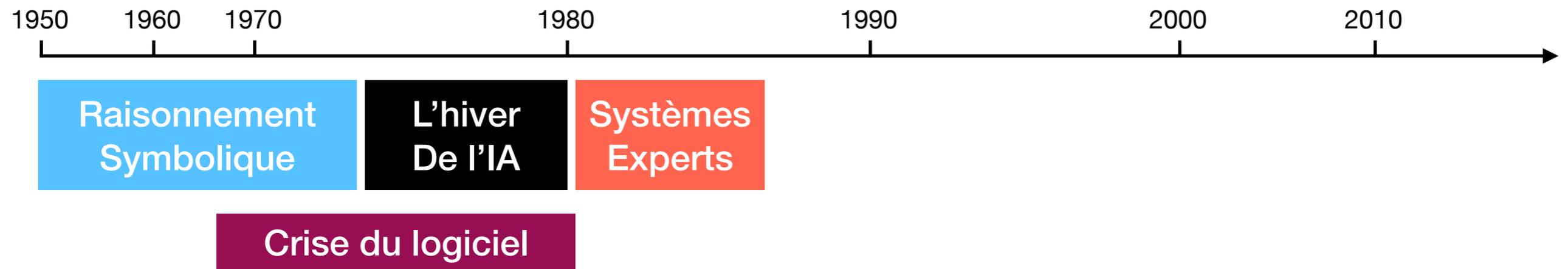
Intelligence Artificielle

Vue du ciel



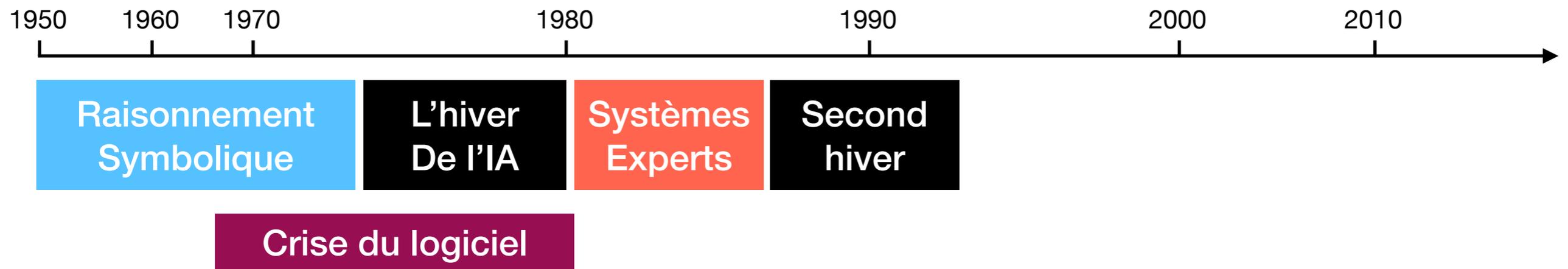
Intelligence Artificielle

Vue du ciel



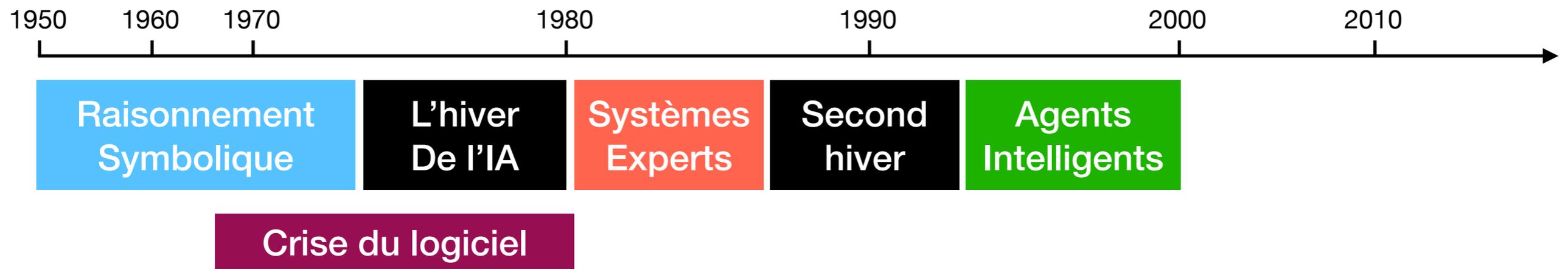
Intelligence Artificielle

Vue du ciel



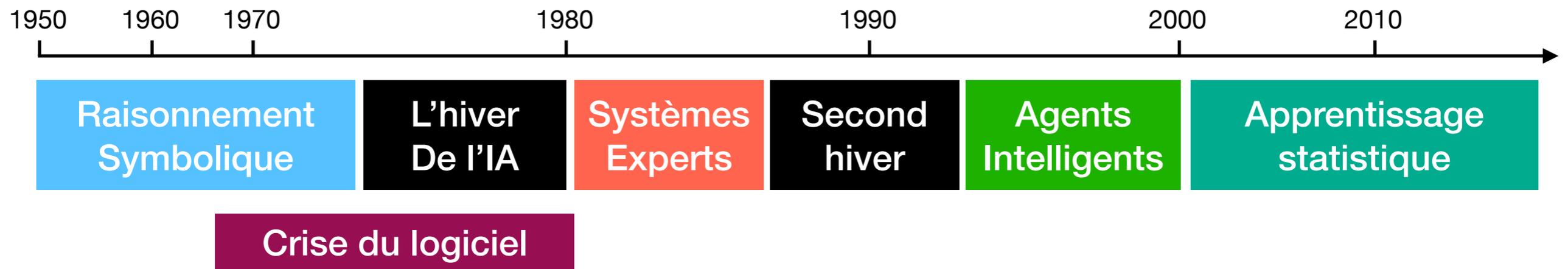
Intelligence Artificielle

Vue du ciel



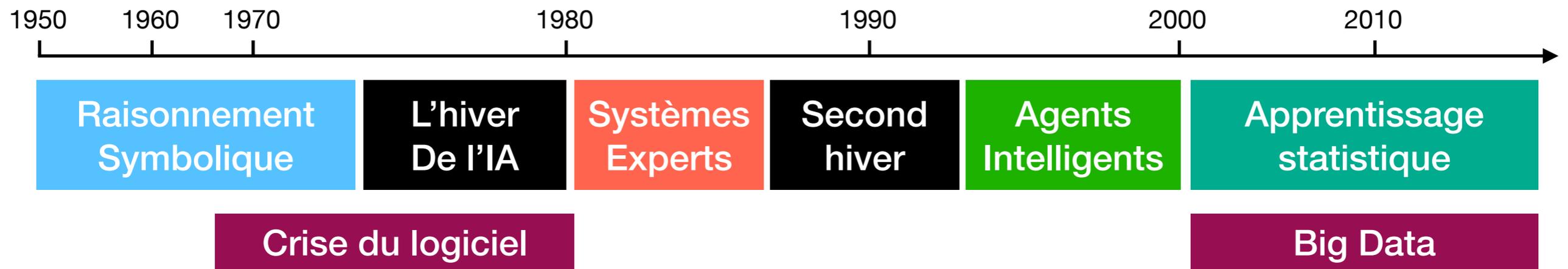
Intelligence Artificielle

Vue du ciel



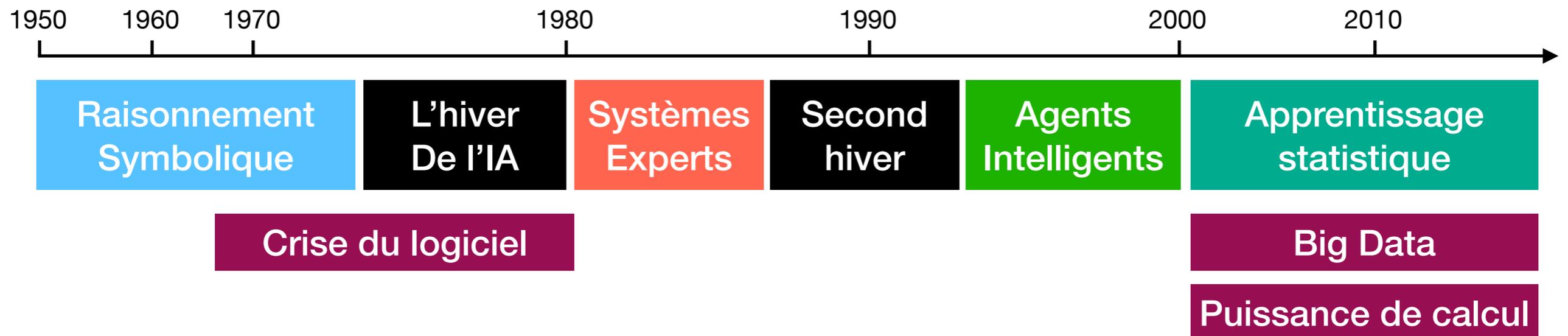
Intelligence Artificielle

Vue du ciel



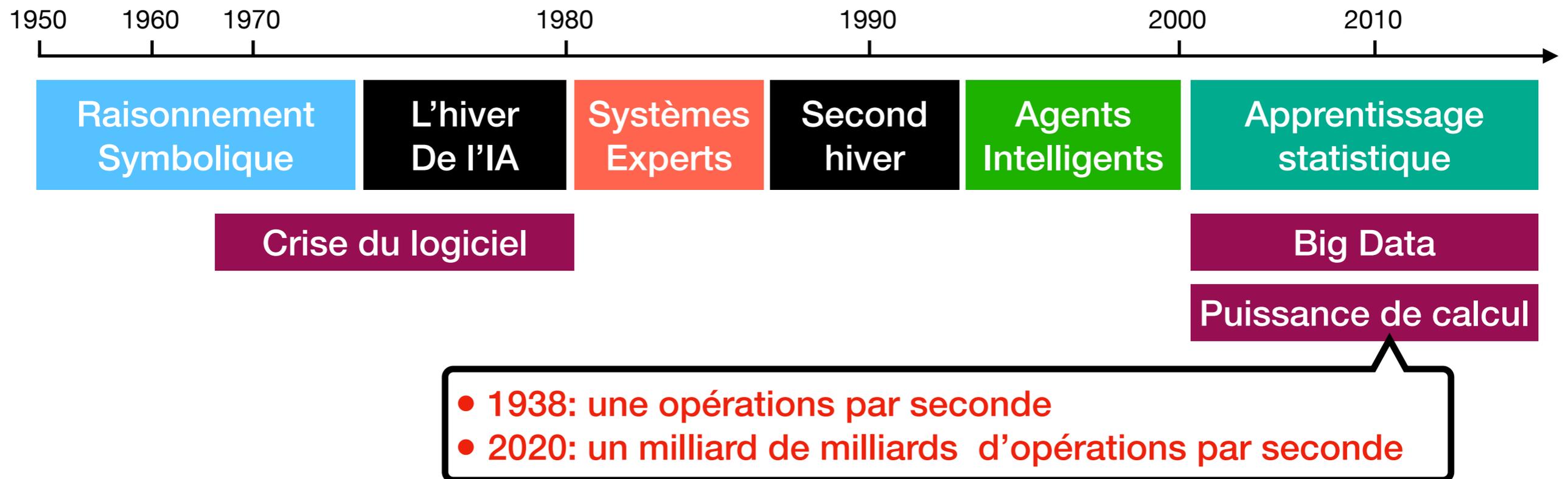
Intelligence Artificielle

Vue du ciel



Intelligence Artificielle

Vue du ciel



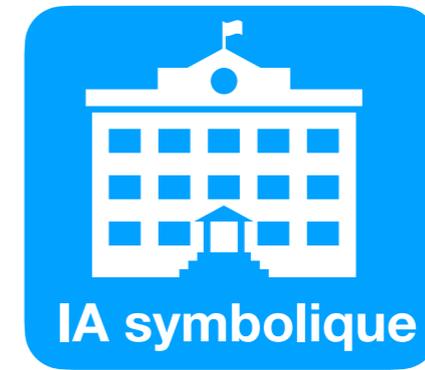
Intelligence Artificielle

AlphaGo vs Lee Sedol (2016)



IA Hybride

2011 : Watson remporte Jeopardy!



- Watson est un système d'IA développé par IBM
- Créé pour démontrer la puissance des technologies de traitement du langage naturel (NLP), de la recherche d'information et du raisonnement automatique
- Watson a battu les champions légendaires de Jeopardy! Ken Jennings et Brad Rutter
- Exploite un volume massif de données (non connecté à Internet pendant le jeu)
- **Type d'IA utilisé : Hybride** : Combinaison d'approches symboliques (bases de connaissances, raisonnement logique) et connexionnistes (apprentissage supervisé, statistiques)



IA Hybride

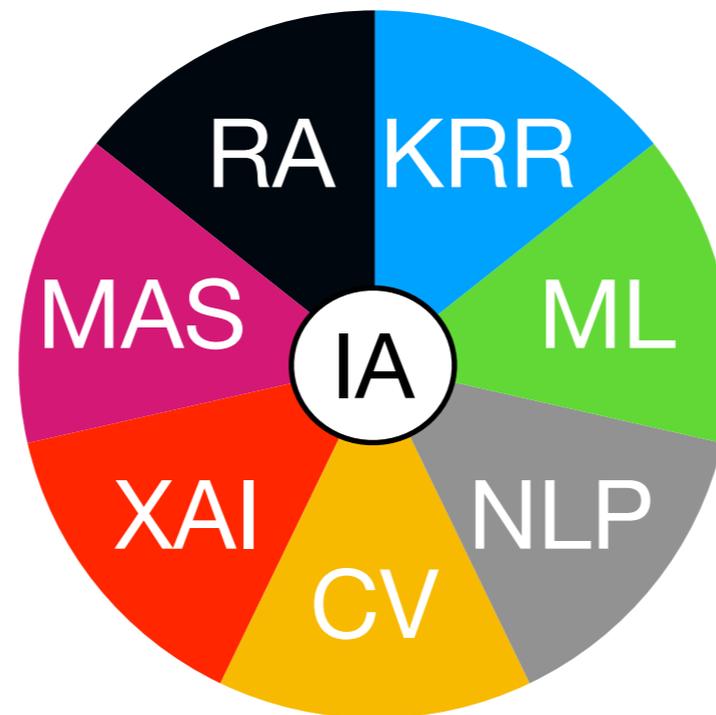
ChatGPT



- **2018 : Introduction de GPT-2 par OpenAI**
 - **GPT-2** : Modèle avancé de traitement du langage naturel basé sur des **réseaux neuronaux profonds** de type **transformer**
- **2022 : Lancement de GPT-3**
 - **GPT-3** : La version suivante de GPT-2, avec **175 milliards de paramètres**
- **Approche symbolique et connectionniste** : GPT combine des aspects de l'IA symbolique (structure et représentation du langage) et de l'IA connectionniste (apprentissage à partir de données massives)

Intelligence Artificielle

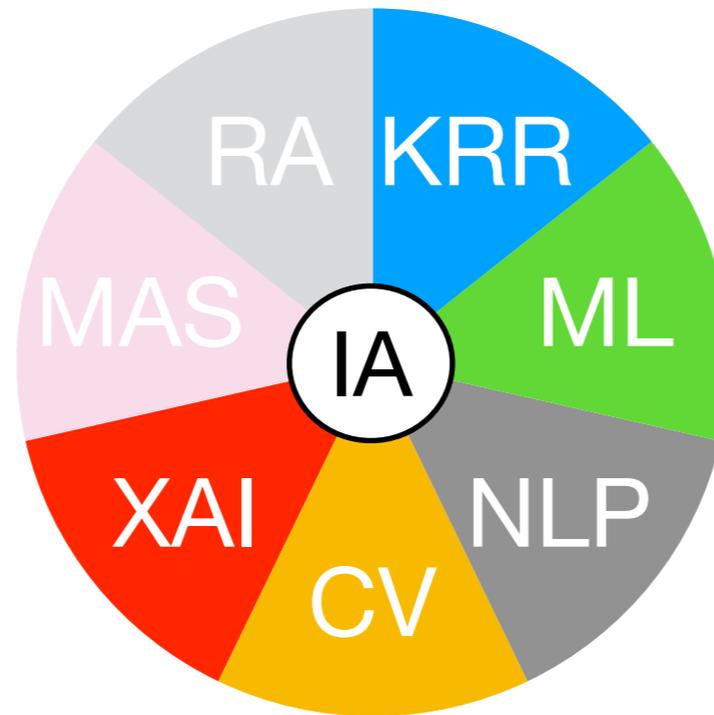
Les domaines de l'IA



- KRR : Représentation des connaissances et Raisonnement Automatique
- ML : Apprentissage Automatique
- NLP : Traitement du Langage Naturel
- CV: Vision par Ordinateur
- XAI: Éthique de l'IA et IA Explicable
- MAS : Systèmes Multi-Agents
- RA : Robots et Systèmes Autonomes

Intelligence Artificielle

Nos Parcours de Master IA et SD



- KRR : Représentation des connaissances et Raisonnement Automatique
- ML : Apprentissage Automatique
- NLP : Traitement du Langage Naturel
- CV: Vision par Ordinateur
- XAI: Éthique de l'IA et IA Explicable
- MAS : Systèmes Multi-Agents
- RA : Robots et Systèmes Autonomes

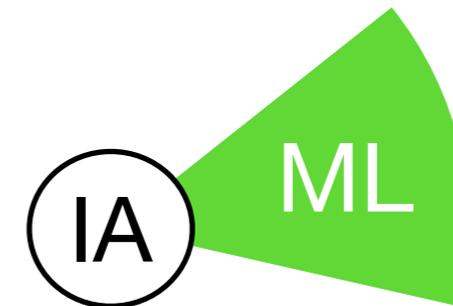
Intelligence Artificielle

Les domaines de l'IA

1. Active Learning
2. Adversarial Machine Learning
3. Bayesian Optimization
4. Classification
5. Clustering
6. Cost-Sensitive Learning
7. Deep Generative Models

8. Deep Learning

9. Developmental Learning
10. Dimensionality Reduction and Manifold Learning
11. Ensemble Methods
12. Explainable Machine Learning
13. Feature Selection
14. Learning Sparse Models
15. Federated Learning
16. Interpretability
17. Kernel Methods
18. Knowledge-based Learning
19. Learning Generative Models
20. Learning Graphical Models
21. Learning Preferences or Rankings
22. Learning Theory
23. Multi-instance; Multi-label; Multi-view learning
24. Neuro-Symbolic Methods
25. Online Learning
26. Probabilistic Machine Learning
27. Recommender Systems
28. Reinforcement Learning
29. Relational Learning
30. Semi-Supervised Learning
31. Structured Prediction
32. Tensor and Matrix Methods
33. Time-series; Data Streams
34. Transfer, Adaptation, Multi-task Learning
35. Trusted Machine Learning
36. Unsupervised Learning

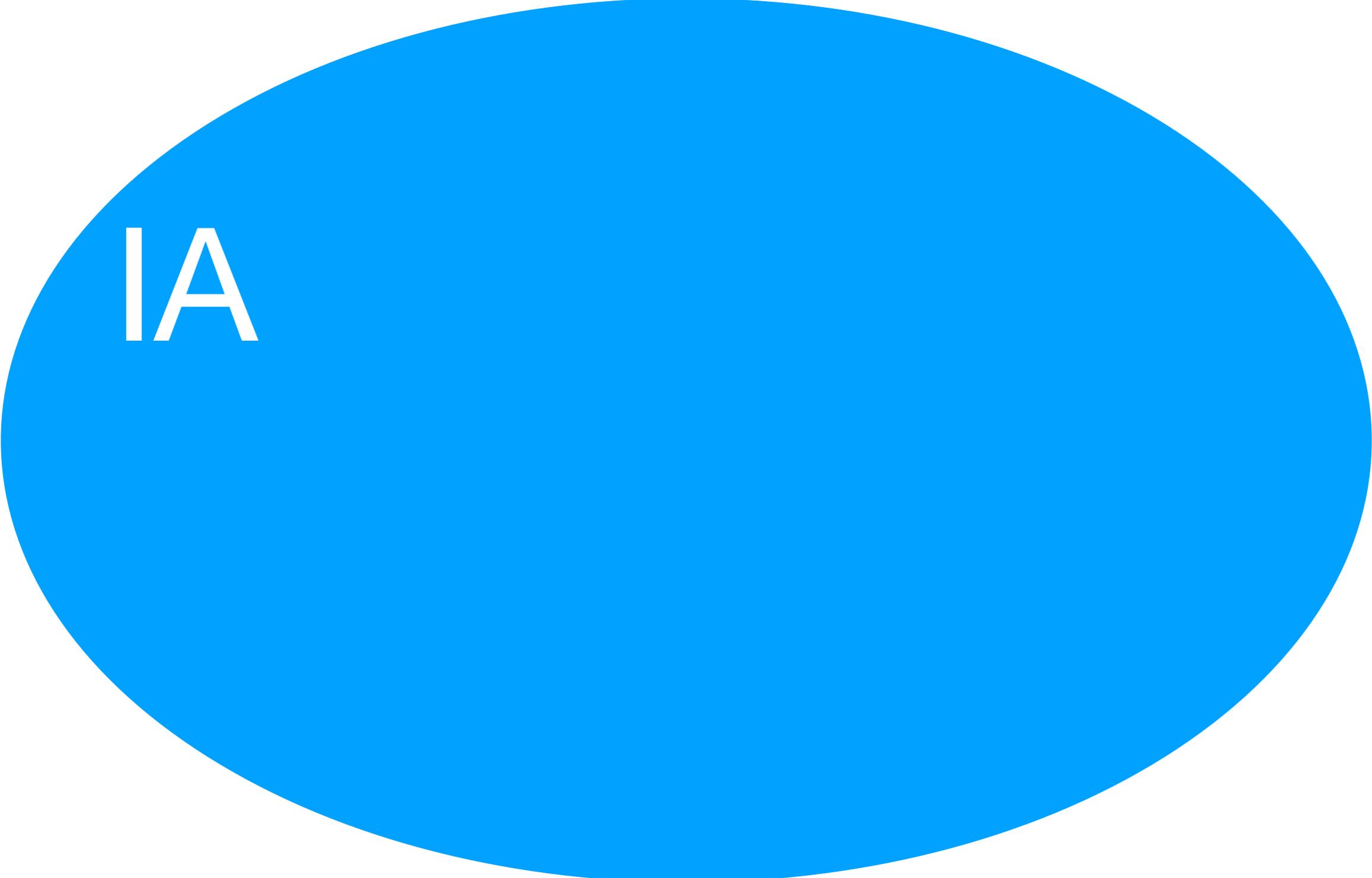


Intelligence Artificielle

Les domaines de l'IA

Intelligence Artificielle

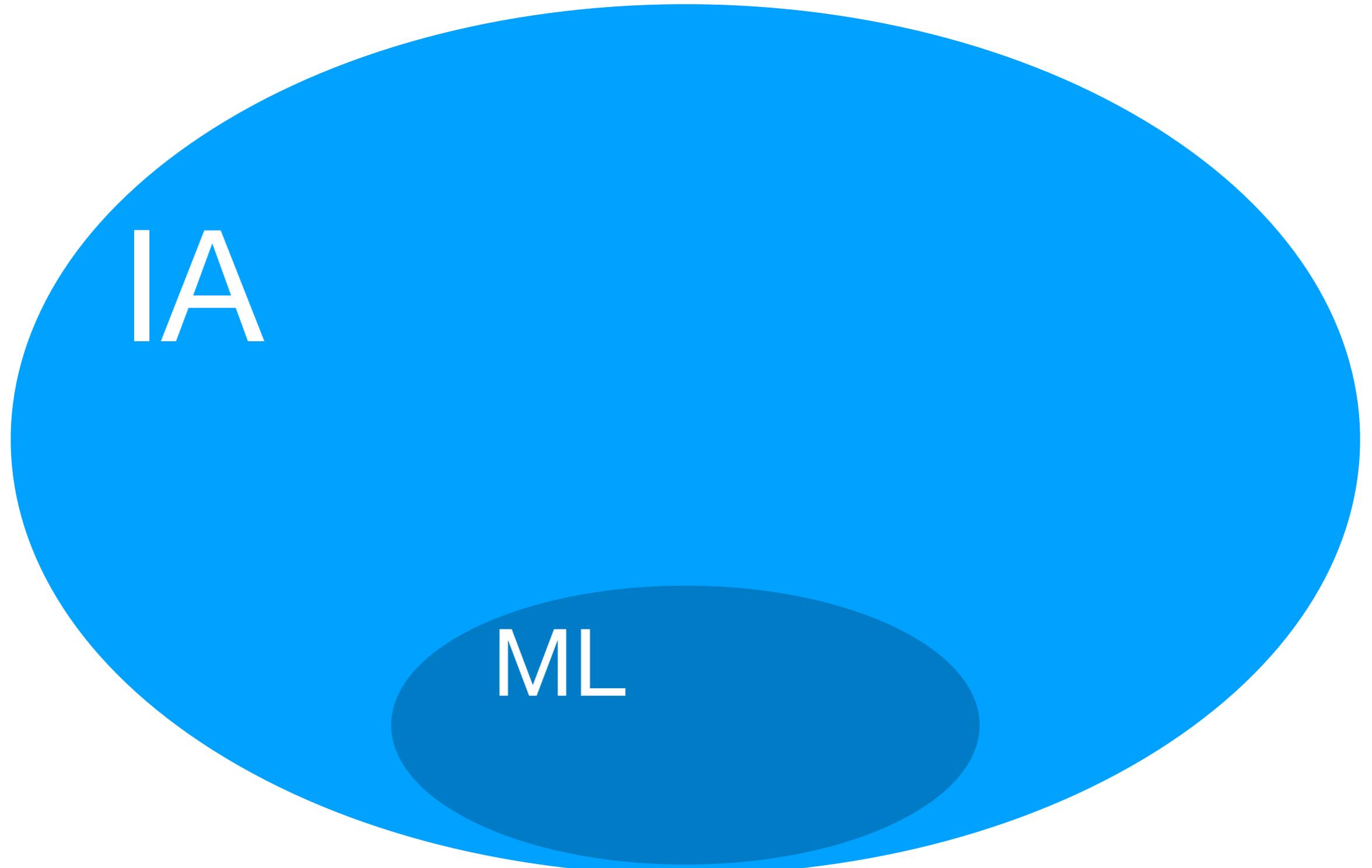
Les domaines de l'IA



IA

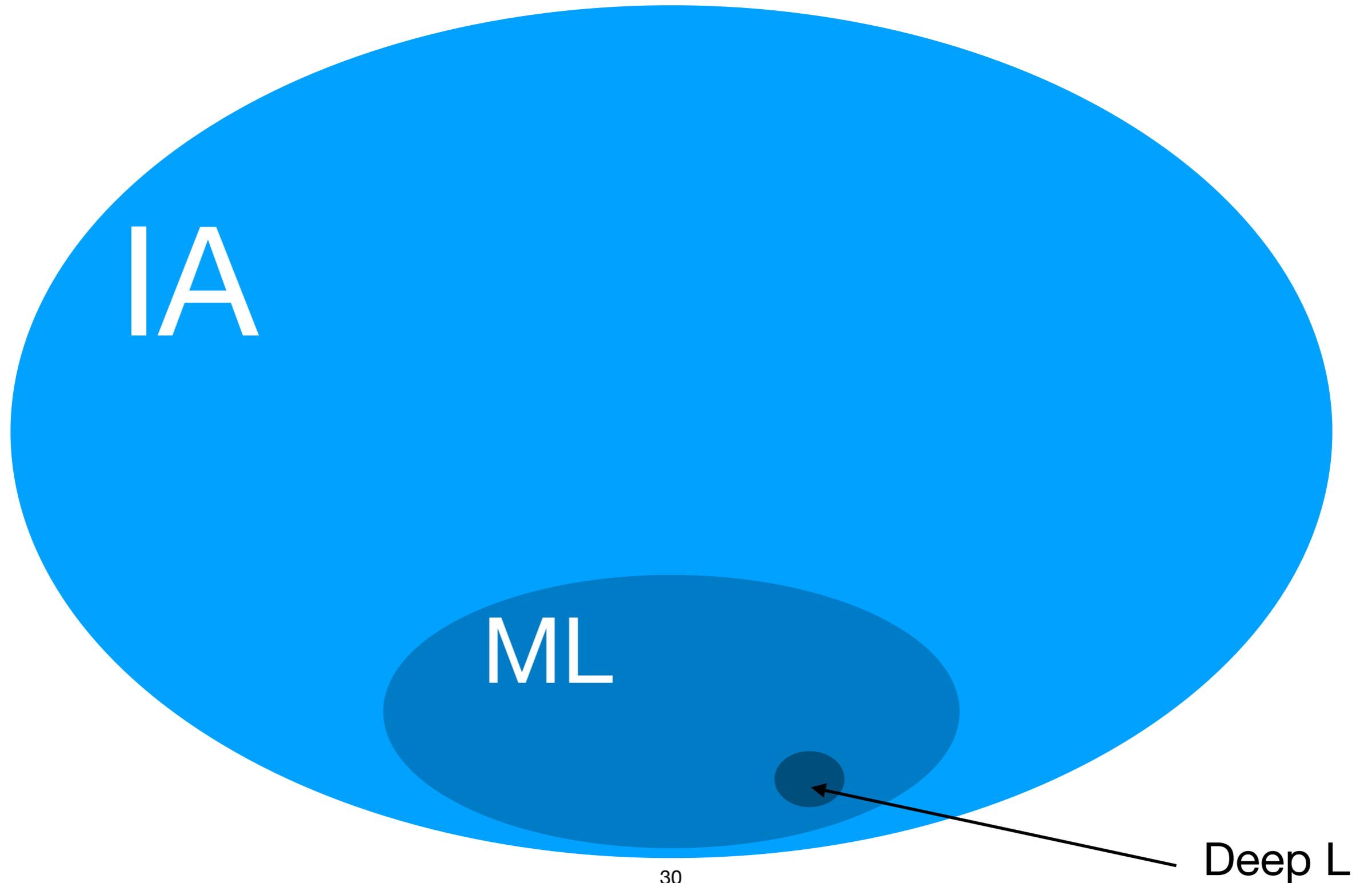
Intelligence Artificielle

Les domaines de l'IA



Intelligence Artificielle

Les domaines de l'IA



Intelligence Artificielle

Les domaines de l'IA

Intelligence Artificielle

Les domaines de l'IA

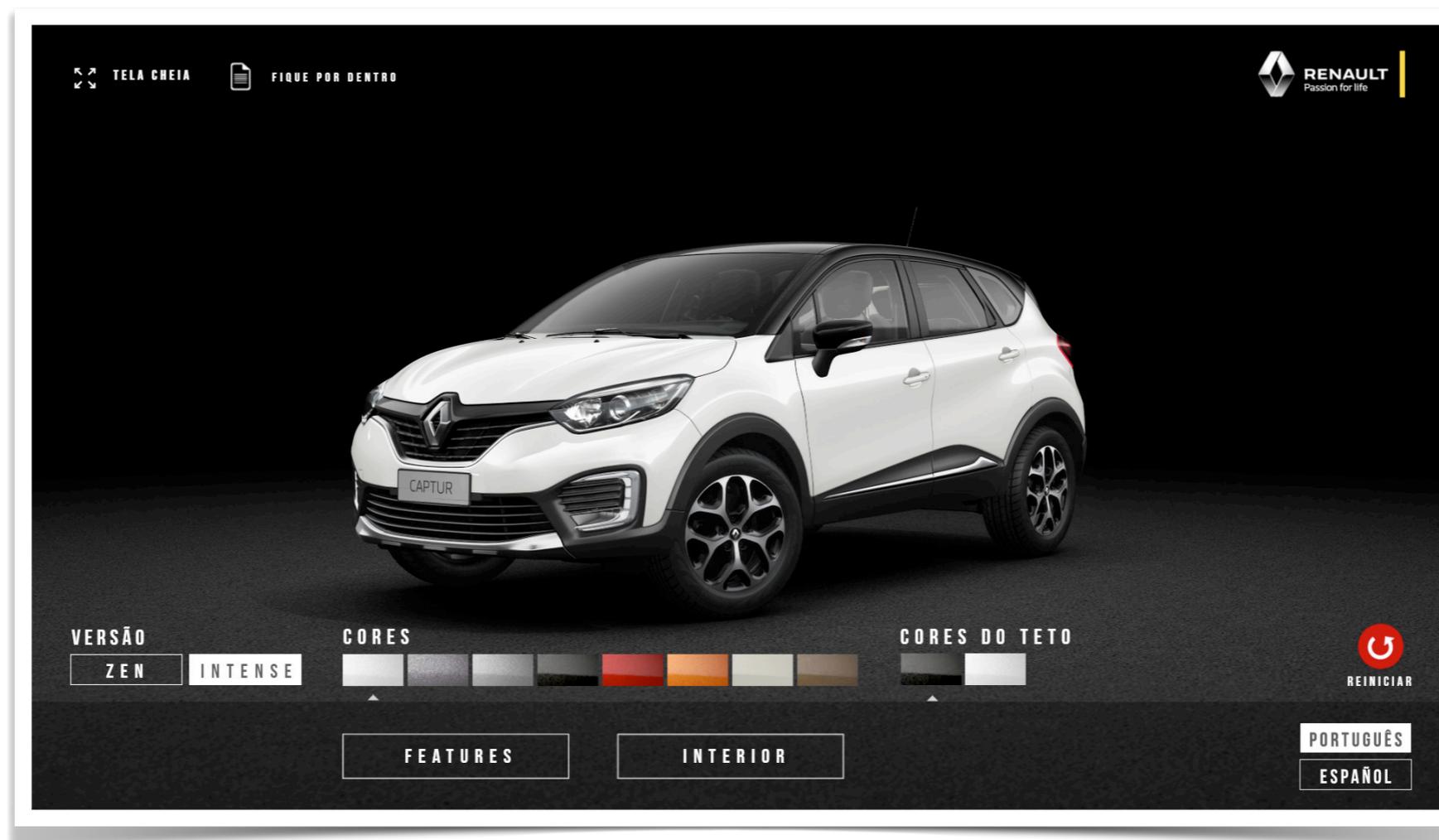
Intelligence Artificielle

Les domaines de l'IA

Applications

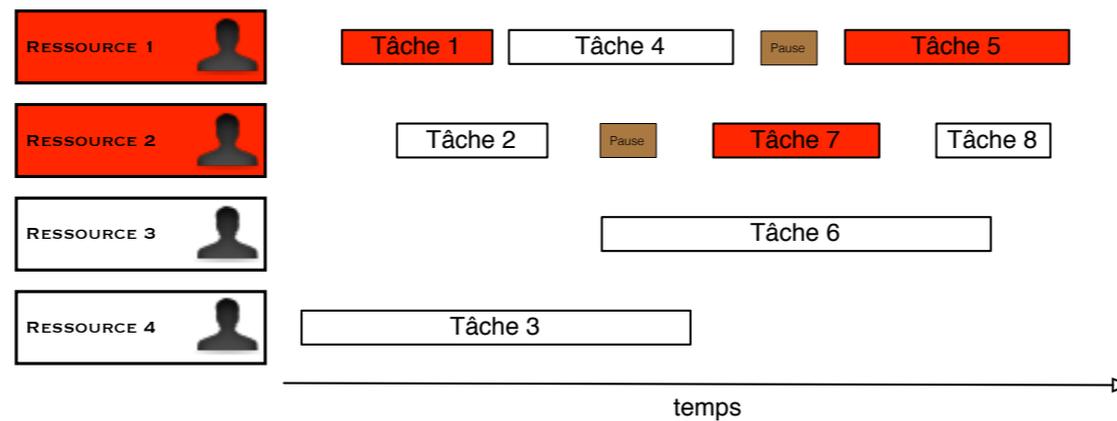
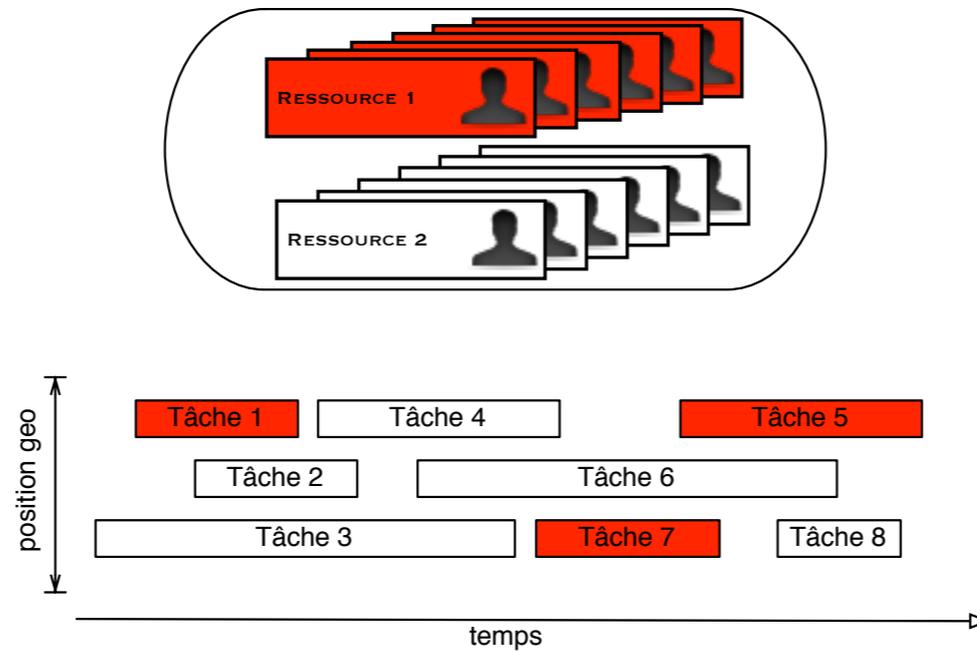
Intelligence Artificielle

Systeme de recommandation



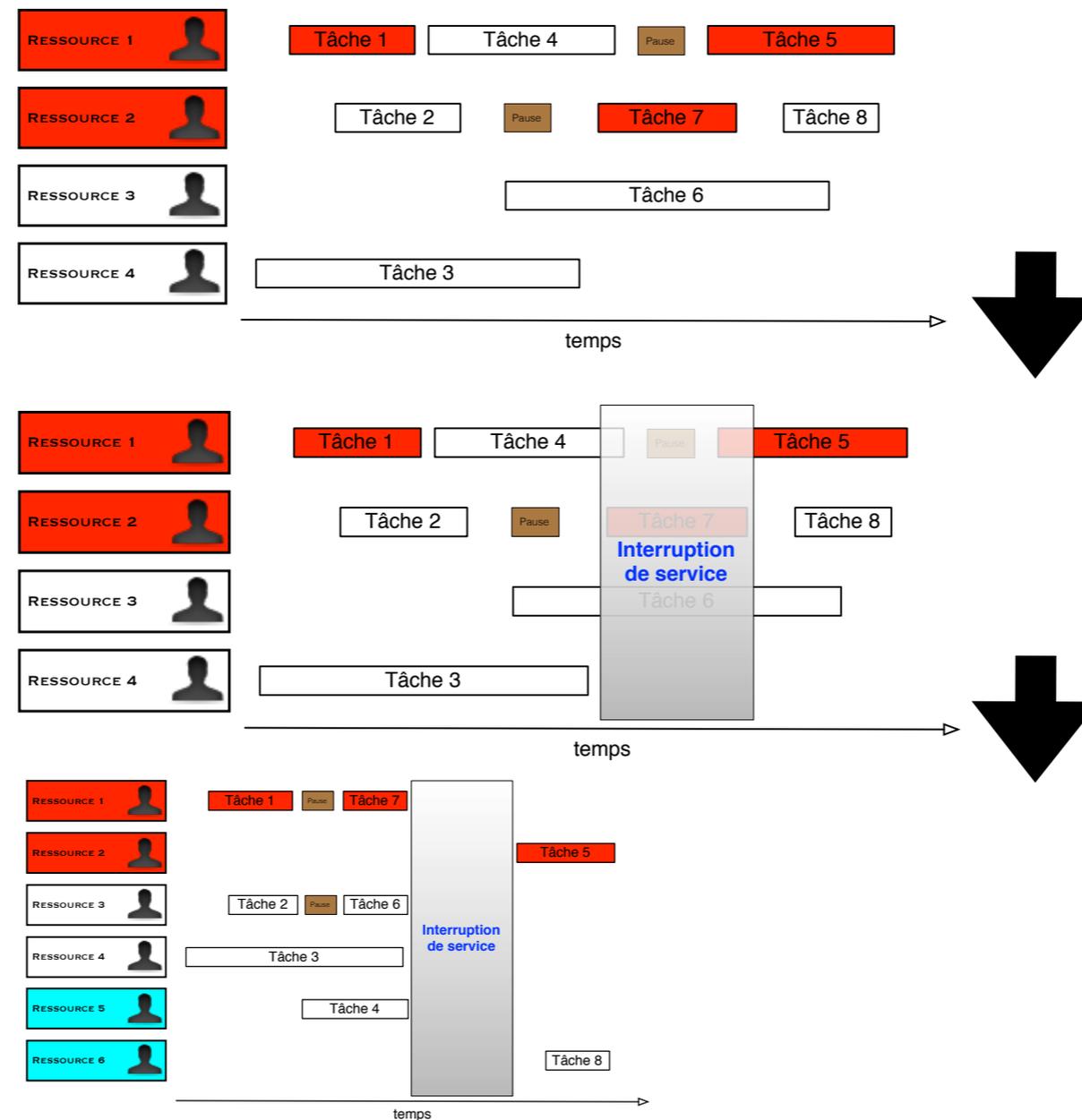
Intelligence Artificielle

Planification et Ordonnancement



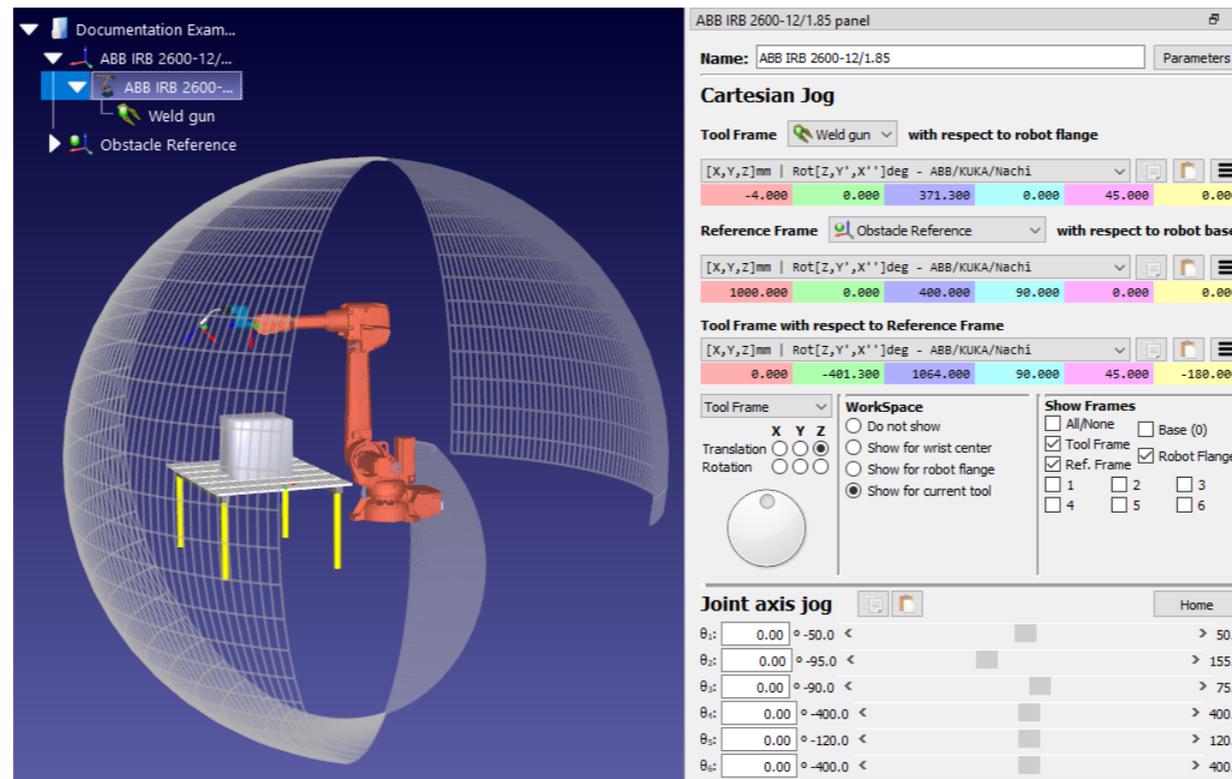
Intelligence Artificielle

Planification et Ordonnancement



Intelligence Artificielle

Raisonnement



Intelligence Artificielle

Apprentissage

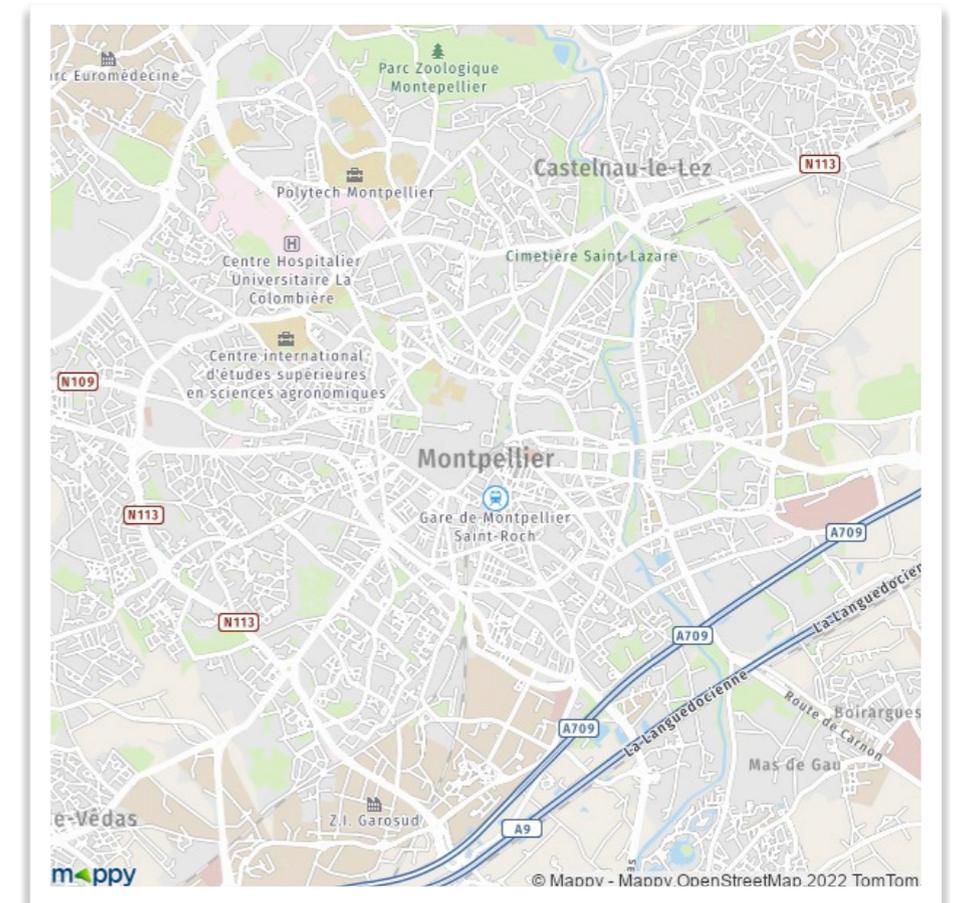
Intelligence Artificielle

Apprentissage



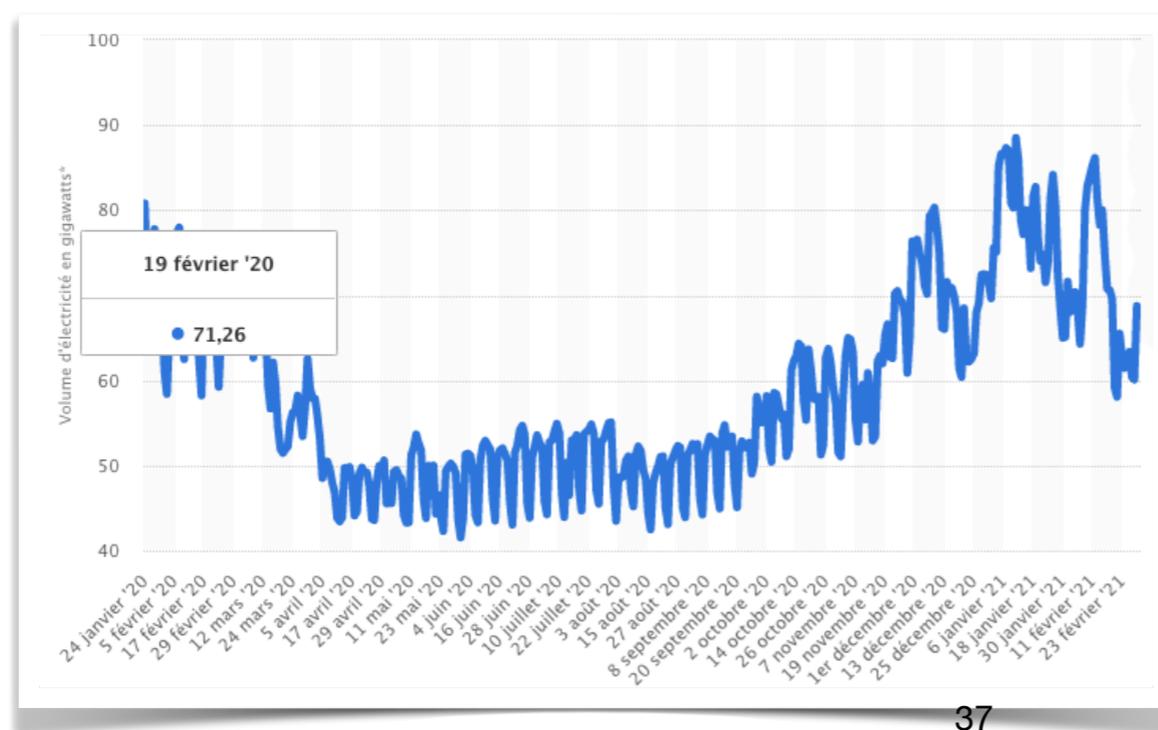
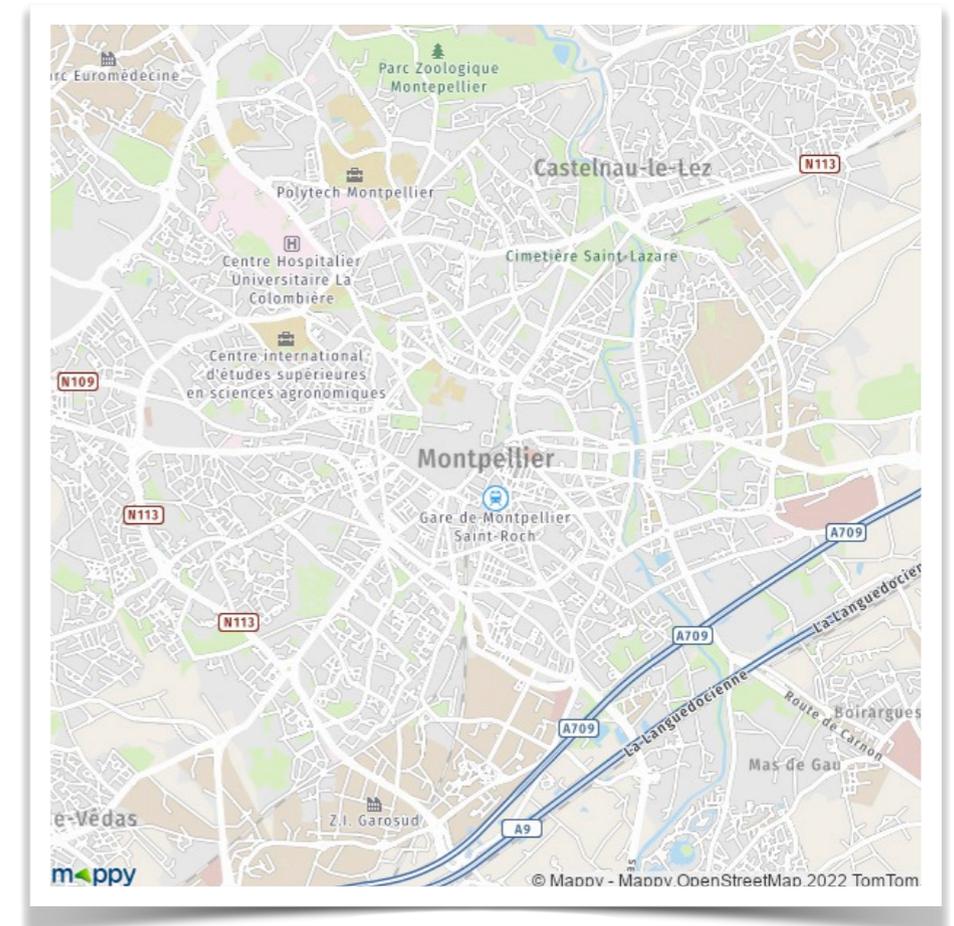
Intelligence Artificielle

Apprentissage



Intelligence Artificielle

Apprentissage



Intelligence Artificielle

Fouille de données

Intelligence Artificielle

Fouille de données



Intelligence Artificielle

Fouille de données



Intelligence Artificielle

Fouille de données



Intelligence Artificielle

Fouille de données



Intelligence Artificielle

Fouille de données



Conclusion

Tout n'est pas Intelligence Artificielle

Un Algorithme n'est pas forcément une IA



Tout n'est pas Intelligence Artificielle

Un Algorithme n'est pas forcément une IA



40% des startups européennes en IA, ne font pas de l'IA !

Rapport 2019 de MMC Ventures

Tout n'est pas Intelligence Artificielle

Un Algorithme n'est pas forcément une IA



40% des startups européennes en IA, ne font pas de l'IA !

Rapport 2019 de MMC Ventures

Tout n'est pas Intelligence Artificielle

Un Algorithme n'est pas forcément une IA

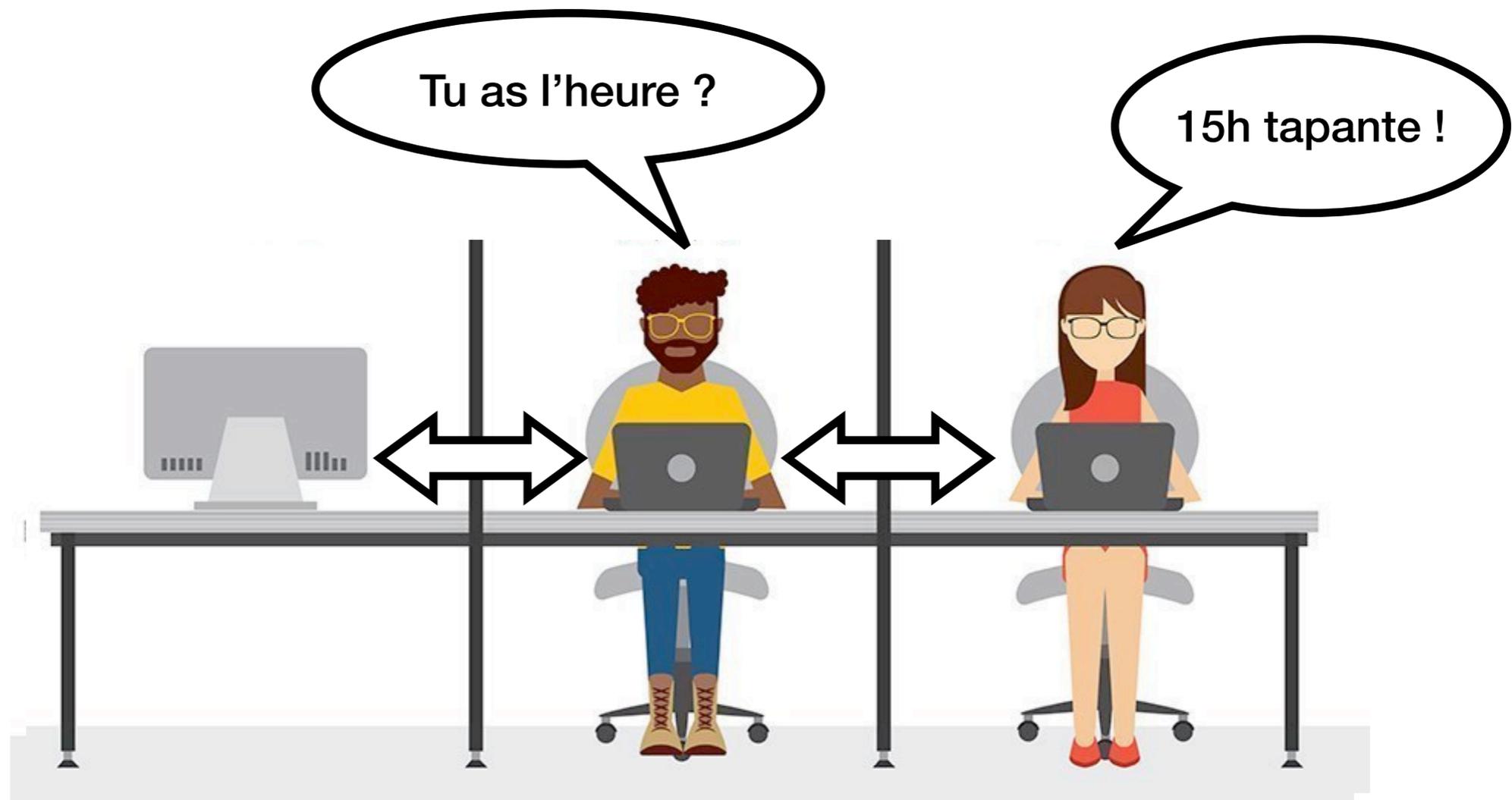


40% des startups européennes en IA, ne font pas de l'IA !

Rapport 2019 de MMC Ventures

Tout n'est pas Intelligence Artificielle

Un Algorithme n'est pas forcément une IA



40% des startups européennes en IA, ne font pas de l'IA !

Rapport 2019 de MMC Ventures

Tout n'est pas Intelligence Artificielle

Un Algorithme n'est pas forcément une IA

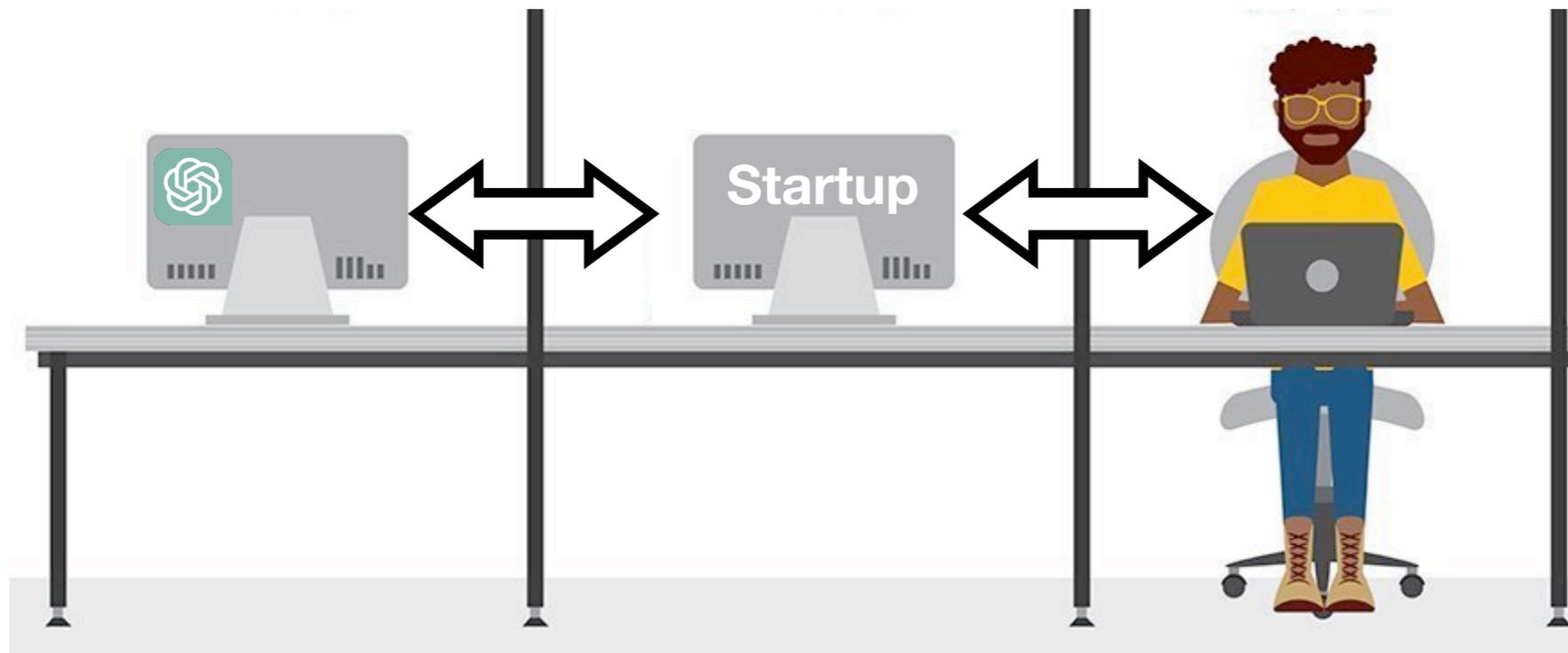


40% des startups européennes en IA, ne font pas de l'IA !

Rapport 2019 de MMC Ventures

Tout n'est pas Intelligence Artificielle

Un Algorithme n'est pas forcément une IA

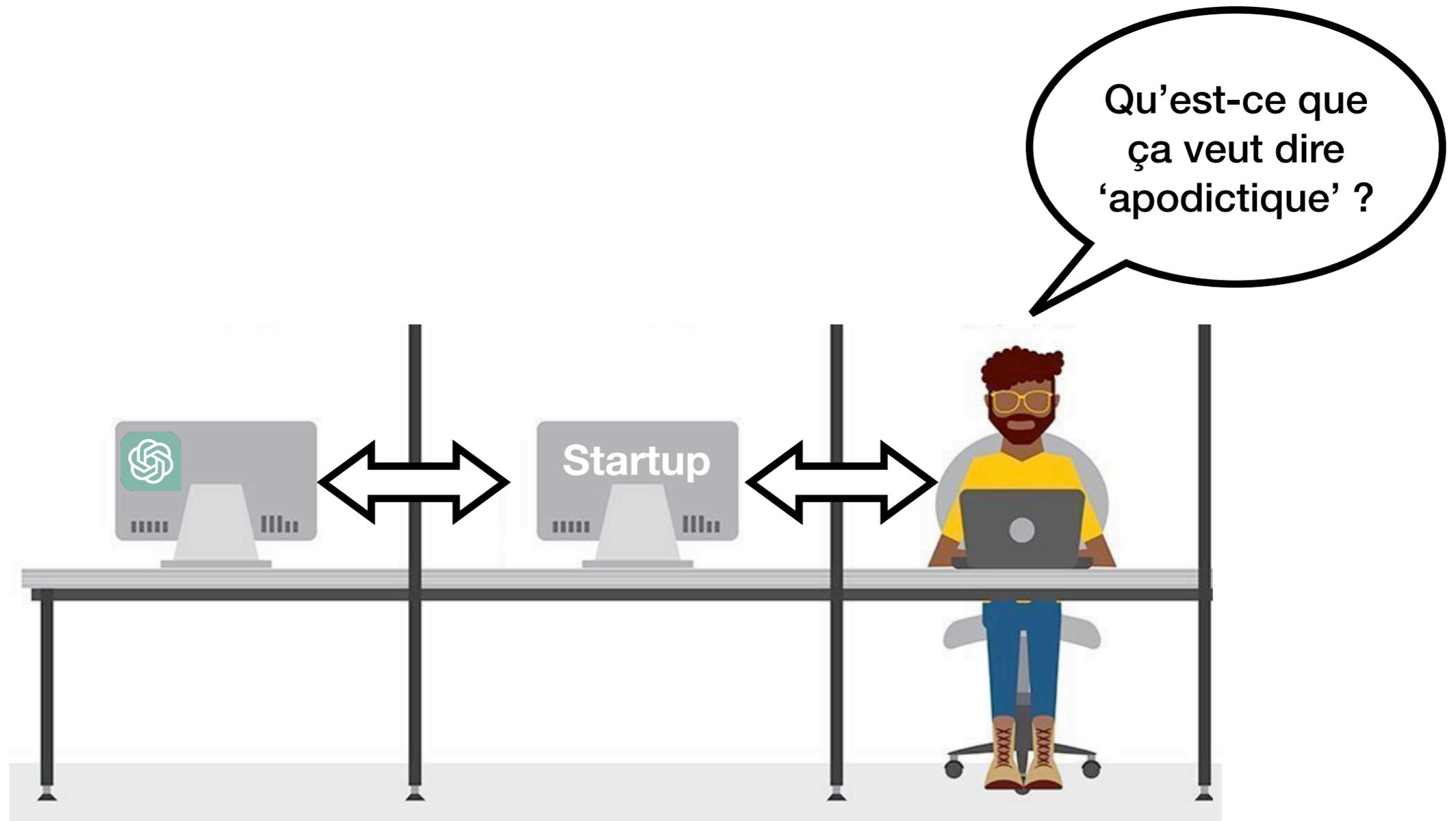


40% des startups européennes en IA, ne font pas de l'IA !

Rapport 2019 de MMC Ventures

Tout n'est pas Intelligence Artificielle

Un Algorithme n'est pas forcément une IA

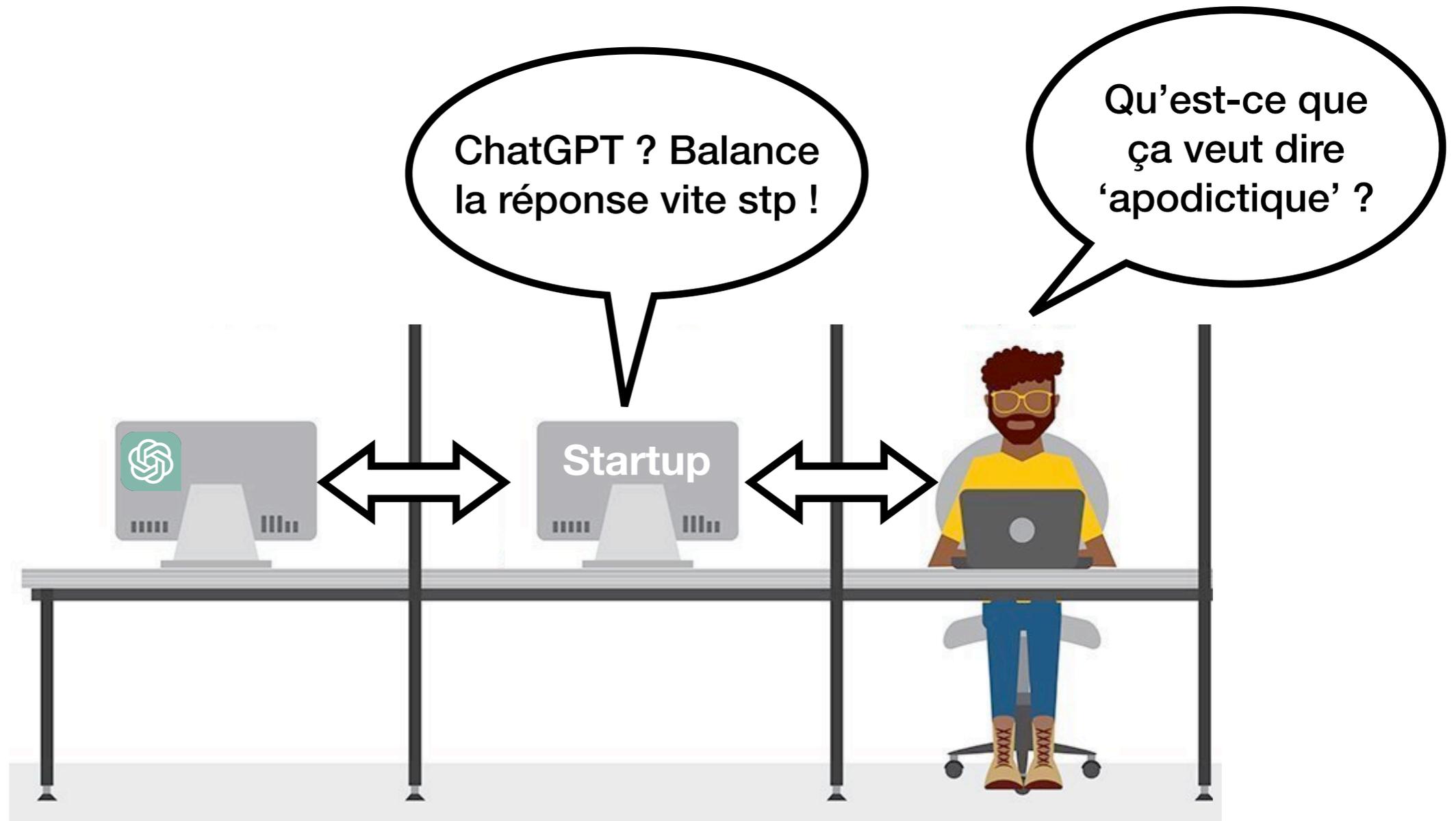


40% des startups européennes en IA, ne font pas de l'IA !

Rapport 2019 de MMC Ventures

Tout n'est pas Intelligence Artificielle

Un Algorithme n'est pas forcément une IA



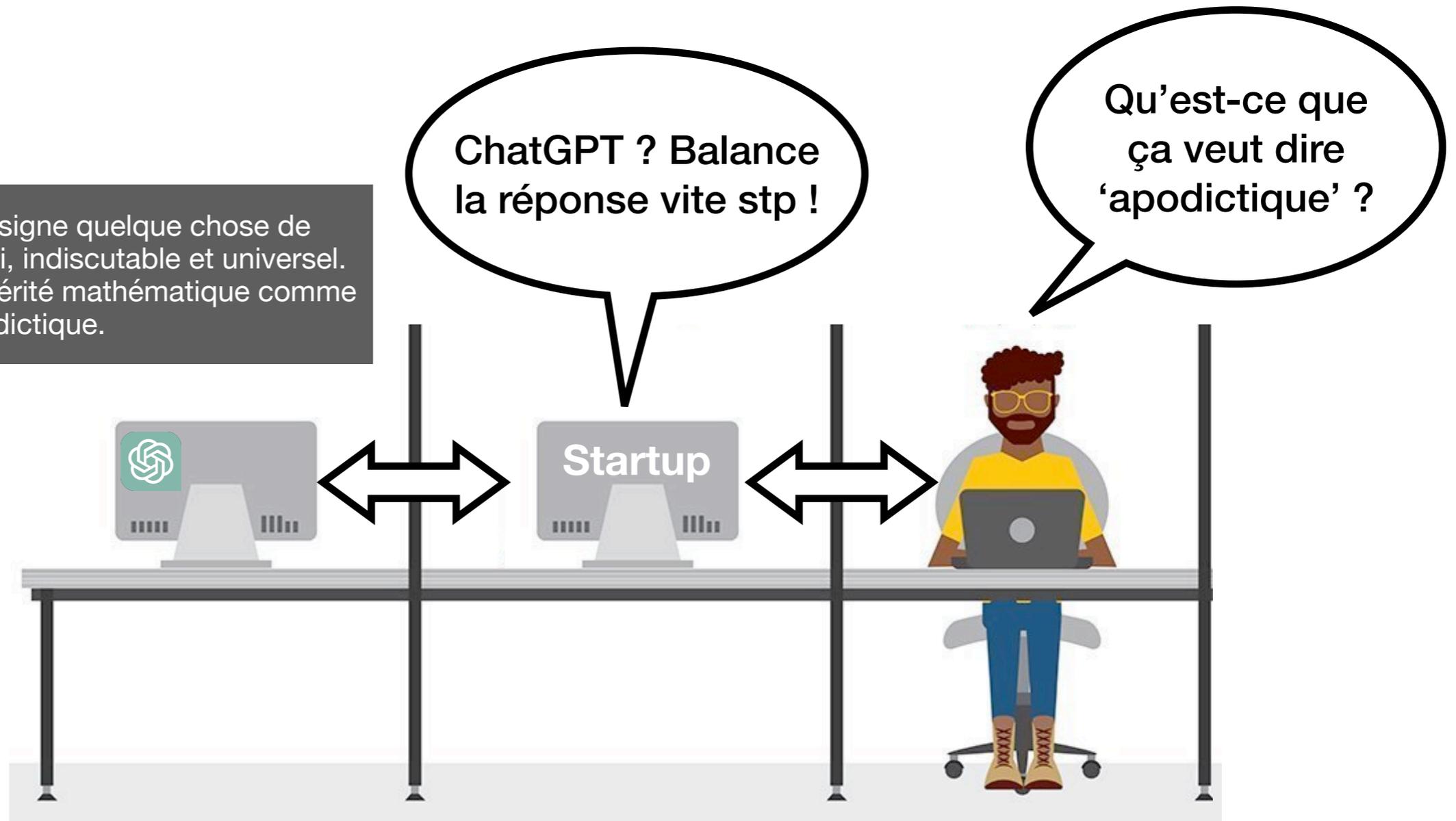
40% des startups européennes en IA, ne font pas de l'IA !

Rapport 2019 de MMC Ventures

Tout n'est pas Intelligence Artificielle

Un Algorithme n'est pas forcément une IA

 : “Apodictique” désigne quelque chose de nécessairement vrai, indiscutable et universel. Par exemple, une vérité mathématique comme “ $2 + 2 = 4$ ” est apodictique.



40% des startups européennes en IA, ne font pas de l'IA !

Rapport 2019 de MMC Ventures

L'IA n'est pas magique

l'IA ne fait que suivre les sentiers battus

L'IA n'est pas magique

L'IA ne fait que suivre les sentiers battus

pour 6 personnes

Financier aux framboises

comme une étiquette!

1 Faites fondre le beurre et laissez-le refroidir. Dans un saladier, mélangez la farine, le sucre et la poudre d'amandes.

100 g de beurre

100 g de poudre d'amandes

140 g de sucre glace

150 g de farine

2 Incorporez les blancs et bien mélanger. Ajoutez le beurre fondu et mélangez de nouveau.

4 blancs d'œufs

3 Remplissez les moules à financiers, et disposez les framboises au centre. Enfouissez 20 mn.

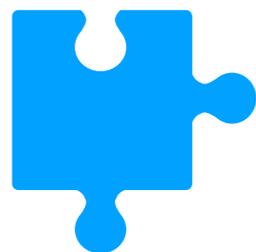
Une trentaine de framboises

Thermostat 6 (180°)
Cuisson : 20 mn

www.c-monetiquette.fr

L'IA n'est pas magique

L'IA ne fait que suivre les sentiers battus



pour 6 personnes

Financier aux framboises

comme une étiquette!

- Faites fondre le beurre et laissez-le refroidir. Dans un saladier, mélangez la farine, le sucre et la poudre d'amandes.

100 g de beurre

100 g de poudre d'amandes

140 g de sucre glace

150 g de farine
- Incorporez les blancs et bien mélanger. Ajoutez le beurre fondu et mélangez de nouveau.

4 blancs d'œufs
- Remplissez les moules à financiers, et disposez les framboises au centre. Enfouissez 20 mn.

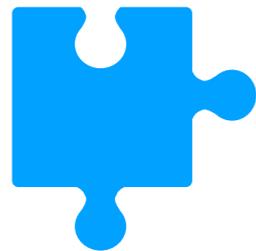
Une trentaine de framboises

Thermostat 6 (180°)
Cuisson : 20 mn

www.c-monetiquette.fr

L'IA n'est pas magique

L'IA ne fait que suivre les sentiers battus



pour 6 personnes

Financier aux framboises

comme une étiquette!

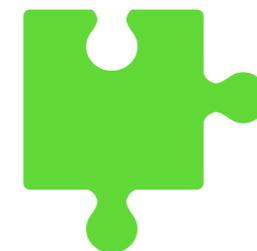
- Faites fondre le beurre et laissez-le refroidir. Dans un saladier, mélangez la farine, le sucre et la poudre d'amandes.

100 g de beurre
100 g de poudre d'amandes
140 g de sucre glace
150 g de farine
- Incorporez les blancs et bien mélanger. Ajoutez le beurre fondu et mélangez de nouveau.

4 blancs d'oeufs
- Remplissez les moules à financiers, et disposez les framboises au centre. Enfourez 20 mn.

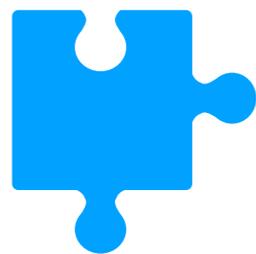
Une trentaine de framboises
Thermostat 6 (180°)
Cuisson : 20 mn

www.monetiquette.fr



L'IA n'est pas magique

L'IA ne fait que suivre les sentiers battus



pour 6 personnes

Financier aux framboises

avec mon étiquette!

- 1** Faites fondre le beurre et laissez-le refroidir. Dans un saladier, mélangez la farine, le sucre et la poudre d'amandes.
- 2** Incorporez les blancs et bien mélanger. Ajoutez le beurre fondu et mélangez de nouveau.
- 3** Remplissez les moules à financiers, et disposez les framboises au centre. Enfournez 20 mn.

100 g de beurre

100 g de poudre d'amandes

140 g de sucre glace

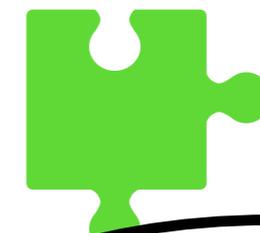
150 g de farine

4 blancs d'œufs

Une trentaine de framboises

Thermostat 6 (180°)
Cuisson : 20 mn

www.monetiquette.fr

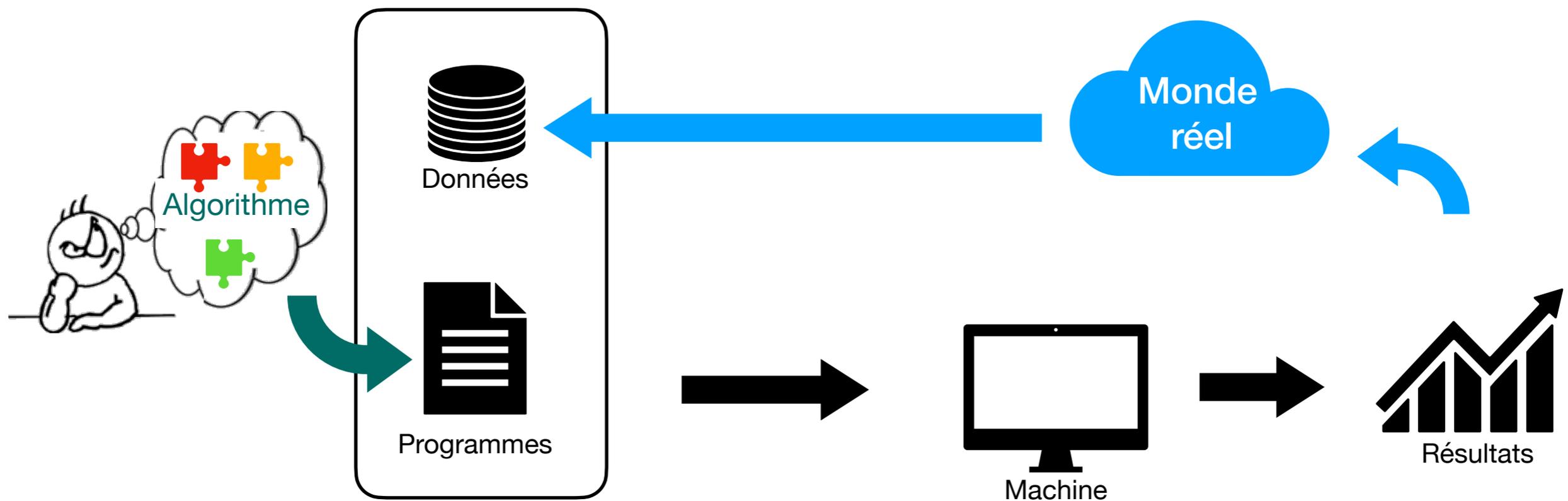


Une machine, ça ne me convient pas !



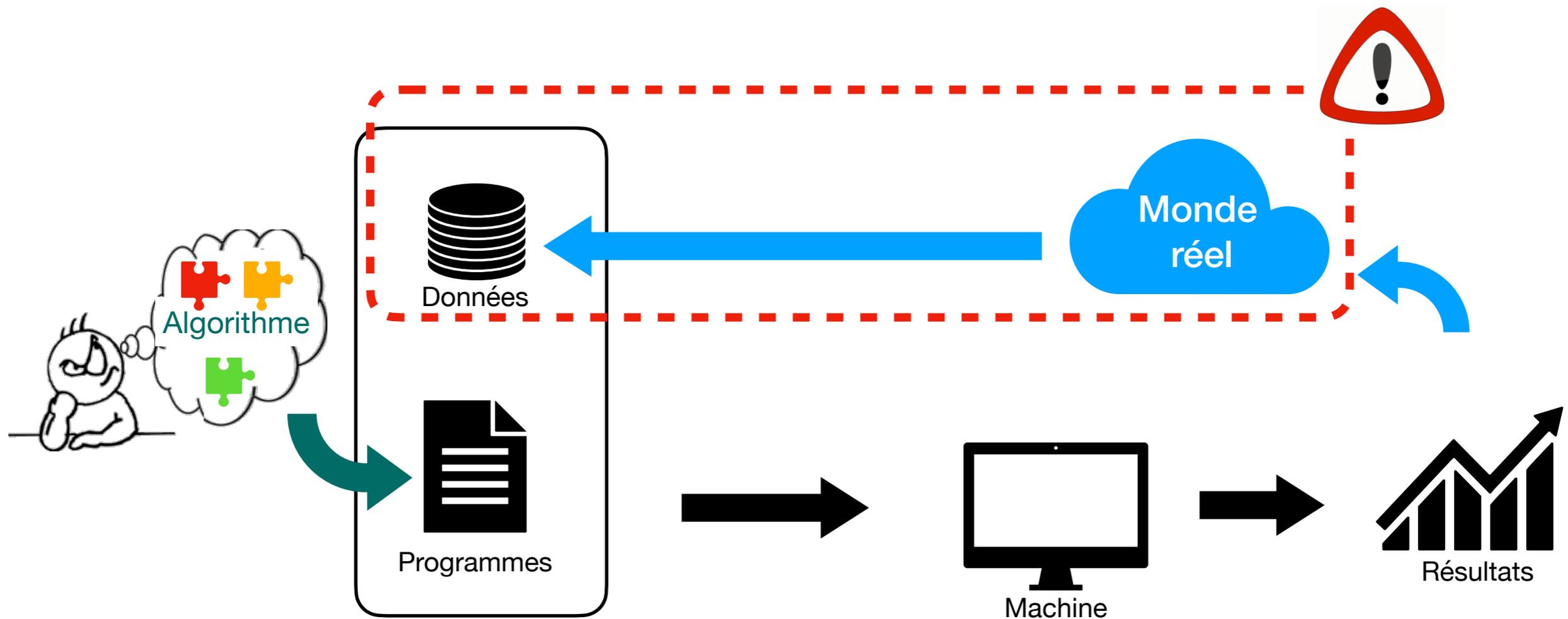
Il ne faut pas avoir peur de l'IA

Mais de la souveraineté de nos données



Il ne faut pas avoir peur de l'IA

Mais de la souveraineté de nos données



L'IA ne surpassera jamais une intelligence humaine

Mais elle peut limiter notre capacité à réfléchir

L'IA ne surpassera jamais une intelligence humaine

Mais elle peut limiter notre capacité à réfléchir



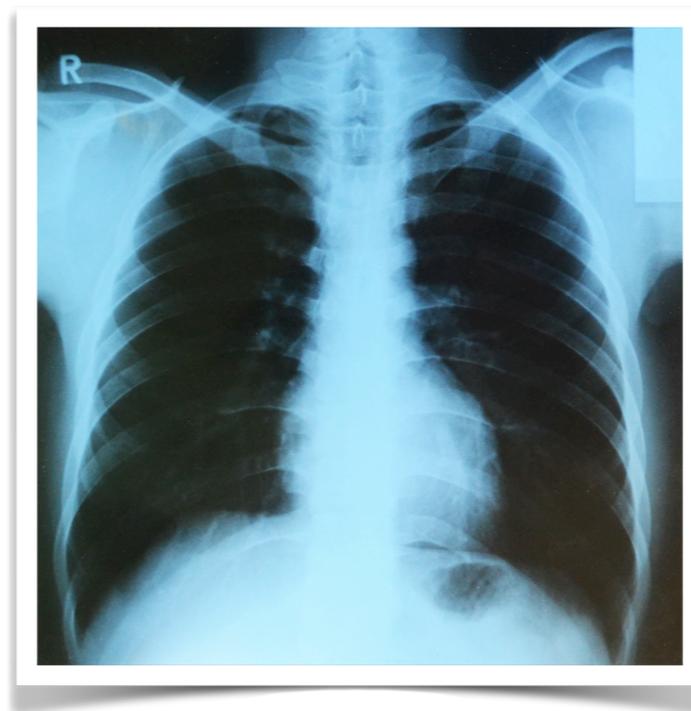
L'IA ne surpassera jamais une intelligence humaine

Mais elle peut limiter notre capacité à réfléchir



L'IA ne surpassera jamais une intelligence humaine

Mais elle peut limiter notre capacité à réfléchir



Artificial Intelligence

Cours1 - Intro

L3 - Informatique

Nadjib Lazaar

Ing - Phd - HDR - Professor - Paris-Saclay University - LISN - LaHDAK

<https://perso.lisn.upsaclay.fr/lazaar/>

10/01/2025