

Forum 12 mars 2026

L'IA au coeur
afi m
de la maintenance



Table ronde n°1

9H00

**Démistifier l'IA : de la donnée brute
à la performance industrielle**

**-> Comprendre les bases, les prérequis et
les promesses de l'IA dans la
maintenance**

Alexandre Philippot

Beranger BOITEL



Définitions, typologies, limites et concepts de base pour mieux comprendre

Présentation des orateurs

Bart Lamiroy

- Professeur des Universités @ Université de Reims Champagne-Ardenne
- Coordinateur AI4U – L'Intelligence Artificielle à l'URCA
- Directeur adjoint du CReSTIC

Domaines de recherche

- Analyse et interprétation d'images
- Analyse de documents et extraction d'information
- Apprentissage automatique (*Machine Learning*)

Bart.Lamiroy@univ-reims.fr

Florence Draux

- Ingénieur de Recherche @ Université de Reims Champagne-Ardenne
- Chef de projet CCFR et AI2F
- En charge des partenariats avec les entreprises au Centre de Calcul Régional ROMEO

florence.draux@univ-reims.fr

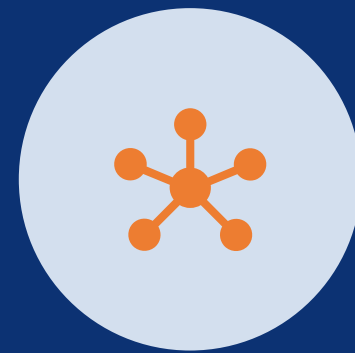
AI4U : Accompagner les transformations



FAIRE ÉVOLUER LES OFFRES DE
FORMATION



OUTILLER ET BOOSTER LA
RECHERCHE



FLUIDIFIER LES SERVICES



ACCOMPAGNER LE TERRITOIRE



SOUTENIR, FORMER ET
ACCOMPAGNER LES PARTENAIRES
SOCIO-ÉCONOMIQUES

Objectifs

- Démystifier les mécanismes alimentant l'IA
- Pourquoi les données sont si importantes ?
- Ne pas céder aux amalgames !

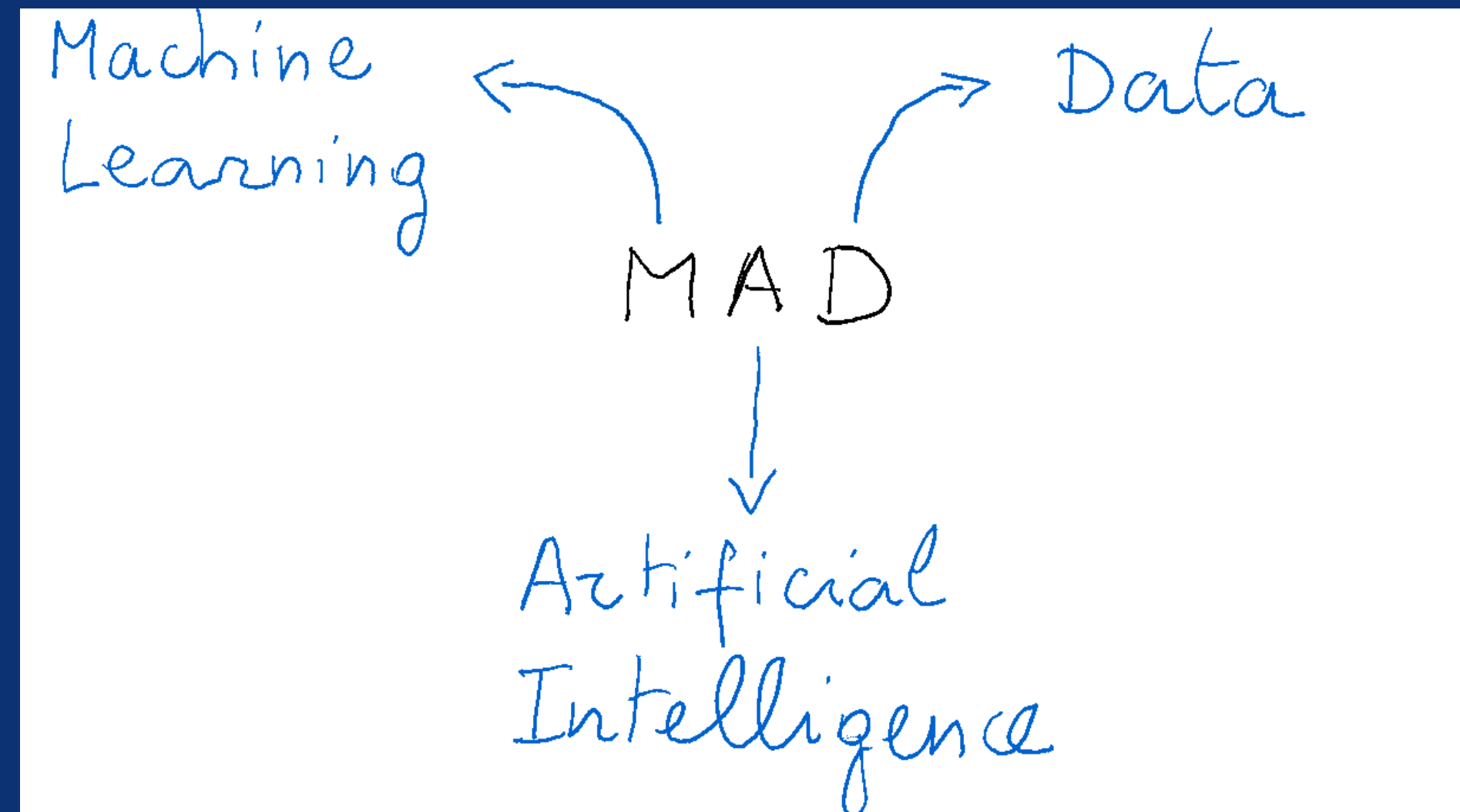
MAD...

Petit conseil au passage :

BANNIR le vocabulaire anthropocentrique

« apprentissage », « intelligence »,
« penser », « voir », « choisir », « savoir »,
« comprendre » « décider » ...

Quelqu'un qui se prétend « Expert en IA » est très probablement un mytho.



Petit conseil au passage :

BANNIR le vocabulaire
anthropocentrique

« apprentissage », « intelligence »,
« penser », « voir », « choisir »,
« savoir », « comprendre » « décider »

...

Quelqu'un qui se prétend « Expert en
IA » est ~~très probablement~~ un mytho.

Restons froidement scientifiques :

- Algorithmes
- Déterminisme
- Fonctions mathématiques

Quelles IA ? A quelles fins ?

- Analytiques
 - Fournir des éclairages sur des données
 - Ouvrir de Nouvelles perspectives
 - Disruption de processus établis
- Predictives
 - Facilitatation de prises de décision complexes
 - Permettre une meilleure anticipation
- Generatives
 - Rearrangement de **contenus pré-existants**
 - Reformulation de **contenus pré-existants**

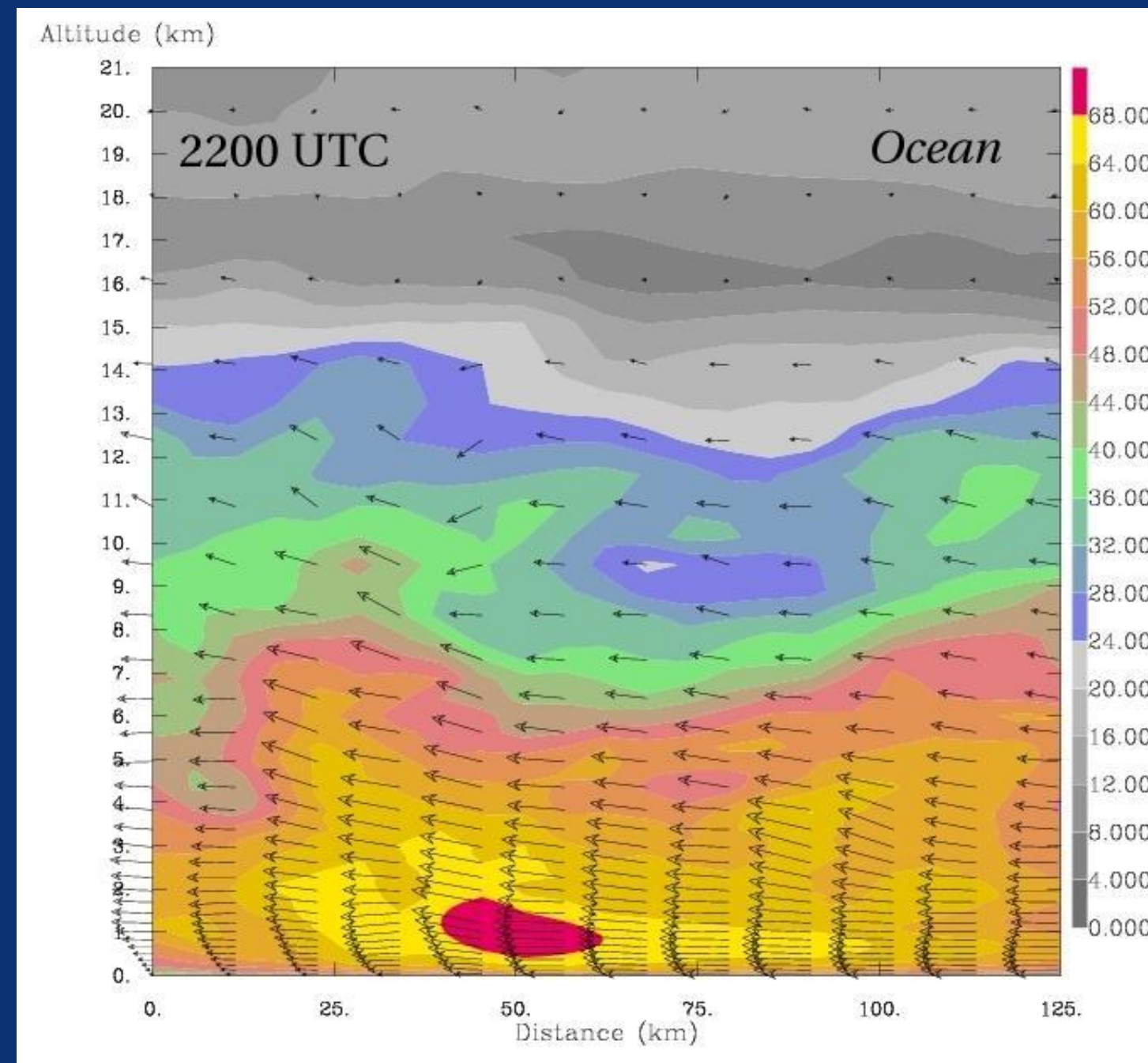
Mais cela reste des algorithmes

Qu'est-ce qu'un algorithme ?

- C'est une **suite d'instructions non ambiguës** qui permet d'arriver à une situation finale à partir d'une situation initiale donnée
- Un **algorithme** donne toujours le même résultat à partir de la même situation initiale (il est **déterministe** ; c'est une fonction – au sens mathématique du terme)
- Il traduit des **connaissances** en un enchaînement précis d'**actions explicites** et non ambiguës
- Il poursuit un **objectif** préalablement identifié

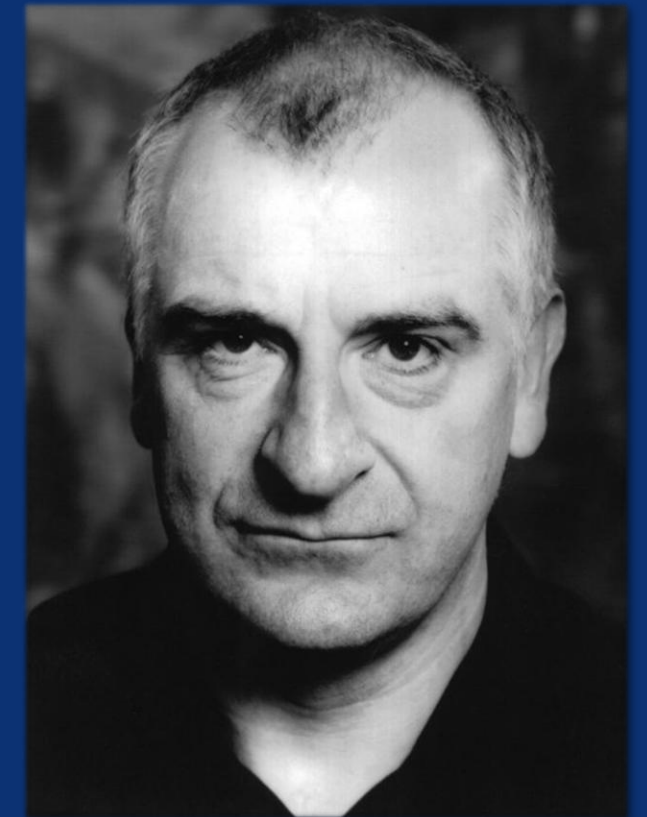
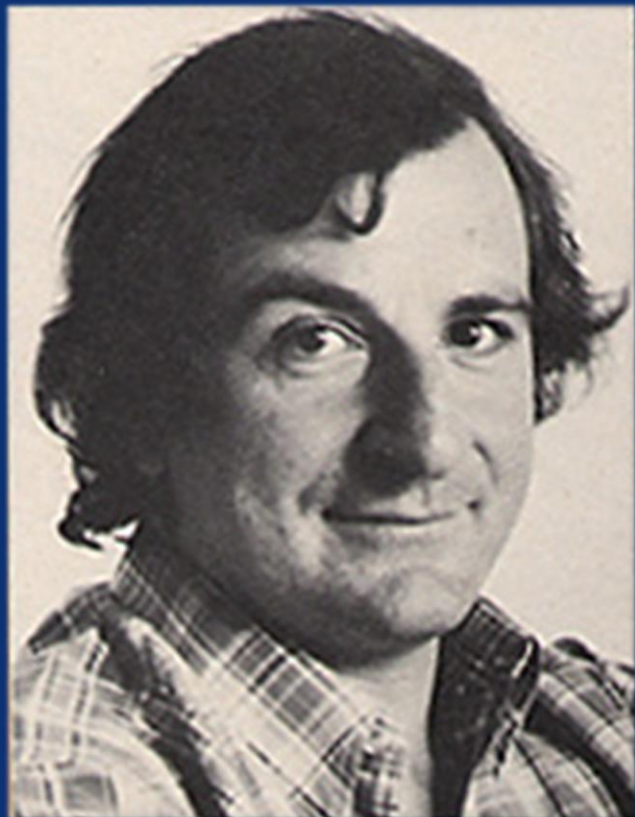
Exemple : la météorologie

- Connaissances humaines :
 - Mécanique des fluides
 - Thermodynamique
- Données :
 - Stations de relevés météo
 - Balons stratosphériques
 - Images satellites

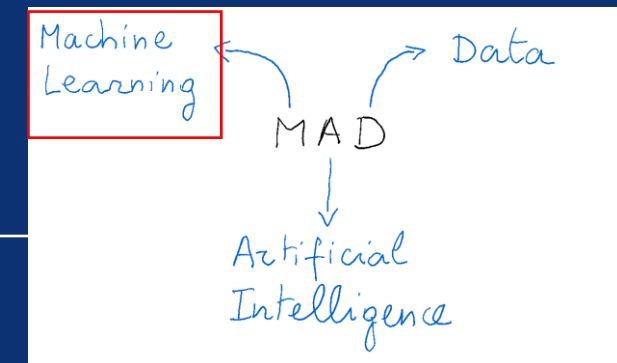


Source : Météo France

Mais parfois on n'y arrive pas !



La révolution du *Machine Learning*



Machine Learning = Apprentissage automatique

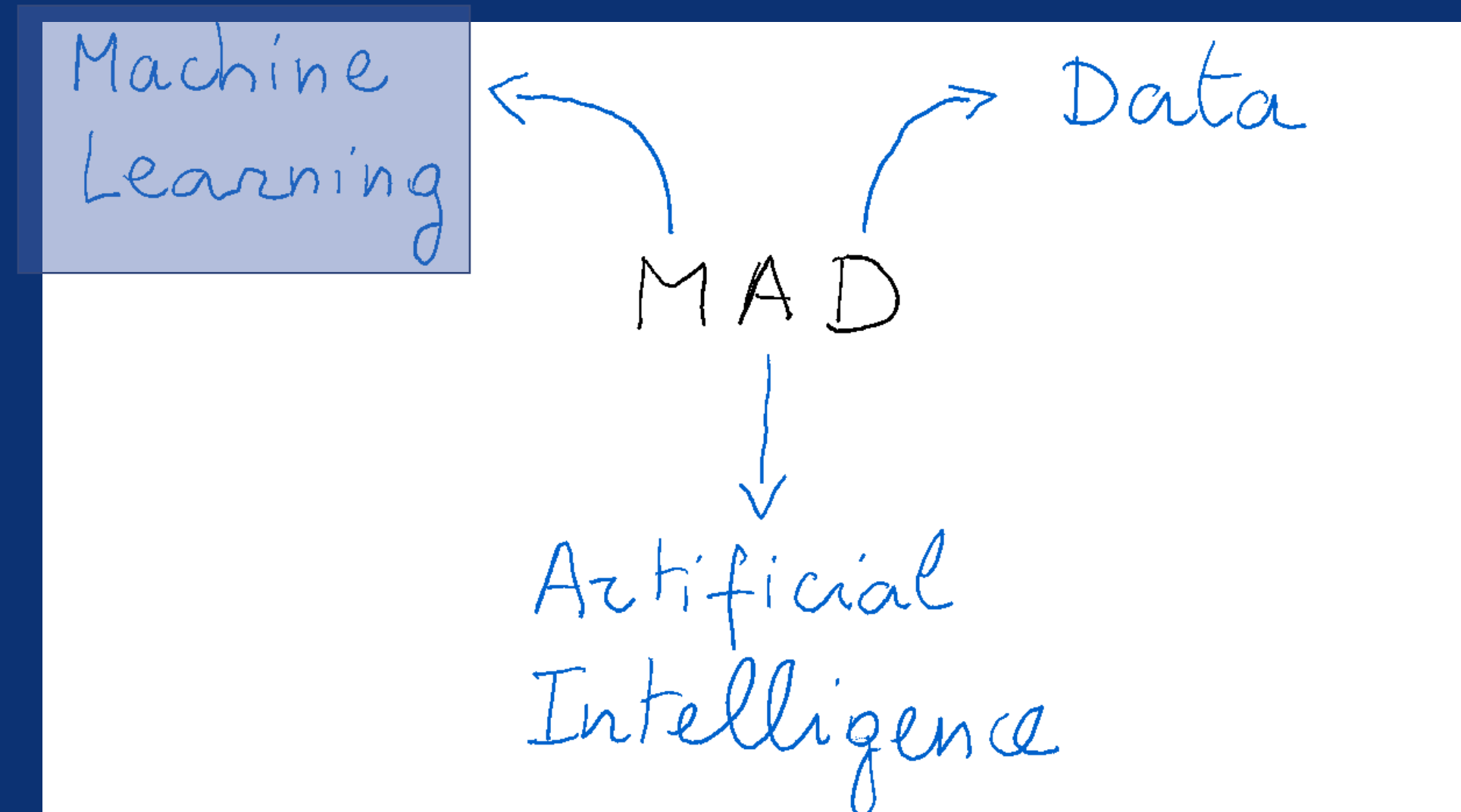
Algorithmes permettant de calculer

- De l'information à partir de données
- Des connaissances à partir d'information

= des algorithmes permettant de créer des algorithmes à partir d'observations

MAD ...

- Algorithmes (**beaucoup !!**)
- Détermination **complexe et difficile** des données pertinentes et des algorithmes appropriés nécessitant obligatoirement une approche croisée d'expertises métier et Machine Learning.
- Utilisations :
 - Classification
 - Aide à la décision
 - Prédiction
 - Régression



Machine Learning n'est pas magique

Détermination des données ? A quels degrés de précision, avec quelles contraintes ?

- Apprentissage non-supervisé
- Apprentissage supervisé
- Apprentissage auto-supervisé
- Apprentissage par renforcement

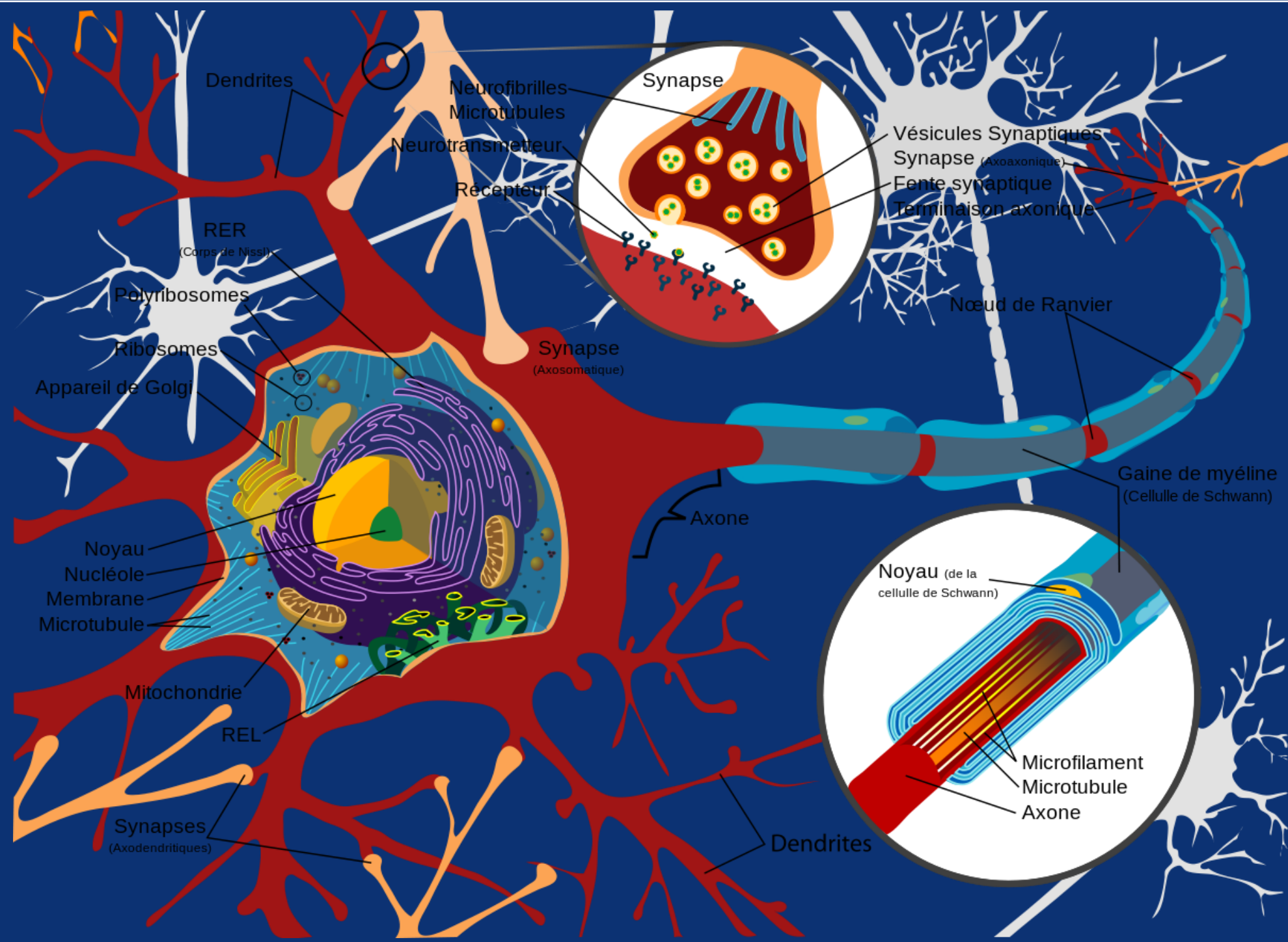
Fonctionnement commun

1. Données (choisies par l'humain)
2. Entraînement / apprentissage
L'humain choisit le critère d'optimalité ou d'arrêt de l'apprentissage
3. Algorithme final (**fixe !!**) construit par la machine

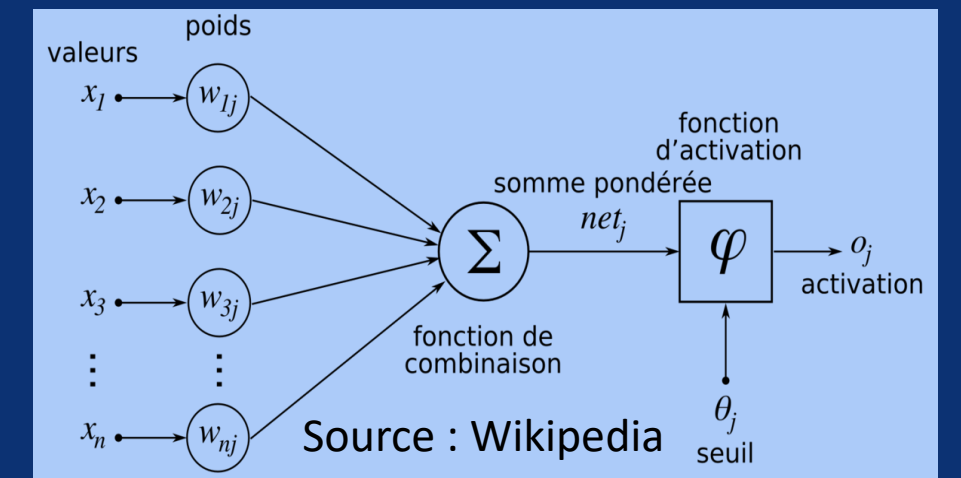
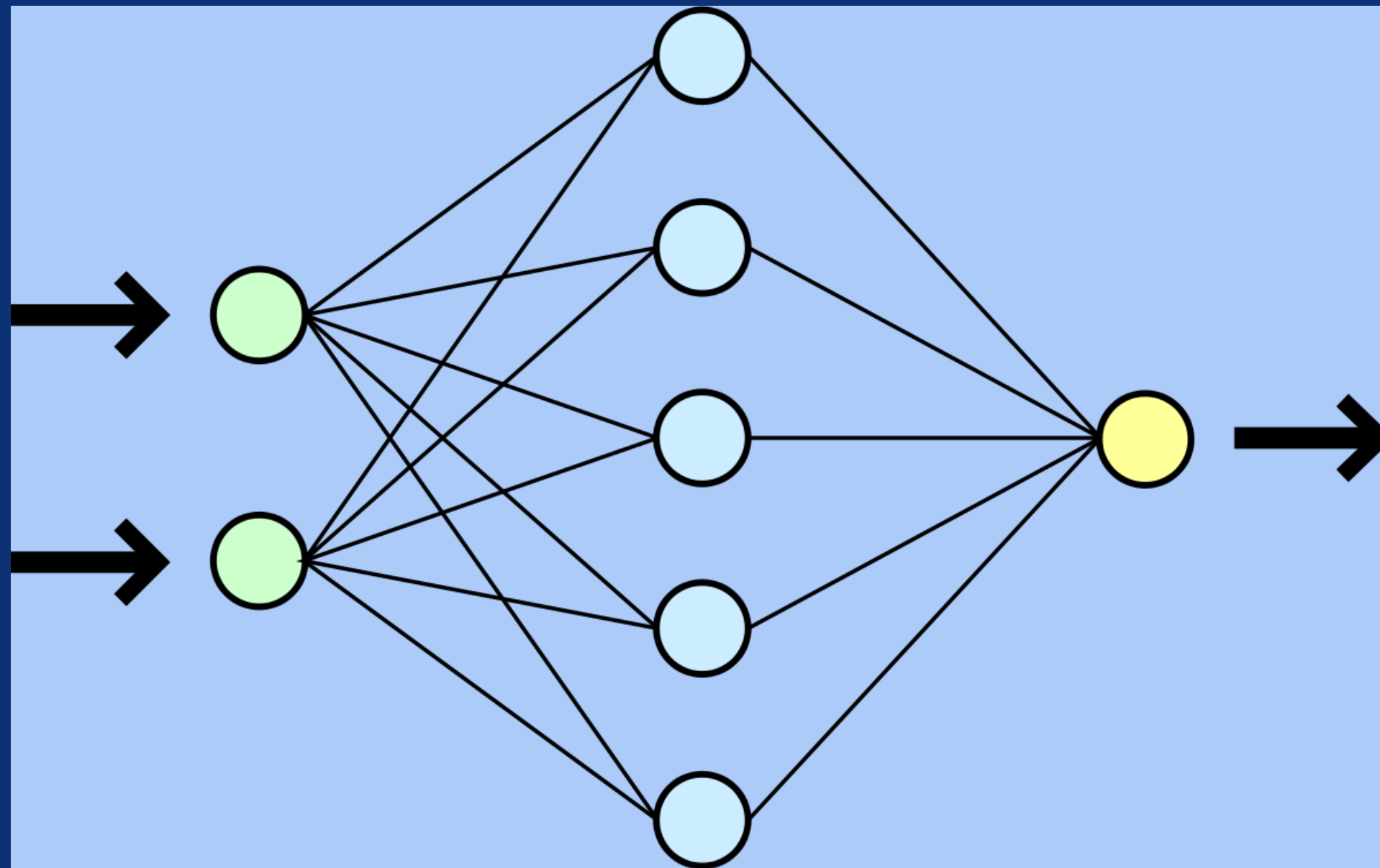
Questions à poser avant d'utiliser une IA

- Qui a créé l'IA et dans quel(s) but(s) ?
- Sur quelles données a-t-elle été entraînée ?
- Qui a sélectionné les données et dans quel(s) but(s) ?
- Quel modèle économique nourrit l'IA ?
- Quel est son impact énergétique ?

Le neurone biologique et son fonctionnement

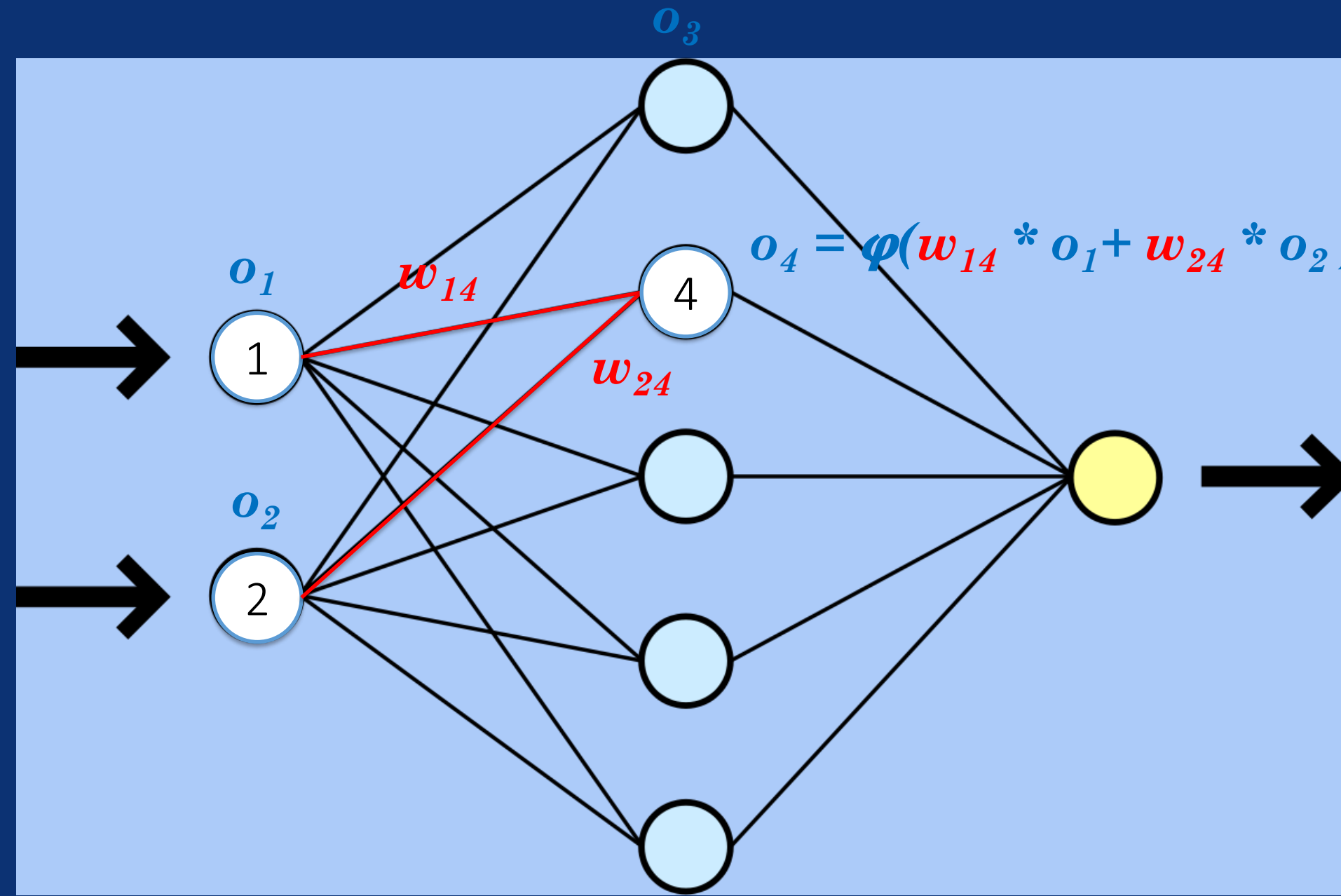


Le neurone artificiel, c'est totalement idiot...



F. Rosenblatt (1958), "The perceptron: a probabilistic model for information storage and organization in the brain", repris dans J.A. Anderson & E. Rosenfeld (1988), Neurocomputing. Foundations of Research, MIT Press

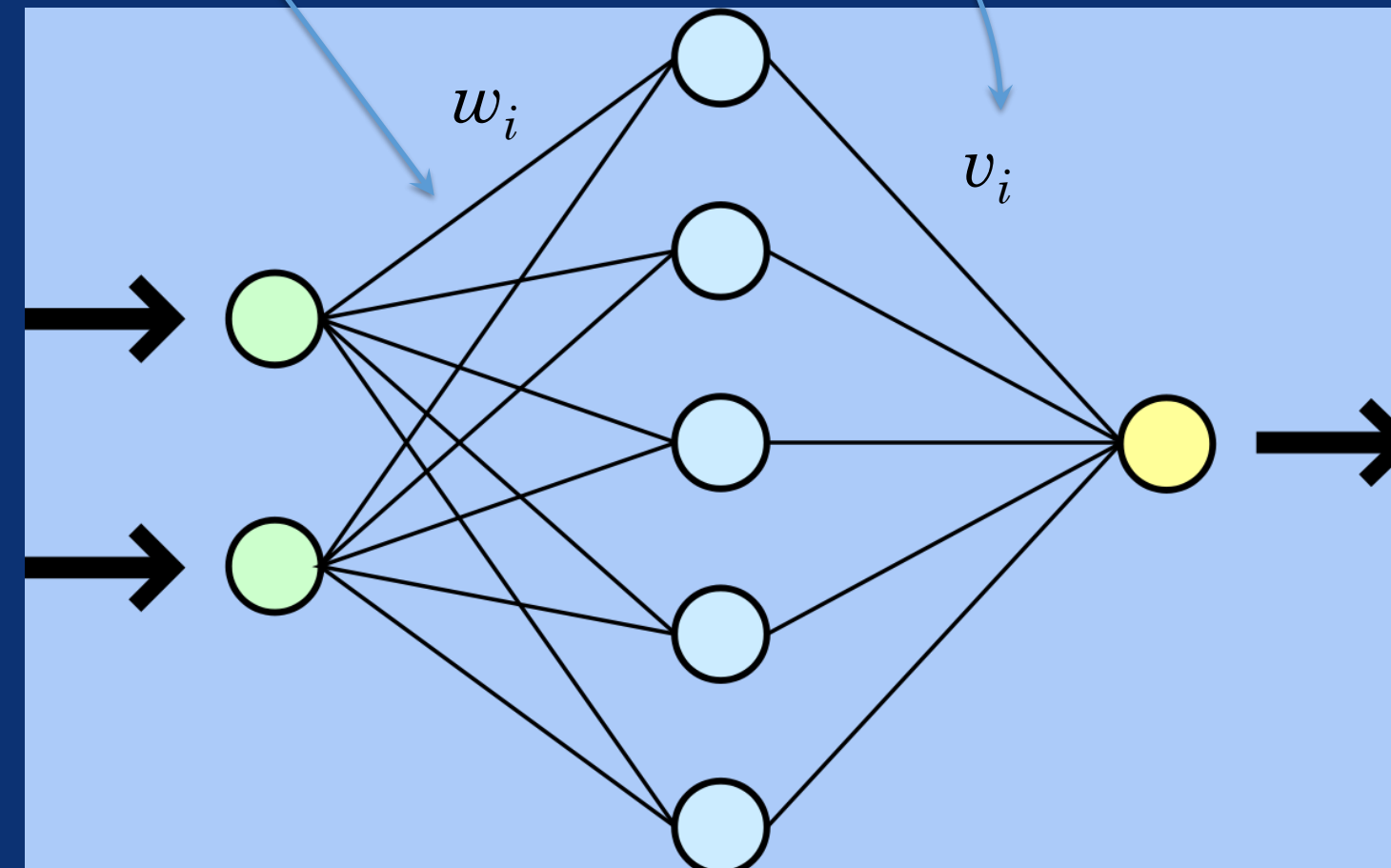
... ça fait du calcul de niveau CE2



Le Perceptron

Formule de
l'approximateur
universel

$$F(x) = \sum_{i=1}^N v_i \varphi(w_i^T x + b_i)$$



K. Hornik (1991), "Approximation Capabilities of Multilayer Feedforward Networks", Neural Networks, Vol. 4, pp. 251-257, Pergamon Press, 1991.

https://web.njit.edu/~Eusman/courses/cs677_spring21/hornik-nn-1991.pdf

Conclusions intermédiaires

- Paradigme générique de “programmation” de fonctions
- Pas besoin de modèle, uniquement de données

- Généralisation à des architectures de réseaux plus complexes

- **Problème des choix des hyper-paramètres du modèle**
- **Problème du biais des données choisies**

Les LLM

LLM – Apprentissage auto-supervisé

DO ANDROIDS DREAM OF ELECTRIC SHEEP? 5

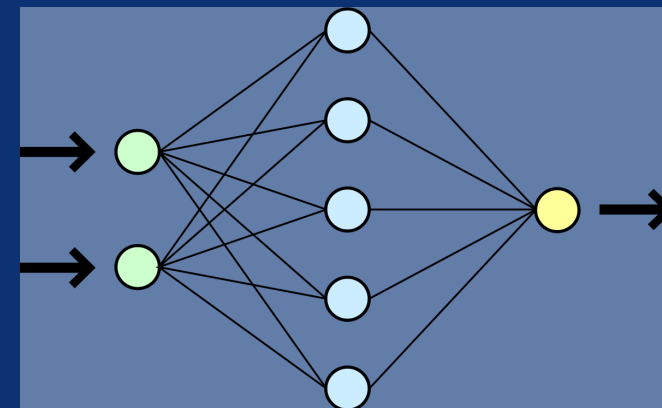
"What? █ did you schedule that?" It defeated the whole purpose of the mood organ. "I didn't even know you could set it for that," he said gloomily.

"I was sitting here one afternoon," Iran said, "and naturally I had turned on 'Buster Friendly and His Friendly Friends' and he was talking about a █ news item he's about to break and then that awful commercial came on, the one I hate; you know, for Mountibank Lead Codpieces. And so for a minute I shut off the sound. And I heard the building, this building; I heard the—" She gestured.

"Empty apartments," Rick said. Sometimes he heard them at night when he was supposed to be asleep. And yet, for this day and █ one-half occupied conapt building rated high in the scheme of population density; out in what had been before the war the suburbs, one could find buildings entirely empty . . . or so he had heard. He had let the information remain secondhand; like █ people he did not care to experience it directly.

"At that moment," Iran said, "when I had the TV sound off, I was in a 382 mood; I had just dialed it. So although I heard the emptiness intellectually, I didn't feel it. My first reaction consisted of being grateful that we could afford a Penfield mood organ. But █ I realized how unhealthy it was, sensing the absence of life, not just in this building but everywhere, and not reacting—do you see? I guess you don't. But that used to be considered a sign of mental illness; they called it 'absence of appropriate a█' So I left the TV sound off and I sat down at my mood organ and I experimented. And I finally found a setting for despair." Her dark, pert f█ showed satisfaction, as if she had achieved something of worth. "So I put it on my schedule for twice a

Modèle statistique d'occurrence conjointe de mots

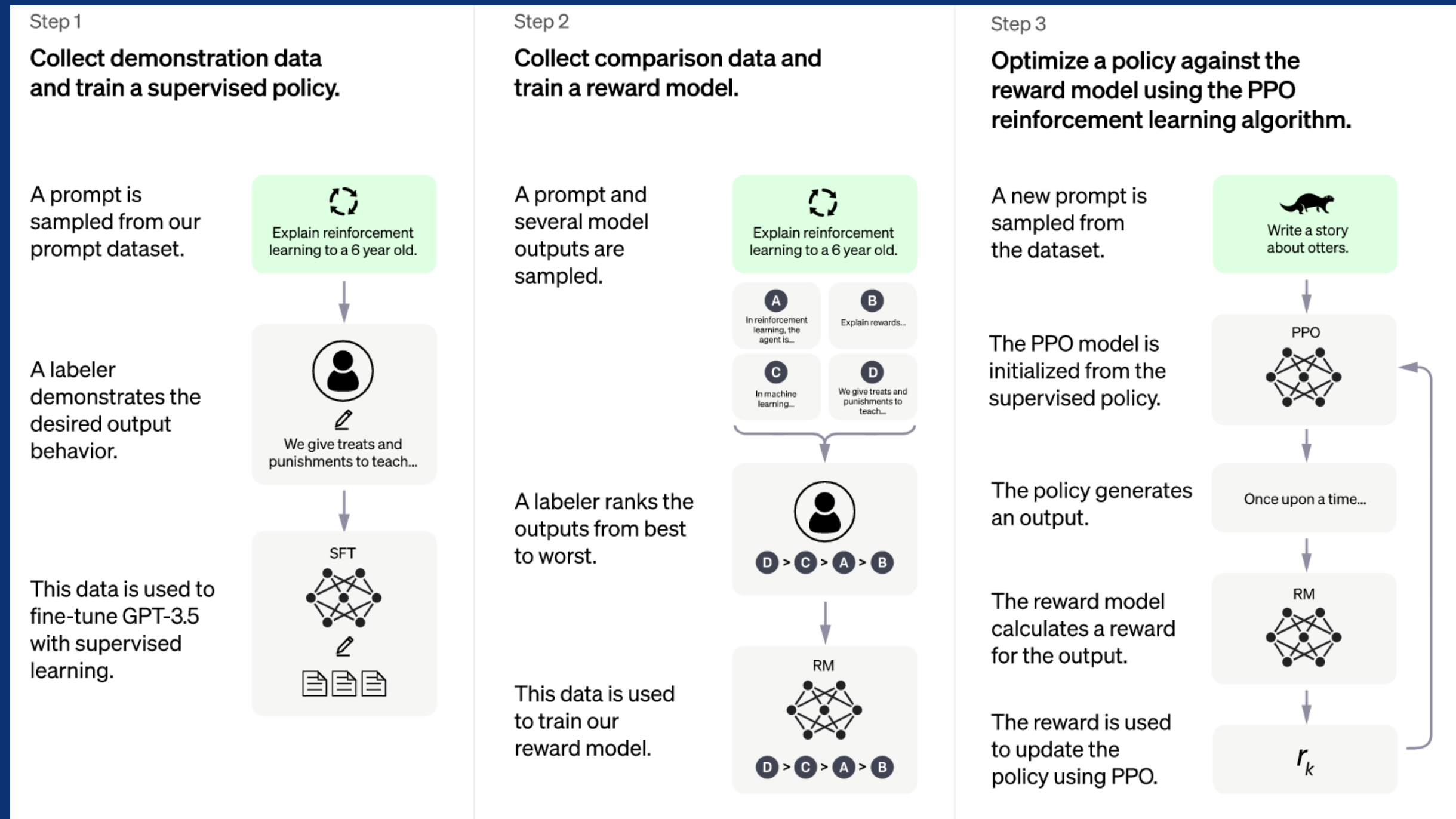


Entrée : texte

Sortie : probabilités des mots qui devraient suivre

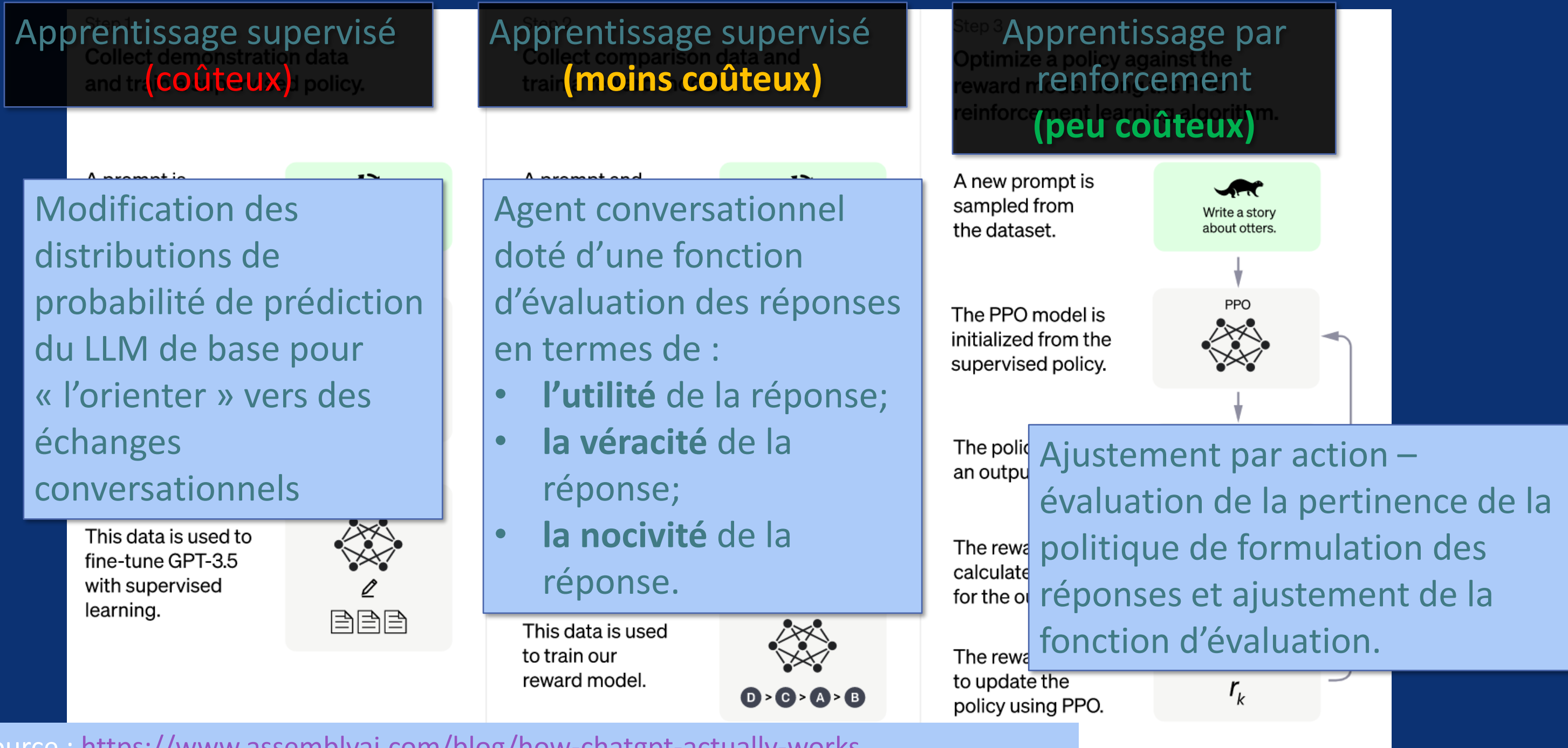
(au vue de la distribution des mots dans la base d'apprentissage)

ChatGPT : Entraînement humain



Source : https://images.openai.com/blob/cf717bdb-0c8c-428a-b82b-3c3add87a600/ChatGPT_Diagram.svg?width=10&height=10&quality=50

ChatGPT : Entraînement humain



Source : <https://www.assemblyai.com/blog/how-chatgpt-actually-works>

Limites fondamentales

- Pas de « connaissances » (perroquet stochastique)
- Pas de notion de vérité
- Pas de capacité de calcul
- Pas de capacité de vérification
- Optimisation multicritère entre **utilité**, **véracité** et **innocuité**.

“One of the sort of non-obvious things is that a lot of value from these systems is heavily related to the fact that they do hallucinate. If you want to look something up in a database, we already have good stuff for that.”

— OpenAI CEO Sam Altman, Dreamforce 2023

Améliorations

- Retrieval Augmented Generation (RAG)
- *Chain-of-thought* Prompting
- Modèles à raisonnement (verbalisation de chaîne de pensée)
- IA « agentiques »

Le système n'apprend pas, il explore un espace de solutions.

1. Identifier et structurer un projet IA : canevas de valeur IA

Parties prenantes

Qui participe ?

Qui détient les données ?

Qui prend l'action ?

Qui est impacté par notre prédiction ?

Besoin

*Quelle problématique
cherchons-nous à
résoudre ?*

Prédiction

*Que cherchons-nous à
prédire ?*

Actions

*Quelles actions sont liées
à notre prédiction ?*

Valeur positive

*Que gagnons-nous à
prédire juste ?*

Valeur négative

*Quel est l'impact d'une
mauvaise prédiction ?*

Données d'entraînement

*De quelles données avons-nous
besoin pour notre modèle d'IA ?*

Nouvelles données

*Comment s'alimenter en
nouvelles données ?*

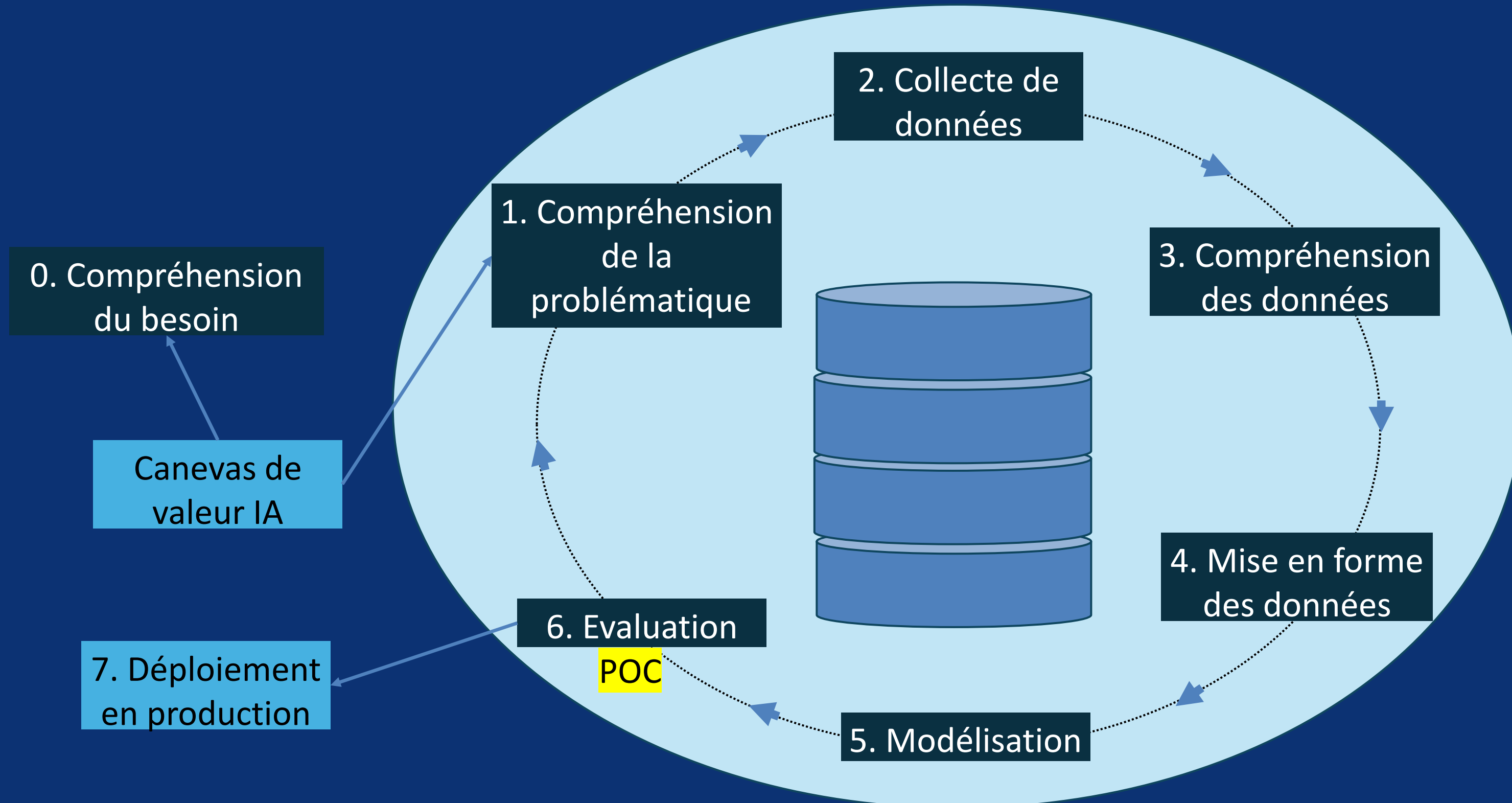
Retour

*Comment tester le modèle en
situation réelle ?*

Précision

*Quelle précision minimale
attendons-nous ?*

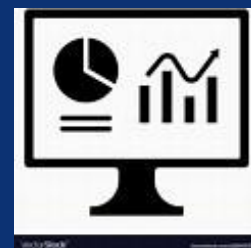
2. Cycle d'approche d'un projet IA



Stratégie et roadmap IA



Surveiller et améliorer



Evaluation de la faisabilité



Établir la feuille de route des projets



Stratégie IA



Sélection de cas d'usage
Sélection des technologies

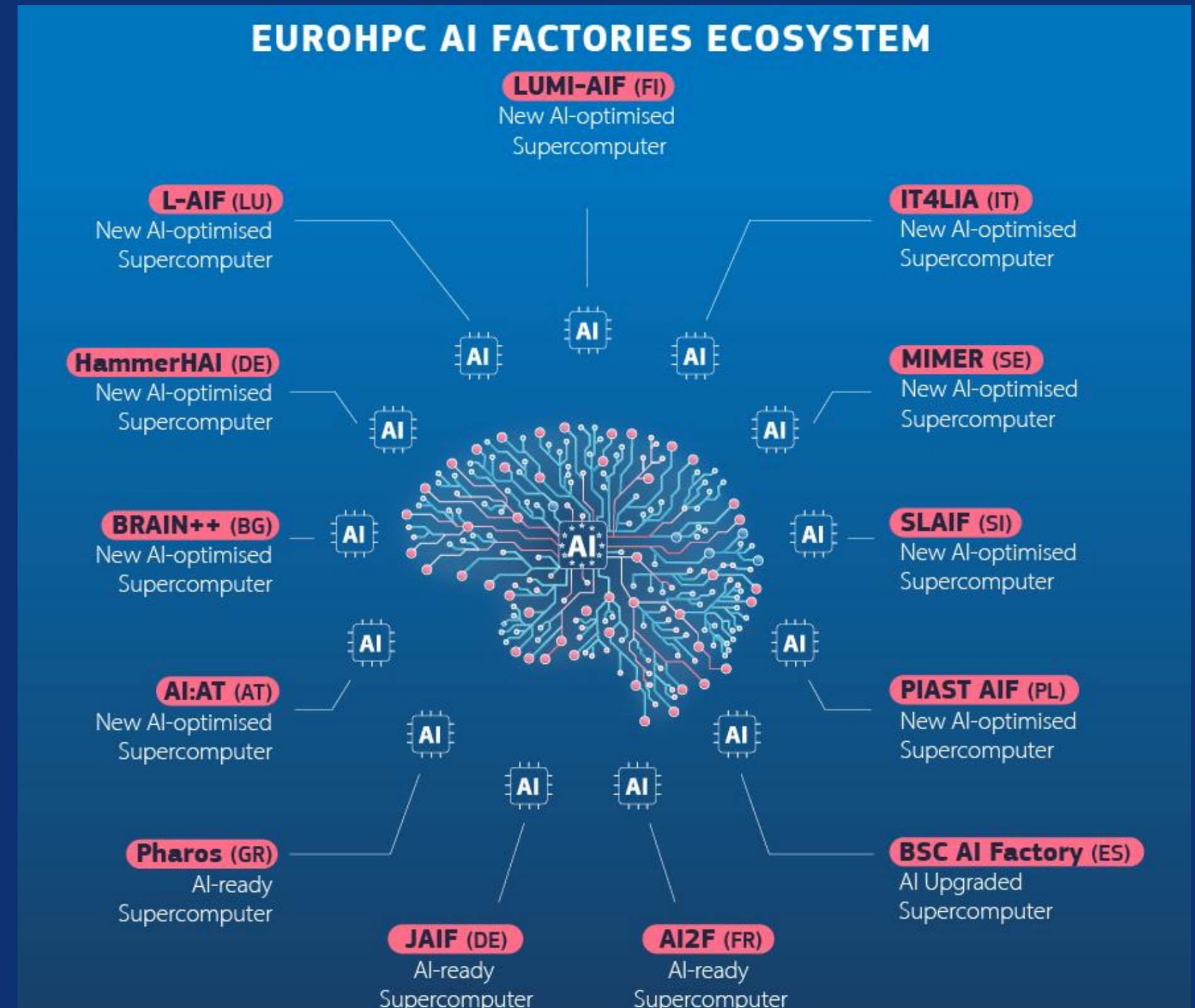
Projet européen coordonné par EuroHPC JU

Guichet unique pour

- Industries, PME & start-ups
- Recherche académique
- Administrations publiques

Accès à

- Puissance de calcul
- Données
- Support
- Formations





Computing Capacity



**Data Access &
Operations**



**Machine Learning
Access & Operations**



Training



**Technical
Support**



**Ecosystem
Development**



Robotics



Health



Earth



Defense



Energy



Digital Continuum



Edtech



Agriculture



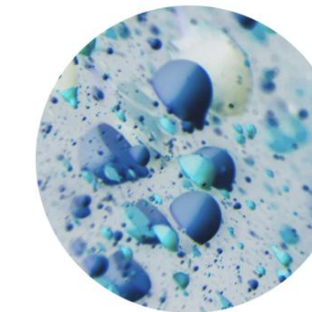
Finance



Humanities



Aerospace



Raw materials



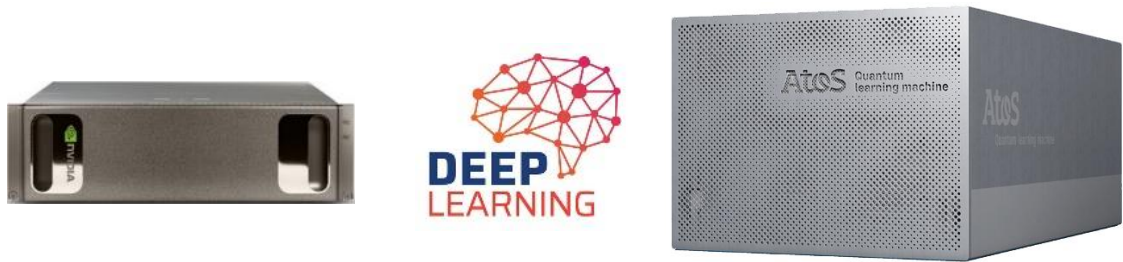
Mobility

Centre de Calcul Régional ROMEO

MESONET le mésocentre des mésocentres Supercalculateur



+ new usages



Recherche & Innovation



Recherche



+ scientific animation

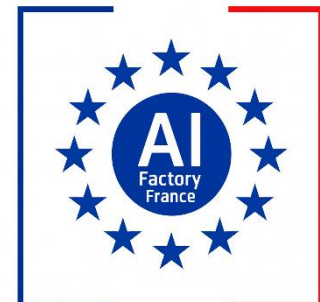
Entreprises



+ new access modes

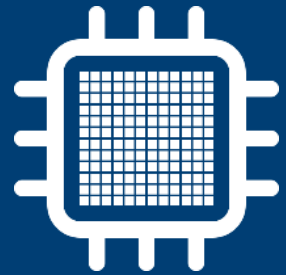


Education



Le supercalculateur ROMEO 2025

Booster
APU & GPU



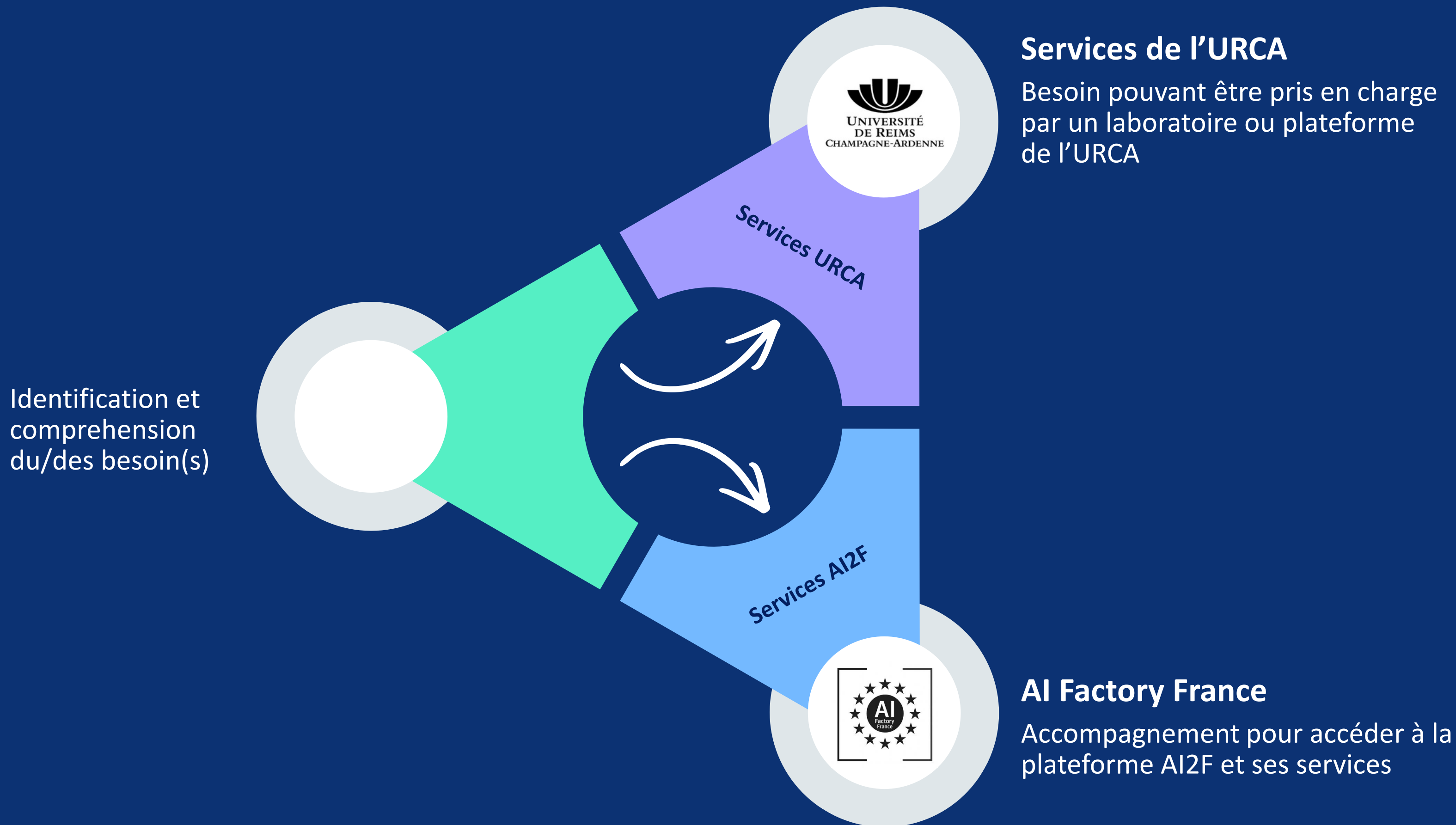
- Calcul HPC et IA
- 9,86 PFLOPS (FP64, HPL benchmark)
- Calcul Hybride CPU / GPU
- 232 cartes H100, 16 700 cœurs
- NVIDIA Mellanox NDR, 800 Gbts/node
- BullSequana : Direct Liquid Cooled
- Cloud calcul & données 8500 cœurs



ROMEO Sponsors

La Région
Grand Est





Besoins de ressources ou support technique de l'URCA ?

01



1^{er} rdv

Identification et
comprehension du/des
besoin(s)

Contrat confidentialité

02



2nd rdv

Analyse technique
Exploration pistes
Accès aux ressources
(calcul & humaines)
Etude de faisabilité/POC

03



3^{ème} rdv

Premiers résultats
(après qqs semaines)

04



4^{ème} rdv

Résultats finaux du POC
Rapport
Décision (poursuite ou
non)

05



5^{ème} rdv

Contrat de collaboration
Contrat de prestation



Contrat de collaboration

Collaboration et résultats communs

- Annexe scientifique et technique
- Annexe financière (coûts collaboration)

Obligation de moyens
(matériel et humain)



Contrat de prestation

Résultats appartiennent à l'entreprise

- Annexe scientifique et technique
- Annexe financière (coûts de prestation)

Obligation de résultats



Accès pour chercheurs académiques

Projet validé par comité scientifique ROMEQ

- Ex : thèse CIFRE

Besoins des formations IA de l'URCA ?

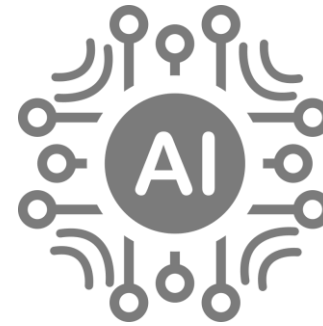
1



Calcul Haute Performance

- 🔥 Conférence : De votre ordinateur à un supercalculateur
- 🔥🔥 Premiers pas sur un supercalculateur
- 🔥🔥 Comment utiliser ROMEO 2025 et ses GPU ?
- 🔥🔥 La technologie des containers au service du HPC
- 🔥🔥🔥 Debugger et optimiser les codes parallèles avec Linaro
- 🔥🔥🔥 OpenMP Target

2

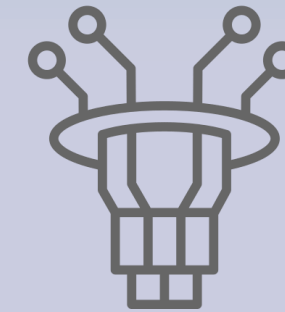


IA

- 🔥 Conférence : L'IA pour les décideurs d'entreprises
- 🔥🔥 Les fondamentaux de l'apprentissage profond
- 🔥🔥 Apprenez à utiliser l'API Transformer
- 🔥🔥 Accélérez vos projets IA avec le HPC et les multi-GPU

<https://romeo.univ-reims.fr>

3



Calcul Quantique

- 🔥 Conférence : Un quantum d'informatique quantique
- 🔥🔥 Introduction au calcul quantique
- 🔥🔥🔥 Calcul quantique : session avancée

Cas d'usage #1 : ATMO Grand Est

Contexte

Remplacer le moteur de calcul utilisant un modèle déterministe (résolution d'équations) par un réseau de neurones

Gain de temps

Performance améliorée (précision et nombres de particules)

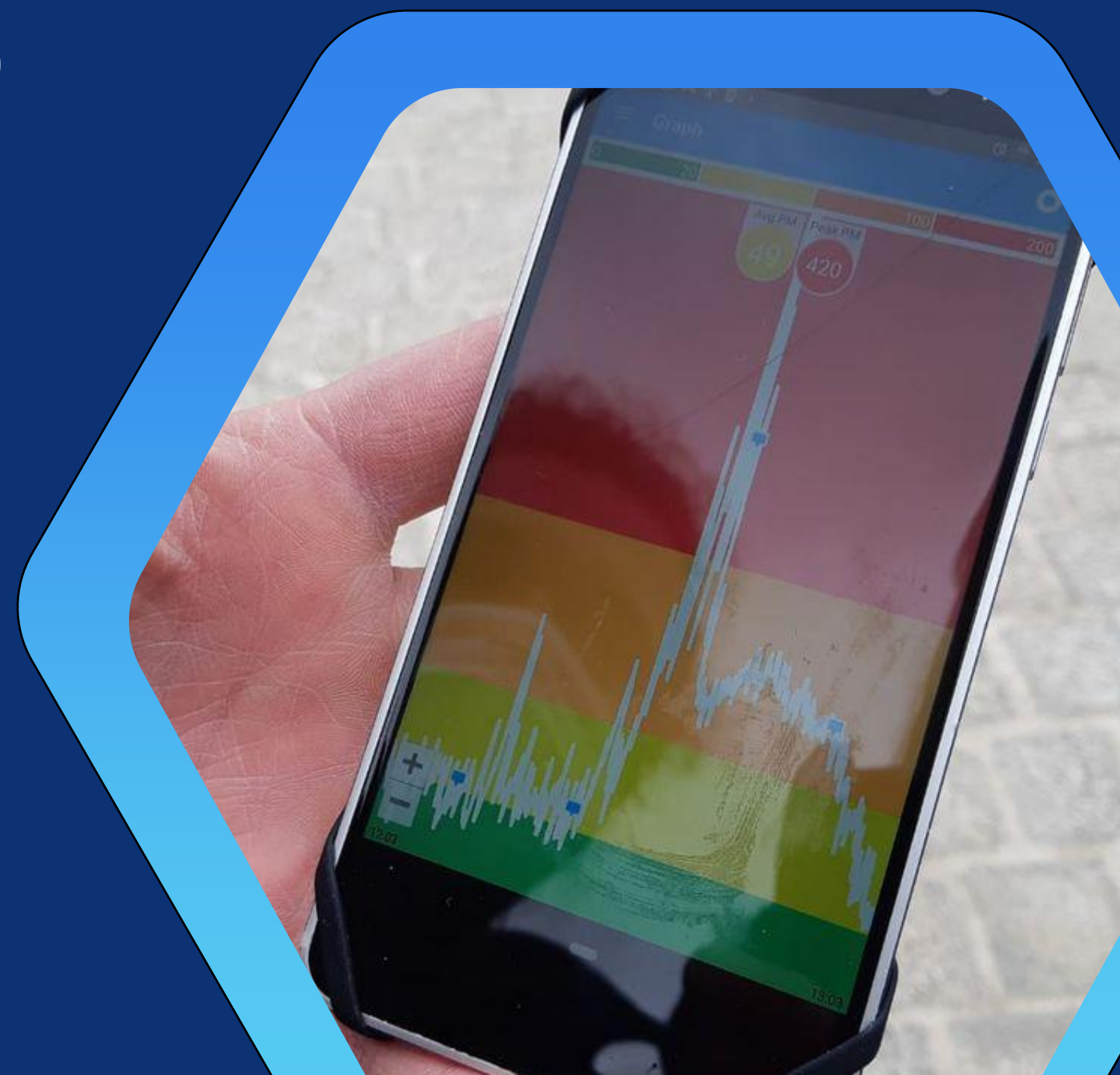
Contrat de prestation

Calcul quotidien sur GPU

Résultats obtenus

Temps de calcul avec 20 CPU pour une zone :
30min (20 CPU) | Sirane → 5-10 min (1GPU) | SiraNET

7 polluants supplémentaires



Cas d'usage #2 : BlueSpine

Contexte

Diagnostic et traitement de la corrosion des infrastructures

Optimisation de l'intensité du courant sur base des critères de dépolarisation

Contrat de collaboration : POC

Prédiction de la validité du critère de dépolarisation à partir de données synthétiques

Test avec modèle de 3 couches denses de neurones

Résultats obtenus

Résultats concluants et prometteurs

Limites et incertitudes pour application en conditions réelles



Merci de votre attention

bart.lamiroy@univ-reims.fr

florence.draux@univ-reims.fr

Table ronde n°2

10H1

5

L'IA en action : de la donnée brute à
la performance industrielle

-> L'IA sur le terrain : les usines qui l'ont
fait

Olivier C



Table ronde n°3

13H1

5

Sécurité et souveraineté ; peut-on faire confiance à l'IA industrielle ?

-> Conformité, données stratégiques, cybersécurité et responsabilités

Anthonie Dumais



Table ronde n°4

14H3

0

Financer l'intelligence : leviers et dispositifs pour vos projets IA

-> Panorama des aides et subventions pour innover en maintenance connecté

Louis Fiers



Table ronde n°5

15H4

5

Maintenance 2030 : vers une IA prescriptive et responsable ?

-> Limites, éthique et perspectives technologiques

Alexandre Philippot

