

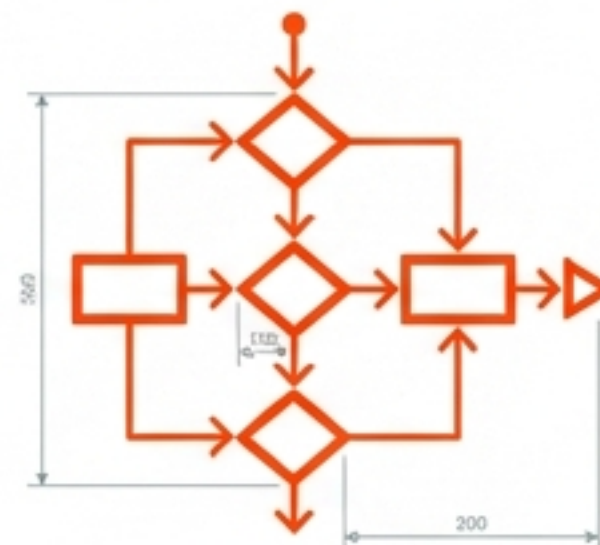


Introduction à l'Intelligence Artificielle pour le Génie Civil

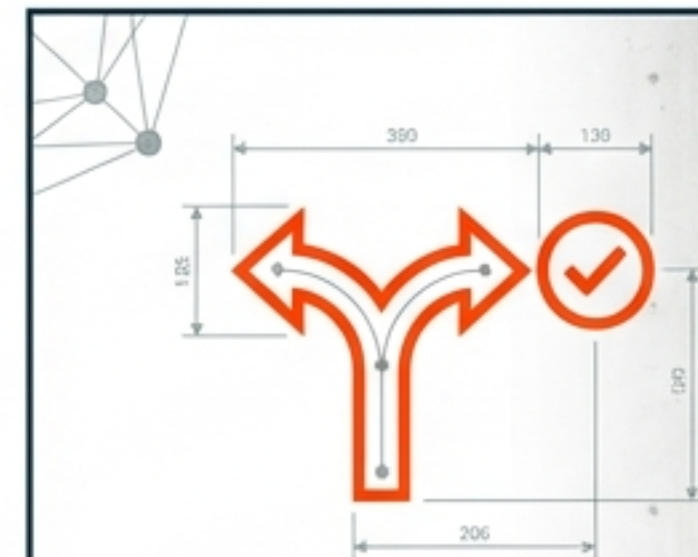
Fondements, Évolution et Applications

L'IA : Une imitation des capacités cognitives humaines

L'intelligence artificielle (IA) désigne l'ensemble des méthodes et outils informatiques permettant à une machine de reproduire certaines capacités humaines.



Le raisonnement
Établir des relations logiques.



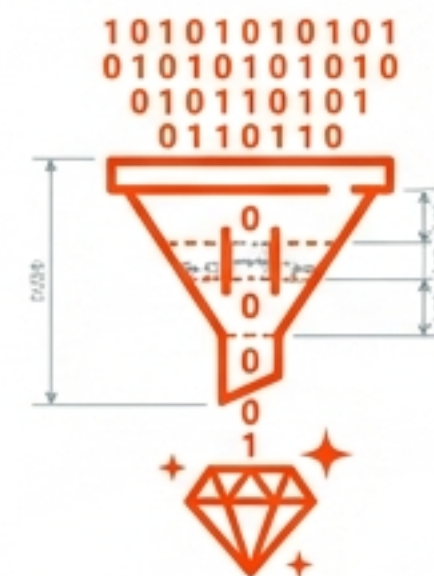
La prise de décision
Choisir l'action optimale.



L'apprentissage
Tirer des connaissances de données passées.



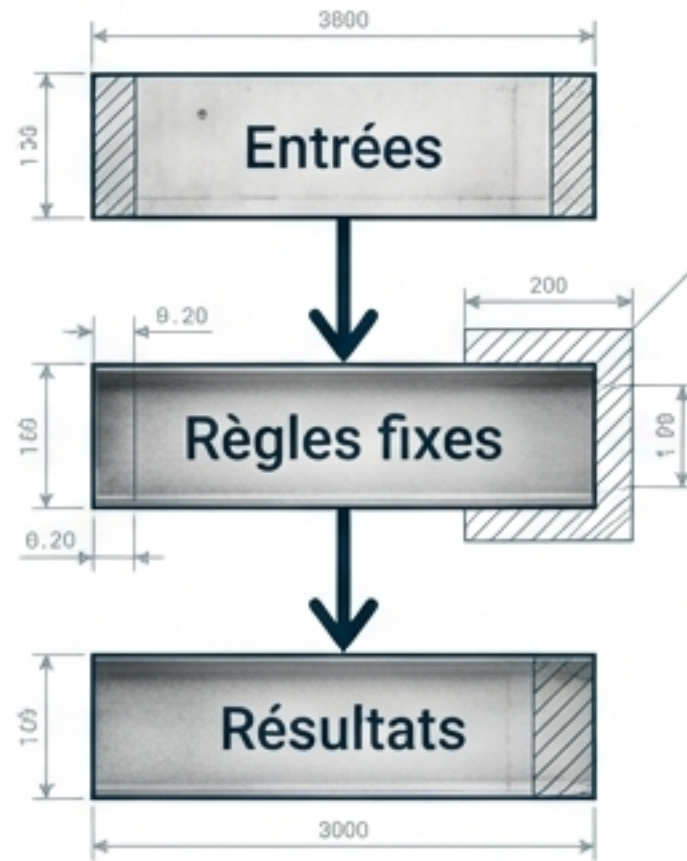
La perception
Interpréter images et signaux.



L'analyse des données
Extraire l'information utile.

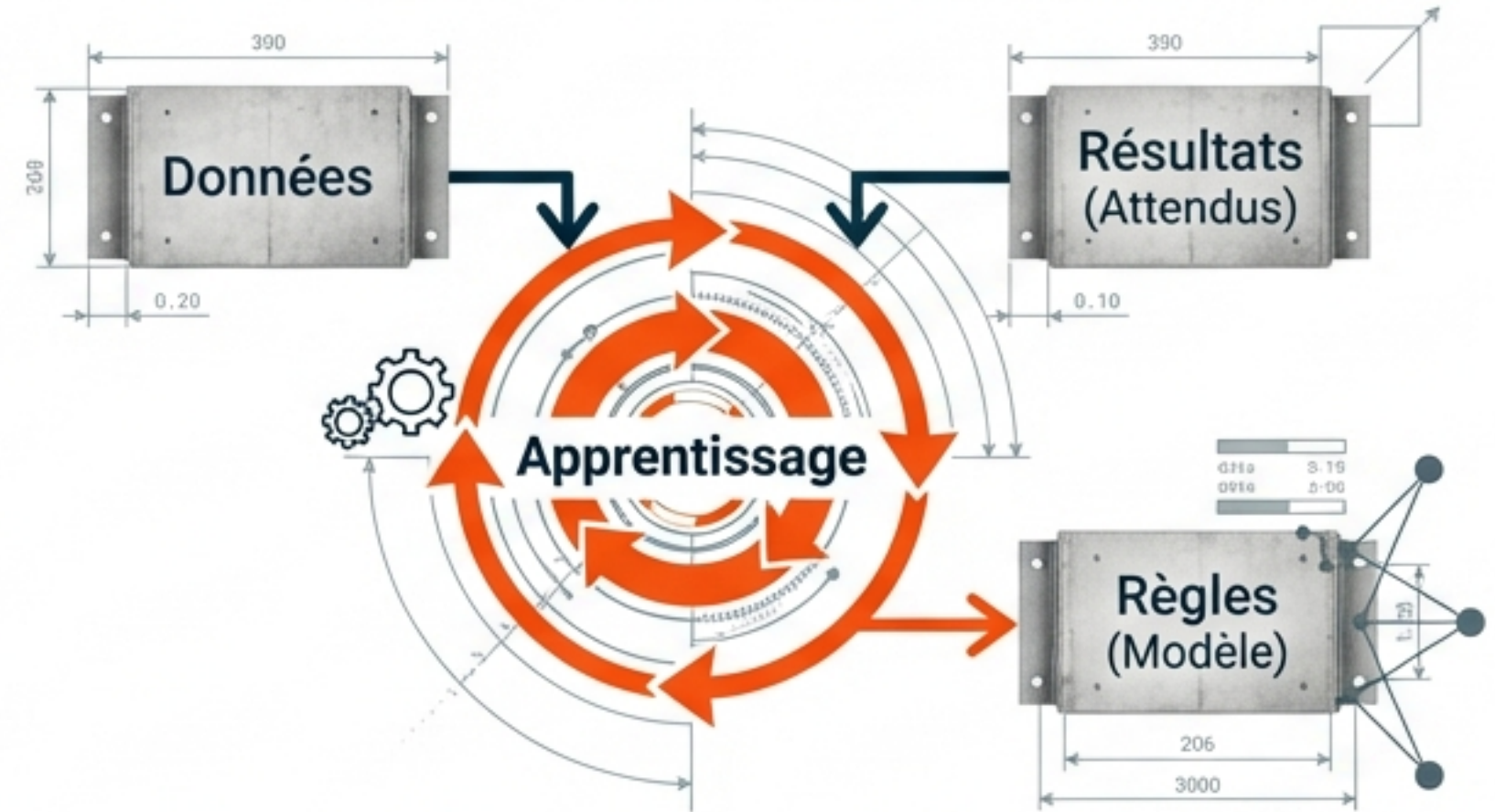
Le changement de paradigme : De la règle fixe au modèle appris

Programmation Classique



L'ingénieur écrit la formule exacte (ex: calcul de contrainte).

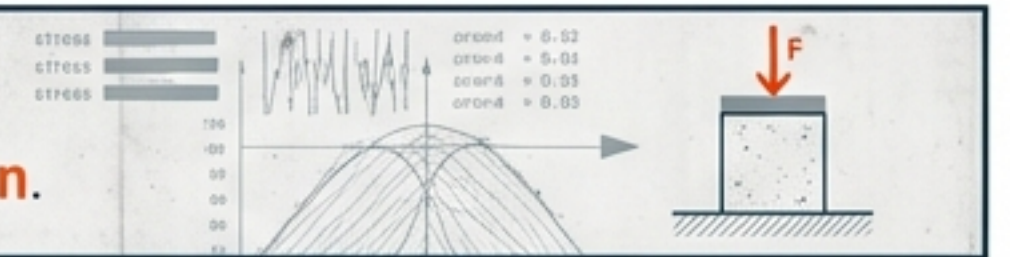
Intelligence Artificielle



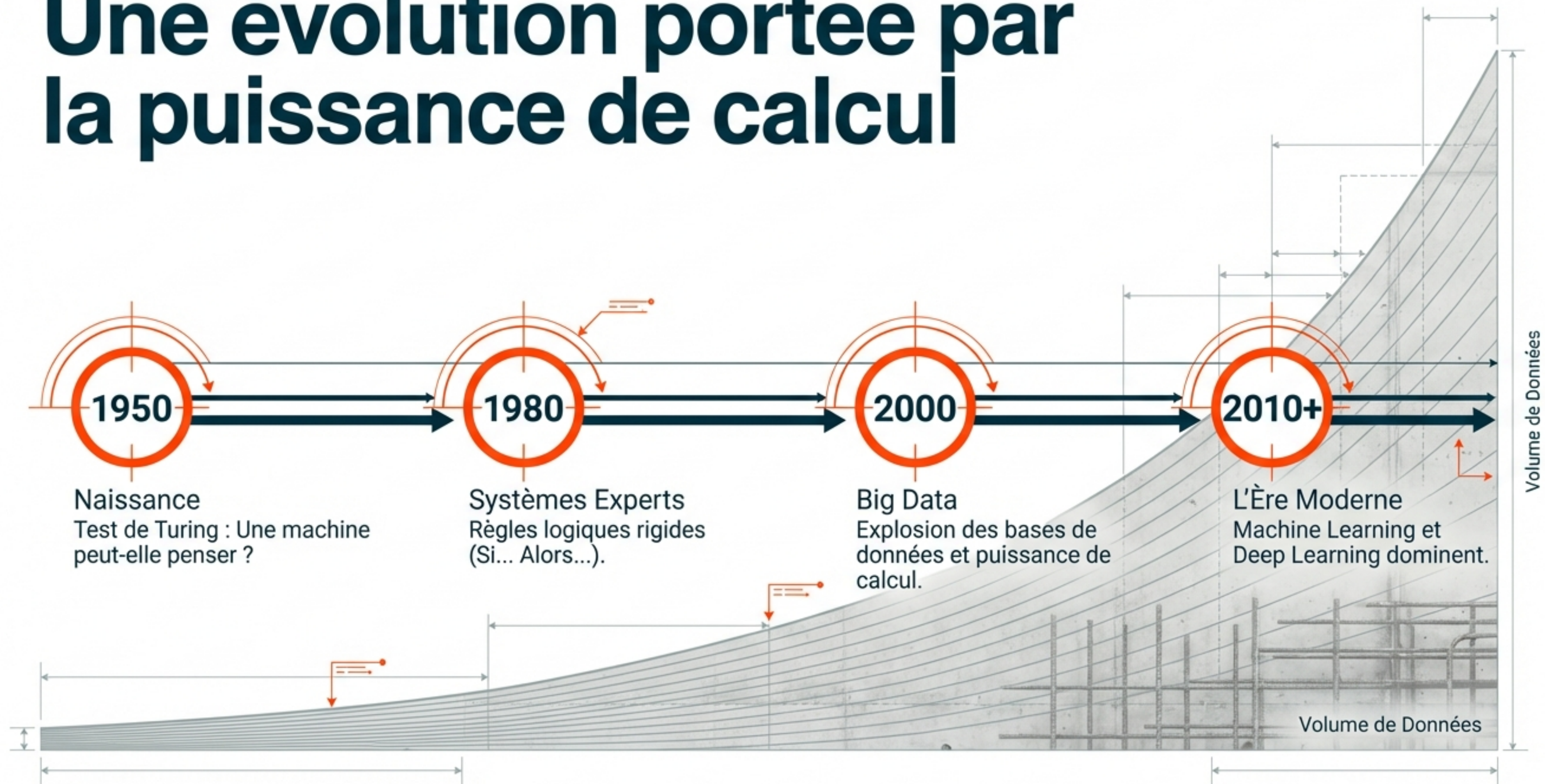
La machine déduit la formule à partir des données expérimentales.

Exemple Béton :

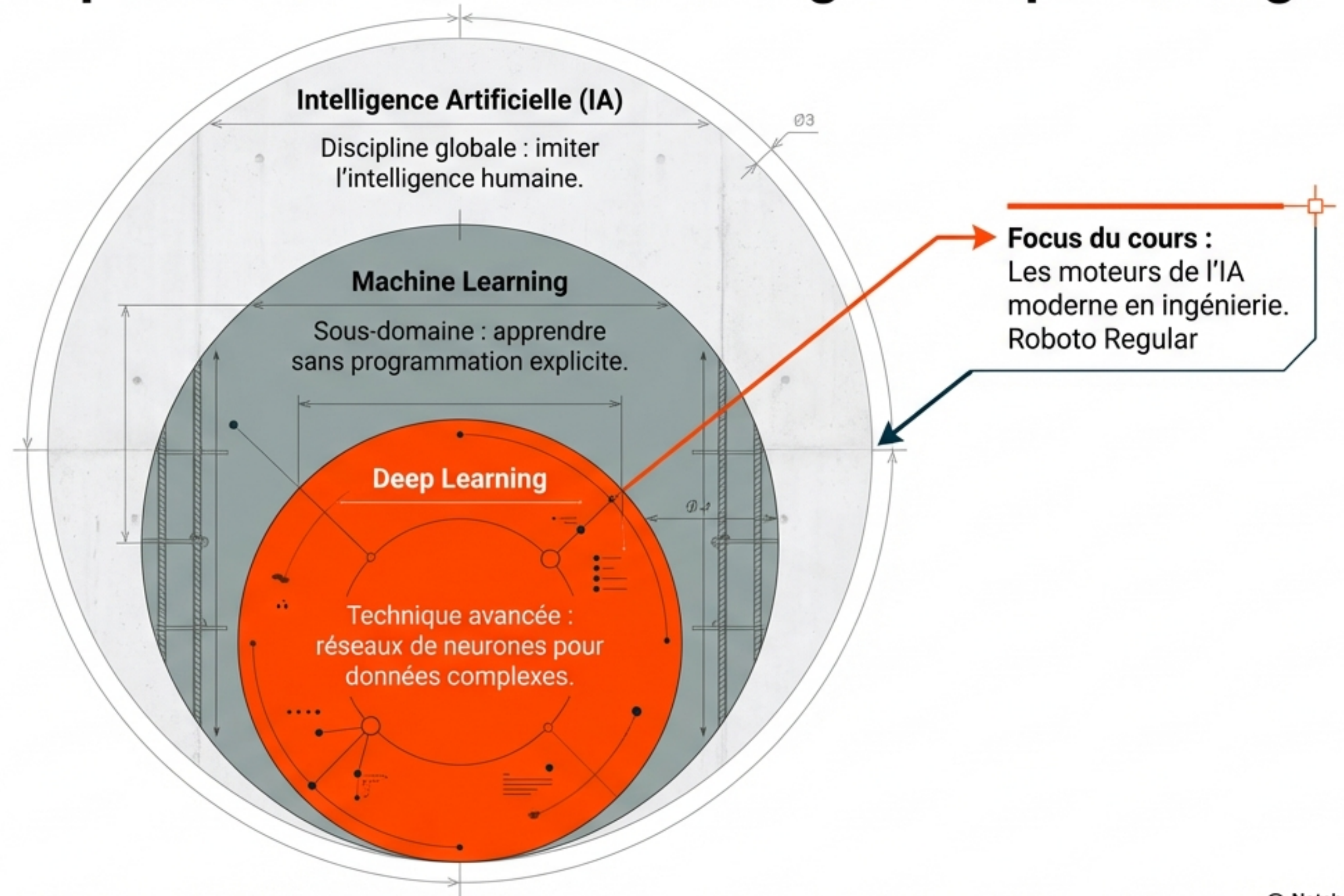
Au lieu de programmer la formule de résistance, l'IA la déduit de **1000 tests de compression**.



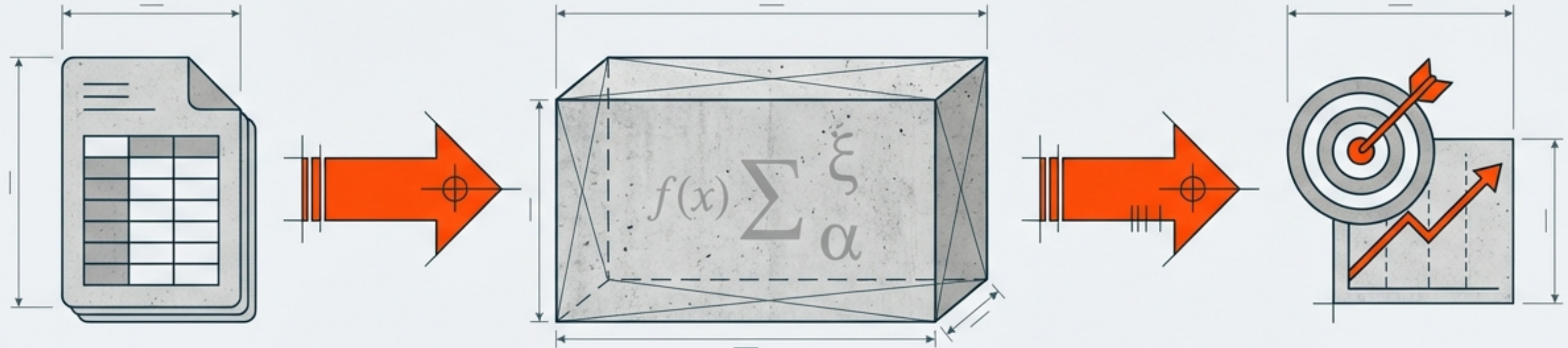
Une évolution portée par la puissance de calcul



Structurer la discipline : IA vs Machine Learning vs Deep Learning



Machine Learning : Modèles mathématiques autonomes



Input (Données)

Mesures, paramètres, observations.

Modèle Mathématique

Construction autonome par la machine.

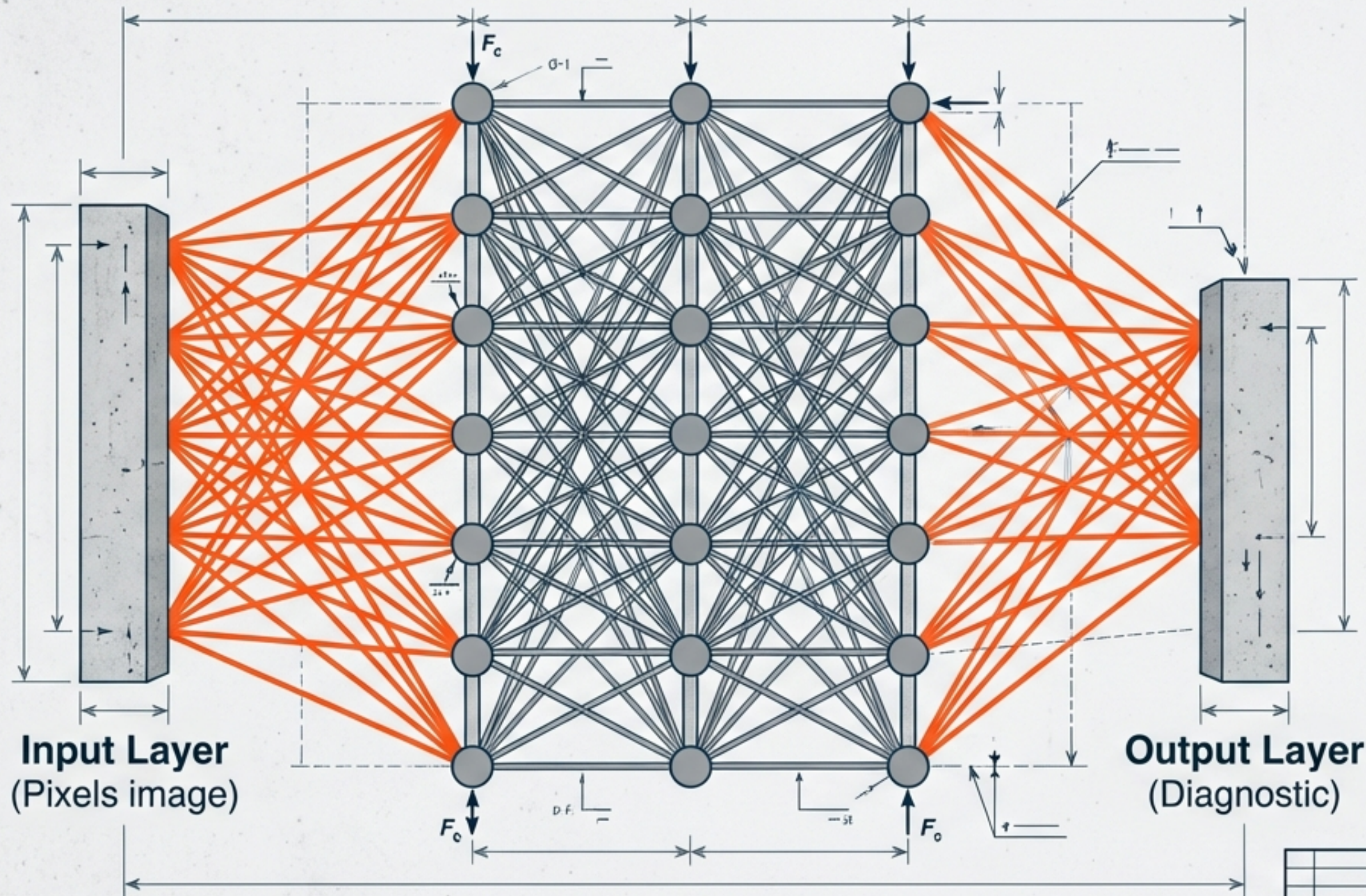
Output (Résultats)

Prédiction ou Classification.

- **Exemples Génie Civil**

- Prédire la résistance du béton (Régression)
- Classer des sols selon propriétés mécaniques (Classification)
- Estimer une charge critique

Deep Learning : Inspiré par le cerveau pour la complexité



Pourquoi le Deep Learning ?

- Traitement de données non structurées.
- Idéal pour : **Images, Sons, Textes.**

Application Clé :

- Détection automatique de fissures sur photos.
- Analyse d'imagerie satellite.

Applications concrètes en Génie Civil

De la conception à la maintenance



Matériaux : Optimiser les essais expérimentaux

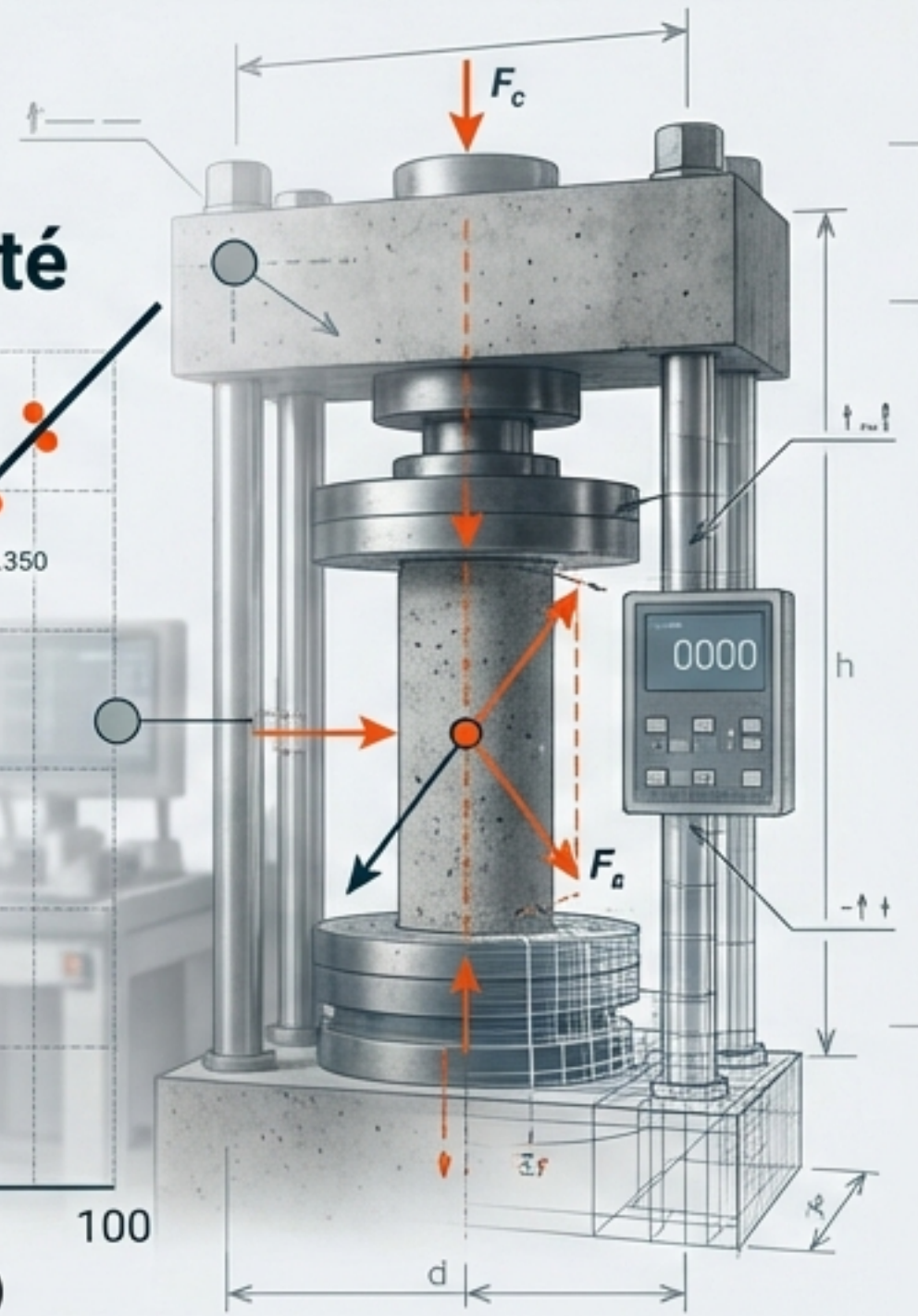
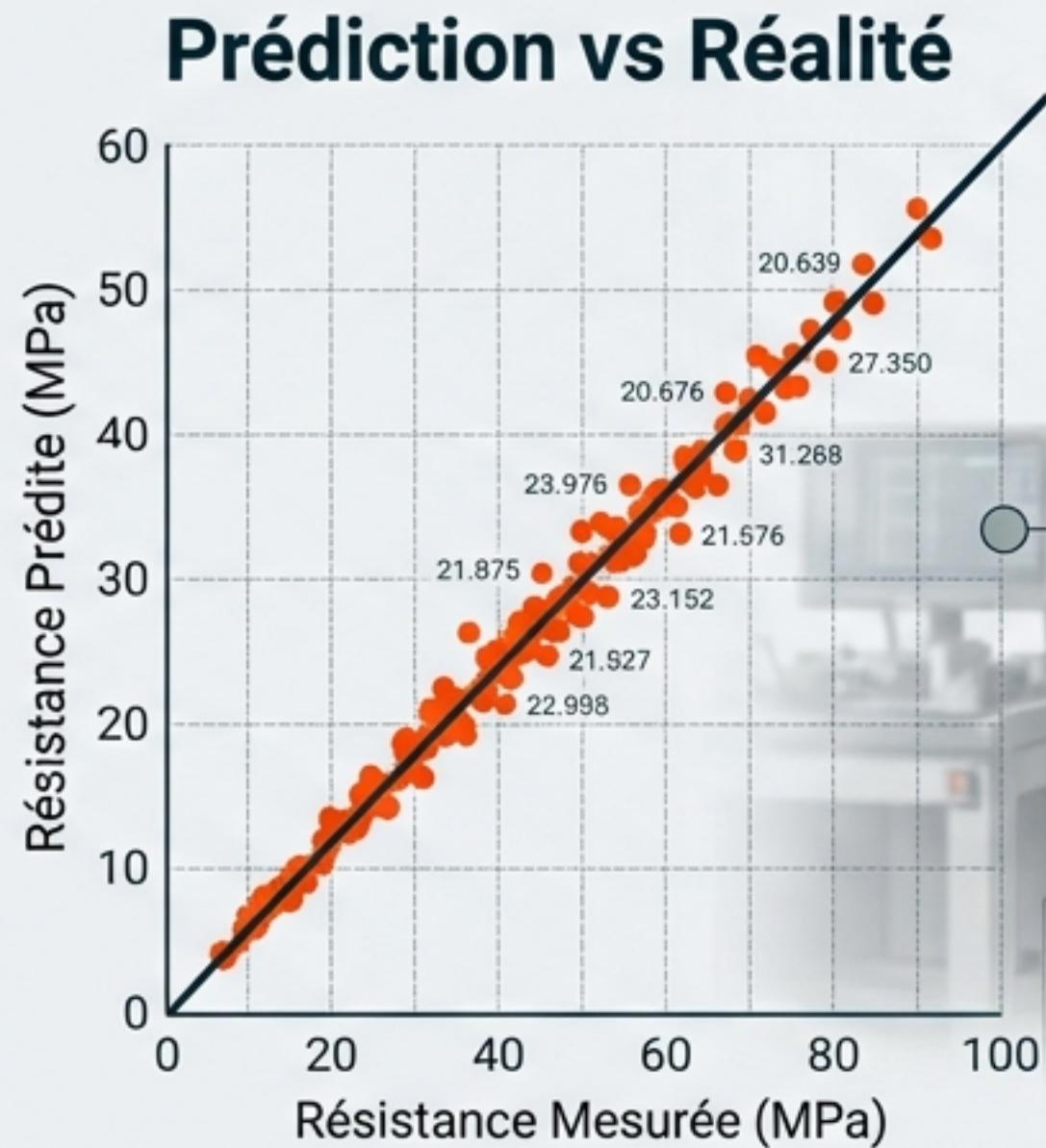
Focus 1 : Le Béton

Problème : Les essais de compression en laboratoire sont longs et coûteux.

Solution IA : **Prédire** la résistance à la compression à partir de la composition (eau, ciment, granulats) via un modèle de **régression**.

Focus 2 : La Géotechnique

Solution IA : **Classification** rapide des sols pour aider à la conception des fondations.



Structures : Surveillance et Vision

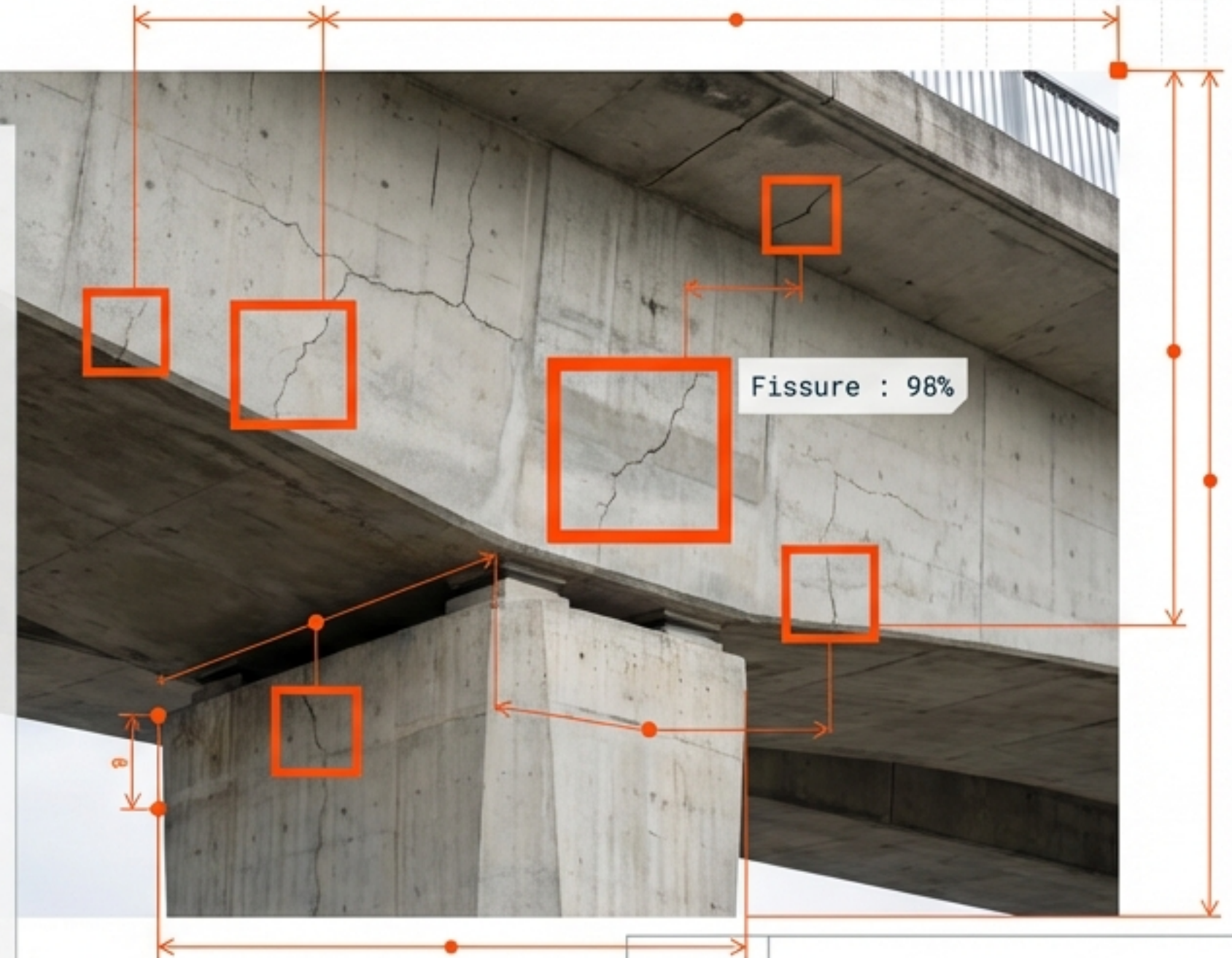
Vision par Ordinateur

1. Détection de Fissures (Deep Learning)

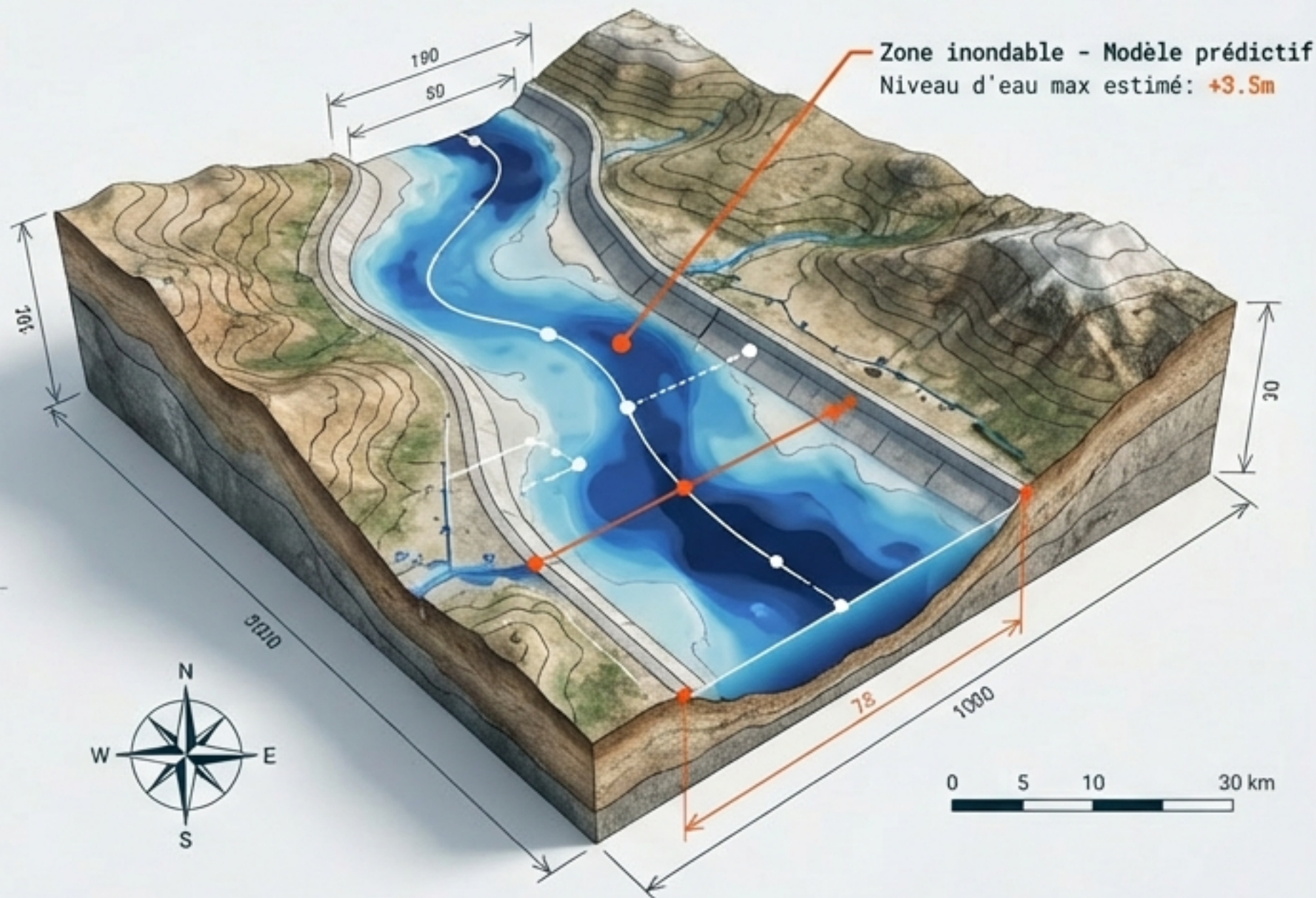
- - Analyse automatique d'images de drones ou caméras.
- - Inspection plus rapide et exhaustive.

2. Structural Health Monitoring (SHM)

- - Capteurs connectés pour détecter les anomalies.
- - Maintenance prédictive : Agir avant la défaillance.



Risques Naturels : Modélisation et Prévention



Gestion de l'incertitude à grande échelle.

Séismes :

- - Analyse de données sismiques historiques.
- - Prédiction de l'impact structurel.

Inondations :

- - Cartes de chaleur (*Heatmaps*) pour la modélisation des crues.
- - Aide à la décision pour la protection civile.

L'Ingénieur et la Machine : Une collaboration



**L'objectif n'est pas
de remplacer
l'ingénieur.**

**...mais de le doter
d'outils capables de
traiter la complexité.**

Intelligence Artificielle + Jugement Humain = Ingénierie Augmentée

XR3

DATE:

DATE: 2024-05-22

Références

Ce contenu est basé sur le Chapitre 1 – Introduction à l'Intelligence Artificielle.

Cours de Génie Civil & Sciences des Données.