

Le royaume des maths est-il tombé ?

avec
Raouf Laroussi

raouflaroussi.com - epsilon.tn

FÊTE DE LA SCIENCE • LYCÉE ASSAHAFA

Le royaume des maths est-il tombé ?

Quand l'intelligence artificielle défie la reine des sciences

Le royaume des maths

Pourquoi parle-t-on d’un royaume des maths ou encore d’une forteresse ?

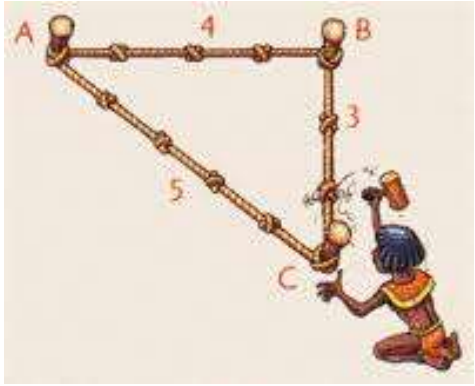
Tournons-nous vers l’histoire 

Civilisation Egyptienne



Corde à 13 nœuds :
L'art de l'angle droit.

Théorème de Pythagore.



Civilisation Grèque

« Que nul n'entre ici s'il n'est géomètre »

Académie de Platon

La condition absolue du savoir.

Réflexion philosophique

L'abstraction structure la pensée humaine.

Géométrie Euclidienne

vers 300 av. J.-C. à Alexandrie

Civilisation Arabo-Musulmane

Al-Khwarizmi
Omar Khayam –
Al Biruni
Al-Farabi

Essor de l’astronomie, de l'algèbre et naissance de l’algorithmique.





Renaissance et période contemporaine

La formule d'Euler : la plus belle relation mathématique

$$e^{i\pi} + 1 = 0$$

- **Leonhard Euler (1707–1783)**.
- **Pierre-Simon de Laplace (1749–1827)**
- **Carl Friedrich Gauss (1777–1855)**
- **Augustin-Louis Cauchy (1789–1857)**
- **Évariste Galois (1811–1832**
- **Bernhard Riemann (1826–1866)** : Développement de la **géométrie non euclidienne** (espaces courbes qui serviront de base à la relativité générale).
- **Georg Cantor (1845–1918)**
- **Henri Poincaré (1854–1912)**
- **David Hilbert (1862–1943)** : Développement de la théorie des **espaces de Hilbert** (essentielle pour la mécanique quantique) et formulation en 1900 de 23 problèmes mathématiques qui ont guidé la recherche de tout le siècle.
- **Emmy Noether (1882–1935)**
- **John von Neumann (1903–1957)**
- **Alan Turing (1912–1954)** : **machine de Turing**, bases de l'informatique théorique et de l'intelligence artificielle.
- **Alexander Grothendieck (1928–2014)**
- **Andrew Wiles (1953–)** : Démonstration en 1994 du **grand théorème de Fermat**,
- **Grigori Perelman (1966–)** : Résolution en 2003 de la **conjecture de de Poincaré**
- **Terence Tao (1975-**).
- **Maryna Viazovska (1984–)**
- **Kurt Gödel (1906–1978)** : Démonstration des **théorèmes d'incomplétude**, prouvant que dans tout système logique cohérent et suffisamment complexe, il existe des propositions vraies qui ne peuvent être ni prouvées ni réfutées.

Comment fonctionne l’IA ?

La Métamorphose

Les mots deviennent
des nombres.



MATHÉMATIQUES LINGUISTIQUES

Roi — Homme + Femme = Reine

L'IA calcule par concepts.

Python

```python
# Étape 1 : Création d'un espace vectoriel simplifié à 3 dimensions
# Les dimensions représentent des concepts abstraits : [Royauté, Masculinité, Fémini

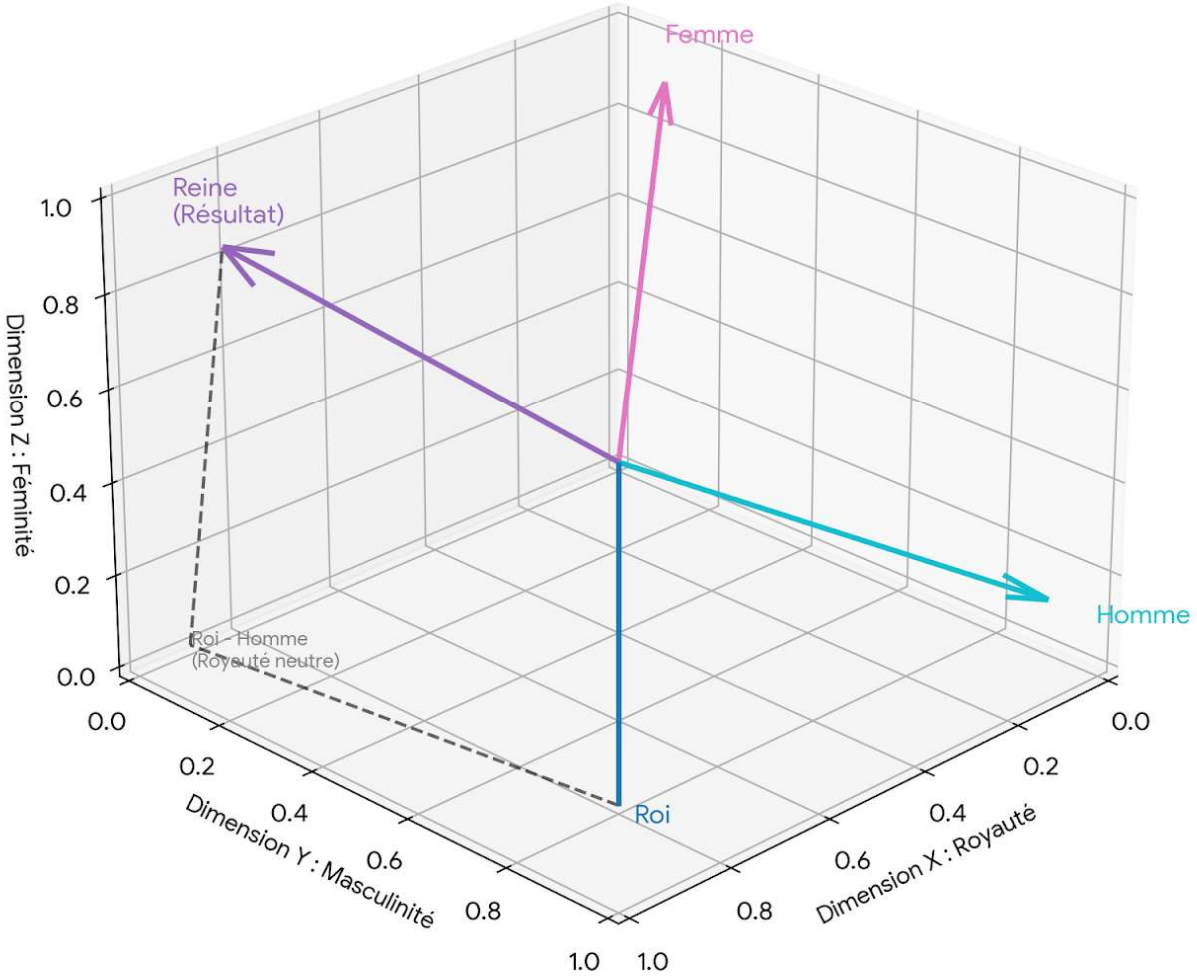
vecteur_roi    = np.array([0.9, 0.9, 0.1])
vecteur_homme  = np.array([0.0, 0.9, 0.1])
vecteur_femme  = np.array([0.0, 0.1, 0.9])
vecteur_reine  = np.array([0.9, 0.1, 0.9]) # Le mot cible existant dans le dictionna

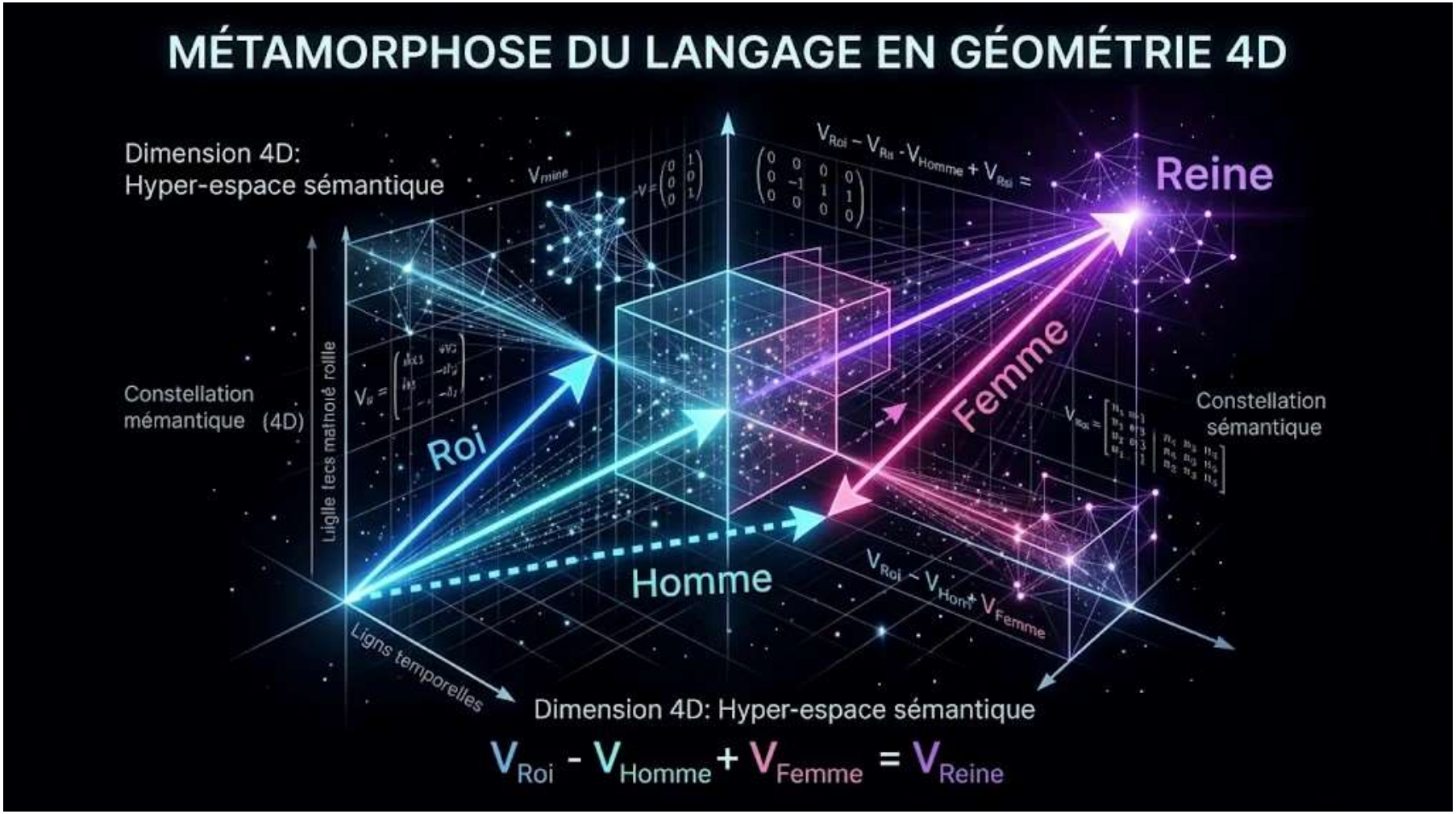
print("--- ANALYSE VECTORIELLE DU LANGAGE ---")
print(f"Vecteur 'Roi'    : {vecteur_roi}")
print(f"Vecteur 'Homme'  : {vecteur_homme}")
print(f"Vecteur 'Femme'  : {vecteur_femme}\n")

# Étape 2 : L'équation sémantique de l'IA
print("Calcul de l'IA : Vecteur(Roi) - Vecteur(Homme) + Vecteur(Femme)")
resultat_calcul = vecteur_roi - vecteur_homme + vecteur_femme

print(f"Résultat obtenu : {resultat_calcul}")
print(f"Vecteur 'Reine'  : {vecteur_reine}\n")
```

Métamorphose du langage en géométrie
(Roi - Homme + Femme = Reine)




MÉTAMORPHOSE DU LANGAGE EN GÉOMÉTRIE 4D
Dimension 4D:
Hyper-espace sémantique
Reine
Roi
Femme
Homme
Constellation
mémantique (4D)
Constellation
sémantique
Ligne tecs mathoié rollie
Ligns temporelles
Dimension 4D: Hyper-espace sémantique
V Roi - V Homme + V Femme = V Reine

La dimension de l'espace d'intégration (Embeddings)

Gemini



La taille du vecteur numérique qui représente un mot dans l'espace.

C'est exactement ce qui permet les opérations sémantiques géométriques qui sont modélisées en Python

Les vecteurs dans les modèles actuels évoluent typiquement dans un espace allant de **1 024 à 4 096 dimensions**.

Claude

BY ANTHROP\C

Le Séisme Artificiel



Conjectures vaincues

Problèmes historiques résolus par algorithmes.

L'HÉRITAGE DE 1900

Les Problèmes de Hilbert

Cent ans d'échecs de mathématiciens brillants brisés par la puissance de calcul moderne.

L'intelligence artificielle a-t-elle définitivement détrôné la reine des sciences ?

Les avis de deux médaillés Fields





La médaille Fields porte le nom du mathématicien canadien John Charles Fields (1863–1932).

La Vision de Hugo Duminil-Copin

Médaille Fields 2022

LA PRUDENCE DU CHERCHEUR

HUGO DUMINIL-COPIN

LE CHOC ET LA QUÊTE DE SENS

Le choc émotionnel : L'« annihilation » apparente de décennies de recherche par la force brute de l'IA.

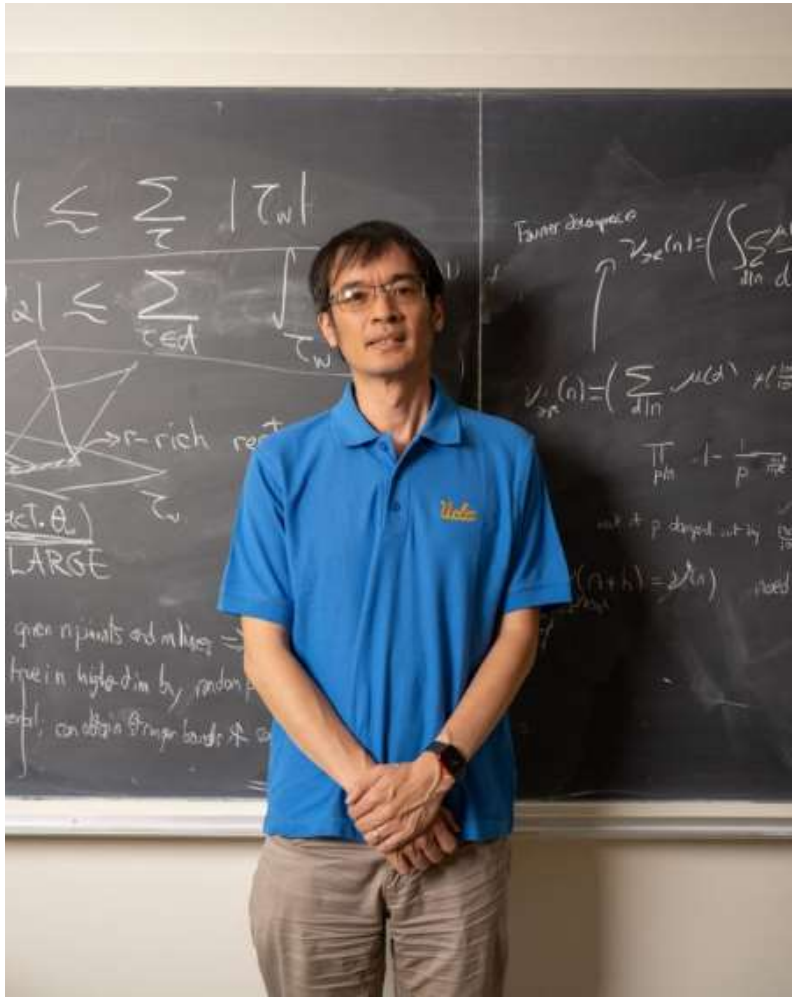
Perdre le cheminement : Chercher crée l'intuition. Une résolution instantanée prive l'humain de ce chemin vital.

Preuve vs Compréhension : L'esprit humain exige des concepts et du sens, pas de simples résultats binaires.



La Vision de Terence Tao

Médaille Fields 2006



L'OPTIMISME DU PIONNIER

TERENCE TAO : L'IA, CO-PILOTE DE LA RECHERCHE

Synergie IA + Lean : L'IA génère les idées, le logiciel "Lean" valide formellement. Fini les hallucinations.
Copilote d'exploration : Test massif de stratégies, balayant en quelques heures des décennies d'impasses.
Libération par automatisation : Fin du travail de fourmi, concentration absolue sur l'architecture conceptuelle.

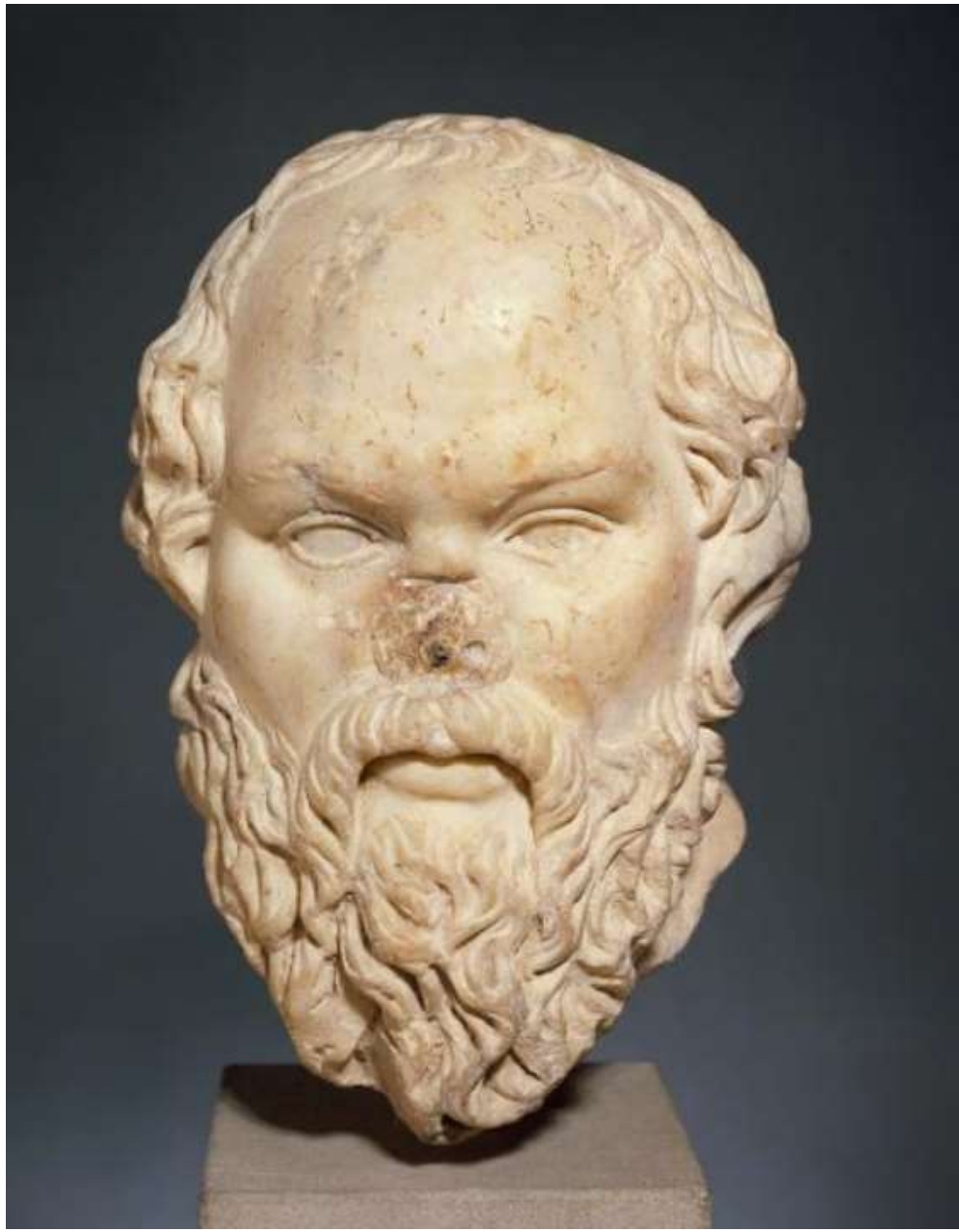
Pourquoi le royaume tient ?

La Maïeutique

L'Héritage de Socrate

Inspiré par Phénarète, sage-femme.

Accoucher les connaissances enfouies sans transmettre un savoir direct.



L'Art du Questionnement

Posture neutre

Zéro transmission directe de savoir.

Guidage subtil

Questions successives et ciblées.

Révélation

Prise de conscience autonome.

Primauté de la Compréhension

3500 pages de force brute restent inutiles seules.

L'humain extrait le sens pour enseigner le savoir.

Le Copilote d'Exploration

AVANT

Décennies d'impasses isolées.

AUJOURD'HUI

Tests massifs de stratégies alternatives.

Transformation Positive

Automatisation

Fin du travail de fourmi trivial.

Élévation

Concentration sur l'architecture globale.

Abstraction

Définition de concepts inédits.

Une transformation positive du métier



Il compare l'essor actuel de l'IA en mathématiques à l'introduction de l'ordinateur il y a un siècle.

Plutôt que de remplacer les mathématiciens, l'automatisation des étapes intermédiaires triviales va décharger les chercheurs du "travail de fourmi".

Cela leur permettra de **concentrer leur intellect** sur la définition de **nouveaux concepts abstraits** et sur **l'architecture globale** de la résolution des problèmes.

أَحاط بِمَا لَدَيْهِمْ وَأَحْصَىٰ كُلَّ شَيْءٍ عَدَدًا

سورة الجن (الآية 28)