

Productivité, codage et LLM : un nouveau koan ?

Thierry Goubier, CEA
Thierry.goubier@cea.fr

Productivité, codage et LLM : un nouveau koan ?

- 3 thèmes : coder avec le langage go et ses choix, la place des IAs, et l'évolution de la pile logicielle
- En addition, c'est quoi un Koan ?

... un nouveau koan ?

- Un Koan ?
 - transcription du **japonais** : こうあん , prononciation japonaise **on'yomi** du terme **chinois** : 公案, gōng'àn, littéralement : « arrêt faisant jurisprudence » (Wikipedia, le 26/11/2025)
 - brève anecdote ou un court échange entre un maître et son disciple, absurde, énigmatique ou paradoxal, ne sollicitant pas la **logique** ordinaire

... un nouveau koan ?

« Aucun atout de langage n'est prouvé ; le langage go a de sérieux atouts »

« L'IA n'est pas intelligente ; son intelligence nous aide à programmer »

« Coder c'est parler à la machine. La machine ne comprends pas notre parole »

... un nouveau koan ?

- Revenons au langage
 - Langages de programmation
 - La parole
 - Les grands modèles de langage (LLMs)

... un nouveau koan ?

- Théorie des langages
 - Notre parole, nos langues
 - Grammaires structurées en phrases
 - Noam Chomsky, linguiste

... un nouveau koan ?

- Grammaires de Chomsky
 - Type 1, 2, 3 et 4
 - Étrange théorie, opérations sur les ensembles étrangements définies
 - Mais deux très forts principes

... un nouveau koan ?

- Définitions d'ensembles par règles de production
 - La manière la plus puissante de définir des ensembles infinis ?
 - Définition finie...

... un nouveau koan ?

- Retour au linguiste
 - Définir nos langues, analyse de la langue naturelle
 - Inspiré biologiquement ?
 - Pas vraiment ... mais

... un nouveau koan ?

- Grammaires de Chomsky
 - Equivalence avec des classes d'automates
 - Calculables
 - Complexité connue
- Et donc l'informaticien est parti avec ça...

... un nouveau koan ?

- Petite note
 - Les premiers langages de programmation sont antérieurs à cette théorie
 - Et cette théorie a été très productive : analyse syntaxique

... un nouveau koan ?

- Résumons
- Les langages de programmation sont des concepts de linguistique
- Nous parlons à nos ordinateurs
- Mais ils ne nous comprennent pas

... un nouveau koan ?

- Poursuivons
- Quel est le but d'un langage dans le codage ?
- Nous permettre de parler à la machine ?
- Et que veut dire être productif dans ce cadre ?

... un nouveau koan ?

- Combien avons nous de langages de programmation différents ?
- Une infinité ?
- Combien d'entre eux sont mesurés sur la productivité ?

... un nouveau koan ?

- Pour ceux d'entre nous qui codent...
- Notre langage favori
- Ceux qui nous sont familiers
- Ceux que nous savons adaptés au problème

... un nouveau koan ?

- Pour ceux d'entre nous qui codent...
- Ceux qui décrivent du matériel
 - Petite note : l'ensemble des composants possibles – description d'un ensemble infini ?

... un nouveau koan ?

- Element additionnel
 - Turing-complet
 - Pour décrire une séquence d'opération sur un ordinateur
 - Tous les langages se valent

... un nouveau koan ?

- Un zoo de langages de programmation
- Une tour de Babel ?
- La même théorie pour nos langues et nos langages

... un nouveau koan ?

- Nous ne savons pas ce qui est nécessaire et suffisant dans un langage de programmation
- Mais, retenons cette idée que coder c'est parler, et que ...

... un nouveau koan ?

- Un langage de programmation est fait pour nous, personnes...
- Dans ce cadre, une petite parenthèse pour présenter le langage Go.

... un nouveau koan ?

- Le langage Go
 - Un langage « simple », orienté vers certains objectifs bien visibles
 - Rapide déploiement de logiciels efficaces sur les systèmes actuels, et facile à programmer

... un nouveau koan ?

- Langage « simple », statique, avec des concepts avancés de parallélisme
- Statique – aisément de faire un compilateur efficace
- Simple – préférer un peu d'inefficacité (copie) à des concepts de typages très complexes

... un nouveau koan ?

- L'essentiel est là : modularité, fermetures
- Concept clé : les co-routines
 - Exploiter aisément des logiques client/serveur et nos architectures actuelles (tous nos CPUs actuels)
- Enfin un ramasse-miette !
- Certains refus

... un nouveau koan ?

- Refus : la générnicité (trop complexe)
- Les librairies dynamiques (>1.8, partiel)
- Bénéfices
 - Compilateur (très) rapide mais propriétaire

... un nouveau koan ?

- Revenons à notre parole
- Les grands modèles de langages (LLMs)
- Ils parlent !
- Chat ... GPT

... un nouveau koan ?

- Que comprennent-ils ?
- Est-ce qu'ils simulent l'intelligence ?
- Important
 - C'est à nouveau une histoire de langue (de langage?)

... un nouveau koan ?

- Peut être que ce n'est pas essentiel
- Partons avec ces deux points
 - Les IAs ne sont pas intelligentes
 - Leur intelligence est bénéfique au programmeur

... un nouveau koan ?

- L'art d'oublier des algorithmes importants
- Des algorithmes utiles aujourd'hui,
considérés par leurs auteurs comme inutiles

... un nouveau koan ?

- Jay Earley – Analyseur syntaxique
 - Un joyau de programmation dynamique qui résout le cas général et est généralisable
 - L'auteur en 1970 : cet algorithme est probablement trop lent pour avoir aucune application pratique

... un nouveau koan ?

- Robert G. Gallager – LDPC Low Density Parity Codes
 - Découvert en 1960
 - Trop gourmand en ressources – tous les brevets expirent sans utilisation
 - Redécouverts en 1996

... un nouveau koan ?

- Perles algorithmiques ou code oublié
- Difficile à retrouver / tendance à recréer – incorrectement
- Mais fait partie de notre patrimoine numérique

... un nouveau koan ?

- Autre exemple
 - Alias méthode pour des tirages aléatoires
 - $O(n)$ ou $O(n \log n)$ de préparation
 - $O(1)$ au tirage
 - Une horreur en pratique dans le code

... un nouveau koan ?

- Donc...
 - Même si une IA ne sait pas raisonner
 - Etat de l'art aujourd'hui, peut-être craquable demain
 - Le simple fait que nous ayons du mal à nous rappeler de tous les bons algorithmes de notre patrimoine
 - L'intelligence d'une IA peut vraiment aider

... un nouveau koan ?

- Premier principe
 - Coder c'est résoudre des problèmes
 - Ces problèmes sont connus (et ont des algorithmes de résolution – des solveurs)
 - Il faut exprimer son instance et utiliser / trouver le bon solveur

... un nouveau koan ?

- Notion d'ingénierie pure et impure
 - Pure – implémenter la solution optimale
 - Impure – implémenter quelque chose qui marche
 - Souvent connecter des trucs entre eux

... un nouveau koan ?

- Nous retrouvons donc cette idée
- Le codage c'est résoudre des problèmes
- Beaucoup (tous?) sont déjà bien connus
- Il suffit de retrouver la bonne solution

... un nouveau koan ?

- Pourquoi ne pas demander ?
- Dialoguer avec une IA, donc
 - Pour aider à dialoguer avec un ordinateur
- Que voyons nous ?
 - Les IAs vont nous rendre plus productif

... un nouveau koan ?

- Du point de vue de la personne
- Exprimer des problèmes
- Laisser la machine résoudre
- Dialoguer pour atteindre une solution

... un nouveau koan ?

- Du point de vue du LLM
- Rechercher des solutions en dialoguant avec la personne
- Bien plus efficace que de faire du google ou stackoverflow...

... un nouveau koan ?

- Ou de réimplémenter de manière incorrecte et partielle une solution déjà connue

... un nouveau koan ?

- Et pour les futurs langages de programmation ?
- Ce sera la langue de qui ?
 - Du LLM ?
 - De la machine ?
 - De la personne ?

... un nouveau koan ?

- Poursuivons ce fil
- Nos LLMs parlent
- Mais, existe-t-il d'autres langages inattendus...

... un nouveau koan ?

- C-3PO ...

... un nouveau koan ?

- Un droide protocolaire, nous dit-on
- Maîtrisant plusieurs millions de formes de communication
 - Il est trop modeste...

... un nouveau koan ?

- Mais est-ce une intuition ?
- Poursuivons cette idée de langage et de LLM
- Les protocoles de communications
 - Ce sont des langages au sens de Chomsky

... un nouveau koan ?

- Donc nos IAs parlent
- Et, si nous regardons bien, tous nos systèmes utilisent des langages
- Les IAs parlent aux machines
- Les IAs parlent aux IAs ...
- Les machines parlent entre elles

... un nouveau koan ?

- Naturellement, nous voyons l'IA acteur
- IA agentique
- Par la parole...
- Petite note – garder la personne dans la boucle ?

Merci