



# Les points clés de 2023 Ce qu'il faut attendre de 2024

28 Décembre 2023



**Claude Marson**  
claude@lemarson.com  
<https://www.lemarson.com>

Bonne année

2024

Se battre contre la bêtise humaine  
Autant essayer de faire mûrir des fraises sous la neige...  
(Agnès Ledig)



# Sommaire

## 2023 se termine...que faut-il attendre de 2024

- ❖ L'IA évidemment, l'exemple des custobots
- ❖ 2023, l'année 1 d'un nouvel ordre
- ❖ Generative AI, transformers, la technologie triomphante
- ❖ La catastrophe des GAFAM
- ❖ Informatique quantique : alors, ça vient ?
- ❖ Cloud : le C2C est une obligation
- ❖ Sécurité : premier obstacle, la naïveté
- ❖ Satellites : remise en cause des FAI (ISP) et opérateurs traditionnels
- ❖ La 6G : premiers essais
- ❖ Les problèmes de santé liés au numériques deviennent préoccupants
- ❖ Le recours aux technologies durables
- ❖ Rust et Python, l'avenir leur appartient
- ❖ No ou Low-Code contre une "generative AI"
- ❖ L'urbanisation applicative : on en revient



Forrester : L'IA supprimera 30,4 % des emplois américains en 2030. La part de la "generative IA" restera modeste, jusqu'à ce que les questions relatives aux droits de propriété intellectuelle, aux droits d'auteur, au plagiat, à la partialité des modèles et à l'éthique soient résolues. Elle influencera 4,5 fois qu'elle n'en supprimera d'ici 2030.

# L'IA évidemment

## L'exemple des custobots

- ❖ Tout le monde est convaincu par le développement de l'IA et ses implications dans l'entreprise.
- ❖ Les applications sont innombrables et touchent tous les domaines.
- ❖ Difficile d'être original, sauf à se référer aux "custobots".
- ❖ Les Custobots pour CUStomer BOTS sont des systèmes capables de remplacer les acheteurs des entreprises.
  - ❖ 18 milliards en 2030 (Gartner).
  - ❖ Ils sont dotés d'algorithmes qui leur permettent de comprendre les demandes, de faire des prévisions d'usages et d'achats et de choisir les meilleurs prestataires susceptibles de leur fournir le service ou les produits.
  - ❖ Ils peuvent servir d'intermédiaires et effectuer des missions d'achat et sont dotés de moyens de reconnaissance d'identités et d'analyse NLP.
  - ❖ Il s'agit souvent de robots "intelligents" qui se déplacent dans une enceinte, analysent les consommations et commandent les produits qui risquent d'être en rupture.
  - ❖ Le service Instant Ink de HP est un custobot.
- ❖ Problèmes :
  - ❖ Risques de favoritisme. C'est l'algorithme qui sera répréhensible, mais on peut difficilement le condamner aux galères...
  - ❖ Ce sera une source sans fin d'embrouillaminis juridiques qui feront la joie des avocats spécialisés...
  - ❖ Que deviennent les acheteurs ?



# 2023, l'année 1 d'un nouvel ordre

## ...et plus encore 2024

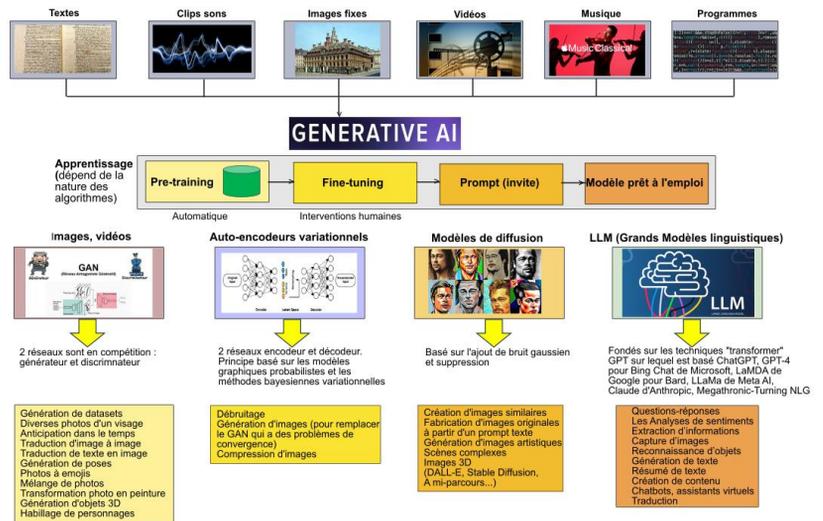
- ❖ 2023 restera comme l'année où le phénomène Generative AI et Transformers aura envahi les sphères professionnelles et personnelles
- ❖ Il aura fallu 5 000 ans au genre humain pour s'adapter à l'agriculture, il ne faudra que 10 ans avant que la "génération intelligente" vienne se substituer à une partie de l'activité humaine
- ❖ Les bouleversements sont du même ordre
- ❖ Le monde ne sera plus jamais comme avant
- ❖ Avec l'aide ciblée ou le remplacement de millions de "jobs", il nous faut nous poser les questions fondamentales
  - ❖ Qu'est ce que le travail ?
  - ❖ Que faire des "laissés" pour compte ?
  - ❖ Faut-il interdire ces technologies au prétexte qu'elles perturbent le genre humain ?
  - ❖ N'est-il pas déjà trop tard ?
- ❖ Comment expliquer l'aveuglement des politiques et patrons d'entreprises qui ne voient pas ou ne veulent pas voir les profonds changements qui interviennent ?



# Generative AI, transformers

## La technologie triomphante

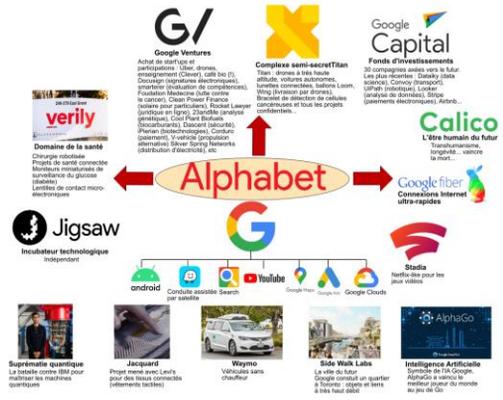
- ❖ Les technologies de génération via l'Intelligence Artificielle ("generative AI") sont une véritable révolution
- ❖ Il n'y a rien d' "intelligent" dans leur approche, mais elles bénéficient des progrès remarquables effectués dans plusieurs domaines clés : NLP (traitement du langage naturel), réseaux neuronaux profonds, bases de données vectorielles, graphes de connaissances, processeurs dédiés, etc
- ❖ Les chiffres sont éloquentes : d'ici 2026, plus de 80 % des entreprises se serviront de modèles de génération contre moins de 3 % en 2023 (Gartner)
- ❖ Generative AI : sous-ensemble du "deep learning" qui utilise des modèles d'apprentissage pour créer du contenu (à partir d'un "prompt").
- ❖ Il faut comprendre comment tout cela fonctionne et faire la différence entre "generative AI", LLM (grands modèles de langages), transformers, etc.
- ❖ Très nombreuses applications dans tous les domaines : médical, éducation, tourisme, marketing et publicité, finances, audiovisuel, distribution, fabrication, agriculture.



# La catastrophe des GAFAM

## ...Mais il ne se passera rien en 2024

- ❖ En 2023, les GAFAM ont continué d'étendre leurs positions
- ❖ Ce n'est plus un courant, c'est un océan qui emporte tout sur son passage
- ❖ Les états sont impuissants, pris en otages
- ❖ Les comportements "limites" ne sont pas nouveaux : qui a oublié IBM et sa "policy" (d'origine Watson), avec les techniques pour amener un client à signer...
- ❖ Entreprises-états, plus puissantes que de nombreuses nations et capables, plus que les états, d'imposer leurs décisions.
- ❖ Les choix ne sont plus effectués par des représentations élues mais par des groupes technologiques financiers qui façonnent le monde à leur convenance.
- ❖ Google est devant la Justice depuis le 12 septembre 2023
  - ❖ Il lui est reproché des pratiques monopolistiques auprès de partenaires : Apple, Samsung... dont il est le moteur par défaut
  - ❖ C'est surtout Microsoft (Bing) qui se sent lésé...
- ❖ Hypocrisie de Microsoft
  - ❖ 1998 : annonce d'IE : mort du navigateur Netscape
  - ❖ 2000 : annonce de Windows 2000 avec Active Directory : mort de Netware
  - ❖ Nombreuses condamnation mais pas de démantèlement
- ❖ Le démantèlement n'est pas crédible
  - ❖ Il faut séparer la production de la commercialisation quand il y a risque de monopole
  - ❖ Pour l'Europe il faut respecter le DMA (Digital Markets Act)
  - ❖ On peut élever la voix, mais personne n'écoute
- ❖ Les mêmes interrogations se posent pour le NATU : Netflix, Airbnb, Tesla et Uber, ainsi que pour le BATX : Baidu, Alibaba, Tencent et Xiaomi.
- ❖ Le vrai risque : les GAFAM se répandent dans d'autres domaines que ceux du TI
  - ❖ Santé, véhicules autonomes, réseaux de transport, machines quantiques, neurosciences, villes intelligentes, IA, fibres optiques sous-marines



Bilan 2023, prévisions 2024

7 / 20

# Informatique quantique : alors ça vient ?

- ❖ Sujet à la mode, solution à tous nos problèmes, la machine quantique est comme "sœur Anne"...
- ❖ Quelques réalisations spectaculaires, qui ne servent à rien sauf à communiquer
- ❖ Machine très difficile à stabiliser, sensible à l'environnement : électromagnétique, calorifique, etc.
- ❖ Il faut la conserver quasiment au zéro absolu, à quelques milli kelvins.
- ❖ Il faut l'isoler totalement de l'extérieur, pendant la phase de calcul, la machine ne communiquant que pendant la phase amont, pour acquérir ses données de travail et en aval, pour restituer les résultats.
- ❖ Le « quantum computer » est beaucoup plus sujet aux erreurs qu'une machine traditionnelle et il faut prévoir des moyens pour la corriger : la « décohérence », qui a longtemps été un obstacle rédhibitoire.
- ❖ Le plus gros problème d'une machine quantique est son incapacité à conserver son état au-delà d'un temps très court, qui devrait être au minimum celui du temps de calcul (sensibilité à l'environnement électromagnétique, température...) : le temps de cohérence.
- ❖ Il faudra que le « travail » s'effectue sans la moindre perte d'information.



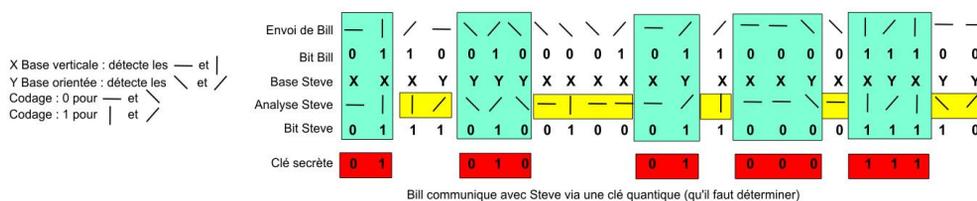
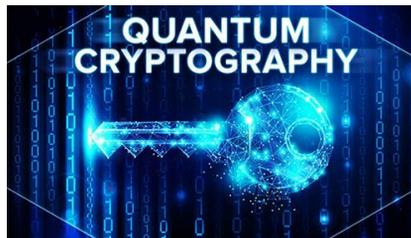
- ❖ Après les machines supraconductrices, la machine de Turing qu'il est impossible de construire, on nous parle de la machine quantique qui devrait tout bouleverser.
- ❖ C'est faux : on en est encore au concept de Von Neumann et la machine quantique reste encore aujourd'hui un fantôme, entretenu par les centres de recherche et quelques grands acteurs.

Bilan 2023, prévisions 2024

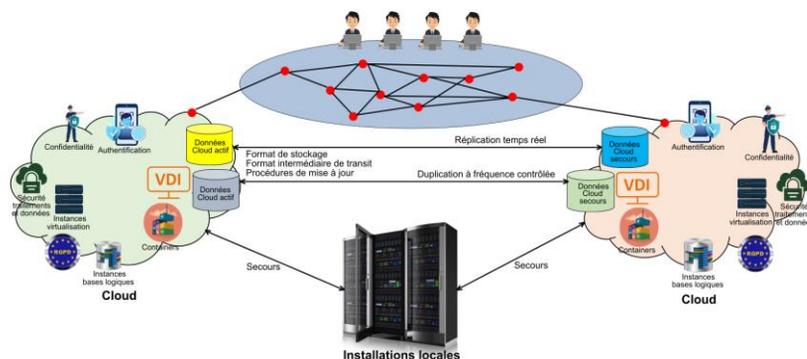
8 / 20

# Cryptographie quantique

- ❖ Ne pas confondre machine quantique et cryptographie quantique.
- ❖ La cryptographie quantique n'est pas de la cryptographie : ce n'est pas l'information elle-même qui est chiffrée avec application des principes de la mécanique quantique.
- ❖ Il faut parler de technique de "distribution de clés", qui permet de distribuer une clé de chiffrement entre deux partenaires, "grâce" à la mécanique quantique.
- ❖ Il existe plusieurs protocoles : BB84 de Bennett et Brassard (1984), qui utilise la polarisation des photons, E91 de Artur Ekert (1991) qui utilise une paire de photons intriqués (effet EPR), mis en évidence par les expérience d'Alain Aspect.
- ❖ Le futur standard de chiffrement quantique (PQC "Post-Quantum Cryptography") sera proposé en 2024 par le National Institute of Standards and Technology.
  - ❖ Le systèmes à treillis, qui existe depuis 1996, des algorithmes décrits dans des espaces mathématiques à N dimensions, 100, 1 000 peut être la solution.



# Cloud : le C2C est une obligation



- ❖ Les entreprises disposeront de plusieurs Clouds dans lesquels elles feront héberger leurs applications (IaaS), leurs données, voire des services complémentaires comme la sécurité et les fonctions réseaux.
- ❖ Le problème sera de garantir la continuité de service.
- ❖ Pour cela, les prestataires devront respecter des règles de bases :
  - ❖ Faire appel à des solutions standard : MV, containers, formats de stockage.
  - ❖ Considérer la portabilité comme une obligation. Pas comme une option.
  - ❖ Participer aux groupes de travail chargés d'élaborer les standards.
  - ❖ Évangéliser les usagers pour qu'ils effectuent des "Preuves de Concept" avant la signature des contrats et des tests en vraie grandeur à fréquence régulière en exploitation courante.
- ❖ Les utilisateurs pourront s'approprier une règle qui a fait ses preuves : "une ressource dans le Cloud ne tombe pas en panne; elle tombe en marche de temps en temps"...

# Sécurité : premier obstacle, la naïveté

## Le pourcentage d'attaques qui s'en réclame va augmenter (60 à 80 %)

- ❖ Globalement, les TI ont mis en place des solutions de protection périmétriques satisfaisantes
  - ❖ Elles ne règlent pas tous les problèmes liés aux protocoles Internet, mais vont dans le bon sens
  - ❖ SASE (intégré), EDR et XPR (surveillance des "endpoints"), technologie des leurres et des "pots de miel", DFIR, NGFW (pare-feu de nouvelle génération)
- ❖ Le vrai problème : naïveté et garde qui se baisse
- ❖ L'ingénierie sociale « fonctionne » selon une séquence quasi-immuable :
  - ❖ Recueil d'informations sur la cible.
  - ❖ Etablissement d'un rapport de confiance entre la victime et son assaillant.
  - ❖ Exploitation des failles et techniques d'infiltration.
  - ❖ Exécution de l'attaque.
- ❖ Ces attaques nécessitent de la part des attaquants des « qualités » spécifiques :
  - ❖ L'art de poser les bonnes questions au bon moment : l'« élicitation ».
  - ❖ La capacité à jouer un rôle et à se faire passer pour quelqu'un d'autre.
  - ❖ L'art de la tromperie, en se fondant sur le profil psychologique et mental de l'interlocuteur en place, pour adapter les moyens de l'attaque.
  - ❖ L'art de la persuasion, enfin, en jouant sur des critères tels que la peur, la confiance ou la proximité intellectuelle.



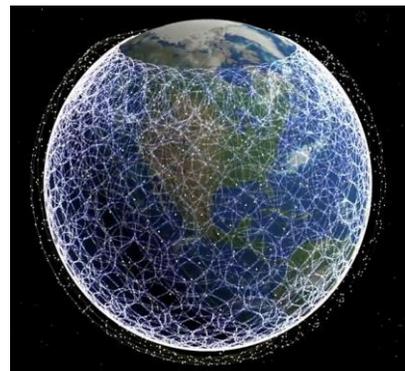
Bilan 2023, prévisions 2024

11 / 20

# Satellites : remise en cause des FAI et opérateurs traditionnels

## 2024 sera une année d'affrontement

- ❖ Starlink et Amazon vont-ils "tuer" les fournisseurs d'accès Internet, comme Skype l'a fait avec le téléphone et s'installer durablement en phagocytant une part importante du marché, en complément des opérateurs cellulaires 4 et 5G.
- ❖ Compte tenu des choix effectués, de routage inter-satellites par laser et d'équipements autorisés au sol, Starlink pourrait prendre en charge la totalité de l'acheminement des communications cellulaires.
- ❖ Toutefois : Starlink émet sur deux bandes Ka et Ku, qui ne sont pas utilisables pour le cellulaire, autrement que pour empaqueter les trames.
- ❖ Les telcos n'ont pas à craindre (pour l'instant) de concurrence "déloyale" de la part de SpaceX, autrement que par le biais de la VoIP. Avec des débits de l'ordre de 100 Mbps en réception, il est capable de faire passer du streaming, de la VoIP et plusieurs autres services simultanément. 100 Mbps sont la limite basse, les objectifs de Starlink étant de 1 Gbps.
- ❖ On sera donc dans le même contexte qu'entre les FAI et les telcos, qui se sont partagé le marché sans recouvrement, ni affrontement commercial.



- 3 usages possibles de Starlink pour le cellulaire :
- En tant que backbone de réseaux existants.
  - En tant que prestataire direct, avec des téléphones revus techniquement et à la baisse.
  - En tant que routage de complément pour les FAI.

Bilan 2023, prévisions 2024

12 / 20

# La 6G : premiers essais

## La 6G est stratégiquement plus importante que la 5G

- ❖ Vitesses de l'ordre du Tbps.
- ❖ Couverture spatiale « seamless » de très grande envergure, qui va s'exprimer différemment en bits/hz/sec/m<sup>3</sup>/joule. On ne sera plus dans une efficacité spectrale liée uniquement aux fréquences, mais dans une efficacité liée en plus au volume couvert par les fréquences et à l'énergie consommée. 1 pJ/b : 10<sup>-12</sup> J/b.
- ❖ Fréquences d'usage entre 1 et 3 Thz.
- ❖ Latence inférieure à 1 ms.
- ❖ 1 Tbps avec vitesse courante distribuée à l'utilisateur à 1 Gbps.
- ❖ Versions « dégradées » pour les IoT.
- ❖ Jusqu'à 10 millions de "devices" au km<sup>2</sup> (IoT).
- ❖ Délai de transit entre 10 et 100 µs.
- ❖ Compatibilité avec la vitesse de déplacement (1 000 km/h).
- ❖ Grande fiabilité : 1 erreur par milliard.
- ❖ Le standard 6G se déclinera aussi en 6G privé.
- ❖ Intégration des modes de communication non radio, tels que le VLC (Visible Light Communication) et le mode holographique, qui devront coexister avec un mode radio classique.
- ❖ Un réseau de satellites devra couvrir toute la planète, sans s'appuyer sur une infrastructure dense de stations de base au sol.
- ❖ Une gestion des ressources satellitaires et des usagers fera lourdement appel aux technologies d'Intelligence Artificielle. La 6G sera un gigantesque réseau de satellites intelligents.
- ❖ Prise en compte progressive des techniques de rechargement « harvesting », issues de sources présentes dans l'environnement.



## Les problèmes de santé : une médecine nouvelle

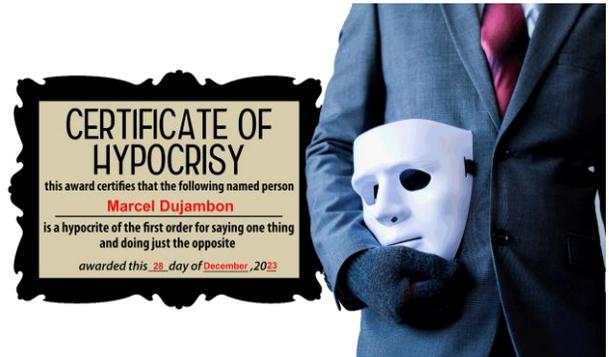
- ❖ La compétition des individus s'est ouverte à toute la planète : difficile à vivre.
- ❖ L'instabilité professionnelle chronique issue des remises en cause technologiques permanentes se ressent dans la vie personnelle.
- ❖ Le "bore out" n'a jamais été aussi grave... : on ne se supporte plus.
- ❖ Une nouvelle maladie : les hypocondriaques numériques, résultat d'un système d'alertes généralisé : travail, vie personnelle, santé... il y a toujours un problème et on est constamment sur le qui-vive.
- ❖ Sentiment général de surveillance permanente : obligation de "porter" certains capteurs...
- ❖ Choc de générations, difficile à vivre et à surmonter.
- ❖ Les dépressions sont nombreuses et "démissions psychologiques".



- ❖ Le premier geste en vous réveillant est de consulter votre smartphone.
- ❖ Au restaurant votre téléphone reste bien en évidence sur la table et il vous arrive de vérifier vos mails pendant que le steak refroidit.
- ❖ Vous envoyez 50 textos par jour car les relations, ça se cultive.
- ❖ Vous consultez votre téléphone sans raison, même quand vous n'avez pas de message, sait-on jamais.
- ❖ Vous ne pouvez pas vivre un moment agréable sans en informer vos amis Facebook. Vous postez des photos de pieds sur fonds de plage en été et des photos de vos plats au restaurant.
- ❖ Vous n'êteignez jamais totalement votre téléphone au cinéma : et si quelqu'un cherchait à vous joindre ?

# Le recours aux technologies durables

- ❖ La tarte à la crème de 2024 ("sustainable")
- ❖ On atteint des sommets d'hypocrisie : sic la COP 28
  - ❖ L'accord prévoit la transition hors des énergies fossiles pour atteindre la neutralité carbone en 2050 (transition ne veut pas dire abandon).
  - ❖ Signé par la plupart des producteurs de pétrole et de gaz...
  - ❖ 2500 lobbyistes concernés par les énergies fossiles
  - ❖ 118 pays se sont engagés à tripler leur recours aux énergies renouvelables.
  - ❖ 20 pays se sont engagés à tripler leur capacité nucléaire d'ici 2050 (l'Europe considère qu'il s'agit d'une énergie verte). Sans doute la seule décision intelligente de la COB 28.
- ❖ Mais...
  - ❖ 2023 a été l'année record pour la consommation de charbon.
  - ❖ L'informatique se dirige vers le Cloud, l'IA, les cryptomonnaies (minage), les IoT, les HPC, qui tous sont de grands consommateurs d'énergie : le minage des bitcoins représente la consommation d'un pays comme l'Espagne !
  - ❖ L'engagement de 1,5 degré C à la fin du siècle ne sera pas tenu : les COP se suivent et se ressemblent, elles ne servent à rien.



Le Gartner affirme que 25 % des Directeurs de TI verront, dès 2027, leur rémunération liée à l'usage des énergies renouvelables. Les consultants ne sont décidément pas à une énormité près !

# L'alimentation du datacenter de demain

- ❖ Heureusement le TI continuera de faire des progrès, plus pour des raisons financières que de comportements :
  - ❖ Le PUE continue de s'améliorer. La moyenne s'établira près de 2 (2 fois d'énergie apportée, par rapport à l'énergie consommée par les serveurs)
  - ❖ Les TI privilégieront les énergies renouvelables quand ils en trouveront et quand celles-ci ne seront pas susceptibles de leur faire défaut.
  - ❖ Les DSI feront confiance aux piles à combustibles, type hydrogène, censées être économiques... ce qu'elles ne sont pas. A condition d'avoir de la place.
- ❖ L'énergie des datacenters participera aux tests de PCA (Plan de Continuité d'Activité) et de PRA (Reprise), avec la même rigueur que les ressources de traitement et de stockage.
- ❖ Les centres de traitement s'établiront de plus en plus près des sources d'énergie et dans des zones froides : grand nord canadien, pays du nord de l'Europe. Les fibres optiques feront le reste...



# Rust et Python : l'avenir leur appartient

## Double tendance qui se conformera en 2024

- ❖ Rapprochement de la machine (Rust) : nécessaire pour les IoT
- ❖ Importance du runtime intermédiaire pour libérer le développeur de fonctions très (trop) spécifiques : MV..



## Python

- ❖ Lisible (pas d'accolades).
- ❖ Utilisé dans de nombreux frameworks et sur toutes les plates-formes.
- ❖ Environnement de développement intégré et de nombreux IDE externes :
  - ❖ Boa Constructor, Eric, Komodo, NetBeans, Pydev, PyScripter, SPE, Spyder, Wing IDE.
- ❖ Nombreux objets itérables.
- ❖ Structures de données de haut niveau, librairies
- ❖ Peut être considéré comme un langage fonctionnel.
- ❖ Communauté très active.
- ❖ Très orienté Big Data, science des données, Intelligence Artificielle et applications IoT.

Python et Rust sont symboliques du développement actuel : simplicité et élégance du codage de Python et efficacité de Rust (plus complexe à utiliser).

## Rust

- ❖ Proposé par Mozilla, concurrent de C, C++ et Go
- ❖ Langage impératif dans la tradition Ada, adapté au traitement concurrentiel
- ❖ Proche de la machine : pas de runtime, ni compilation intermédiaire (sauf LLVM) et garbage collector
- ❖ Sûreté d'écriture : usage de la mémoire, importance de la compilation
- ❖ Cross-platform

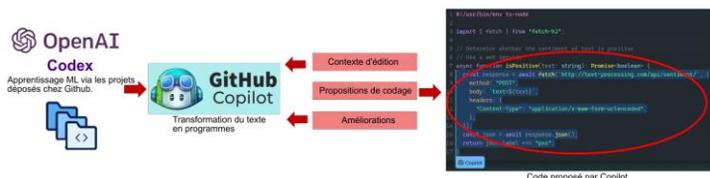


# No Code ou génération de code (IA)

- ❖ A peine a-t-on eu le temps de se poser des questions sur l'intérêt du No-Code ou Low-Code, qu'on lui oppose la production de code par une "generative AI".
- ❖ A quoi cela sert-il de produire une application No ou Low Code, qui nécessitent un minimum de compétences, alors qu'on peut la générer sans avoir besoin de plus de compétences.
- ❖ La question est posée :
  - ❖ La qualité du code généré est encore un cran en-dessous aujourd'hui, mais on peut le contester

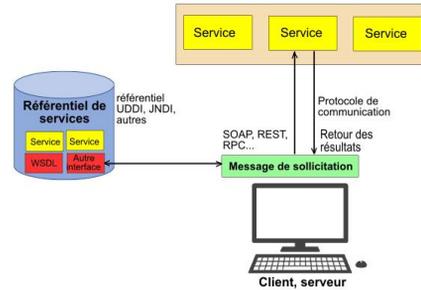


- ❖ Microsoft a investi plus d'un milliard \$ dans l'aventure OpenAI et Codex a été l'une de ses premières réalisations, qui pendant plusieurs mois s'est "entraîné" sur des terabytes de lignes de code et de textes (commentaires, descriptions de la logique de codage) de GitHub.
- ❖ Le principe de Copilot est simple : on lui propose un texte, ce que nous voulons et il se charge de générer le code en se basant sur l'expérience accumulée en "Machine Learning".
- ❖ Normalement Copilot est polyglotte et peut "parler" plusieurs langues. C'est son objectif et son périmètre de pertinence devrait dépasser Python et Java, les mieux lotis, avec TypeScript, JavaScript, Ruby et Go.



# L'urbanisation applicative : on en revient

- ❖ Les services urbanisés ne sont pas une fatalité. Quels sont les motivations profondes des chefs de projets.
- ❖ L'échec des SAO du Gartner devrait nous inspirer.
- ❖ Globalement la conception d'une MSA, même limitée, est plus difficile que celle d'une architecture monolithique.
- ❖ Les risques sont élevés de s'obstiner sur une architecture qui ne s'imposerait pas.
- ❖ Les transactions ont-elles besoin de communiquer avec d'autres services ?
- ❖ Si oui, ce n'est pas sans danger :
  - ❖ Les blocages peuvent entraîner une grande complexité.
  - ❖ Certains protocoles (REST), sont sans état et ne dépassent pas les limites d'un service.
  - ❖ Le 2PC ("Commit à 2 Phases") est très handicapant pour les hautes performances.
- ❖ Certaines applications sont tellement intégrées (anciennes) que le découplage peut s'avérer catastrophique.
- ❖ On manque souvent d'expérience : l'urbanisme par services est un mélange de métier (utilisateurs) et technique (TI).
- ❖ Les tests de bout en bout sont difficiles à réaliser.
- ❖ La gestion globale de la sécurité est plus compliquée.
- ❖ Avec le temps, les référentiels deviennent redondants et foisonnants. On en a souvent plusieurs.
- ❖ La consistance des données est plus difficile à obtenir, on n'est plus sous la protection du bouclier ACID.
- ❖ Financièrement, l'urbanisation par des services peut s'avérer un gouffre.



## Les points clés de 2023 Ce qu'il faut attendre de 2024

28 Décembre 2023

### Nos prochains webinaires

5 janvier 2024 :	"Smart Contracts" : la dématérialisation non contrainte démarre
26 janvier 2024 :	L'hyperconvergence pour le reliquat des TI internes
2 février 2024 :	Backup et restauration des datacenters
16 février 2024 :	Les grandes utopies du TI : capitaliser sur nos erreurs
1 <sup>er</sup> mars 2024 :	Vérité et fake news : comment être sûr...
22 mars 2024 :	Les transports du futur : verts et sans pilotes

Claude Marson  
claude@lemarson.com

Bilan 2023, prévisions 2024