

Histoire et Philosophie de l'Information

Dorian Blanchard

Mémoire de fin d'étude pour la validation du diplôme résultant de mon parcours en Administration des systèmes d'information à l'École Hexagone.

Bienvenue

Ce document PDF a été généré avec du code Markdown édité en temps réel à l'aide du logiciel Typora. Les textes en violet soulignés **foncés** sont des liens. La bibliographie sera indiquée avec des annotations préfixées par la lettre b, comme suit. ^[^b1]Pareil pour la webographie avec la lettre w.^[^w1]Vidéographie avec la lettre v^[^v1]. Et cetera.

L'usage du pronom impersonnel "on" est proscrit, et je souhaite éviter l'usage d'annexes et de lexique / glossaire pour expliciter mon texte. Si vous êtes un(e) relecteur(ice), et que vous constatez quelque chose de tel ou ne comprenez pas une certaine partie, je vous remercierai de me l'indiquer afin que je puisse essayer retravailler le texte pour le rendre explicite et ainsi éviter aux futurs lecteurs de devoir aller chercher une définition, ou une page tierce afin de poursuivre sa lecture en ayant compris. Si un terme de vocabulaire vous pose problème ou vous a demandé l'usage d'un dictionnaire, j'adapterai le texte pour l'explicitier si possible, autrement, je le rajouterai au lexique, ou l'expliquerai en note de bas de page.

Résumé

L'histoire de l'information, c'est celle de ceux qui y ont contribué au travers de leurs actes, lectures, écrits, et dire. La philosophie quant à elle représente l'amour du savoir, c'est la constitution d'une pensée dans le temps, et de l'âme informationnelle qu'elle émane à chaque instant de sa vie. Cette pensée, comme l'intelligence, peut être individuelle comme collective. Il n'y a pas d'autre réalité que l'instant présent, et je vais vous raconter ma vision de la réalité au moment où j'écris ce texte, grâce aux ressources à ma disposition.

Cet ouvrage, conformément à son titre et aux recherches qu'il a nécessité, énonce donc le passé, le présent, et ma pensée concernant le futur de la gestion de l'information. L'étude des connaissances existantes sur ce sujet vous replongera sûrement dans vos cours d'Histoire. Cet état de l'art mettra en situation le présent avec un abrégé allant de la préhistoire jusqu'à l'état actuel du monde scientifique, et plus particulièrement de l'informatique. En tant que développeur, j'ai pu voir en quoi cette discipline récente permet désormais de solutionner et automatiser beaucoup de tâches pénibles, mais aussi que sa pratique en elle-même reste fastidieuse. C'est pourquoi j'en ai fait le cœur de ma problématique, que j'analyse pour la repenser dans un essai philosophique, et que la dernière partie se nomme "Comment repenser la gestion de l'information pour moderniser l'expérience développeur ?". À l'aide des parties précédentes analysant son origine, la conclusion proposera ainsi une solution informatique innovante, combinant des technologies existantes pour se simplifier elle-même en utilisant de la rétro-action, et de la méta-programmation à travers une interface graphique simple et agréable.

Préface

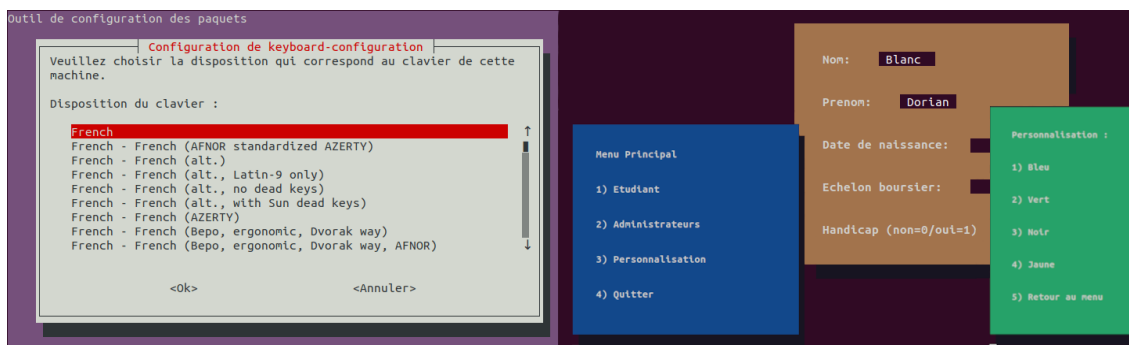
Avant que je ne me présente et doive en venir à aborder les notions de *front* et de *back* pour mes intitulés de postes, il s'agit des deux principaux métiers de la réalisation de logiciels. Ils se définissent respectivement et simplement comme le service client et l'administration, comme la scène et les coulisses, comme la gestion de l'affichage utilisant le matériel du client d'une part, et se qui se passe dans les boîtes noires logiques que sont les serveurs de l'autre.

Pour pouvoir contextualiser cette œuvre qui se questionne sur l'histoire de l'information, je vais brièvement vous parler de la mienne en toute vulnérabilité, abordant surtout mon rapport à la discipline qu'est l'informatique. De cette manière vous pourrez mieux comprendre mon identité, et les raisons qui m'ont poussé à effectuer des recherches sur l'Histoire et la Philosophie de l'Information, pour finir par conclure sur les possibles améliorations de l'expérience développeur.

Après l'obtention de mon Baccalauréat scientifique en 2016, débarquant alors en DUT informatique, je n'avais programmé qu'en BASIC sur une calculatrice Texas Instrument. À cette époque je n'étais qu'un gamin ayant sauté la grande section et le cours primaire pour avoir su lire à 2 ans et demi grâce au logiciel éducatif Lapin malin. Je débarque donc à Clermont-Ferrand du haut de mes 17 ans, découvrant l'indépendance dans un 9m² fibré du CROUS, dans lequel j'ai utilisé pendant 3 ans un réseau privé virtuel (VPN) pour contourner les limitations du réseau RENATER, et pouvoir ainsi jouer à League Of Legends avec 5 millisecondes de latence.

Je n'avais alors jamais vraiment travaillé de ma vie, je ne faisais pas mes devoirs, et malgré cela j'obtenais toujours la moyenne tant bien que mal, voyant cette dernière chuter année après année. Je n'étais évidemment pas prêt à la complexité et la rigueur du C ou de Bash. Jusque là, mon apprentissage de cette discipline sur ma calculatrice était purement empirique. Lors de la première année de DUT, l'enseignement de la programmation nous a été introduit sur papier, en commençant donc par la théorie que les étudiants n'avaient pour la majorité jamais pratiquée et donc du mal à conceptualiser. Comme je n'avais pas encore l'habitude de travailler régulièrement, j'ai logiquement été noyé par la quantité d'information et ne les comprenais souvent qu'après les contrôles, lors de la correction, me rendant compte de mes erreurs et réajustant ma version de ce qui était correct en fonction. J'étais tellement largué en contrôle que lorsque j'ai réalisé mon premier projet d'études en langage C, comprenant alors pleinement la théorie en me l'appropriant par la pratique, réalisant 80% du logiciel par moi-même. Le professeur en question m'a attribué une note bien moindre qu'au camarade ayant réalisé les 20% restants, donnant malgré tout la moyenne au dernier de notre trinôme. Malgré tout il avait raison de me mettre cette note, évaluant mon niveau au moment du partiel théorique. Je manquait alors cruellement de gestion.

Ce projet est toujours disponible sur mon [GitHub](#), il s'agit d'un gestionnaire de résidence étudiante. Moi qui haïssait alors la ligne de commande toute moche et très peu conviviale ou facile à utiliser, étais alors le seul étudiant de la promotion à avoir eu la fantaisie de réaliser les affichages en changeant la couleur de fond et du texte. J'ai ainsi simulé une interface graphique plus agréable, à l'instar des premiers BIOS et des interfaces console interactives que l'on peut avoir encore aujourd'hui comme `dpkg-reconfigure` sur Linux, qui est soit dit en passant car j'ai eu le cas récemment : le meilleur moyen de changer la langue de son clavier pour passer de QWERTY à AZERTY de façon permanente en utilisant la ligne de commande.



J'ai rapidement découvert les compilateurs, qui indiquent les erreurs tant bien que mal, qui ont parfois eux-mêmes des erreurs ou manques de précisions, nécessitant de comprendre pleinement son fonctionnement et son propre code pour arriver à trouver et corriger le problème. Cela peut être décourageant pour beaucoup, et c'est d'ailleurs certainement une des raisons pour lesquelles une bonne partie des élèves abandonnent en première année.

En deuxième année, j'ai dirigé et développé en grande partie un projet libre de fin d'année. Comme beaucoup d'étudiants en informatique je voulais réaliser un jeu, et me suis lancé dans son développement en utilisant C# et MonoGame, un outil logiciel facilitant la création d'un jeu en fournissant de quoi afficher des rectangles, remplis de couleurs ou d'images, et quelles règles leur appliquer à chaque itération, avant mise à jour de l'affichage. Pour compléter les fonctionnalités qui m'étaient fournies, j'ai développé mes propres outils logiciel pour gérer la vitesse et les collisions entre les entités. À cet effet, le calcul d'angles et de distances, la trigonométrie ou encore le théorème de Pythagore m'ont tous été très utiles.

Après l'obtention de mon DUT, je n'ai pas trouvé d'alternance et donc pas été pris en licence professionnelle. Je me suis donc dirigé vers une deuxième année de licence en informatique dans le but de réaliser un master par la suite. Lors de cette année, il nous a été demandé de réaliser un projet de client-serveur employant des sockets pour une communication en temps réel, j'ai pu réutiliser mon projet de C et les connaissances de mon DUT avec bien entendu la technique pour simuler une interface graphique dans un environnement console, créant avec succès **Ohen, un jeu multijoueur en ligne**.

Pour autant, je me suis vite rendu compte qu'il me manquait des bases pour aller au bout de ce cursus, notamment le vocabulaire mathématique enseigné dans la première année de licence que je n'avais pas réalisé, et la motivation nécessaire pour réussir dans cette formation plus théorique, nécessitant par la suite d'entrer en Master pour aboutir un Bac + 5. J'ai donc abandonné. En attendant la fin de l'année scolaire, j'ai failli être défaillant dans la seule matière qui me plaisait. Me rendant compte de cela, j'ai travaillé intensément pendant une semaine pour effectuer le projet demandé, codant ainsi le *Jeu de la vie* de John Horton Conway en utilisant Monogame et C#, deux outils que je maîtrisait bien. J'ai alors pu retourner voir le professeur de cette matière avec un projet fini, bien que rendu en retard, et n'ai ainsi pas été considéré défaillant. Ce projet est également disponible sur mon GitHub dans une [compilation de mes projets MonoGames](#), avec un [installateur Windows](#).

Cette année a été à la fois la pire et la meilleure de ma vie, une fois que j'eus abandonné, j'étais complètement perdu mais résolu à trouver une solution et aller de l'avant. J'avais du mal à savoir ce que j'allais faire, j'étais atterré par mon échec ainsi que le manque de volonté qui aurait pu me permettre de rattraper les lacunes de la première année de licence informatique que je n'avais pas réalisé. Je suis content d'avoir eu la jugeote nécessaire, ainsi qu'un bon ami qui m'a permis d'avoir une alternance en tant que Développeur Full-Stack chez l'éditeur de logiciel CRM nommé SoEMan Group, et ainsi finir par intégrer la licence professionnelle web, après un an d'incertitude et de remise en question. Cette première alternance m'a permis de mieux comprendre SQL et PHP que pendant de mes cours, j'ai même pu reprendre un projet de refonte graphique de l'affichage de l'application web pour la rendre fonctionnelle sur toutes tailles d'écrans, ce projet a lui même été repris et aboutit par la suite. J'ai beaucoup apprécié cette première expérience de développement front-end car j'ai moi-même maqueté les affichages avant de les réaliser, pouvant voir concrètement l'effet du code sur l'affichage, sans avoir cette sensation de boîte noire incompréhensible que procure le développement de la gestion de l'information dans le back-end.

Durant cette année de Licence professionnelle web, que j'ai obtenue en bout de course avec un minable 9.96, j'ai eu l'idée d'un projet informatique qui me permettrait de réaliser tout les autres plus facilement. J'ai donc, le 27 octobre 2019, commencé un prototype de logiciel d'environnement de développement intégré (IDE) alors nommé KIDE.

Après obtention de mon diplôme de niveau Bac + 3, j'ai été embauché le 25 décembre 2019 par l'agence web clermontoise De Bussac Multimédia, en tant que développeur Front-End. J'y ai travaillé pendant 2 ans et 6 mois, finissant Lead Dev sur un projet React important et complexe. Ce premier CDI m'a permis d'apprendre à maîtriser des compétences qui ne nous avaient pas été enseignées lors de mon cursus plus orienté Back-End. Les dates limites et l'exigence du rendu y était très importantes, j'ai du améliorer ma productivité et ma rigueur pour arriver à mes objectifs. Sans cette expérience je n'aurais pas connu l'École Hexagone ni eu la volonté et la rigueur nécessaire à l'aboutissement cette fin d'étude que j'ai réalisée en alternance chez ABGX en tant que développeur Full-Stack, travaillant sur une solution logicielle de gestion de la radioprotection, continuant mon éternel apprentissage et obtenant ainsi un Bac + 5 avec la réalisation de ce mémoire.

Depuis le 27 octobre 2019 et durant toutes ses années, ma détermination à développer un IDE convivial et intuitif n'a cessé de grandir. À l'issue de mon contrat d'alternance, je sais d'or et déjà que je vais créer une entreprise et réaliser des missions de prestations pour financer la réalisation de ce projet. Le problème auquel il répondra sera celui de ce mémoire.

Remerciements

Je ne remercierai jamais assez mes proches, amis, membres de ma famille, et notamment mes trois parents et mes grand parents paternels, qui ont eu la chance d'être propriétaires d'ordinateurs, et d'une connexion d'internet, avant ma naissance en 1999. Grâce à cela il ont eu la démarche raisonnée de m'introduire à cette technologie, sur des logiciels éducatifs qui m'ont permis de savoir lire à l'âge de 2 ans. Merci également à mes grands parents maternel qui m'ont transmis les bases de la musique et du

chant grâce à leurs dévotion à la chorale et l'orchestre des messes de Rouffignac.

Merci à toutes les personnes et enseignants des entreprises et écoles qui m'ont accueillis, lors de ma scolarité, et de mon début de carrière, me transmettant une majeure partie ce que je sais aujourd'hui, et ce dans la bienveillance, grâce à des processus itératifs d'amélioration continue.

Merci tout particulièrement à l'École Hexagone et à ABGX sans lesquels je n'aurais sans doute pas pris le temps d'écrire ce mémoire et donc ni découvert toutes les informations qu'il contient, ni affûter mon esprit, ma volonté, détermination et rigueur.

Merci aux logiciels libres, à l'open source, à Wikipédia et tout leurs contributeurs.

Merci à toutes et tous, car nos métiers et découvertes ne sont que rarement le fruit d'un génie isolé, mais bien d'une collaboration et de l'amélioration d'idées antérieures.

Enfin, merci à toute personne qui lit actuellement ce texte.

Demandez vous pour qui vous le faites, la réponse devrait toujours être $\forall (soi \wedge autrui)$. La réponse est mathématique et logique, et si elle n'est pas évidente, je vous donnerai de quoi déchiffrer cette syntaxe dans ce livre.

Introduction

La transmission d'information s'est fiabilisée au fil des époques, avec l'usage d'outils physique ; notamment des tablettes, plaques permettant de dessiner, d'écrire, lire, compter ; et ce jusqu'à pouvoir automatiser son traitement et son stockage, à l'aide de l'informatique, dont l'histoire ne commence concrètement qu'à la fin du 19^{ème} siècle.

De nos jours, nous interagissons quotidiennement avec des ordinateurs, que ce soit à l'aide de la programmation, ou des interfaces hommes-machines qui en sont issues. Pourtant, la grande majorité des utilisateurs, et même des personnes travaillant dans le domaine des Technologies de l'Information et de la Communication, ne connaissent pas la plupart des événements majeurs de son histoire.

Moi même n'ayant pas cette connaissance lorsque j'ai entrepris la rédaction de ce mémoire, j'ai décidé de me documenter et de rédiger un format accessible, avec ce qui m'a semblé être nécessaire pour comprendre le sujet, et ainsi le partager à vous, lecteurs de cet ouvrage.

Pour la rédaction de ce dernier, j'ai acquis 4 livres venant compléter mes recherches internet :

- la 4^{ème} édition de "*Computer, A History of the Information Machine*" de Martin Campbell-Kelly, professeur émérite britannique, spécialisé dans l'histoire de l'informatique. Coécrite avec William F. Aspray, Jeffrey R. Yost, Honghong Tinn, et Gerardo Con Diaz.
- "*The history of the computer : people, inventions, and technology that changed our world*" de Rachel Ignatofsky, illustratrice et autrice de livres à succès sur la participation des femmes dans les sciences.
- "*Histoire illustrée de l'informatique*" d'Emmanuel Lazard et Pierre Mounier-Kuhn, respectivement maître de conférence à l'Université Paris Dauphine et historien chercheur au CNRS et à l'université Paris-Sorbonne.
- "*Transmettre*" de Christophe André, Céline Alvarez, Catherine Gueguen, Matthieu Ricard, Frédéric Lenoir, Ilios Kotsou, Caroline Lesire

Les trois premiers livres ont chacun leurs avantages grâce à une approche différente d'un même sujet, sur lequel je m'attendais à trouver plus de bibliographie. Contrairement à ceux-ci, j'ai essayé d'avoir une démarche plus globale que l'informatique et l'ordinateur, qui sont des concepts très récents. Et ce en abordant le thème général qu'est l'information, tout en y ajoutant de la philosophie, ainsi que mon humble analyse subjective car j'aime penser, et que l'apprentissage des mathématiques et de l'informatique ont changé ma manière de concevoir le monde dans lequel nous vivons. Ce sont selon moi des philosophies à part entière, apportant des syntaxes et un vocabulaire, nécessitant un apprentissage constant de schémas de pensées dignes d'un logicien.

Dans ce mémoire, je vais donc revenir aux racines les plus ancestrales de la gestion de l'information, au vocabulaire et champ lexical qui y sont liés ou en découlent, ainsi qu'à leurs étymologies à travers leur *Histoire*, qui représente toute la première partie de ce livre. J'y présenterai beaucoup de philosophes, scientifiques et de penseurs variés. De l'Antiquité aux époques plus modernes, les idées qu'ils ont amenées ont permis des inventions et progrès technologiques avec un développement de plus en plus rapide. Pourtant, les inventions qui ont le plus impacté l'humanité, resteront toujours les plus anciennes, avec au sommet d'entre elles, l'écriture.

J'aborderai aussi un sujet qui m'est cher, la programmation. Elle n'est pas forcément liée à l'informatique, c'est l'art de planifier et mettre en œuvre des étapes à suivre pour obtenir un résultat. Cela dit, elle passe inévitablement par de la gestion de l'information, à l'aide d'écriture, lecture, chiffrement, déchiffrement, émission, et réception.

Je m'intéresserai également à l'apprentissage qui représente l'acquisition et l'assimilation d'une information ou d'un système, très présent dans les technologies comme l'intelligence artificielle ; ainsi qu'à la pédagogie, propre à "l'animal social émotionnel" qu'est l'humain ; et à la compréhension du rapport maître / élève permettant la transmission de compétences.

L'ensemble de ses sujets, et l'information en général, prennent une place de plus en plus importante dans nos quotidien, cela s'accompagne d'un volume exponentiel d'informations mondialement échangées. Nous avons développés une relation symbiotique avec la technologie, qui nous permet aujourd'hui de communiquer et de jouer presque instantanément au niveau mondial, améliorant même parfois les conditions de vie et la santé, on parle d'ailleurs désormais de télé-santé. Pour autant, comme toutes les technologies récentes ayant un impact majeur, vient un rejet et une techno-phobie d'une certaine partie de la population pas encore convertie à son usage.

Avec mon point de vue de développeur web, je dresserai ensuite un bilan de l'état actuel de l'informatique, de son marché, ses opportunités, ainsi qu'une étude de sa pratique moderne ; et ce afin d'en identifier les problèmes que l'on y rencontre pour en dégager de possibles solutions. Avant d'arriver à la mise en place technique de ses solutions, je dresserai un essai philosophique résumant ma vision de l'information, qui sera donc suivie de ma projection en tant qu'acteur et éditeur de logiciels pour le futur de cette discipline, plus particulièrement la pratique que je souhaite en avoir en tant que créateur de services et contenus web.

Notes :

- L'Histoire ne se souvient que rarement de la première occurrence d'une invention, ce qu'il en reste est généralement sa démocratisation.
- Il est évident que tout les concepts scientifiques ne sont que des formulations écrites de théories issues de la raison, qui étaient déjà connues par certaines personnes de manière empirique.
- La majorité des mots sont poly-sémantiques, ils n'ont pas de signification unique. Ils ont même parfois des usages dont le sens dévie de son usage originel.
- Le savoir est magie pour les idiots, et secret de polichinelle pour les érudits.

Comprendre la problématique

L'informatique, étymologiquement "automatisation de la gestion de l'information", est un domaine récent et complexe, qui soulève beaucoup d'avancés technologiques mais également de craintes et de questionnements. En 2022, la programmation à l'origine des logiciels qui nous permettent d'utiliser le matériel informatique, n'était pratiquée que par 0.35% de la population. Elle requiert une rigueur suffisante pour dans un premier temps passer la compilation si elle a lieu, puis l'exécution du programme en résultant, et enfin les tests du comportement voulu dont le but est de vérifier que l'on a correctement implémenté la solution à notre problème informationnel. Une fois que tout cela est satisfait, il faut rendre le programme robuste afin d'assurer sa pérennité tout au long du développement des nouvelles fonctionnalités qui s'accumuleront inexorablement, et ce afin que toutes les existantes restent fonctionnelles, ce que l'intégration et le développement continu solutionne, permettant d'assurer la qualité d'un logiciel au fil de son développement.

Dans la deuxième partie de ce mémoire, je montrerai ainsi les avantages et inconvénients des outils de développeurs actuels et les biais introduits dans leurs pratiques, constituée des étapes décrites précédemment, avec des pistes de solutions. Actuellement, l'apprentissage de ces étapes et les coût de formation d'un nouvel employé en informatique sont importants. Simplifier la prise en main d'un projet informatique me semble être une opportunité technologique intéressante, qui permettrait à l'industrie informatique de se concentrer sur les réelles problématiques. Dans cette dernière, la matière première est la pensée du développeur, c'est l'acteur principal à l'origine des algorithmes qui régissent la gestion de l'information. Les développeurs réalisent des logiciels pour de multiples industries et sont pourtant, selon moi, les cordonniers les plus mal chaussés. On parle souvent d'expérience utilisateur, mais l'expérience développeur reste à désirer, voire archaïque. D'après moi, nous sommes au moyen âge du logiciel. La question fondamentale à laquelle je répondrais dans le troisième chapitre sera donc "*Comment repenser la gestion de l'information pour moderniser l'expérience développeur ?*".

Mais avant de parler des méthodes modernes et répondre à cette question, il me semble important de comprendre l'évolution de la pensée, des outils, des machines et de la technologie, ainsi comment l'humanité en est arrivée là, et surtout, comment faisait-on pour calculer, automatiser des actions, et gérer l'information avant l'invention des ordinateurs ?

[Retour](#)

Histoire

La première manière pour un être vivant de marquer l'Histoire est universelle, c'est celle des fossiles et des dinosaures, celle d'avoir existé et laissé une trace, une information, stockée sur un support physique, sur notre Terre. La deuxième est l'art de sculpter des outils, actuellement estimé 3 millions d'années avant notre ère. La troisième est le dessin, au travers de la peinture ou de la gravure, dont les plus anciennes preuves sont rupestres, et âgées de 65 millénaires.

Relativement aux dates précédentes, l'écriture ne vient que récemment, elle a été attestée en Mésopotamie il y a 5 millénaires. Pourtant, c'est elle qui nous permettra à nous, humains, d'écrire notre Histoire, de transmettre des volumes d'informations variées, véridiques comme les faits, ou de qualité comme des idées. Écrire permet de faire naître une information et potentiellement de la rendre éternelle. Les paroles s'envolent les écrits restent, c'est pourquoi la littérature est importante.

D'un point de vue Historique, notre génération laissera toujours une trace. Que ce soit sur un disque dur quelque part dans un grenier, dans un datacenter ou une archive internet. Et même si tout les humains disparaissait, il y aurait une preuve immuable et indestructible à échelle de la Terre. Les isotopes lourds que nous avons créés avec l'apparition des industries nucléaire seraient, même dans le cas d'un retour à l'âge de pierre causant un rude hiver civilisationnel, la preuve de l'existence de la nôtre.

Préhistoire

Avant même la naissance de l'écriture qui marque la fin de la préhistoire, les humains avaient déjà besoin d'informations quantitatives, c'est à dire de compter et d'effectuer des calculs. Le premier réflexe à sûrement été de compter sur ses doigts, raison pour laquelle la base 10 est si présente dans l'histoire. Pour des nombres plus importants, il a fallu inventer d'autres stratagèmes et outils.

Un **abaque** est un instrument facilitant le calcul. C'est un outil mnémonique de numération, c'est à dire qu'il permet d'enregistrer un nombre pour se libérer de la mémoire. Son étymologie est un mélange de grec et d'hébreu qui explique bien sa représentation et son usage. La poussière (de l'hébreu abaq), et la tablette (du grec akos), servaient de support pour l'écrit. Même sans dépôt de poussière naturelle, il est possible de volontairement recouvrir une tablette, et ainsi réécrire à volonté avec du sable, ou toute autre poudres.

À la préhistoire, ce mot n'existait pas, les humains n'avaient pas encore de tablettes, de nombres ni de textes leur permettant de représenter une quantité. Le plus vieux système de quantification connu est le **bâton de comptage**, daté à **-40000**. C'est un système unaire, il permet de quantifier des unités, représentées par la répétition d'un symbole, généralement un trait, aussi appelé marque de dénombrement. Le plus ancien est l'Os de Lebombo. L'ensemble d'Os d'Ishango est cependant plus connu. Il

serait hypothétiquement une des premières preuves de connaissance humaine des mathématiques et de l'arithmétique. Sur un des os, les 4 nombres premiers entre 10 et 20 sont présent, soit 11, 13, 17, et 19 ; un autre semble démontrer les additions et les multiplication, notamment la duplication, avec la juxtaposition des nombres 3 et 6 puis 4 et 8. Cette méthode unaire est longtemps restée, à l'époque, un berger pouvait s'assurer que l'intégralité de son troupeau était rentré en comparant deux comptages, à l'aide de cailloux par exemple, chacun représentant une bête. De nos jours elle a été mécanisée pour approximer par groupes de dix les manifestants à l'aide de compteurs manuels.

J'ai également eu l'opportunité de visiter la grotte de Thaïs, où a été retrouvé un os de quelques centimètres aux multiples gravures. Daté en **-12 500**, il a été nommé **Os coché**. En 1991, l'archéologue américain Alexander Marschack, démontra qu'il ne s'agit pas comme les historiens le pensait alors, d'une représentation décorative, mais d'un système d'enregistrement du temps, possiblement un calendrier basé sur des observations astronomiques. Cette hypothèse est actuellement, en 2024, le sujet d'une étude européenne menée par un groupe de chercheur à l'université de Bordeaux.

L'homme préhistorique avait donc sûrement déjà des systèmes de comptage des unités et du temps, bien qu'il ne nous en reste que peu de traces, ne permettant donc pas d'affirmer cela avec certitude. A cette période, l'humain était un chasseur-cueilleur nomade, et contrairement à ce que l'on pourrait croire, il aurait rarement été hostile à ses congénères lorsqu'il les croise, ayant déjà bien assez de problèmes avec la nature. La **sédentarisation** prends place en **-9000**, l'**agriculture** apparaît à la même période dans le *croissant fertile* situé au Proche et Moyen Orient actuel, avec par conséquent un besoin de stockage grandissant auquel répondra la démocratisation de la vannerie, du tissage et surtout de la poterie. Jusqu'alors la terre cuite était principalement utilisée pour des figurines décoratives. À partir de **-7000** fleurirons alors **villes et cités** comme Urkesh, Ninive, ou Assur ; capitale Assyrienne, et Guzana capitale du royaume antagoniste Araméen. Suivis par Uruk et Lagash vers -5000, puis Ur vers -4000. Les **premières civilisation** apparaîtrons plus tard comme celle de Sumer vers **-3500**, ou celle de la vallée de l'Indus (à qui l'humanité doit entre autre les égouts) vers -2600, bien que son développement ai commencé à l'apparition des premières villes et cités. L'arrivée du stockage de biens a causé l'apparition des premiers conflits d'envergure. Avant cela, les scientifiques estiment que les humains avait une densité de population trop faible pour que cela n'arrive, le rapport gain / perte n'en valant que rarement le coût. L'humanité a donc du, suite à la sédentarisation, trouver des moyen de réguler son jeu de la vie humaine, et trouver des systèmes composés de règles, permettant de conserver l'ordre et éviter la discorde.

C'est ici qu'intervient la **bulle enveloppe V comptable**. Il y a presque 6000 ans de cela, en Mésopotamie, vers l'an **-3900**, étaient utilisées des sphères d'argile. Des calculs, du latin "calculus", signifiant petit cailloux, étaient stockés en son sein, pour en comptabiliser le contenu. La signature se faisait en déroulant un sceau-cylindre, orné de motifs représentant des dieux ou le pouvoir. Il servait à imprimer les motifs creusés dessus afin de pouvoir les imprimer sur de l'argile. Ce motif indiquait généralement le possesseur à la manière d'une signature. Certains étaient en matériaux plus ou moins précieux, et comportait parfois des écritures cunéiformes.

Les Mésopotamiens avaient donc inventé un système de gestion de l'information permettant de garantir le transport et l'échange de marchandise par un transporteur, tout en garantissant des informations comme sa provenance et la quantité de marchandise. En effet, un destinataire pouvait ainsi faire confiance à un transporteur concernant la provenance, grâce à la signature ; et la quantité, en comparant le nombre de marchandises au nombre d'unités présente dans la bulle après l'avoir cassé. Si elle l'était avant sa livraison, alors celle ci pouvait alors être invalidée.

Antiquité

Mésopotamie Antique

Marquée par l'invention la plus importante de notre histoire, en **-3250** dans la région de la **Mésopotamie** ; la naissance de l'**écriture** a permis une transmission d'informations complexes sur un support théoriquement permanent. Des lois, qu'elles soient juridiques, mathématiques, ou autres, ont alors pu être rédigées et transmises de manière plus fiable que par la transmission orale, pratiquée jusque là en plus du dessin. Malgré cela, beaucoup de penseurs ont transmis leurs savoir exclusivement à l'oral, n'ayant donc jamais rien écrit de leur vivant. Bien que des gens l'aient fait pour eux, comment être sûrs que les informations de leurs discours n'ont pas été déformés, par des siècles de copies et réécriture, de ragots et légendes. Pour

autant, ce qu'il en reste est une facette de la réalité, c'est ce qui a persisté jusque là grâce à ce que les personnes ont jugés important de transmettre.

Dès l'Antiquité, les égyptiens et les babyloniens avaient déjà rédigés des textes comportant des problèmes, et des manières mathématiques pour les solutionner, tels que le Papyrus Rhind, qui explicite notamment des opérations comme la division, la multiplication, et bien d'autres. **L'algèbre babylonienne** datée vers **-3000**, précède le Papyrus Rhind d'un siècle utilisait un système sexagésimal, potentiellement emprunté aux sumériens, de base 10, fondation du système décimal et 60, encore utilisée de nos jours pour le temps, ou les angles. Cet algèbre possédait plus de distinctions d'opérations logiques que les simples additions, multiplications et divisions, certains concepts peuvent aujourd'hui se retrouver en programmation.

- Deux manières d'additionner :

- L'empilement qui donne un troisième nombre à partir de deux autres. $a = b + c$
- L'ajout par fusion d'un autre nombre, à un premier. $a += b$ qui équivaut à l'empilement $a = a + b$

- Idem pour la soustraction :

- $a = b - c$
- $a -= b$ qui équivaut à $a = a - b$
- avec en plus la notion de comparaison et d'équation
 - si après la soustraction $a - b$ il reste c , alors $a > b$ car $a = b + c$

Les usages de la multiplication, sont également multiples, il y avait des méthodes permettant de répéter un nombre, tout comme de calculer une aire ou un volume. Et afin d'avoir le résultat d'un calcul plus rapidement, les mathématiciens du début de l'antiquité ont tout simplement calculer toutes les combinaisons de multiplications entre les chiffres. Créant ainsi ce que toute personne introduite aux mathématiques a du apprendre par cœur un jour, **les tables de multiplications**. Les historiens pensent que division se pratiquait avec la multiplication par l'inverse car les archéologues ont retrouvé de multiples tables d'inverse en Mésopotamie. La racine carrée était obtenue grâce aux tables de carrés, et pour les valeurs manquantes, les mathématiciens de l'époque devaient pratiquer une approximation par interpolation linéaire, c'est à dire une estimation de la valeur sur une courbe entre deux points connus. Cette discipline qu'est l'Algèbre est donc à ce moment de l'histoire avérée, mais pas encore nommée, du moins pas en tant que telle, il faudra attendre le Moyen-âge pour cela.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Papyrus_Rhind

https://fr.wikipedia.org/wiki/Alg%C3%A8re_babylonienne

Otto Neugebauer, The Exact Sciences in Antiquity, Providence, Brown University Press, 1957 (réimpr. 1969), 240 p. (ISBN 0486223329)

Jens Høyrup, L'Algèbre au temps de Babylone, Vuibert/Adapt, coll. « Inflexions », août 2010, 162 p. (ISBN 9782356560162)

Le **quipou** est un outil utilisé par les incas signifie "nœud", ou "compte" en quechua, il est en effet possible de faire un nœud simple avec plusieurs boucles, permettant ainsi d'enregistrer un chiffre, et donc des nombres, en base 10. Le plus ancien connu à été retrouvé sur le site archéologique de Caral, au Pérou. Il est daté vers l'an **-2500**, le climat chaud et sec a contribué à sa bonne conservation. L'empire Inca ayant été constitué de plus de 12 millions d'individus, cet outil a été au cœur de son administration et a permis le stockage des informations nécessaires au recensement de la population et à la gestion de l'économie. Des experts du quipu comme Gary Urton¹, professeur d'Anthropologie américain spécialisé en civilisation pré-colombienne, se sont même rendus compte que plus d'un tiers comportaient des informations autres que des chiffres, aussi appelées informations qualitatives, en opposition aux informations quantitatives. Cet outil a donc également servi à transmettre des messages, composé d'un vocabulaire créé à partir de différentes couleurs, types de fils, de nœuds, ainsi que leurs positions et orientations. Notez qu'en mathématiques il existe une branche très intéressante appelée une théorie des nœuds, elle fait partie de la sous branche de la topologie, c'est à dire l'étude de la déformation d'un objet sans arrachage ni recollage. Cet outil nous montre qu'à travers la manipulation des fils et des nœuds, certaines civilisations ont pu écrire et lire des informations, autrement qu'en inscrivant des symboles sur une surface.

Le dernier abaque antique est le boulier, qui a été utilisé par de nombreux peuples séparés. Il voit le jour possiblement vers l'an **-2000**, et utilise le système de numération décimale (10), ou en base alternée (5, 2) pour certains modèles. C'est un outil physique composé de boules glissant autour de tiges qui permet un calcul rapide, même récemment. Bien utilisé, il arrive en tête de compétitions contre des opérateurs électroniques. Cet outil répandu a été démocratisé dans de multiples peuples. Romains, chinois, japonais, russes, mexicains, français, et bien d'autres l'utilisent, et l'enseignent.

Le Code de Hammurabi est un texte babylonien daté vers **-1750**, est à ce jour le texte de loi connu le plus complet de la Mésopotamie Antique. Il démontre l'existence de lois, notamment concernant les salaires, indiquant qu'il existait des corps de métiers bien définis ; mais aussi sur le droit de la famille, la propriété, le système judiciaire, et bien d'autres. Ces lois décrivent des situations problématiques auxquelles elles proposent des solutions, on dit qu'elles sont casuistiques.

À l'époque où Hammurabi succède à son père, il possède un petit territoire comportant tout de même des grandes villes, mais il est entouré de puissants royaumes, qu'il finira par vaincre et annexer, pour finir par dominer la région et fonder le royaume babylonien tel qu'on le connaît en tant que puissance culte du Proche Orient. La politique rédigée à sa gloire à l'aide de ce code a donc certainement eu un rôle dans le développement de la société babylonienne jusqu'à son apogée, lui donnant à l'époque l'image d'un roi guerrier de justice, manifestation d'un dieu soleil sur terre.

Grèce Antique

Les premiers écrits de référence sur les mathématiques, la physique, l'astronomie, et bien entendu la philosophie nous viennent de la **Grèce antique**. L'un des plus anciens savants connus de cette période est né vers l'an **-620** dans la région d'Ionie. **Thalès** fut un philosophe et mathématicien grec si important, que tous les récits qu'il nous restent furent d'accord pour dire qu'il était l'un des plus grands sages de son époque. Il eu vécu et étudié en Égypte où il détermina la hauteur de pyramides, prédit des éclipses, et théorisa les crues du Nil. Il exporta la science de la géométrie en Grèce et deux des plus vieux théorèmes géométriques qui portent son nom, encore étudiés aujourd'hui, bien que leurs démonstrations n'aient été avérées que plus tard. Il est aussi l'un des fondateurs de l'astronomie, il travailla sur des éphémérides grâce auxquelles il aurait conseillé à des marins de se guider à l'aide de la petite ourse. Cette constellation contient Vénus, la fameuse étoile du berger que l'on repère facilement car de notre point de vue, elle brille plus que les autres, apparaissant ainsi en premier dans le ciel lorsque le soleil passe sous l'horizon et cesse de nous éblouir. Les tables astronomiques et de navigations, qui sont encore utilisées de nos jours, et que les pionniers de l'informatique tenteront d'automatiser, trouvent donc leurs racines dans l'Antiquité, peut-être même avant Thalès. Par ailleurs, il est le premier à avoir découvert qu'une année, qui à l'époque était pensée comme une révolution du soleil autour de la Terre, ne prenait pas 365 jours mais 365 jours et un quart, d'où les années bissextiles. Il est également la première personne connue à avoir étudié l'électricité, grâce à l'ambre qui attire un tissu, ou la propriété d'aimantation de l'oxyde de fer ; ce qui lui vaut d'ailleurs d'être considéré comme le premier physicien. Enfin, il fonda l'école milésienne, qui inspirera les personnalités antiques qui suivent ce récit.

Depuis longtemps, les humains ont eu besoin de communiquer des messages à de longues distances, sans qu'ils ne se fassent intercepter, et encore moins décoder et lus, voire pire, compris. Le plus ancien système de **chiffrement** connu est la **scytale** spartiate vers **-600**². Utilisée pour transmettre des messages chiffrés par transposition sur un bande, généralement une ceinture en cuir portée pendant le transport, que l'on enroule autour d'un bâton pour l'écriture et la lecture. Le diamètre du bâton étant ainsi la clé de chiffrement, deux bâtons de même diamètre pouvaient donc chiffrer et déchiffrer les mêmes messages. Les lettres correspondaient encore à leur propre valeur, et leur ordre dans le mot était conservé, malgré la présence de lettres entre chacune d'entre elles. Ces dernières étaient simplement mélangées, et l'enroulement permettait de les réaligner afin d'en permettre la lecture. Quelques années avant Jésus Christ, Jules César encodait ses messages en utilisant un code éponyme. Ce chiffrement simple utilisait un décalage d'un certain nombre de lettres de l'alphabet. A vaut D, B vaut E, Z vaut C, etc... On remarque que le chiffrement était dès le début utilisé pour transmettre des informations sensibles, notamment liés à la guerre. Cet outil a d'ailleurs été considéré comme arme de guerre jusqu'à récemment, où la plupart des techniques de cryptographies issues du domaine militaire sont devenues publiques. Malgré cela, encore aujourd'hui, les gouvernements appellent à retirer l'anonymat sur internet ou à avoir des portes dérobées dans les chiffrements afin d'en permettre la lecture par une autorité certifiée en cas de besoin.

Pythagore naquit une quarantaine d'années après Thalès, vers l'an **-580**. Il fonda lui aussi un établissement d'enseignement nommé école Pythagoricienne, qui deviendra progressivement une confrérie, voire une sorte de secte, à la fois religieuse et scientifique, où les femmes et les étrangers auraient été admis, sous réserve de passer de multiples paliers. On y étudiait notamment 4 matières : l'arithmétique, la musique, la géométrie, et l'astronomie. Il aurait été le premier à dire que la Terre était ronde, à découvrir les lois harmoniques en musique, et même la première personnalité connue adepte du végétarisme, qu'il associait à une volonté de ne pas consommer la vie animale, que l'on doit ôter avec abomination, pour "qu'un corps s'engraisse d'un autre corps". Le théorème de Pythagore, bien qu'il porte son nom, était déjà connu du temps de la Mésopotamie, plus d'un millénaire avant lui. Il l'a malgré tout sûrement popularisé et fait entrer dans les communautés scientifique de l'époque, et de celles qui suivent. Euclide en fera la plus ancienne démonstration connue, trois siècles après. L'humanité se souviendra de Pythagore comme le premier à avoir, à travers sa philosophie et son enseignement, conçu le monde à l'aide des mathématiques. Pour lui, toute chose est nombre. La quantification a en effet permis à l'humanité de comprendre et expliquer le monde qui l'entoure. L'unité de tout système est universelle, la solitude de nos esprits enfermés dans des boîtes crâniennes nous le rappellent chaque jour.

A cette époque, comme aujourd'hui, le savoir se transmet donc au travers de cours dispensés à l'oral. **La dialectique** est étymologiquement l'art de parler en conservant et distinguant sa parole ou sa pensée de celle de son interlocuteur. Elle repose sur un dialogue où les deux participants confrontent mutuellement leurs informations et raisonnements dans le but de se rapprocher conjointement de la vérité. La première personne connue à l'avoir mis en évidence est le philosophe présocratique **Zénon d'Élée**, né en **-490**. C'est devenu une technique classique de raisonnement au Moyen Âge, qui se structure généralement en une thèse, une antithèse, et une synthèse, qui tends généralement vers un compromis, ou du moins un dépassement de l'opinion manichéenne et de ses stéréotypes. C'est une structure philosophique basique, que l'on enseigne encore aujourd'hui. **La rhétorique** quand à elle, est l'art d'impacter les esprits par son discours, son but est l'efficacité, voire la persuasion. Intimement liée à l'éloquence, elle a d'abord été pratiquée à l'oral, mais elle l'est plus généralement en trouvant des mots et arguments mémorables, ordonnés, et transmet à autrui. Elle s'est ensuite détachée de la persuasion pour devenir pour plus globalement l'art de bien dire et de l'argumentation, ayant malgré tout pour objectif le vraisemblable plus que la vérité.

Actif à la même période que Zénon d'Élée, **Protagoras** est un philosophe pré-socratique considéré comme faisant parti des sophistes, qui ont été très critiqué par philosophes de la suite de ce récit. Les raisons les plus probables de cette opposition à Protagoras sont qu'il eu été une personnalité forte et célèbre. Il fut enseignant itinérant, cherchant un salaire ainsi qu'un statut toujours plus élevé contre son enseignement, alors que monnayer son savoir était à l'époque inédit. Il serait également à l'origine de *l'éristique*, l'art de la discorde, de la dispute et plus globalement du débat ; variante proche de la rhétorique, qu'il a également enseigné. Les sophistes ont par conséquent été perçus comme des gens avides, prêts à tout pour monnayer leur savoir à des prix toujours plus fous, au détriment même de la vérité, usant de la rhétorique de manière perverse et fallacieuse, ce qui a donné naissance au mot et à la pratique qu'est le *sophisme*. Tout raisonnement, même si la finalité est véridique, peut être considéré comme tel dès lors qu'il n'est pas logique, valide, s'appuie sur un biais, ou use de stratagème visant à prouver la véridicité de ses dires, en jouant sur la crédibilité ou les émotions (ethos et pathos), plus que sur la la raison ou le discours en lui même (logos). Pour beaucoup de personnalités de temps aussi éloignés, il est compliqué de démêler le vrai du faux, il aurait commencé sa vie comme modeste porteur de fardeau, bien qu'ayant potentiellement de la famille ou des proches aisés et dont il se serait visiblement rapproché au fil du temps. Beaucoup de sources disent qu'il était agnostique, disant des dieux, qu'il "ne savais ni s'ils sont ni s'ils ne sont pas", ce qui lui aurait potentiellement valu, comme beaucoup d'autres à cette période, une condamnation pour impiété. Il a également déclaré que "l'homme est la mesure de toute chose", introduisant le principe fondamental du relativisme, soit le fait qu'une vérité énoncée n'est jamais objective, donc biaisée et conçue qu'au travers de la subjectivité et de la perception de celui qui l'affirme.

Le 5^{ème} siècle avant J.-C. est souvent décrit comme celui du démocrate athénien **Périclès**, qui débuta sa carrière politique en **-470** à l'âge de 25 ans. Il fera construire l'Acropole, son Parthénon, et commanda de multiples sculpture à Phidias. **Athènes** sera décrite comme la capitale intellectuelle, artistique et politique de la Grèce antique. La guerre du Péloponnèse opposera Sparte à Thèbes et Athènes, **Socrate** première figure philosophique dont l'influence a marqué un avant et un après, a été enrôlé en tant qu'hoplite lors de ce conflit. Né vers **-470**, il est fils d'une sage-femme, et créateur de la maïeutique, l'art de faire accoucher les âmes. En questionnant un sujet, il pouvait lui faire prendre conscience d'une connaissance enfouie en lui. Il est également le père d'une méthode de réfutation nommée *elenchos*, consistant à challenger la thèse de son adversaire en la

poussant à l'absurde, dans le but d'y révéler son côté irréel. Marcheur paroleur, il n'a jamais écrit, ses dires ont été relatés par ses disciples. Il a étudié la nature, puis sa pensée s'est concentrée sur l'homme, qui doit selon lui s'étudier lui-même tel un anthropologue. Cicéron dira que *"Socrate le premier invita la philosophie à descendre du ciel, l'installa dans les villes, l'introduisit jusque dans les foyers, et lui imposa l'étude de la vie, des mœurs, des choses bonnes et mauvaises"*. En effet, après Pythagore qui n'enseignait pas la philosophie, c'est la plus ancienne des personnalités connues à avoir eu une influence si importante grâce à un enseignement public et gratuit de cette discipline. Selon lui : *"Les sages sont en fait des gens qui pensent l'être, ils s'imaginent des connaissances et ignorent ce qu'ils ne savent point"*, cela rejoint à la fois la maïeutique et son opposition avec les sophistes, dont son ancien maître Protagoras. Il avait un sens exacerbé du bien et du mal, ainsi que de la justice. Socrate a défendu des généraux accusés de ne pas avoir récupéré des corps de leurs soldats morts à cause d'une tempête, et ce seul contre l'opinion publique, en faveur de ce qui lui paraissait juste. Il était également contre la loi du talion, insistant sur le fait que l'on ne doit pas répondre à l'injustice par l'injustice, et au mal par le mal. Longtemps accusé d'avoir des croyances différentes et déviantes de la religion de l'époque, il fut condamné pour l'impiété et corruption de la jeunesse. Accusé à tort, il fit malgré tout preuve d'une arrogance qui causera sa perte, contre-plaidant à la peine de mort en disant qu'il devrait manger gratuitement jusqu'à la fin de ses jours. Cela n'a vraisemblablement pas plu au jury, qui le condamna à la ciguë, alors poison d'état, qu'il finira par boire, acceptant pleinement son jugement, bien qu'injuste. La légende dit même qu'il aurait pu s'évader mais qu'il a préféré accepter l'injustice que de la commettre. Il aurait également été contre la démocratie, qui *"n'accorde pas assez d'importance au savoir et à ceux qui la détiennent"*. En effet, la majorité bien qu'elle permet souvent de se rapprocher de la vérité, peut aussi avoir tort, notamment sur des sujets précis nécessitant la connaissance d'experts.

https://www.youtube.com/watch?v=yp_UUPR6gfg

<https://www.youtube.com/watch?v=xqzqMjffA10>

À cette période naît la pensée occidentale d'une unité indivisible avec le concept d'atome, élément microscopique que l'on pensait insécable, composant la matière. Il existe des occurrences antérieures de cette idée héritée d'un sage Hindou nommé Kanada. Le philosophe présocratique **Leucippe**, élève de Zénon d'Élée et influencé par Pythagore, invente donc la philosophie **atomiste** vers -440, Démocrite puis Épicure et Lavoisier vont par la suite participer à l'évolution de ce mouvement, dont la réalité ne serait formée que de plein, de vide et de mouvement. Cette pensée émane à un moment où les mythes, fables et religions sont doucement mises en doute. Comme vu précédemment, plusieurs philosophes dont Socrate, ont été jugés pour impiété, cette période marqua donc la naissance d'un courant de pensée qui se lia rapidement avec l'apprentissage de la mort, et son rôle dans la vie de l'être réel, que l'on retrouvera dans le stoïcisme et l'épicurisme.

Né en -440 à Athènes, **Antisthène** fut sophiste avant de suivre l'enseignement de Socrate et finir par fonder l'école **cynique** vers -390. Les cyniques enseignaient la désinvolture et l'humilité, l'étymologie signifiant littéralement chien. Ce mode de pensée revient en grande partie à se considérer comme un simple animal domestique vivant en société. Diogène de Sinope, un des cyniques les plus connus, aurait même déclaré vouloir être "enterré comme un chien", montrant ainsi son désintérêt pour la sépulture ou les funérailles, et indirectement pour sa propre personne. À l'instar de Socrate, il se considérait citoyen du monde, à cet effet il forgea l'usage du mot *cosmopolite*. Pour eux la matière prévaut sur les idées, faisant d'eux des matérialistes anticonformistes en opposition avec les idéalistes de l'époque. Ils pratiquent notamment la contestation et l'ironie, dans le but de démontrer que les règles sociales et les interdits ne sont pas essentiels, pour eux, seul l'éthique naturelle et universelle qu'est la vertu importe. Ce genre de comportements et mode de pensée inspirera beaucoup les stoïciens par la suite, notamment dans la rapport à la mort et aux événements marquants.

Platon est également né à Athènes, peu après la mort de Périclès vers -428. Il faisait la distinction entre le monde intelligible et sensible, il est pour cela parfois considéré comme idéaliste. Ce mouvement est caractérisé par le postulat que toute réalité est liée à une idée, ou états d'esprit des observateurs, sans lequel le monde n'existe pas de manière autonome, n'étant qu'une représentation que l'on en fait. Plaçant la pensée au dessus, et comme plus importante que le monde matériel, à l'inverse du matérialisme qui ne sera en réalité explicité que bien plus tard, au 18^{ème} siècle, prônant que l'esprit et la conscience ne sont que le résultat d'interactions matérielles. Cependant Platon déclare que les deux mondes forment une dualité ontologique "de ce qui est". Dans la théorie des formes et des idées qu'il formula, il soutient que l'esprit forme des abstractions intelligibles de ce que nous percevons du réel à travers notre sensibilité, des modèles, ou archétypes, permettant d'assimiler une information, et ainsi de la reconnaître, voire la comprendre. Les idées existent donc au-delà de la pensée, elles sont immuables et universelles. Il émettra pour cela l'analogie de la ligne qui définit une hiérarchie dite épistémologique, c'est à dire un discours sur la science de

la connaissance. Cette hiérarchie classe les pensées allant de l'intellect reconnaissant des formes ou modèles, à la pensée visualisant des hypothèses, puis quittant le monde des réalités intelligibles scientifique ; rejoins les opinions, composés des croyances et des conjectures, à l'origine de la théorie de la caverne et de ses ombres projetés, formant des images. Vers l'an -407 il fut introduit à Socrate, avec qui il partage bien des idées, notamment concernant la démocratie, déclarant qu'un dirigeant doit être philosophe, avoir conscience de ses actes et du monde qu'il entoure, du bien et du mal. Il fut d'ailleurs impliqué en politique avant de la fuir lorsque le gouvernement despotique des Trente tyrans commit nombre d'exécutions et actes injustes. Il fonda l'Académie, à Athènes, basée sur l'école Pythagoricienne, qui forma nombre de philosophes jusqu'à l'an -86. Dans le livre *La Source grecque*, Simone Weil a rapporté de lui qu'il affirmait et répétait ne rien avoir inventé, ne suivant qu'une tradition et s'inspirant des autres penseurs le précédant, notamment les Pythagoriciens.

Cette tradition qu'il a perpétuée est entre autre celle des **mathématiques**. Étymologiquement, ce mot signifie en latin « qui aime apprendre », ou en grec, « qui provient d'une leçon », autrement dit : du savoir d'autrui. Sa définition moderne, présente dans le Larousse, comme sur Wikipédia, vient corroborer cette étymologie, indiquant que c'est un ensemble de connaissances abstraites résultant de raisonnements **logiques**, appliqués à des objets tangibles, telles que les formes physiques, les structures qu'elles constituent, et leurs transformations possibles à l'aide des relations existantes entre ces objets. Ces connaissances abstraites, ce sont les nombres, ainsi que les opérations, formules et théorèmes qui nous permettent de les utiliser. Cette abstraction que sont les mathématiques, basée initialement sur des axiomes tangibles, règles que l'on admet comme vraies sans démonstration, s'est petit à petit détachée de toute contrainte physique, et à ainsi donner naissance à deux disciplines, les mathématiques *appliquées*, et les mathématiques *pures*. 400 ans avant J.-C., Platon a contribué à cette distinction, séparant la technique de calcul ; "*appropriée pour l'homme d'affaire et de guerre*", qui doit quantifier et gérer ses troupes, gains et pertes ; de la théorie des nombres "*nécessaire au philosophe pour surplomber la mer des changements et s'emparer de ce qui est véritable*".

Les mathématiques pures, tendent à la généralité, ou en langage de mathématicien, vers la factorisation, c'est à dire la simplification d'un concept sous une forme plus courte, et facile à comprendre, et donc à transmettre et réutiliser. Notez que c'est également une notion très utilisée en programmation, la refactorisation. Elle fait parti des bonnes habitudes et de l'amélioration continue.

Les mathématiques appliquées, quand à elles, utilisent ces concepts sur des domaines très spécifiques, pour exemple, la **géométrie**, étymologiquement "science de la mesure du terrain", a été développée dans l'Égypte antique pendant **les trois siècles avant J.-C.**, à partir du besoin de mesurer la superficie d'un champ, aussi appelée arpentage.

Entre temps, la **sténographie**, du grec ancien "écriture courte", est un procédé de tachygraphie autrement dit, d'écriture rapide. Ce processus de réécriture syntaxique trouve ses plus vieilles traces connues à la même période, le langage SMS a ainsi été avéré grâce au bibliographe et doxographe Diogène Laërce qui a documenté beaucoup d'informations sur les personnalités grecques antiques. Les premières traces d'abréviations remontent ainsi à **405 avant J.-C.**, date à laquelle Xénophon, élève de Socrate, a usé de *sténographie* pour transcrire les discours de son maître, face au besoin d'écrire rapidement et idéalement à la vitesse de la parole. ²

Vers la **fin du 4^{ème} siècle** avant J.-C., **Euclide** rédige *Éléments* ², un traité de mathématique sur la géométrie et l'arithmétique qui a posé les bases de ces disciplines. Cet ouvrage a été réédité de multiples fois et traduit par de nombreux savants, dont certains cités quelques paragraphes plus loin. Il est à l'origine de la méthode de calcul du PGCD qui est nommée algorithme d'Euclide, la division Euclidienne, et bien sûr sa géométrie. En définitive, cette discipline que sont les mathématiques est une philosophie en soit, c'est à dire un système d'idées permettant de conceptualiser et visualiser le monde tout en le quantifiant. Même étymologiquement il y a une proximité entre les deux mots pour le savoir, par le partage de connaissance, dispensé lors d'une leçon d'autrui.

Aristote est né quelques années après, en **-384**, dans la ville Macédonienne de Stagire. Il étudia 20 ans à l'Académie de Platon, et fonda par la suite le Lycée. C'est le fondateur des *sylogismes*, étymologiquement ensemble de discours logiques. Ce sont des raisonnements constitués d'au moins trois propositions cohérentes, la dernière étant une conclusion déduite, précédée de prémisses qui doivent s'avérer vraies pour que la conclusion le soit également, son exemple le plus connu est "*Tout les hommes*

sont mortels, or Socrate est un homme, donc Socrate est mortel". La science de la biologie est née grâce à Aristote et Théophraste, respectivement en charge de documenter la faune et la flore. Aristote s'intéressa donc logiquement à la nature, déclarant que tout être vivant possède une âme, bien que hiérarchisant ce propos à la manière de Platon et son analogie de la ligne ; disant que les plantes n'ont qu'une âme végétative, que les animaux l'ont en plus d'une âme sensitive, et que l'homme a également une âme intellectuelle en plus des deux premières. Défenseur de l'idée d'une terre sphérique, justifiée par la courbure des éclipses de lunes et la force centripète, il pensait cependant être dans un système géo-centré avec l'ensemble des astres tournant autour de la Terre. Aristote est connu pour être confiant en la sensation, qui permet la perception et la cognition du monde réel, et ne nécessite selon lui pas un scepticisme constant. Il a néanmoins nuancé cette idée en déclarant que c'est une première ouverture vers le savoir, qu'il faut mélanger avec le savoir d'autrui, de gens sérieux, expert du domaine, et sans prendre ce qui est dit pour véridique, mais pour tester leur capacité à se rapprocher du réel et d'une vérité universelle. Il émettra l'idée d'une vertu éthique qui sera reprise par les stoïques, équilibrée entre les deux excès, prônant la mesure et la prudence, à la manière de Platon qui la reprenait lui-même de Socrate. C'est également inventeur du terme de *doxographie*, signifiant opinion écrite, et se considérait ainsi, au même titre que les autres philosophes, comme un doxographe, retranscrivant les opinions soutenues par d'autres ou le plus grand nombre en accord avec son système de pensée. Perpétuant cette tradition de transmission du savoir il aurait dit, à la manière de Socrate que le philosophe doit faire preuve de métacognition, afin de se rendre compte des informations qu'il a à sa disposition, et de qu'elles déductions en tirer, toujours dans l'idée d'accumuler du savoir et de s'élever tel un érudit vertueux. Sa philosophie connaîtra malgré tout cela plusieurs siècles d'oubli jusqu'à ce qu'il fut redécouvert à la fin de l'Antiquité, imprégnant l'enseignement théologique chrétien du moyen âge nommé **scolastique**. Cette philosophie religieuse inspirée d'Aristote sera enseignée à cette période ultérieure dans les universités. Elle signifie étymologiquement école et loisir, indiquant qu'apprendre est un privilège des gens ayant du temps libre.

Zénon de Kition, posa les bases du stoïcisme en l'an -301, pour les **stoïques**, la mort est une *indifférence*, qui n'est ni un *mal*, ni un *bien*, ces trois choses formant le monde selon lui l'existence du monde réel. Il existe cependant des indifférences préférables, le stoïcien préférera par exemple la maladie à la mort. Nos désirs et nos craintes sont causés par nos représentations, lesquelles peuvent être changées, pour autant, le stoïcisme n'appelle pas à se persuader du contraire ni de s'auto-détourner-cognitivement (gaslighter), mais à prendre en compte les choses telles qu'elles sont et s'en détacher, afin de se rapprocher de la vertu et s'éloigner des émotions, surtout celles négatives. Cela revient à une certaine apathie constante, du latin *apatheia* qui signifie absence de passions, et qui est généralement synonyme d'impassibilité et d'indifférence à l'émotion, d'où l'expression "rester stoïque". C'est le seul moyen selon eux d'être exempt de troubles et d'atteindre la tranquillité de l'âme, aussi appelée *ataraxie*. Ce qui importe le plus pour les stoïciens est la vertu, qu'elle soit physique, éthique ou logique. Indissociable du bien, être vertueux ne reposera selon eux que sur la tempérance et la prudence. Le sage doit avoir un recul sur les choses, être rationnel, ses activités ne doivent pas s'arrêter pour autant, elles doivent cependant être à l'origine de la raison et non de l'envie. Concernant la théologie, pour les stoïciens Dieu est tout, mais pas dans le sens d'une divinité omnisciente qui aurait un impact sur le monde. Sénèque dira même que "*La nature ne peut pas plus exister sans Dieu, que Dieu sans la nature. L'un et l'autre sont une même chose*", ce concept de "Dieu est tout" correspond au *panthéisme*, et sera repris plus tard par d'autres philosophes comme Spinoza. La philosophie stoïque sera également reprise par beaucoup de personnalités par la suite, comme Cicéron, Épictète ou Marc Aurèle, mais aussi par des œuvres de pop cultures plus récentes. Dans Star Wars, les jedis sont des stoïciens qui doivent s'abstenir de tout sentiment, notamment négatifs comme ne pas transformer la peur en colère ou en haine, malgré ce qui pourrait arriver de grave, pour exemple, Maître Yoda prononçant des phrases telles que "*exerce ta volonté à renoncer à tout ce que tu crains de perdre un jour*", ou "*Pour vaincre un ennemi, il n'est pas nécessaire de le tuer. Détruis la colère en lui et ton ennemi ne sera plus. La colère est le véritable ennemi.*"

<https://www.youtube.com/watch?v=iE08wLRGPcQ>

Égypte antique

En -336, un disciple d'Aristote que l'on connaît sous le nom d'**Alexandre le Grand**, hérite alors, à l'instar d'Hammurabi, du puissant royaume macédonien avec sa forte armée qui lui permettront de devenir l'un des plus grands conquérants. Il s'emparera de l'Empire Perse et arrivera jusqu'en Égypte où il sera proclamé pharaon. Véritable Roi-bâisseur, il a fondé une vingtaine de cités nommées **Alexandrie**, dont la plus connue et importante sera celle d'Égypte, fondée en -331. Il décédera en -323, et on assistera alors à une transmission des informations de la culture Grecque en Égypte.

Dans l'Égypte antique, après la mort d'Alexandre le Grand, marquant le début de la période hellénistique, apparaissent des Mouseïon, institutions considérées comme des sanctuaires consacrés aux muses, déesses des arts. Celle d'Alexandrie abritera la célèbre **bibliothèque** éponyme fondée vers **-288**. Elle réunissait à son apogée environ 400 000 des plus importants ouvrages antiques, sous la forme de rouleaux de papyrus. Peu de personnes, incluant Vitruve dont je reparlerai un peu plus tard, auront l'honneur de relater la vie qui été menée au Mouseïon et sa bibliothèque, avant qu'ils ne soient gravement endommagés vers -47 et avérés intégralement détruit après l'an 642.

Bien qu'une partie des œuvres ai été achetées, Ptolémée Ier qui succède alors à Alexandre le Grand, aura demandé à tout les navires arrivant à Alexandrie de transmettre les ouvrages qu'il transportait pour recopie, gardant l'original à la bibliothèque d'Alexandrie. Ce mode d'acquisition de l'information est l'ancêtre du dépôt légal incitant ou obligeant les producteurs et diffuseurs de déposer leurs œuvres pour les compiler dans le bien commun. Par la suite Ptolémée II demandera aux rois et grands de ce monde de transmettre leurs œuvre. Enfin, Ptolémée V interdira l'exportation d'œuvres afin que la bibliothèque d'Alexandrie en ai l'exclusivité. C'est une preuve flagrante que l'acquisition et la rétention d'information est un pouvoir à part entière.

Le troisième siècle avant J.-C est celui des origines de la logique mécanique. **Archimède** de Syracuse né en **-287**, fut élève d'Euclide. Il a rédigé le fameux théorème de la poussée du même nom et l'explication du principe du levier, mais aussi la vis d'Archimède, ou le palan qui permet de soulever des charges à l'aide d'un double système de poulies. Considéré comme le plus grand mathématicien de l'Antiquité, il a apporté beaucoup à la géométrie pour laquelle il a étudié et rédigé des traité sur les cônes, spirales, cylindres, paraboles, et cercles ; mais aussi à la mécanique. Il est également à l'origine du fameux "Eureka !" signifiant "J'ai trouvé !" ou le "Donnez-moi un levier, un point fixe, et je soulèverai la Terre."

Moins connu mais pas des moindres, **Ctésibios** est un ingénieur né en **-284** à Alexandrie, où il aurait fondé l'école des mécaniciens. Il s'intéressa dès son plus jeune âge à la mécanique et aux machines hydrauliques, à seulement seize ans, il inventa un monte-charge hydraulique. Fils de barbier, il utilisa la pneumatique pour réaliser un miroir ajustable à souhait, cette technologie est encore utilisée aujourd'hui dans les ressorts de rappels pour la fermeture des portes. Il a également perfectionné la clepsydre, en ajoutant un réservoir intermédiaire maintenu à un niveau constant permettant un flux qui l'est aussi, offrant une mesure du temps plus précise. S'ajoute à cela l'invention du premier orgue de l'histoire, à l'aide des pistons, soupapes et claviers dont il est aussi à l'origine, à une époque où les moyens techniques sont pourtant limités. Enfin, il a également travaillé sur le canon à eau, capable d'envoyer des projectiles par dessus des remparts, et perfectionner le système de distribution d'eau dans la ville d'Alexandrie.

Né en **-280**, **Philon de Byzance** est le plus ancien mécanicien dont les historiens ont retrouvés la majorité de l'œuvre, ses travaux vont être utilisés de l'Empire romain au 10^{ème} siècle. Il rédigera moult traités, sur les leviers, pneumatiques, automates, clepsydes, constructions, roues et machines de guerres. Il a documenté beaucoup de choses dans ses domaines et c'est grâce à lui que l'on connaît les réalisations de Ctésibios. Il est également inventeur, ou du moins a été le premier à décrire le thermoscope, permettant de visualiser les différences de températures. Il réalisera également des automates sonores et systèmes d'approvisionnement automatiques de liquide, dont un automate de servante, permettant à l'utilisateur d'y déposer un verre, déclenchant un système faisant s'écouler du vin puis de l'eau, avec la possibilité de retirer son verre avant ou pendant l'écoulement de l'un ou de l'autre pour stopper le mécanisme.

Peu après cette époque où fleurissent les premiers mécanismes d'automatisations, les archéologues ont retrouvé ce qui est actuellement le plus ancien calculateur analogique attesté. **L'Anticythère** daté vers **-150**, est le plus vieux mécanisme à engrenage connu. Réalisé en bronze, il servait à prédire les éclipses solaires et lunaires. Il est constitué d'un cadran de 233 positions correspondant au nombre de mois espaçant deux éclipses, soit un cycle nommé Saros ; d'un cadran métonique pour indiquer le mois et l'année ; et d'un cadran de 365 positions, correspondant au nombre de jours d'une année civile du calendrier Égyptien, décrit dans le Papyrus Rhind. Ainsi, en actionnant les engrenages à l'aide d'une potentielle manivelle non retrouvée sur l'Anticythère, l'utilisateur pouvait retrouver les différentes dates des éclipses. L'existence d'un artefact aussi unique et complexe que celui-ci reste un mystère pour les historiens sachant que la maîtrise de la forge de précision ne sera avérée qu'à la fin du Moyen-Âge.

À cette même période, se développent les **routes de la soie**, une des voies de transport et d'échange de marchandises les plus importantes de l'histoire. À partir de **-130**, ce réseau passant par l'Europe, le Moyen-Orient, l'Asie et l'Afrique de l'est permet des échanges culturels et scientifiques et sera crucial jusqu'en 1450.

Marcus Vitruvius Pollio aussi connu sous le nom de **Vitruve**, est un architecte romain qui a œuvré pendant le **1er siècle avant J.-C.** Il a étudié et relaté les travaux architecturaux de l'Égypte antique, notamment la construction d'Alexandrie par Dinocrate ², compilant les travaux des savants de cette période. Bien qu'il ne soit pas de l'Égypte Antique, sans lui l'humanité aurait perdu beaucoup d'informations de cette époque. À travers ses recherches et réalisations, il a œuvré à l'essor de la Rome Antique qui a financé ses travaux à l'aide de fonds publics ³. Il nous a transmis beaucoup d'informations liées à Archimède, il aurait rapporté l'anecdote où ce dernier détecte une supercherie dans la composition d'une couronne royale prétendument en or massif, en la comparant avec une masse d'or identique en immersion dans un volume d'eau, afin d'en comparer le rapport avec le volume. Vitruve a également décrit comment construire une vis d'Archimède, qui était très utile pour drainer de l'eau. Il eu également décrit multitudes de machines utilisées de son temps pour la construction, telles que les palans, grues, et poulies qui ont vues le jour grâce aux travaux d'Archimède, mais aussi des machines de guerres, comme la catapulte, la baliste, et bien d'autres comme les prémices d'une machine à vapeur. Son travail sur les aqueducs a été décrit avec une grande précision, détaillant les siphons et la pression importante qui en résultait. Faisant de lui une référence pour les hauts placés de l'Empire Romain comme Frontin, un général qui fut chargé d'administrer les aqueducs de Rome. Il a longtemps milité pour ne pas transporter l'eau à l'aide de tuyaux en plomb, prônant l'utilisation de la terre, après avoir remarqué que les ouvriers de fonderies de plomb étaient souvent malades. Toujours en rapport avec la construction et l'eau, il décrira le chorobate, un niveau à eau utilisé pour s'assurer que les aqueducs aient la bonne inclinaison et véhiculent correctement l'eau, ainsi que l'agencement idéal de bains chaud à côté de bains tièdes, suivis par les bains froids, afin d'avoir une meilleure efficacité thermique, avec l'aide de ventilations manuelles. Il a également développé l'un des premiers odomètre permettant un comptage kilométrique, et des roues à aubes. Enfin il eu décrit des constructions marines telles que les brise-lame, les jetées et les quais.

D'un point de vue de l'information, Vitruve a réalisé un travail de recherche et de retransmission très efficace dans le domaine de la construction liée à l'eau. Son livre "*De architectura*" est le seul qui nous reste sur l'architecture de l'Antiquité classique. Malgré ses quelques innovations il a surtout posé les codes de l'architecture et de la construction, devant être solide, utile et belle. Les six principes théoriques qui les régissent étant l'ordonnance, la disposition, l'harmonie, la symétrie, la convenance, et la distribution. En effet pour mener de telles réalisations architecturales à bien, il fallait naturellement que la création soit bien disposée dans son environnement, afin d'avoir une certaine harmonie et un design symétrique, autant par praticité que pour la beauté et imitation de la nature. Enfin, l'ordonnance, la convenance, et la distribution, sont nécessaires pour gérer les équipes travaillant sur un projet, afin que tout le monde y trouve son compte dans sa réalisation.

Originaire d'Alexandrie, **Héron** serait né et aurait vécu pendant le **premier siècle après J.-C.** Les historiens lui attribuent la création de la première machine à vapeur, l'Éolipyle, qui servait uniquement à distraire ses utilisateurs, l'énergie dégagée étant négligée. Pour autant, Vitruve aurait déjà eu mentionné de telles machines à l'époque, et il s'est avéré par la suite qu'Héron était postérieur à ce dernier qui décéda en -20. Il a donc potentiellement abouti ou juste démocratisé ce genre de machine à eau et à vapeur, qu'il aurait, selon ses explications dans son livre *Pneumatica*, perfectionné au point de pouvoir ouvrir les portes d'un temple, à la force de la vapeur, obtenue en chauffant de l'eau à l'aide du feu d'un autel. Il a également réalisé de multiples automates pour des pièces de théâtre.

Né vers l'an **70**, également dans la ville d'Alexandrie, **Ménélaos** était un mathématicien et astronome à qui on doit des notions de géométries, notamment concernant les sphères, comme la géodésique, qui représente une ligne droite sur une surface courbe, qui dans le cas d'une sphère représente un trait droit suivant la courbure de la sphère, jusqu'à retourner à son origine, formant une droite correspondant à un grand cercle. Cette ligne est très liée à la distance minimale entre deux points d'une surface, qui est toujours une ligne droite, correspondant à la géodésique.

Claude Ptolémée, est un astronome, astrologue, mathématicien, et géographe grec né vers l'an **100** qui a vécu à Alexandrie. Tout comme Aristote, il pensait que nous étions dans un système géocentrique, ou les planètes et le soleil tournerait autour de la Terre. Malgré cela, son traité d'astronomie *L'Almageste* est le seul ouvrage complet de connu de l'Antiquité, il eu décliné cette œuvre en rédigeant "*les tables faciles*" très utilisés à l'époque, elle permettait de calculer la position des astres et les éclipses avec une précision alors suffisante. Il faudra par la suite attendre Copernic pour que ses travaux soient remis en question et ne fassent plus référence.

[Retour](#)

Moyen-Âge

Les civilisations antiques ont alors introduit le calcul et la gestion de l'information à travers l'écrit de multiples textes, certains se perdant au fil du temps, d'autres étant conservés grâce à des personnalités qui les ont repris et fait vivre en les appliquant voire les améliorant. Les différents penseurs de l'Antiquité ont donc défini, catégorisé et classifié les informations de la connaissance humaine en modules. Ce concept omniprésent a permis une standardisation des idées et une base permettant d'avoir un langage commun. À l'aube du Moyen Âge, les savants ont alors découvert et transmis les règles fondamentales de la physique, de l'eau et la vapeur, permettant l'amélioration de l'approvisionnement en eau, de l'agriculture, ou encore la création d'automates et des machines de guerre.

En -47, Jules César ordonne d'incendier la flotte d'Alexandrie. Détruisant une grande quantité de richesses et hypothétiquement de savoir contenu dans la bibliothèque ou dans ses alentours. Sous la Rome Antique, les maîtres artisans n'enseignaient qu'à leurs apprentis pour minimiser la surface d'impact sur leur système de connaissances, et ainsi avoir de la renommée. C'est également pour cela que les textes de Vitruve ont été si précieux pour les historiens de cette période. Et c'est potentiellement pour une raison antérieure semblable que l'Anticythère est le seul mécanisme de précision daté vers la fin de l'antiquité à avoir été retrouvé par les archéologues.

Bien que le début du Moyen-Âge soit marquée par un déclin avec la chute de l'Empire romain en 476, il se passera bien des choses dans le domaine des mathématiques, de la cryptographie et de l'imprimerie. **Aryabhata** est un mathématicien et célèbre astronome indien né en 476. Contrairement à Aristote, Ptolémée, et aux autres philosophes de l'époque précédente, pensant que la terre serait immobile ; Aryabhata quand à lui, affirma la rotation de la Terre. Dans son traité de mathématiques nommé *Aryabhatiya*, il explicite des algorithmes permettant de trouver la racine carrée et cubique, découvert par Héron auparavant. Il serait aussi le premier à avoir utilisé la demi-corde, ancêtre du sinus, pour le calcul d'angles dans un triangle, calculs grâce auxquelles il forma une table de calcul trigonométriques précise de 0 à 90 degrés. L'empire perse s'étendit à partir de l'âge d'or de l'islam du 8^{ème} au 13^{ème} siècle, je vais donc introduire plusieurs savants arabes de cette époque qui ont eu accès aux textes antiques grâce à la conquête d'Alexandrie, ou d'Antioche vers 650. Ils ont transmis et développé les sciences à la manière de leurs prédécesseurs, jusqu'à ce que les espagnols reprennent peu à peu leurs territoires lors de la reconquête.

L'*algèbre* est l'ensemble de règles qui permet d'écrire des formules et équations mathématiques afin de structurer un problème en un système calculable. Un algorithme quant à lui est une suite finie et claire de tâches à réaliser pour résoudre un problème. Le plus ancien connu est la recette de cuisine. Les premières recettes « publiées » datent de l'époque babylonienne : trois tablettes, conservées à l'université Yale et datant d'environ 1600 ans avant J.-C. ; elles comportent de manière plus ou moins précise une série de recettes. De la même manière, les mathématiques de l'époque ont également détaillé des procédures permettant de résoudre des problèmes étapes par étapes. Il a fallu cependant attendre le IX^{ème} siècle, vers l'an 800, pour que **Al-Khwarizmi** définisse l'*algèbre*, qui signifie réparer une fracture, et sert par définition à la résolution d'un problème ; Le livre qu'il a écrit, *Abrégé du calcul par la restauration et la comparaison*, avait pour vocation d'apporter des solutions à l'héritage, l'arpentage, et les échanges commerciaux. Il a également démocratiser le concept d'équation, égalité entre deux expressions mathématiques, ainsi que sa manière de les rédiger en langage mathématiques, permettant la traduction d'un problème en une formule courte, avec la solution représentée en tant que variable inconnue. La résolution de l'équation passe par une suite d'opération, résultant idéalement en un ensemble ou système d'équations de la forme `variable_inconnue = [résultat_numérique]`. Le mot **Algorithme** est d'ailleurs né d'une longue déformation du nom "Al-Khwarizmi" par les traducteurs latins en "Algoritmi" au 12^{ème} siècle. Ensuite, avec l'influence grecque "arithmos", signifiant "nombre", aurait été obtenu le terme "algorithmus". Hormis l'algèbre et les algorithmes, les perses nous ont transmis la base même de nos mathématiques. Le système de numération indo-arabe est la notation des chiffres telle qu'on la connaît aujourd'hui. Elle provient du monde Arabe oriental, qui à partir de la fin du 7^{ème} siècle, entreprend un mécénat scientifique s'intéressant principalement aux sciences indiennes. Des bibliothèques se forment alors, et beaucoup de textes anciens sont alors traduits. Parmi eux, des tables de calculs, astronomiques, et même celles d'Aryabhata. Al-Khwarizmi aurait à cette occasion réécrit un système de symboles représentant les 10 chiffres, ressemblant fortement à ceux utilisés de nos jours.

Trois frères, appelés Banou Moussa, étymologiquement fils de Moïse, sont des savants arabes ayant étudié les mathématiques, l'architecture, la mécanique et l'astronomie. Deux de leurs ouvrages nous sont parvenus, le *Livre sur la détermination des surfaces des figures planes et sphériques*, ainsi que le *Livre des mécanismes ingénieux*, qui ont été publiés à la **Maison de la sagesse** ouverte en 832 à Bagdad. Cet établissement sera à l'origine du mécénat scientifique évoqué précédemment. Pendant le 9^{ème} siècle, plusieurs savants y travailleront dont Al-Kindi. Ayant travaillé avec Al-Khwarizmi et les frères Banou Moussa sur la traduction de multiples œuvres grecques en arabe, il sera imprégné par la pensée aristotélicienne. Son œuvre la plus notable est son *Manuscrit sur le déchiffrement des messages codés*, première œuvre connue à traiter le sujet de la cryptanalyse. Il y

indiquera notamment l'analyse de fréquence d'un caractère, permettant de facilement retrouver la clé d'un chiffrement par décalage comme le Code César. Par la suite, Al-Battān, un astronome et mathématicien arabe souvent considéré comme le "Ptolémée arabe". Il a en effet repris ses travaux qu'il a complétés pour constituer des tables de calculs pour le Soleil et la Lune, et ce en usant de la trigonométrie à l'instar d'Aryabhata, dont il est peu probable qu'il ait connu les travaux. Ses tables ont longtemps été utilisées et ont influencé l'astronomie européenne, y compris les travaux de Kepler, Copernic et Galilée. Il a entre autre découvert le mouvement de l'apogée du Soleil, recensé plus de 500 étoiles, calculé les équinoxes et l'inclinaison de l'axe terrestre, démontré que la distance entre le Soleil et la Terre varie lors d'une révolution, et affiné les calculs de Thalès en montrant qu'une année est constituée de 365 jours, 5 heures, 48 minutes, et 24 secondes.

Alors que cet âge d'or est proche de son apogée, ses savoirs se sont petit à petit occidentalisés. Sylvestre II, né en **950** et mort en 1003, aussi connu sous le nom de Gerbert d'Aurillac, aurait demandé à l'astronome Lupitus de Barcelone, un traité sur les astrolabe. Les historiens ne savent pas si elle lui est parvenue mais il a introduit des concepts de la science arabe en Occident. Lors d'un séjour de 3 ans en Catalogne, il aurait en effet consulté des manuscrits traduits de l'arabe, dans lesquels il aurait pu avoir pris connaissances des chiffres indo-arabes, ainsi que l'écriture décimale positionnelle. Il a inventé un abaque, fonctionnant de la même manière que l'on posera une addition sur papier, dont une version pourrait avoir été réalisée avec cette notation des chiffres. Après lui, Hermann Contract, né en **1013** et mort en 1054, aboutira ses travaux sur l'Astrolabe et en concevra même un. Malgré une paraplégie spastique familiale, handicap de naissance affectant sa parole et sa lecture tout en l'empêchant de marcher, il a permis, à l'instar de Vitruve, la transmission de beaucoup d'informations concernant autant la musique, que l'histoire, les mathématiques, l'astronomie et la poésie.

Apprenti forgeron né à Tolède en **1027** et mort en 1087 à Cordoue, **Al Zarqali** s'intéressera à l'astrologie et gravera des calculateurs analogiques permettant de mesurer la hauteur des étoiles, aussi appelés astrolabes. Il effectue alors des observations du ciel de Tolède et réalise des tables sur le mouvement des planètes nommées Tables Tolédanes. La précision de ses tables permettait la prédiction d'éclipses. Il aurait également repris les travaux de Ptolémée et Al Khawarizmi pour en corriger leurs résultats, montrant que la largeur de Méditerranée est de 42 degrés au lieu de 62. Deux siècles après sa mort, Alphonse X de Castille ordonnera la traduction de toutes ses œuvres littéraires et commanda la réalisation de tables alphoncines permettant le calcul de la position des astres tels que le Soleil, la Lune et les planètes. Ces travaux seront également repris par Copernic.

De 722 à 1100 l'Espagne reprends jusqu'à la moitié de ses territoires occupés jusque là par les Arabes. Probablement né en **1070**, **Abraham bar Hiyya Hanassi** y a vécu jusqu'au début du 12^{ème} siècle et s'y éteindra vers l'an 1140. Rabbīn, mathématicien, astronome et philosophe, il est parfois considéré comme le véritable pionnier des sciences mathématiques en Europe. Il a traduit l'*Algèbre* d'Al Khawarizmi en latin, avec l'aide de Platon de Tivoli, dans une œuvre nommée *Liber embadorum*, qui servira à Fibonacci.

Averroès était un médecin philosophe né en **1126**. Très influencé par Aristote, il sera un fervent défenseur de la pensée logique et de Galien. Ce dernier déclarait lui-même s'appuyer à la fois sur la raison et l'expérience qu'il surnommait "ses deux jambes". À la manière de ce dernier, il rédigea des traités dont un de pharmacologie, mais surtout beaucoup de commentaires de textes antiques pour lesquelles il sera considéré comme un compilateur commentateur. Il succède à Avicenne, un autre philosophe médecin perse qui rédigea trois encyclopédies, une de philosophie, de sciences, et de médecine. Ses travaux seront repris en tant que livres de connaissances, et ceux d'Averroès comme des livres d'exercices car ses commentaires étaient remplis de questions pouvant servir d'entraînement.

Comme beaucoup, les historiens ne savent pas grand chose de sa vie, mais **Al-Jazari** a été actif vers **1206**, où il aurait écrit, après 25 ans d'études, le "*Livre de la connaissance des procédés mécaniques*", à la demande de Nasir Al-Din Mahmoud, le prince artukide de l'époque. Sûrement inspiré du *Livre des mécanismes ingénieux* des frères Banou Moussa, eux-même inspirés des travaux des mécaniciens de l'Antiquité ; il transmettra à travers ce qui sera le traité de mécanique le plus important du monde arabe, des informations sur les pompes et machines hydrauliques, les automates, la manivelle, et bien d'autres ; illustré notamment avec un automate verseur de vin, qui n'est pas sans rappeler la servante de Philon de Byzance.

Ayant vécu de **1170** à **1250**, **Leonardo Fibonacci** est le "chaînon manquant", qui aurait importé la notation indo-arabe aux mathématiques occidentales à une période où les chiffres romains prédominent. Il a en effet été éduqué à Béjaïa en actuelle Algérie, et aurait ramené entre autre cette fameuse notation à Pise, où son père était marchand et notaire public des douanes. Il est également réputé pour sa fameuse suite, liée au nombre d'or, proportion qu'il n'a pas évoquée mais que l'on retrouve dans beaucoup de choses y compris des structures produites par la nature.

Opposé à Averroès, le philosophe espagnol **Ramon Llull**, né en **1234**, est parfois considéré comme un illuminé. Il dira avoir rencontré Dieu, qui lui aurait donné un système lui permettant de mémoriser l'ensemble de sa connaissance. Ce système fait de disques concentriques comportant des symboles, est une création épistémologique relationnelle, basé sur des paires et des triples. C'est à dire qu'elle représente le savoir ou du moins des idées, grâce à 36 combinaisons de neuf éléments pris deux à deux, et un tableau de combinaisons ternaires, donnant lieu à 252 triplets d'informations possibles. Trois siècles après plus tard, Leibniz adoptera cette idée qu'il repensera comme un "alphabet de la pensée logique", cet alphabet sera repensé en binaire par George Boole au 19^{ème} siècle. Il découvrira beaucoup d'idées reprises dans l'informatique comme la théorie des graphes, l'alphabet et ses logiques combinatoires. De plus, en 2001, la découverte des manuscrits perdus *Ars notandi*, *Ars eleccionis* et *Alia ars eleccionis*, sera reconnu comme l'origine du paradoxe de Condorcet qui ne sera popularisé qu'au 18^{ème} siècle par le marquis du même nom.

D'un point de vue social et économique, l'humanité a connu une forte croissance démographique à cette période, avec un doublement de la population passant de 35 à 80 millions d'individus entre l'an 1000 et 1350, malgré la grande famine de 1316 et la peste noire de 1347. Ce développement a été en grande partie du à un climat plus favorable et à l'agrandissement des surfaces cultivées, qui a été accompagné par le développement des techniques agricoles comme la rotation des cultures ou l'apparition de la charrue. L'élevage des moutons à laine longue se développera, avec l'introduction en Europe du rouet inventé en Chine lors du premier siècle. Des boutons existants depuis l'apparition des premières villes permettront la réalisation de textiles de meilleure qualité. Les moulins à vents et à eau vont également proliférer, permettant une automatisation et la réduction de l'utilisation de force manuelle au profit des forces hydrauliques, thermiques, éoliennes et animales. Les techniques navales vont également se développer avec les coques bordées en clin à la manière des tuiles d'un toit, puis à franc bord où les planches sont jointes, formant une courbe plus droite ; mais aussi avec la popularisation des voiles latines triangulaires et des gouvernails d'étambot articulés. La réalisation de cathédrales et de châteaux va accélérer le développement des techniques de construction, des armures, et des armes, notamment de siège. Les hauts fourneaux permettant une meilleure production et qualité de fer apparaîtront en Suède, un peu avant la poudre à canon et les armes à feu qui arriveront vers la fin du 13^{ème} siècle.

Concernant les outils informationnel, cette période a également eu son lot d'inventions, dans la continuité des claviers inventés par Ctésibios. En grec, *týpos* signifie frappe, coup ou pression et peut également indiquer la marque qui en résulte. La **typographie** est donc l'art d'écrire en appliquant des caractères mobiles, tampons munis d'un symbole appelé glyphe. Un ensemble de glyphes représentant un alphabet complet forme une fonte ou police de caractère. Avec ces derniers il est donc possible de créer des mots, des phrases, et de les imprimer. Cette technique a été détaillée vers **1440** par **Gutenberg**, qui n'a pas inventé l'imprimerie mais l'a popularisée avec l'ensemble des techniques mécaniques qui y sont liées. En effet, les caractères mobiles existait depuis leur invention en 1040 par un inventeur chinois nommé Bi Sheng ; et la xylographie permettait déjà l'impression à l'aide de gravures sur bois, malgré son usure après plusieurs utilisations. La popularisation de l'imprimerie a permis l'automatisation d'une transmission écrite qui était alors manuelle, réduisant les erreurs et les coûts tout en améliorant la vitesse de production et de diffusion des informations. La lecture qui était alors un privilège réservé aux plus riches devient alors accessible, la transmission orale ne prévaut plus et chacun peut avoir un libre examen des œuvres littéraires.

La fin de cette époque a également été florissante pour les italiens, le polymathe **Leon Battista Alberti** est considéré par certains comme le père de la cryptographie occidentale, il a en effet étudié et inventé un système de chiffrement par substitution, le cadran chiffant, et rédigé un texte prouvant que l'analyse de fréquence d'apparition des lettres dans les textes permet le déchiffrement. Il finira donc logiquement par inventer le sur-chiffrement codique, l'innovation cryptographique la plus significative depuis la période de César. Cette méthode consiste à utiliser plusieurs alphabets désordonnés en alternant entre eux lors du chiffrement. Il aurait également imaginé le premier anémomètre permettant d'évaluer précisément la force du vent, et finira par décéder en 1472 à Rome. A la fin du 15^{ème} siècle, un autre habitant de Rome nommé **Luca Pacioli**, vulgarise les mathématiques et reprends le concept de *nombre d'or* dans un livre qui participera au mythe qui lui est lié. Cette œuvre appelé "*De divina proportione*" sera illustrée par le peintre polymathe Leonard de Vinci, qui de son vivant réalisera plusieurs machines de théâtre comme de guerre, transmettant par la même occasion des prototypes de premières machines volantes à ses successeurs. L'avancée la plus significatrice que Luca Pacioli a apporté à l'humanité est la comptabilité par partie double que l'on utilise toujours aujourd'hui en entreprises. Il a également traduits *Éléments* d'Euclide en Latin, et publié un résumé d'arithmétique de proportion et de géométrie, à Venise en 1492.

[Retour](#)

Époque moderne

Le début en étant marqué par la découverte occidentale d'un nouveau continent en **1492**, cette période sera notamment celle du développement des empires coloniaux et des grandes découvertes maritimes, permis par les développements technologiques du moyen âge, notamment concernant la navigation, la cartographie, l'imprimerie et les techniques agricoles. L'import de la pomme de terre américaine permettra d'atténuer le problème des famines. Dans cette période s'amorce un changement social, avec le très lent déclin des monarchies, du clergé et de la noblesse, au profit de la bourgeoisie qui développa le commerce, notamment dans les villes et leurs abords, causant une urbanisation progressive. L'Église perd petit à petit de son pouvoir, et ses biens entrent progressivement dans le domaine public grâce à la sécularisation. Les États-Unis finiront par déclarer leur indépendance en 1776 et l'époque contemporaine lui succédera à partir de la révolution française de 1792.

Héliocentrisme

Aristarque de Samos fut vers -280. C'est la première personne connue à envisager que la Terre tourne autour du soleil. Mais c'est Nicolas Copernic qui vers **1513** proposa un modèle héliocentrique. Par la suite, Johannes Kepler a étudié et complété ce système en ajoutant que les trajectoires des planètes autour du soleil sont en réalité elliptiques. Il rédigea également trois lois éponymes régissant les orbites, les aires, et les trajectoires. L'héliocentrisme a ensuite été confirmé par Galilée qui a perfectionné des lunettes astronomiques grâce auxquelles il réalisa les observations nécessaires, et à partir desquelles il rédigea les premiers principes mécaniques permettant de justifier ce système. Enfin, dans son ouvrage *Philosophie naturelle et principes mathématiques* ² créé en 1680 et paru en 1687, Isaac Newton a abouti les travaux de Copernic, Kepler, et Galilée et élaboré ainsi les lois de la gravitation universelle. C'est ainsi le fondateur de la mécanique classique et des trois lois portant son nom, il prouva également la décomposition de la lumière et ainsi son spectre lumineux à l'aide d'un prisme ³. Après cela il faudra attendre 1757 pour que trois calculateurs français, Alexis Clairaut, Jérôme Lalande, et Nicole Lepaute aboutissent le travail d'un polymathe Anglais qui répondait au nom d'Edmond Halley. Ce dernier expliqua dans un livre que ce que l'on croyait être des comètes distinctes n'en sont en réalité qu'une seule, ayant une périodicité de 76 ans pour effectuer une révolution autour du soleil. Ce travail conjoint a permis l'abandon définitif de la théorie des tourbillons de Descartes au profit de la mécanique Newtonienne.

Copernic est ainsi à l'origine du mouvement philosophique des Lumières, dont feront parti la plupart des philosophes lui succédant comme Descartes, Spinoza, Newton, et cetera... Ce mouvement a donné lieu au siècle des Lumières, qui a vu émerger beaucoup d'innovations technologiques, avec un détachement de la croyance et des superstitions au profit de la raison et des sciences.

Philosophie moderne

Actif au début de la période moderne, François Rabelais consacra la première partie de sa vie à la religion avant de commettre le crime d'abandonner son habit de moine, devenant apostat et entament des études qui lui donneront le statut de médecin, après quoi il devint écrivain. Bon vivant, il sera connu pour ses banquets et sera également passionné par le gigantisme. À cet effet, il inventa Pantagruel et Gargantua, respectivement en **1532** et **1534**, pour lesquels on lui doit également Panurge et ses moutons. Naturellement épicurien, mais aussi influencé par le stoïcisme, le scepticisme et le cynisme, il est un érudit polyglotte proche du peuple, mêlant le sérieux au comique. C'est une énième personnalité à être censuré, et à s'attirer des condamnations pour sacrilèges comme ne pas croire en l'immortalité de l'âme ou amoindrir la crainte de Dieu. Pour autant, le succès de ses premières œuvres lui feront réaliser un almanach se riant des superstitions. Les géants présents dans ses œuvres sont également une caricature de la royauté, de l'Église et de son enseignement théologique inspiré de la philosophie d'Aristote, c'est à dire la scolastique, qu'il combatta en usant de raillerie paillardes et de culture populaire, usant de situations très imagées et exacerbées.

Né en **1533** entre la parution des deux premières œuvres de Rabelais, Montaigne était un épicurien sceptique qui eut écrit multitudes d'essais qui inspireront bien des philosophes après lui, vers **1570** il commença par écrire deux essais stoïques pour prouver "*que le goût des biens et des maux dépend de l'opinion que nous en avons*" et "*que philosopher c'est apprendre à mourir*" mais s'en écarta rapidement, indiquant qu'il "*est certain qu'à la plupart des savants, la préparation à la mort, a donné plus de tourment que la mort ne fait de souffrance*". Il en garda pour autant la vertu, se dirigeant dans le scepticisme avec la plus grande prudence et tempérance, ne prononçant un jugement qu'une fois qu'il a bien analysé la situation, et indiquant se méfier des gens qui prétendent détenir la vérité. Ce décrivant lui-même comme n'étant pas un sage, ni même n'ayant grande

estime de lui. Son humilité en fera quelqu'un de très apprécié et accessible auquel le commun des mortels s'identifie plus facilement qu'à un "grand sage". Il dira également que la philosophie est la science qui nous apprend à vivre, confrontant la pensée à l'essentiel des expériences que l'on rencontre de notre vivant et à soi-même. Au fil du temps sa recherche du bonheur le reprochera de l'épicurisme, qui finira par lui faire compléter ses propos en déclarant que "*philosopher c'est apprendre à vivre le plus heureusement possible*", et qu'il "*passse le temps quand il est mauvais et désagréable ; quand il est bon, il ne veut pas le passer, il le goûte à nouveau, s'y arrête. Il faut passer le mauvais en courant et s'arrêter au bon*", preuve d'un hédonisme raisonné.

Francis Bacon, après une carrière de droit et de politique, contribua à la science et la philosophie en proposant une théorie empiriste de la connaissance et des règles de la méthode expérimentale, faisant de lui l'un des pionniers de la pensée scientifique moderne, et lui valant d'être considéré comme le fondateur du mouvement l'empiriste. Dans son œuvre *Novum organum* ² parue en **1620**, il dira que "*la connaissance se fonde sur l'accumulation d'observations et de faits mesurables, dont on peut extraire des lois générales par un raisonnement inductif, allant par conséquent du concret à l'abstrait.*" définissant ainsi l'empirisme. Dans cette même œuvre il indiquera également que les préjugés sont des illusions voire des sophismes, qu'il représentera selon quatre idoles. Celle de la tribu représente la déformation de l'information pure et véridique par son interprétation subjective, biaisé par la nature humaine et ses opinions sur les apparences perçues (doxa). L'idole de la caverne traite des biais transmis par l'éducation, l'environnement ou les habitudes qui en découlent, forgeant une vision personnelle refusant de voir la lumière et se contentant des ombres qu'elle projette. Vient ensuite celle du forum, qui est peut-être la plus complexe, elle indique que les hommes n'ont pas la même définition des mots, définitions qui sont elles-mêmes constituées de mots, formant un débat sans fin à la manière d'acheteurs et vendeurs qui négocieraient sans jamais trouver de terrain d'entente. Il indique alors que seule la définition stricte d'information, et de loi ou règles définies comme vraies, c'est-à-dire d'axiomes, solutionne partiellement ce problème. Et enfin, les idoles du théâtre, où une autorité présentant un discours déclencherait de multiples croyances qui imprègnent dans la société comme l'orphisme, découlant du mythe d'Orphée qui a influencé Pythagore, la physique d'Aristote qui a longtemps fait référence ou encore les textes religieux. Tous présentent les biais détournant l'humanité de la vérité que propose la science à l'aide d'une démarche explicative logique, construite à partir de définition d'axiomes précis.

Thomas Hobbes, a rédigé *Léviathan* qu'il publiera en **1651** à l'âge de 63 ans. Cette œuvre matérialiste et rationaliste se veut critique des États, de la souveraineté et des religions, bien qu'elle soit ironiquement une référence biblique. Hobbes a suivi des raisonnements déductifs inspirés des mathématiques, plus précisément de la géométrie, pour établir une théorie scientifique et anthropologique de la morale et des organisations autoritaires. Pour lui l'humain est naturellement mauvais et violent, il n'inhiberait ce comportement qu'en faveur d'une autorité dont il craindrait la sentence. Le Léviathan représente cette autorité indiscutable, terrifiante, métaphore des dictatures qui régneront après la destitution de Charles I en 1646. Ferme opposé à la religion et à la scolastique, il serait le premier à préconiser qu'une "société athée ou a-religieuse constitue la solution au problème social ou politique". Comme beaucoup de matérialistes, il adhérerait à la philosophie nominaliste indiquant que les idées et concepts sont des constructions de l'esprit, niant la théorie des formes des philosophes antiques. Il conçoit également la raison comme un système de traitement de l'information, comparant la pensée à un calcul. Cela revient à penser que les idées et mots ne sont que des étiquettes liés à des réalités subjectives, qui ne représentent en aucun cas une réalité absolue. Cette subjectivité indique naturellement un certain empirisme, toute connaissance provient initialement des sensations. En effet, Hobbes déclarera en outre que "l'esprit humain ne conçoit rien qui n'ait d'abord été, en totalité ou en partie, engendré par les organes des sens", ou que "L'usage général de la parole est de transformer notre discours mental en discours verbal, et l'enchaînement de nos pensées en un enchaînement de mots", formant un pont entre l'esprit et son expression dans le contexte social. Il compare ainsi l'homme à une machine, disant que tout n'est que signaux perçus et réponses créées par un dispositif physiologique nerveux. Assimilant également le Léviathan à un être doté de souveraineté et donc d'une âme, bien qu'il soit un concept abstrait immatériel composé d'individus réels le représentant. Ces positions lui vaudront des accusations d'athéisme, ainsi qu'une querelle avec René Descartes, qui contrairement à Hobbes, considérerait que seuls les humains ont une âme, que les animaux seraient dénués de conscience et de pensée, et ce malgré le fait que Descartes ait émis l'idée d'une substance spirituelle ou immatérielle, qui n'est pas partagée par le matérialiste rigide et cynique qu'est Hobbes.

René Descartes est né moins de dix ans après Hobbes, en 1596, et sera actif pendant la même période. Il s'opposa lui aussi à la scolastique, il est le fondateur de la géométrie analytique et du mécanisme, qui donnera lieu à des automates comme ceux de Vaucanson, à la causalité et au fonctionnalisme, indiquant que de mêmes causes auront les mêmes conséquences. Comme dit précédemment, il exposa la dualité entre l'âme et le corps, qu'il considérerait comme propre à l'humain, réduisant les autres animaux à une bête machine guidée par ses instincts et incapable de pensée ou de conscience. Digne héritier du scepticisme, ses réflexions étaient guidées par un doute méthodique qui lui est propre et que l'on dira cartésien. Tout ce qui paraît évident doit être remis en question, en mettant de côté son jugement selon le concept sceptique nommé *epoché*. Il insistera également

sur l'importance de ne pas faire confiance aux sensations, qui peuvent nous tromper comme par exemple, dans le cas des illusions d'optiques, qui sont en réalité des illusions de nos cerveaux. Tentant de chercher une vérité dont il ne puisse douter, il finit par trouver sa phrase culte : "cogito ergo sum", signifiant : "je pense donc je suis". À l'inverse de Thomas Hobbes, Descartes semblait croire en l'existence de Dieu, existence qu'il déclarera avec le syllogisme disant que "tout effet à une cause réelle, et que l'infini ne peut être causé par quelque-chose d'imparfait, et donc qu'un Dieu parfait doit exister". C'est une affirmation à nuancer par le fait qu'il semble avoir eu la plus grande prudence pour éviter la censure, notamment lorsqu'il a accepté le système cosmologique héliocentrique de Copernic, de la même manière que Galilée qui fut pour cela condamné.

Baruch Spinoza né en 1632, est un philosophe rationaliste juif d'origine portugaise. Il s'est fait bannir de la communauté juive pour s'être petit à petit écarté de la religion au fur et à mesure qu'il se rapprochait de la science, qu'il étudiait en travaillant à côté dans la taille de lentilles optiques. Selon lui il n'existe dans la nature qu'une seule substance qui est Dieu, rejoignant le panthéisme stoïcien. Einstein lui-même dira qu'il croyait "au Dieu de Spinoza, qui se révèle dans l'harmonie de tout ce qui existe, et non en un dieu qui se préoccupe du sort et des actions des êtres humains. Il a établi à la manière de Platon, une théorie de la connaissance et différents degrés de cette dernière. Cette théorie et ces œuvres comme traitant de éthique ou de la liberté se basent sur des définitions, axiomes, postulats et démonstrations en utilisant la déduction. Le niveau un de la connaissance correspond aux ouï-dire, information isolée perçue et interprétée sans confirmation. Le niveau suivant est la connaissance empirique que l'on a pas prouvé mais pas réussi à invalider par expérience ou opinion d'autrui pour autant. Le troisième niveau est la déduction, permettant d'avérer un fait de manière cohérente et rationnelle sans forcément pleinement comprendre ce dernier. Enfin il y a la connaissance première ou l'on est témoin du fait et peut en saisir l'essence. Je rajouterai qu'au dessus de cela devrait se situer l'action de réaliser un fait, que l'acteur seul peut pleinement comprendre.

Né en 1712 Jean-Jacques Rousseau était un philosophe autodidacte, il a appris grâce à ses lectures de Descartes, Malebranche, Leibniz, et bien d'autres. Sa pensée philosophique est fortement inspirée par Hobbes, mais à l'inverse de ce dernier, il dira dans son essai *Discours sur l'origine et les fondements de l'inégalité parmi les hommes*² paru en 1755 que l'humain est naturellement bon mais que la société et les règles qui en émanent viennent le corrompre, renonçant à sa liberté naturelle au profit de la liberté civile. Malgré cela il affirme que le peuple est souverain, et qu'il doit converger vers l'intérêt commun, qu'il appelle *volonté générale*. Rousseau publiera *Du contrat social* en 1762, inspiré du *Léviathan* de Hobbes avec l'ajout de sa notion de volonté générale. Cette œuvre lui vaudra une condamnation par l'Église et la république de Genève qu'il déclare être corrompues. Suite à cela il passera une vie d'errance accompagnée d'un sentiment de persécution. Dans cet ouvrage il traitera également de l'esclavage, de la peine de mort, des gouvernements, des rapports de forces et de la place de l'autorité, déclarant que la "force ne fait pas droit, et qu'on n'est obligés d'obéir qu'aux puissances légitimes". En effet, depuis la sédentarisation et l'apparition des premières lois remplaçant celle du plus fort physiquement, l'Homme apprend de plus de ses différents pairs et doit collaborer avec eux afin de trouver des solutions communes. Il y indiquera également qu'en devenant adulte, l'enfant "devient son propre maître", et qu'à l'inverse, un individu peut aliéner sa liberté et se rendre esclave d'un tiers. Selon lui, l'obéissance à une autorité n'est pas néfaste que si, malgré la fin qui justifie les moyens, l'individu ne s'engage à rien envers son supérieur. Un contrat sans échange équivalent entraînant la perte de sens et sa propre nullité par l'injustice. Toujours en 1762, il publiera également *Emile ou De l'éducation*, posant les bases de la pédagogie moderne. Il y explique que les enfants de moins de 12 ans doivent être guidés mais laissés libre d'expérimenter eux-même le monde qui les entoure par la sensation et d'en déduire eux-même des vérités à confirmer par un mentor. Après cet âge il prône l'apprentissage d'un métier manuel permettant de s'initier au monde du travail en créant des choses de ses propres mains. Enfin, à notre ère, Levi-Strauss déclarera qu'il est le fondateur de l'anthropologie, étude de l'être humain et de ses groupes sous tous leurs aspects qu'ils soient physiques ou culturels.

Né en 1724, Kant est le fondateur du criticisme et de l'idéalisme transcendantal. Influencé par Spinoza, Leibniz, Newton et bien d'autres, il a été lui-même une grande influence pour la philosophie moderne et la pensée critique. Grand adepte de la connaissance pratique et esthétique, il axa sa philosophie sur la capacité à savoir quoi faire ou espérer en fonction de cette dernière. Il invite donc à être raisonnable, tout en faisant preuve de rigueur et ainsi n'accepter que les informations démontrables résistantes à la critique. Il a également affirmé que la connaissance trouve son origine dans le sujet humain et non pas dans l'objet étudié. C'est à dire que la construction de la vérité subjective ne sera jamais pleinement représentative de l'objet d'étude, mais un long apprentissage itératif de l'humain afin de s'en rapprocher assez pour le connaître. Il traitera également beaucoup la question du dogme, indiquant que l'athéisme est une croyance au même titre que les autres, et qu'il faut malgré tout savoir limiter son savoir pour laisser une place à la croyance, sans laquelle, l'humain ne peut concevoir le monde et émettre des hypothèses. On se souviendra également

A cette période les philosophes ont donc redéfini leur pensée en se rapprochant petit à petit de la science. Ils populariseront l'idée que les sensations comme la douleurs sont liés à des fibres qui s'avèreront faire parti du système nerveux évoqués par Descartes dans le "Traité de l'homme" de 1664.

Journalisme

Dans l'Antiquité, les gens le pratiquait à l'oral, des crieurs, messagers ou troubadours, annonçaient les faits importants sur la place publique. Le journalisme écrit trouverai potentiellement ses racines dans l'Empire Romain avec les *Acta Diurna*, traductible en l'ordre du jour. La République de Venise ou La Dynastie Han ont également publier des bulletins d'information. Cependant le journal comme on l'entends aujourd'hui, imprimé en masse, périodique et populaire naîtra en **1622** avec le *Weekly News* de Nathaniel Butter. Il sera rapidement copié et récupéré en France, où le journalisme est né grâce à Théophraste Renaudot et sa Gazette de 1631.

L'histoire du journalisme est très liée au courant philosophique libéral introduit par Bernard Mandeville, puis John Locke, et Adam Smith. La liberté de la presse s'imposera contre la censure royale et sera même inscrite dans les droits de l'Homme et du citoyen de 1789. Les journaux et publications se développeront alors énormément jusqu'à la période suivante, nécessitant des "grossistes" de l'information. *L'Agence des feuilles politiques, correspondance générale* à été créée en 1835 par Charles-Louis Havas. C'est la première agence de presse qui deviendra par la suite la fameuse Agence France Presse encore existante et faisant référence, gage de qualité et de véracité de l'information. La liberté de d'expression et de la presse sera réellement actée avec les lois de 1881. Au delà de ses droits, le journalisme a aussi le devoir de fournir une information fiable en vérifiant les faits et protégeant ses sources afin de permettre aux lanceurs d'alerte de ne pas être persécutés.

Binaire

Le binaire est pratiqué depuis l'an -750 avec les hexagrammes chinois. Vers l'an **-200**, le poète et mathématicien indien Pingala qui rédigea *Chandahsastra*, étymologiquement "Code de la prosodie". Il y étudiera mathématiquement la construction des phrases des poèmes sanskrits, par combinaisons de syllabes longues ou brèves. Formulant ainsi le texte connu le plus ancien traitant des nombres binaires, et de la métrique ou versification poétique. Il aurait également découvert la suite de Fibonacci et le triangle de Pascal. Il faudra attendre le 17^{ème} siècle pour que Juan Lobkowitz, né en 1606 soit considéré comme le fondateur de la mathématique binaire, mais le concept et ses opérations tel qu'on les utilise aujourd'hui, n'ont été formalisées qu'en **1690** par Leibniz Wilhelm Gottfried. Il a popularisé ce système en démontrant sa facilité d'écriture et d'usage, notamment pour la division qui était à ce moment compliquée à automatiser. Il a également projeté son utilisation future en émettant l'idée que des machines plus élaborées puissent en tirer pleinement profit. Ces travaux ont permis à d'autres chercheurs de déchiffrer les codes binaires utilisés par les hexagrammes en -750.

À la manière de René Descartes et Baruch Spinoza, Leibniz était rationaliste, par définition s'opposait donc à l'empirisme. C'était également un grand polymathe allemand qui traitera de beaucoup de sujets comme la Géologie, Biologie, Médecine, Physique, Philosophie, Logique et les Mathématiques. Son invention la plus notable lié à l'information le cylindre cannelé, élément mécanique strié avec des barres longitudinales de plus en plus grandes, plus il est enfoncé, plus il y a de barres qui s'enclencheront dans la roue qui y est juxtaposée, servant ainsi de mémoire pour stocker un nombre qui servira de multiplicateur. Enfin, il a également inventé une langue logique universelle et formelle voire mécanisable, la *characteristica universalis*.

Encryptions moderne

Giambattista della Porta était un écrivain polymathe fasciné par l'ésotérisme derrière les miracles et mystères de la nature. Il œuvra à les opposer au divinatoire, et ainsi convertir des croyances en savoirs scientifique. Comme beaucoup de philosophes et esprits polymathes, sa pensée est dirigée par les principes préscientifiques de la *théorie des analogies et de la correspondance*. Il eu étudié l'optique et le magnétisme, à travers les lentilles et l'attraction du fer sur un aimant, ainsi que la propriété de nombreux métaux. Egalement cryptographe, il rédigea en **1563** un ouvrage² détaillé résumant les connaissances de cryptanalyses connues à l'époque, traitant du chiffrement et déchiffrement de messages, avec quelques ajouts de sa part, comme le système littéral à double clef qui sera longtemps utilisé, et dont il est potentiellement l'inventeur. Il a également aidé à

aboutir les travaux d'Alberti pour en faire un système complet. Il s'intéressa également à la psychologie et notamment la mémoire, domaine qu'il étudia jusqu'à concevoir des astuces mnémoniques utilisées par les acteurs de théâtre pour mémoriser leurs textes.

Blaise de Vigenère, né le 5 avril 1523 à Saint-Pourçain-sur-Sioule, était secrétaire d'ambassade, il n'a pas inventé le code portant son nom, qui a été introduit par Giovan Battista Bellaso. Vigenère le popularisa dans son *traité des chiffres* publié en 1586, décrivant précisément son chiffrement avec une table qui sera également utilisée pour déchiffrer les messages, jusqu'à ce que le code ne soit rendu obsolète par le major prussien Friedrich Kasiski qui l'a cassé dans une publication datée en 1863. Au lieu d'utiliser un simple décalage comme le ferais un code de César, un mot-clé est utilisé pour chiffrer le message en associant un chiffre à chaque à un caractère du mot, indiquant le décalage à réaliser. Cette suite de décalage obtenue à partir du mot-clé cryptographique est ainsi répétée pour chiffrer l'intégralité du texte.

Premières machines à calculer

Le terme "computer" a été écrit pour la première fois par le poète Richard Brathwaite dans le livre *The Yong Mans Gleanings* en 1613, sauf que le terme ne faisait pas référence à une machine, vous devriez pouvoir à ce stade de la lecture, constater que les ordinateurs d'antan étaient des gens, qui calculaient et rédigeaient des tables de calcul (logarithmiques, trigonométriques, etc...), et ce à fin de pouvoir avoir la réponse à un calcul de manière directe (avec une complexité en O^1).

En 1617 John Napier invente un abaque du même nom nommé Bâtons de Napier. Il facilite le calcul des produits, quotients, puissances et racines. John Napier est un mathématicien écossais qui a notamment donné son nom au logarithme népérien. Cet outil permet, à l'aide d'un tableau ayant pour lignes les chiffres de 1 à 9, et pour colonnes les chiffres du nombre sur lequel on désire faire une opération, d'obtenir une liste de cases donnant le résultat de l'opération sur des cases séparant les dizaines, situées en haut à gauche, des unités, placées en bas à droite, toutes deux séparées par un trait. On obtenait ainsi le résultat de l'opération avant application des retenues, il suffisait alors d'additionner les nombres situés dans les mêmes diagonales pour finir le calcul. Sur la figure ci-dessous, on multiplie 46 785 399 par 7 et obtient ainsi 327 497 793.

1	4	6	7	8	5	3	9	9	
2	0	8	1	2	1	0	6	1	8
3	1	2	1	8	2	1	5	0	2
4	1	6	2	4	2	8	2	0	1
5	2	0	3	0	3	5	4	0	2
6	2	4	3	6	4	2	4	8	3
7	2	8	4	2	4	9	5	6	3
8	3	2	4	8	5	6	4	0	2
9	3	6	5	4	6	3	7	2	4

2	4	2	4	9	5	3	2	1	6	3	6	3
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

3	2	7	4	9	7	7	9	3
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Wilhelm Schickard inventa au début du 17^{ème} siècle, une horloge à calculer avec l'aide des travaux de Napier à qui il dédia un éphéméride. Malheureusement, lors de sa conception un incendie vint détruire ses avancées, et une reproduction fonctionnelle montra qu'il manquait certains moyens technique pour finaliser son œuvre et la rendre opérationnelle.

Pour clôturer la présentation d'abaques, en 1621 William Oughtred, qui est à l'origine de la notation de π et "x" pour la multiplication, se base sur les travaux de Napier et invente une règle coulissante destinée à calculer des multiplications, divisions et également des exponentielles, racines, puissances et calculs trigonométriques, laissant l'addition et la soustraction à de plus simples abaques. Aujourd'hui obsolètes, elles ont pendant longtemps été, à la manière des tables de calcul était une solution suffisamment précise, abordable et facile à créer.

En 1650, le clermontois polymathe Blaise Pascal, invente la Pascaline trois ans après son traité de géométrie projective, alors qu'il 19 ans, cette outil est aujourd'hui considéré comme la première machine à calculer. Elle a été réalisée à la volonté de soulager le travail de son père, nommé premier président à la Cour des aides de Normandie à Rouen, cette machine a permis de réaliser additions, soustractions, et multiplication, ainsi que divisions, par répétitions. C'était la seule machine à calculer fonctionnelle au 18^{ème} siècle, elle marque le début d'une période de développement de machines à calculer de plus en plus sophistiquées, qui seront présentées dans la suite de cet ouvrage. C'est la première fois que l'on remarque un impact de l'automatisation notable sur l'emploi et la société, associée à une technophobie, bien que de nombreuses peurs aient eu été justifiées par la création de machines de guerres par le passé.

Les cartes perforées sont des morceaux de papiers ou de carton, souple ou rigide, dont la présence ou absence de trou correspond à une information binaire. La plus ancienne utilisation des cartes perforées est avérée dès 1502 avec la première orgue de Barbarie, ancêtre de la boîte à musique. À partir du 16^e siècle, des automates sont réalisés avec. En **1725**, le lyonnais Basile Bouchon, met au point le premier système de programmation d'un métier à tisser semi-automatique à l'aide d'un fragile ruban de papiers perforé permettant de le programmer. Trois ans après, en 1728, son assistant nommé Jean-Baptiste Falcon, à l'idée de remplacer le ruban par une série de solides cartes en cartons perforées reliées entre elles, améliorant la robustesse de cette machine. De 1745 à 1755, le célèbre Grenoblois inventeur d'automates Jacques Vaucanson automatise la machine à l'aide de système hydrauliques, remplaçant les cartes perforées par un cylindre métallique à pointes.

Pédagogie moderne

Né en **1746**, Johann Heinrich Pestalozzi, est un pédagogue, éducateur et penseur d'origine suisse qui a été pionnier de la pédagogie moderne, tout comme Rousseau qui l'a inspiré et dont il a tenté d'appliquer les principes présents dans l'Emile. Il dédia sa vie à l'éducation des enfants pauvres, fonda des orphelinats, et écrivit *Leonard et Gertrude* en **1781**, puis l'essai *Comment Gertrude instruit ses enfants* en **1801**, indiquant les bienfaits d'une éducation bienveillante et mutuelle. Parmi ses principes, l'enseignement doit partir du concret pratique pour aller à l'abstrait théorique, allant progressivement du simple et universel au complexe et particulier. Ses travaux inspireront le franciscain Grégoire Girard, un autre pédagogue suisse qui a promu les écoles mutuelles dans leur pays à partir de 1816. À la même période, Andrew Bell importe également l'enseignement mutuel de l'Inde, où il l'appliqua dans une école de Madras, avant de revenir à Londres où il publiera *Expériences sur l'éducation faite à l'école des garçons de Madras* en **1789**. Ces travaux seront repris par Joseph Lancaster qui rédigea *Improvement in Education* en 1803, sa méthode est devenue très populaire mais fut rapidement abandonnée suite à des résultats peu satisfaisants et aux révélations montrant que Lancaster avait flagellé des étudiants, lui valant une exclusion de la Société promouvant son enseignement pour l'éducation des pauvres. Contrairement à Pestalozzi, Lancaster utilisait cette méthode d'éducation pour des raisons principalement financières, malgré sa démocratisation, introduction de dérives à décrédibiliser cette pratique.

Encore une fois, il est évident que ce concept existait avant mais qu'il a été popularisé à cette période, avant eux un prêtre chrétien précurseur dans ce domaine nommé Charles Démia, a écrit le *Règlements pour les écoles de la ville et diocèse de Lyon* en 1674. Il y expliquait déjà comment le maître d'école pouvait déléguer une partie de son travail aux élèves studieux pour faire réciter les leçons, aider ou corriger les fautes des plus jeunes ou des élèves en difficultés.

Théorie générale des systèmes

De 1751 à 1772, Diderot et d'Alembert ont rédigés l'*Encyclopédie* ou le *Dictionnaire raisonné des sciences des arts et des métiers*. On y retrouve l'une des premières personnalités connues à inventer une nouvelle signification au mot système. Mort en 1707, Sébastien Le Prestre, plus connu sous le nom de Vauban, dont il était le marquis, a établi le système dans le sens de l'art militaire, le décrivant comme l'arrangement d'une armée ou la disposition de toutes les parties d'une fortification par un général ou un ingénieur ². De manière générale, l'étude des systèmes est celle des ensembles complexes d'interactions entre des sous-groupes. Dans cette même Encyclopédie, on retrouve également les définitions du système en anatomie, poésie, musique et en finance. Après Vauban, Étienne Bonnot de Condillac a défini les prémices de l'approche systémique dans le cadre de la science politique à l'aide de son *Traité des Systèmes* en **1749**, repris par la suite par Vilfredo Pareto qui l'appliqua à l'économie politique au début du 20^e siècle.

<https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k505471/f682.item>

Époque contemporaine

C'est la période actuelle, le début en est défini par la révolution industrielle qui a commencée en **1760** au Royaume-Unis, le besoin de calcul, de gestion et d'automatisation est alors grandissant. La France abolit la monarchie en 1792, les États deviennent pour la plupart des républiques, l'ancien régime et les empires coloniaux prennent fin, l'esclavage est aboli, et les deux guerres mondiales prendront lieu par la suite. Dans le monde anglo-saxon, cette période ne commence qu'en 1945 après les deux guerres mondiales.

Genèse du libéralisme

Au début de cette période, François Véron Duverger de Forbonnais était économiste et membre du comité des finances au début de la Révolution française. Il est à l'origine de la théorie des cycles disant que l'économie enchaîne croissance et récession, et a inspiré Vincent de Gournay, auteur de l'adage "Laissez-faire, laissez passer", décrivant sa volonté de ne pas influencer le marché économique par des aides de l'État dont il dénonce la bureaucratie, terme qu'il a également inventé et popularisé. Cette théorie et ce dicton ont eux même influencé le mouvement des Physiocrates, initié par le médecin économiste François Quesnay ainsi que le fameux philosophe économiste et marquis Victor de Mirabeau, après qu'ils se soient rencontrés à Versailles en juillet 1757. Deux ans plus tard, en 1759, Quesnay formulera son *Tableau économique*. C'est la première représentation graphique simplifiée du fonctionnement de l'économie, décrite à travers ses flux d'échanges. La Physiocratie se caractérise par l'idée que la richesse d'un pays est représentée par la somme de celle de ses habitants, et que la valeur ne naîtrait en réalité que de l'agriculture, la terre étant selon eux la seule source de richesse, en opposition avec le mercantilisme dont la rentabilité se base sur le commerce extérieur de marchandise et la collecte de l'or. Pour autant, tout deux se rejoignent sur le libéralisme économique, le fameux "laissez-faire, laissez passer", et ne sont pas opposés à la monarchie contrairement à John Locke ou Montesquieu qui ont popularisé la notion de séparation des pouvoirs. Les physiocrates sont cependant plus favorable à ce qu'ils appellent un "despotisme légal", où le souverain ne serait pas absolu ni arbitraire, mais se conformerait aux lois de la nature et de la science. Ce type de gouvernance proposerait une réduction des impôts et des fonctionnaires avec la mise en place d'un impôt unique et d'un État minimal assurant uniquement les services dits régaliens, c'est à dire sécurité, justice, économie et éventuellement les affaires étrangères. Notre système actuel leur doit également la vérification constitutionnelle des lois. Plusieurs personnalités comme le duc de Choiseul ou Anne Robert Jacques Turgot ont été proches des physiocrates et ont permis la réforme de la ferme générale avec le libre échange des grains, accompagné par des réductions des dépenses de l'État et le refus d'augmenter les taxes, considérées comme des fardeaux affaiblissant l'économie, à l'instar de leurs prédécesseurs comme John Locke, David Hume ou Étienne Bonnot de Condillac. Enfin, Adam Smith a abouti et compilé le travail de tous ses prédécesseurs pour populariser les idées qu'il partageait avec eux. Le libéralisme, bien que philosophique est plus proche de la politique, si j'en suis venu à l'évoquer c'est que ce mouvement est à l'origine de l'idée contemporaine de la liberté, notamment de la libre circulation des biens, services et informations, qui ont favorisé l'émergence du journalisme, de la déclaration des droits de l'homme, et de la mondialisation.

Philosophie contemporaine

Les penseurs de cette époque ont hérité des savoirs du siècle des lumières, la science fait désormais partie intégrante des réflexions de la société. Rousseau et Kant, actifs vers la fin de l'époque moderne ont eu une forte influence notamment au début de l'époque contemporaine. Ils ont notamment influencé l'idéaliste **Georg Wilhelm Friedrich Hegel**. Il reprendra également la notion de système de Vauban et Condillac et l'appliqua à son enseignement de la philosophie dans "*Phénoménologie de L'Esprit*" parut en 1807, année de ses 37 ans. Cette œuvre l'a rendu célèbre pour sa dialectique du maître et de l'esclave. Selon lui, travailler pour un maître fait acquérir de plus en plus de compétences à l'esclave, et le maître à force de se faire servir, perd de ses compétences, l'esclave a alors l'opportunité de devenir maître à son tour, voire effectuer une inversion de contrôle. Le travail est donc un facteur d'émancipation et de libération, et un vrai maître doit continuer d'apprendre et ne pas se reposer sur ses sous-fifres, en plus de faire preuve d'une reconnaissance sincère nécessaire à la santé de leur relation.

Le terme biologie, en tant que science de l'étude des êtres vivants, a été inventé par Jean-Baptiste de Lamarck. Il est à l'origine de la théorie transformiste ayant réfuté le fixisme déclarant jusqu'alors que les espèces végétales et animales seraient immuables et n'évolueraient pas dans le temps. Dans *Philosophie zoologique* ², il est le premier penseur à exposer la théorie de l'évolution et spéculer que l'homme descend probablement du singe. Célèbre pour avoir révolutionné la biologie, Charles Darwin a repris les travaux de Lamarck et publia *L'Origine des espèces* en 1859. Dans ce texte fondateur de la théorie de

l'évolution et de la sélection naturelle, il prouve scientifiquement la mutabilité des êtres vivants que d'autres penseurs n'ont pu prouver de l'Antiquité au moyen âge. Enfin, Herbert Spencer viendra appliquer ces théories aux sciences humaines, inventant ainsi le darwinisme social.

L'idée globale de cycle répété est universelle de part la nature même de notre système solaire et de l'univers. C'est une notion qui existe depuis l'antiquité. Souvent appelée *Éternel retour*, ce terme sera repris par Nietzsche. Actif à la même période, ce philosophe posera les bases du nihilisme contemporain, soit sous sa forme passive où un individu juge que le monde ne devrait pas être ainsi et le subit à travers une existence dénuée de sens qui renie parfois la vie en s'abritant dans un monde imaginaire, ou sa forme active dans laquelle l'individu dépasse cette croyance et parvient à s'inventer un but et des valeurs, avec pour ultime forme, le surhomme, qui dépasse le nihilisme et accepte pleinement que le monde est fait d'un perpétuel changement décrit par le concept d'éternel retour. Certains même ont inventé un nihilisme pessimiste qui considère la vie comme un non sens absolu et inutile. Henri-Louis Bergson vivra à la même période que Nietzsche, mais à la différence de ce dernier il persistera une vingtaine d'années supplémentaires. Il réalisera d'abord un *Essai sur les données immédiates de la pensée* en 1889 et *Matière et mémoire* en 1896, qui traitent de la relation du corps à l'esprit. Par la suite il reprendra à son tour l'idée de répétition et d'amélioration, évoquant une *Évolution créatrice*, d'après le titre d'une de ses œuvres datant de 1907. Il y explique et parvient à convaincre le lecteur que la nature même se répète et crée perpétuellement de la nouveauté à travers le cycle de la vie.

Les prédictions de Carl Friedrich Gauss sur la position de l'étoile Cérès dans le ciel l'ont rendu connu dans toute l'Europe, il réalisera d'autres travaux sur le mouvement des corps célestes en utilisant la méthode des moindres carrés, dont la première mention dans une publication revient à Adrien-Marie Legendre. Cette méthode est encore utilisée de nos jours pour approximer les erreurs et les réduire au maximum. Gauss étudiera également l'électromagnétisme, qu'il théorisa, posant les bases de deux des quatre équations qui seront formulées plus tard par James Clerk Maxwell. La qualité de ses travaux ont fait de lui un des plus célèbres mathématiciens.

Ernst Mach est né en 1838, il est un physicien empiriste, il a beaucoup travaillé sur la dynamique des fluides, notamment le comportement des ondes dans ces derniers, et les vitesses supersoniques. C'est d'ailleurs pourquoi on lui doit la notation de la vitesse en Mach, qui représente la vitesse d'un objet dans un fluide comparée à la vitesse du son dans ce même fluide. Également épistémologue, il a inventé une philosophie de la science. Ces travaux ont inspiré Albert Einstein qui sera actif une cinquantaine d'années après lui.

En bref, vous l'aurez compris, beaucoup de penseurs de cette période ont perduré la tradition consistant à rapprocher l'humanité de la vérité, et ce en récoltant les informations accessibles à leur époque pour les manipuler à l'aide des raisonnements logiques et scientifiques. Après quoi leurs travaux sont transmis à la génération suivante qui l'itère et les poursuit, approfondit, remet en cause, simplifie, unifie, etc...

Pédagogie contemporaine

Le pédagogue Friedrich Fröbel, né le 21 avril 1782 est l'inventeur des jardins d'enfants. De 1808 à 1810 il fréquentera Pestalozzi et apprit de lui jusqu'à rédiger son premier ouvrage notable "*Bref exposé des principes d'éducation et de formation de Pestalozzi, d'après Pestalozzi lui-même*". Dix ans après la naissance de Fröbel, c'est en 1792 que le mathématicien philosophe et homme politique Nicolas de Condorcet soumet un projet de réforme du système éducatif à l'Assemblée nationale législative, prônant l'enseignement laïc et la formation professionnelle continue qui mélange la théorie à la pratique. Un an après, Louis-Joseph Charlier a voulu rendre l'enseignement primaire obligatoire gratuit et laïc en France. Malheureusement, lors d'un déplacement de ce dernier, l'obligation et la gratuité sont retirés du texte, ne conservant que la laïcité. Certains s'en sont inspirés, comme l'État de New York qui en 1832 instaure l'école élémentaire gratuite et obligatoire. En France il a fallu attendre presque un siècle, entre 1879 et 1882, pour que Jules Ferry alors ministre de l'instruction publique ou président du conseil des ministres, rende l'instruction obligatoire et laïque, à l'aide des lois scolaires portant son nom. La scolarisation n'était cependant pas encore obligatoire, et aujourd'hui encore, les parents peuvent assurer eux-mêmes l'instruction de leurs enfants ou les confier à un précepteur.

John Dewey, né le 20 octobre 1859, a été un philosophe et pédagogue des États-Unis, qui sera imprégné de la théorie de l'évolution de Charles Darwin et du pragmatisme de Peirce et James. En 1899 il publiera *The School and Society*². Il y déclara que l'école est à la fois socialiste et individualiste. Ce que tout le monde attend de l'école est une progression et un développement des individus qui y travaillent. À l'instar de ses prédécesseurs comme Rousseau, il insistera également sur l'importance du travail manuel, permettant aux élèves de ne pas être passifs face à une leçon ou bêtement répondre à des

questions, mais de devenir actif, productif et même créatif. Il regrette également que l'enseignement mutuel soit devenu "un crime d'école", sanctionnant tout élève aidant son prochain comme s'il avait lui-même triché. Par la suite il fait remarquer que dans le monde du travail, il y a rarement une ambiance studieuse et scolaire. Les gens se parlent, bougent, font preuve d'autonomie et expérimentent. Enfin il explique que des élèves qui ont en leur possession de la laine fraîche et une fleur de coton à maturité, sont pleinement capables par expérimentation de la réalité d'en extraire des déductions, et par exemple de comprendre pourquoi le coton demande plus de travail d'extraction et d'assemblage que la laine, plus facile à filer et qu'il suffit de récolter après la tonte.

Francisco Ferrer est né la même année que John Dewey, il fonda l'école moderne en 1901 qu'il résuma ainsi :

« Fonder des écoles nouvelles où seront appliqués directement des principes répondant à l'idéal que se font de la société et des hommes ceux qui réprouvent les conventions, les préjugés, les cruautés, les fourberies et les mensonges sur lesquels est basée la société moderne. [...] Notre enseignement n'accepte ni les dogmes ni les usages car ce sont là des formes qui emprisonnent la vitalité mentale (...) Nous ne répandons que des solutions qui ont été démontrées par des faits, des théories ratifiées par la raison, et des vérités confirmées par des preuves certaines. L'objet de notre enseignement est que le cerveau de l'individu doit être l'instrument de sa volonté. Nous voulons que les vérités de la science brillent de leur propre éclat et illuminent chaque intelligence, de sorte que, mises en pratique, elles puissent donner le bonheur à l'humanité, sans exclusion pour personne par privilège odieux. »

Son projet aura une influence sur les écoles modernes des États-Unis, mais il ne put continuer le sien car il fut condamné par la monarchie de l'époque comme étant à l'origine de la semaine tragique du 26 juillet au 2 août 1909, faisant 112 morts, lors d'attaques sur des églises et couvents catholiques, l'Église catholique étant à ce moment un fort support de la monarchie qui l'as persécuté.

Maria Montessori, née en Italie le 31 août 1870. Elle a initialement étudié la médecine, une fois diplômée, elle fut assistante dans une clinique psychiatrique où elle rencontrera des enfants en retard scolaire. Elle développa ainsi un intérêt pour l'éducation et devient pédagogue. Pour approfondir ses connaissances en la matière, elle étudia les textes et méthodes éducatives dédiés aux enfants déficients tels que les travaux d'Édouard Séguin, ou de Jean Itard qui a travaillé auprès de sourds muets ainsi que sur le fameux cas de Victor, "Enfant sauvage de l'Aveyron". Elle est même partie en France pour récupérer leurs travaux et les traduire en italien une fois rentrée. Pendant une cinquantaine d'années, elle étudiera les élèves de milieux défavorisés et développera des outils pédagogiques matériels qui rencontreront un succès grandissant au fur et à mesure que les enfants déficients obtiennent de meilleurs résultats aux examens de lecture et d'écriture. Elle validera ainsi son intuition première qui était que les enfants déficients avaient plus besoin de pédagogie que de soins médicaux. Enfin elle étendra sa méthode aux enfants "normaux" et participera à la Ligue internationale pour l'éducation nouvelle, à l'instar de ses confrères comme John Dewey et Adolphe Ferrière. Ce dernier est né le 30 août 1879 et il deviendra complètement sourd à seulement 20 ans des suites d'une maladie. Il dut renoncer à enseigner mais continua à travailler dans le domaine de l'éducation. En 1909 il réalise sa première publication nommée "*Projet d'école nouvelle*", puis il créa la Ligue internationale pour l'éducation nouvelle en 1921, pour laquelle il rédigea également la charte éponyme. Enfin, Célestin Freinet, né le 15 octobre 1896, vint regrouper les méthodes de ses prédécesseurs et ainsi influencer l'enseignement institutionnel moderne. Inspiré de John Dewey, et ayant rencontré Adolphe Ferrière, il popularisa des méthodes aussi révolutionnaires qu'eux. Parmi elles, la correspondance, permettant de communiquer avec des étudiants d'autres établissements ; ou l'imprimerie mobile permettant aux élèves d'analyser et d'écrire un texte de leur choix quelque soit leur niveau en écriture. Malgré cela, la proportion d'établissements utilisant l'ensemble de ses techniques ne dépassa pas plus que quelques pourcents.

Premières machines de saisie

La dactylographie, est comme son étymologie grecque l'indique, écrire avec les doigts. En 1714, Henry Mill breveta la première machine à écrire mais les historiens ne savent pas si elle a été construite et utilisée. Par la suite, en 1829 William Austin Burt créa The Typographer mais je n'ai trouvé que peu d'information là-dessus, il faudra attendre 1837, année à laquelle un Italien nommé Giuseppe Rivezza réalisa le clavier scribe. Cette machine inspirée des pianos sera la plus complète jusqu'à l'apparition de la Remington. Entre temps Jean Claude Pongron et François Pierre Foucault qui est un ami de Louis Braille, vont respectivement en 1780 et 1839, inventer deux raphigraphes, machines permettant aux aveugles de taper des textes en braille avec leurs doigts. Cette technologie a facilité le dialogue entre les voyants et les non-voyants, permettant notamment aux aveugles de communiquer plus facilement avec des membres de leurs familles. Les aventures de Tom Sawyer de Mark Twain, sera la première œuvre littéraire à être écrite intégralement sur machine à écrire lors de sa publication en 1872. Par la suite,

l'entreprise Remington Arms créée en 1816, fabriquait initialement, comme son nom l'indique, des armes à feu, puis du matériel agricole et des machines à coudre. En **1874** cette entreprise créera la "type-writer" Remington, elle nous à apporter les claviers QWERTYUIOP, et la suite alphabétique présente sur beaucoup de claviers, FGHIJKL. Une vingtaine d'années plus tard, la pratique sera assez démocratisée pour que Georges Buisson alors sténographe à l'Assemblée Nationale, organise et réalise des concours de vitesse dactylographique.



Améliorations des calculateurs

Depuis **1766**, l'Almanach nautique est éditée chaque année, cette bible du marin est le premier projet de table permanente. Avant d'être automatisée, elle était calculée par deux personnes différentes et validée par un dernier qui comparait les résultats. Lorsque deux des auteurs principaux, les astronomes Malachy Hitchens et Nevil Maskelyne meurent respectivement en 1809 et 1811, l'ouvrage sombre pendant 20 ans, croulant sous les erreurs.

L'Arithmomètre développée par Thomas de Colmar en **1820**, sera la première machine à addition commercialisée. Elle n'a cependant jamais été produite en grande quantité car elle était réalisée à la main à raison d'un ou deux exemplaires par mois. De plus, le procédé de calcul était très lent, la plupart des utilisateurs ne voyaient pas de gain de temps lors de petits calculs, rendant son utilisation quasiment exclusive aux assurances et ingénieurs, qui utilisaient des calculs mettant en œuvre de grands nombres supérieurs au million. Malgré son bas coût de 150\$, la demande pour ce produit resta donc faible.

70 ans avant apparaît l'Arithmaurel, créé en **1842** par Timoleon Maurel, avec l'Arithmomètre et le cylindre de Leibniz pour inspiration. Cette machine à calculer était utilisable en renseignant simplement les valeurs (opérandes) et les opérateurs. C'est une grande avancée en termes d'expérience utilisateur, malheureusement sa conception à grande échelle n'a pas été possible à cause des limitations techniques de l'époque. La division quand à elle restait fastidieuse car elle demandait à l'utilisateur d'effectuer un ensemble de soustractions avec beaucoup d'attention. Plusieurs calculateurs analogiques très spécifiques feront également leur apparition comme des planétaires, ou la machine à prévoir la marée de Lord Kelvin créée en **1872**, qui a permis de réaliser des tables de marées de divers ports et ainsi éviter aux bateaux de s'échouer sur les rochers ou plages proches des ports la nuit.

Dorr E. Felt dévoile le comptomètre en **1887** aux États-Unis, il l'a réalisé en reprenant l'idée du clavier à touche de l'arithmomètre. Le principe de l'addition reste aussi simple que celui de la Pascaline. Par contre, la soustraction est différente et procède par addition du complément à 9 qui est inscrit en minuscule sur chaque touche du clavier. Enfin, en **1889**, le mécanisme des calculatrices à crosse est breveté par le Français Louis Troncet, sous le nom d'Arithmographe. Ces machines à calculer encore primitives ont rapidement changé avec le développement de tout un champ de recherche qui naît dans l'époque contemporaine.

Inventions électroniques

Depuis les penseurs grecs de l'Antiquité, l'humanité a connaissance de l'électricité statique que l'on peut obtenir en frottant de l'ambre. En effet *ēlektron* signifie ambre jaune en grec ancien, et le mot magnétisme viendra de la magnésie, pierre servant d'aimant naturel depuis la nuit des temps. En 1745, juste avant l'époque contemporaine, Pieter van Musschenbroek professeur de physique dans la ville de Leyde aux Pays-Bas, découvre que l'on peut stocker des charges électriques dans deux électrodes opposées par un isolant, créant ainsi un ancêtre du condensateur nommé Bouteille de Leyde, capable de renvoyer des décharges spectaculaires qui seront utilisées pour divertir les gens dans les foires, ou des centaines de courtisans de Louis XV et lui même à Versailles. Plusieurs appareils de mesure des charges électriques voient le jour comme l'électroscope puis l'électromètre. Charles Coulomb étudie à son tour les phénomènes électrostatiques et découvre en 1785 la formule de l'intensité de la force électrique entre deux particules chargées, représenté par le produit de leurs charges et la droite entre elles, plus la distance et courte plus la force sera grande. La découverte de la pile électrique de Volta en 1800 a quant à elle instantanément reçu une renommée internationale. L'intérêt pour ce domaine de recherche se développe alors à une vitesse folle. En 1820 Hans Christian Orsted montre qu'un courant électrique peut dérégler une boussole, dont le principe est connu depuis le premier siècle et l'utilisation popularisée vers le 10^{ème} siècle. Onze ans plus tard, en 1831, Michael Faraday énonce une loi éponyme permettant de relier le courant électrique aux champs magnétiques, cette loi sera complétée par les travaux d'André-Marie Ampère qui proposera un théorème reliant le champ magnétique aux courants électriques, enfin en 1873 James Clerk Maxwell unifie définitivement les champs électriques et magnétique dans la théorie de l'électromagnétisme.

Entre temps, apparaissent des applications concrètes comme la roue de Barlow, premier moteur électrique créé en 1822, le premier électroaimant en 1825, l'induction en 1831, et l'année suivante, le premier alternateur nommé machine de Pixii. Ces technologies seront améliorées à force d'itérations, ouvrant nombres de possibilités comme la suppléance des machines à vapeur par des machine dynamoélectrique.

Edison récupère en **1879** le brevet pour la lampe à filament, qu'il n'a pas inventé mais démocratisé et amélioré, devenant malgré ceci le pionnier dans les lampes électriques. Il était donc essentiellement un homme d'affaire, considéré comme l'inventeur le plus prolifique,. Il est également à l'origine des premiers bureaux de recherches industriels, ainsi que des films vidéos. Nikola Tesla a travaillé avec lui, il finit pourtant par finir son aventure en indépendant. Il a inventé le moteur asynchrone et l'alimentation polyphasée², et ainsi travaillé sur le réseau de distribution d'électricité basé sur cette même technologie alternative. Après quoi il s'est fortement intéressé à la très haute fréquence et à la technologie sans fil, espérant un jour pouvoir transmettre de l'électricité à travers l'océan Atlantique. Il s'est brièvement intéressé aux rayons X, faisant de lui un des pionniers de l'imagerie radio, peut être même le premier. Mais après avoir appris que Wilhelm Röntgen avait découvert les rayons X quelques mois après lui, et que les dangers de ce type de rayonnements se fasse sentir chez lui et son assistant, il décide alors de s'orienter dans les automates radio-contrôlés, qui feront de lui le premier concepteur de robot télécommandé. Lucien Gaulard viendra par la suite améliorer les travaux de Tesla sur l'alimentation polyphasée en inventant le transformateur, capable d'augmenter la tension d'un alternateur pour faciliter le transport de l'énergie dans des lignes à hautes tensions.

Albert Einstein naquit l'année où Edison déposa son brevet pour la lampe, il mettra en place la relativité générale et tentera d'unifier les interactions gravitationnelles et électromagnétiques. Malheureusement il décéda avant d'y arriver, mais cette approche fait encore l'objet de recherches car elle aurait pu initier une théorie du tout factorisant et simplifiant les formules et calculs physiques en plus de permettre de concevoir plus simplement le monde.

Communications à distances

De la même manière que pour l'électricité, l'humain a depuis longtemps eu besoin de transmettre des messages à distances en usant de stratagème sonores comme les tambours parlants (tama) ou visuels comme des feux placés en hauteur sur des montagnes ou des tours, ainsi que les signaux de fumée pouvant en émaner. Vers la fin du 18^{ème} siècle, en 1794, Claude Chappe met au point des tours surplombées par des sémaphores constituées de trois barres reliés entre elles, et attachées à un mat par le centre de celle du milieu, permettant de réaliser des figures représentant des caractères et ainsi transmettre des messages à distance. Ce réseau de télécommunication avait déjà été victime de piratage par deux hommes d'affaires bordelais dans le but de connaître les cours de la bourse de Paris avant le reste de la population. À cette période, l'idée d'un télégraphe électrique est déjà présente, mais il faudra attendre 1837 pour que naisse le télégraphe électrique commercial de Cooke et Wheatstone, suivi de peu par celui de Samuel Morse en 1840, accompagné du fameux code éponyme qui deviendra la norme des télécommunications internationales en 1865, 15 ans après les premières installations de câbles sous marins pour relier les continents.

Bien après Robert Hooke, qui inventa le téléphone à ficelle en 1665 ; le physicien Antonio Meucci, originaire d'Italie, débarque en Amérique lors de l'année 1850 dans le but de promouvoir ses inventions, dont le *Telettrofono* qu'il aurait utilisé pour parler avec sa femme immobilisée par l'arthrite. En 1871 il fonde même une entreprise et tente de protéger ses inventions bien qu'il n'ai pas assez de fond financiers pour s'offrir un réel brevet. L'homme que l'on connaît comme l'inventeur du téléphone en aurait donc subtilisé l'idée lors d'une visite aux bureaux de Western Union Telegraph, où Meucci aurait entreposé son Télétrophone. C'est ainsi qu'Alexander Graham Bell, professeur de diction à l'université de Boston, mari et fils de femmes sourdes, dépose à son tour un brevet ². Quelques heures avant, Elisha Gray a voulu déposer un brevet similaire et pour lequel l'invention du téléphone a été refusée. Dans la même année, il inventa un télégraphe musical, ancêtre du synthétiseur.

[^1]: <https://patents.google.com/patent/US174465A/en?inventor=Alexander+Graham+Bell&sort=old> - <https://patents.google.com/patent/US178399A/en?inventor=Alexander+Graham+Bell&sort=old>

Prémices de l'affichage numérique

En 1857 apparaît le *Tube de Geissler*, ancêtre de la lampe à décharge et des néons. Son inventeur est un physicien et mécanicien du même nom qui voulait démontrer la capacité d'un courant électrique à traverser un gaz sous basse pression pour créer un plasma dans une décharge luminisante. Entre 1869 et 1875, William Crooke découvre les rayons cathodiques lors de la réalisation de lampes thermoïoniques, ou tubes à décharge électrique portant son nom. Une vingtaine d'années plus tard, c'est Ferdinand Braun qui en 1897 développa également un tube cathodique éponyme. Enfin, Boris Rosing, un scientifique russe d'origines néerlandaises, a utilisé des tubes cathodiques de Braun, le système de disques de l'ingénieur Paul Nipkov et des cellules photoélectriques, réalisant ainsi les fondations d'un système de télévision mécanique lors de l'année **1907**. Après quoi il s'est empressé de déposer des brevets et démontrer le principe de fonctionnement en détail à l'aide de schémas expliquant l'hystérésis magnétique. Ces travaux ont par la suite été démocratisés par un de ses élèves et assistant de travail nommé Vladimir Zvorykine, qui a inventé l'icôneoscope permettant de capter les images qui seront retransmises sur ces écrans et qui devint rapidement pionnier de la télévision aux États-Unis et en Allemagne, bien que rapidement concurrencé par Philo Farnsworth qui fut le premier à réaliser une chaîne de télévision avec émission-réception. Les tubes cathodiques ont longtemps fait partis de nos écrans de télévisions qui affichaient une image à l'aide d'une cellule photoélectrique, dont le faisceau était dévié, augmentant ou diminuant le nombre d'électrons qui passait, faisant ainsi varier la luminosité du faisceau avant qu'il atteigne l'écran, projetant ainsi une image en nuances de gris.

Louis Lumière invente les plaques photographiques sèches instantanées prêtes à l'emploi aussi appelées *Étiquettes bleues* en 1881. Trois ans après, Georges Eastman Kodak inventa le premier appareil photo en 1884. S'en suivra, Georges Dmeny qui en 1895 invente une caméra de prise de vues animées nommée biographe, puis viendra le Kinétographe d'Edison en 1890, et enfin, en 1895, le Cinématographe des frères lumières avec l'aide de Jules Carpentier.

<https://www.victorian-cinema.net/machines>

En **1893**, André Blondel, ingénieur français polytechnique invente l'oscillographe bifilaire, une machine électromécanique permettant d'étudier des courants alternatifs à l'aide de graphiques, et maintenant plus largement toute évolution d'un signal électronique dans le temps. Il inventera de nombreux autres dispositifs de mesures électriques comme un hystérésimètre et un wattmètre, il est également à l'origine avec l'aide de deux autres ingénieurs du barrage de Génissiat. Par la suite, l'outil se perfectionnera avec l'ajout d'un écran cathodique, puis sa numérisation par LeCroy, Phillips et Tektronix.

Semi-conducteurs

Au début du 20ème siècle, c'est en **1904** que John Ambrose Fleming (à ne pas confondre avec les biologistes Walther Flemming et Alexander Fleming qui ont respectivement découverts la mitose et la pénicilline à la même période) se base sur des travaux de Thomas Edison datant de 1883 et de Frederick Guthrie en 1873, pour appliquer leur technologie dans le but de remplacer les détecteurs magnétiques des radio et permettre d'amplifier leurs signaux. Il invente ainsi le *kénotron*, premier tube à vide, ancêtre des diodes et semi-conducteurs.

Le principe du semi-conducteur a été découvert en 1874 par Karl Ferdinand Braun, qui s'est rendu compte que l'on pouvait faire passer un courant électrique dans une direction donnée à l'aide d'un fin fil de métal et d'un cristal de galène, inventant ainsi la diode. Cette découverte a été réutilisée dans les tubes à vides de Fleming, permettant d'avoir des bascules allumées / éteintes avec un signal directionnel. Par la suite Lee De Forest inventera l'Audion en **1906** avec l'ajout d'une électrode

intermédiaire à une diode, permettant de convertir une variation de courant en variation de tension et de puissance, permettant ainsi l'amplification d'un signal. William Eccles renommara cette invention triode en 1919. Tout deux ont contribué pour beaucoup dans le développement des circuits électroniques et de la transmission sans fil avec la naissance de la radio.

Logique

Bolzano est un philosophe logicien né en 1781 qui a proposé son œuvre "*Théorie de la science*" pour tenter d'unifier la logique globale, pensant la chose telle un système, un tout composé de parties distinctes de ce dernier. Il a introduit le mot objet comme quelque chose qui est représenté par une idée. À l'inverse, une idée abstraite qui serait irréalisable ne possède donc pas d'objet et ainsi rien de concret. L'idée du "rien" n'a d'ailleurs par définition pas d'objet. Ce concept d'objet de Bolzano me fait étrangement penser à la notion de classe abstraite en programmation objet, qui est une idée ne pouvant être instanciée en objet tant qu'elle n'est pas étendue par une autre classe non abstraite permettant elle la création d'un dit objet.

Entre 1844 et 1854, George Boole, invente un algèbre binaire éponyme. Basé sur vrai et faux, 1 et 0, l'algèbre booléen formule les variables, opérations et fonctions logiques. Il a ainsi posé les bases de la logique moderne, qui sera reprise par les personnalités suivant ce récit. Un peu plus d'une dizaine d'années après la naissance de l'algèbre de Boole, Charles Sanders Peirce, influencé par Bolzano, en enseignera et répandra les concepts aux états-Unis à partir de 1867. Peirce a introduit le pragmatisme comme philosophie mais aussi méthode scientifique, partant d'axiomes intuitifs pour en dégager un raisonnement logique, sa philosophie pragmatique influença à son tour John Dewey et bien d'autres. Dans ce cadre, il a élaborer une catégorisation en trois niveaux de clarté, la priméité qui est de l'ordre de la sensation permettant d'avoir une vague idée de la chose perçue. Vient ensuite la secondéité, en tant qu'idée singulière reliée ou corrélée à une autre. Et enfin la tiercéité, qui est l'interprétation ou la représentation du concept en lui même comme quelque chose d'habituel. Philosophe mais surtout scientifique et logicien, il a contribué à la notation logique et il est le premier a avoir réalisé une table de vérité. ² Aujourd'hui encore, sa notation dite flèche de Peirce ($A \downarrow B$) est utilisée pour induire une porte NOR (ni A ni B) entre deux proposition logiques.

Gottlob Frege, plus jeune d'une dizaine d'année, a fait correspondre plusieurs principes mathématiques à la logique et l'arithmétique, dont celui du philosophe David Hume. A cet effet, il a développé la pensée selon laquelle les principes mathématiques ont un équivalent en logique et même que la logique serait un domaine incluant les mathématiques en son sein, ce mouvement de pensée a été nommé logicisme. Il a également repris la caractéristique universelle de Leibniz et développé une notation logique qu'il a décrit dans un ouvrage nommé *Idéographie* (*Begriffsschrift* en allemand) publié en 1879. Il y fait correspondre des notations mathématiques à ses notations logique. C'est alors que Bertrand Russel lui envoie un paradoxe empêchant d'aboutir son œuvre, paradoxe qu'il solutionnera lui même par la suite. Frege, se basant potentiellement sur *How To Make Ideas Clear* de Peirce, et avec l'aide Bertrand Russel, fonda également le mouvement de la philosophie analytique dans le but de clarifier les pensées. Russel à par la suite coécrit une œuvre publiée en 1910 au fondement de la logique mathématique nommée *Principia Mathematica* avec l'aide d'Alfred North Whitehead qui sera à l'origine de la philosophie des processus. *Vorlesungen über die Algebra der Logik* de Ernst Schröder et *Tractatus Logico-Philosophicus* de Ludwig Wittgenstein

Enfin, de nos jours, des suites d'un groupe de travail de Xerox voulant standardiser les caractères de code, la norme Unicode a petit à petit posé les bases des caractères logiques. De nos jours, nous pouvons donc écrire des propositions avec les principaux caractères logiques suivants :

Caractères :	$A \Rightarrow B$	$A \Leftrightarrow B$	$\neg A$	$A \wedge B$	$A \vee B$	$A \downarrow B$	$\forall A : B$	$A \vdash B$
Signification :	Implique que	Equivaut à	Négation ou inverse	A et B	Soit A soit B	Ni A ni B	Pout tout éléments de A, on réalise l'action B	A prouve que B
A	B	$A \wedge B$	$\neg(A \wedge B)$	$\neg A$	$\neg B$	$(\neg A) \vee (\neg B)$		
Vrai	Vrai	Vrai	Faux	Faux	Faux	Faux	Faux	

A	B	$A \wedge B$	$\neg(A \wedge B)$	$\neg A$	$\neg B$	$(\neg A) \vee (\neg B)$
Vrai	Faux	Faux	Vrai	Faux	Vrai	Vrai
Faux	Vrai	Faux	Vrai	Vrai	Faux	Vrai
Faux	Faux	Faux	Vrai	Vrai	Vrai	Vrai

Genèse de la programmation

<https://www.youtube.com/watch?v=RQYuyHNLPTQ>

Petit retour en arrière. Dans la section **Premières machines à calculer** de l'époque moderne, j'ai introduit Basile Bouchon, Jean-Baptiste Falcon, et Vaucanson qui ont prototype le métier à tisser automatisé. Pour finir de tisser cette partie de l'histoire, Joseph Marie Jacquard invente en 1800 le métier à tisser Jacquard, complètement automatisé. Cette machine inspirera Charles Babbage, la première personne à avoir automatiser l'édition de tables de calcul. Il a initialement travaillé avec des calculateurs humains, "computers" en anglais, sa langue natale. La conception de telles tables étaient fastidieuses à superviser et encore plus à calculer et réaliser. Il a œuvré à développer une machine basée sur les méthodes de calcul de l'époque, réalisées par des gens qui étaient coiffeurs, ayant perdu leur travail suite à la révolution française, période après laquelle la coiffure étant vue comme symbole de l'aristocratie, a été délaissée. Ils effectuaient essentiellement des additions et des soustraction, sous la supervision de mathématiciens qui leurs prépareraient les formules d'après la méthode des différences finies. D'où le nom de la machine qu'il a inventé en **1834**, "la machine à différences". Ayant l'expérience du milieu, il voulait réaliser un système fiable, résilient à l'erreur. Cette dernière pouvait provenir du calcul, mais arrivant le plus souvent lors de l'impression, il à donc fait en sorte, dès la phase de design, que sa machine prépare directement le texte en résultant pour l'impression. C'est une approche très intéressante réduisant les intermédiaires et automatisant toute la chaine de création, que je reprendrais plus tard. La machine est à ce moment déjà un outil qui peut guider et réduire les erreurs, ce qui à l'époque était crucial, notamment en mer où une erreur de calcul ou d'impression sur l'almanach du navigateur pouvait mener à la perte de tout un navire et de son équipage. De 1820 à 1830 il a visité beaucoup d'usines en Europe dans le but de trouver des idées pour sa machine à différences, il n'en trouva pas beaucoup mais cela lui a permis de devenir un économiste des machines industrielles à son époque. À peine eu t'il conçu la machine à différence, qu'il eu oublié la finalité de base : réaliser des tables de calcul, et il embrassa alors l'idée d'une machine capable de calculer tout ce qu'un humain pourrait lui demander, la Machine Analytique. De son vivant, seul le concept existait, elle ne vu le jour que grâce à son fils, qui après une tentative infructueuse en 1888, revint à la charge et réalisa en 1906 une machine fonctionnelle qu'il eu présenté devant l'académie royale anglaise d'astronomie, après quoi il en fit don au musée des sciences de Londres en 1910.

Pour en revenir à l'industrie du textile, c'est à la même période apparaissent les machines à coudre. Il est avéré que les humains savent coudre depuis la préhistoire, en 2016 des russes ont retrouver une aiguille qui aurait 50000 ans. Quelques années avant le début de la période contemporaine, Charles Fredrick Wiesenthal dépose le premier brevet de machine à coudre en 1755. Au début des années 1800, Josef Madersperger commence à développer une machine à coudre qui présentera pour la première fois en 1814. C'est en 1830 que Barthélemy Thimonnier dépose un brevet pour la première machine à coudre fiable. La même année, il décroche un contrat pour la réalisation d'uniformes de l'armée Française avant que toutes ses machines soit détruites par des ouvriers craignant de perdre leurs emplois. En 1846, c'est Elias Howe qui dépose un brevet pour la première machine à coudre capable de faire des points noués, améliorée par Allen B. Wilson seulement 3 ans après. Cette machine sera améliorée par bien d'autres personnes, et popularisée par Isaac Merritt Singer, créateur de la marque de machine à coudre Singer encore existante, qui a racheter toute sortes de brevet et optimiser la processus de création pour réduire les coûts et rendre le produit accessible aux particuliers.

Le métier Jacquard et les travaux de Charles Babbage sont donc à l'origine de la programmation. Un programme est une prévision écrite, c'est ce qui permet de répondre à la question "Quoi faire quand ?". Le tout premier programme informatique à été imaginé pour cette fameuse Machine Analytique par Ada Lovelace en **1842**, à 27 ans. 10 ans auparavant, elle rencontre Charles Babbage, avec qui elle travailla, notamment sur la machine analytique, pour laquelle elle conçu ce dit programme. Héritant de toutes les technologies et concepts énoncés précédemment dans cette section, Hermann Hollerith inventera la mécanographie 50 ans après qu'Ada ai écrit le premier programme informatique. Cet ingénieur américain a été recruté en tant que statisticien au Bureau de recensement des États Unis.

Dans la fin du 18^e siècle, en 1790, le premier recensement estimait la population des États-Unis à 3.9 millions d'individus. En 1840, 28 greffiers ont travaillé à la réalisation d'une estimation de 17.1 millions. Enfin, le recensement de 1880 a nécessité 1495 greffiers qui devait scrupuleusement pointer avec une couleur d'encre particulière pour chaque statistique effectuée. Avec la méthode automatisée par cartes perforées d'Hermann Hollerith dévoilée l'an **1890**, la création d'un tableau statistique à été accélérée de 10 fois par rapport à ses concurrents, remplaçant bon nombre de greffiers. Il a construit une machine à statistiques à cartes perforées qui exploite des cartes 12x6cm regroupant les 210 cases nécessaires pour recevoir toutes les informations nécessaires. Son invention a permis d'effectuer le recensement auparavant manuel en seulement six ans. Par la suite, sur une idée de l'un de ses collègues, il a amélioré le fonctionnement de cette machine en utilisant un métier à tisser Jacquard pour mécaniser la lecture des fiches de recensement et améliorer son efficacité. Enfin, il finit par quitter l'administration et fonde la Tabulating Machine Company en 1896 qui fusionnera en 1911 avec 3 autres entreprises pour fonder la Computing-Tabulating-Recording Company (CTR).

[Retour](#)

Guerres mondiales

Des suites de la philosophie contemporaine, la relation entre le peuple et la religion à beaucoup changée, l'État étant constitué de représentants du peuple, sa relation avec l'Eglise a suivi la même logique. C'est ainsi que le 9 décembre **1905**, le régime concordataire qui définissait les certains des cultes les plus pratiqués comme services public depuis 1802, a été abrogé, séparant notamment l'État et l'Église, qui avait alors des avantages par rapport aux autres institutions religieuses. L'évènement déclencheur de cette abrogation est la fameuse affaire Dreyfus, pour laquelle Emile Zola à écrit "J'accuse !". À partir de cette abrogation, la République garantit la liberté de conscience et de culte mais ne finance plus aucune religion. Il faudra tout de même attendre la fin des deux guerres, pour que la laïcité soit démocratisée dans les années 1960.

Le conflit qui débute officiellement en 1914 est la première guerre à impliquer simultanément tout les pays, les machines de bureau deviennent électromécaniques, l'humain peut désormais rapidement transmettre des messages sur de longues distances à ses congénères à l'aide des télégraphes. Cette naissante industrie de l'information qu'est l'informatique cherchera à vendre des machines mécanographiques dans le monde entier. Elles serviront les gouvernements les plus puissants mais aussi les pires de cette époque, pendant laquelle une entreprise en particulier se démarquera des autres. Sa genèse en est marquée par la nouvelle technologie qu'est la mécanographie, et c'est Thomas Watson, qui après avoir travaillé à la récente et bien portante National Cash Register company (NCR), est embauché en 1914 pour diriger la regroupement d'entreprise de la CTR, et finira par fonder l'International Business Machines Corporation (IBM) après la guerre, en 1924.

Tabulatrices

Dans un atelier de mécanographie, de multiples stations d'outils étaient présentes, parmi ces outils, les perforatrices chargées de créer et vérifier les données en perforant des cartes, les trieuses responsables de créer les différents lots de cartes, les interclasseurs capables de réunir deux lots de cartes avec des informations différentes en une seule grâce à une colonne de donnée commune aux deux, et les reproductrices permettant de copier des cartes perforées en une seule perforation. Jusque là, ces premiers outils mécanographiques étaient appelés machines à statistiques. Les opérateurs devaient à chaque fois reprogrammer la tabulatrice à l'aide du tableau de connexion représentant le programme à l'aide de câbles permettant d'envoyer les données d'entrées dans les différents modules de calcul, puis de l'exécuter et enfin récupérer le résultat affiché sur des roues totalisatrices gravées pour enfin le recopier à la main et produire de nouveaux programmes en cartes perforées à partir de ces résultats. En 1920, Hollerith présente la première machine avec module d'impression et tableaux de connexion amovibles interchangeable permettant de rapidement changer le programme d'une machine, qui sera désormais appelée tabulatrice. 11 ans plus tard, en 1931, IBM sort le modèle 601, ce calculateur électromécanique est la première machine d'IBM capable de multiplier deux nombres provenant de cartes en entrée et de perforer la valeur en résultant. Elle est d'ailleurs surnommée *ma Multiplying Punch*.

Les téléscripteurs auparavant utilisés par les opérateurs télégraphiques avant d'être rendus obsolètes par le téléphone seront réutilisés pour encoder des caractères qui seront convertis en binaire dans le but de travailler et perforer des cartes à distance. En 1935 né le réseau Telegraph Exchange ou TELEX

Améliorations du stockage

Lors de l'Exposition universelle de Paris qui a eu lieu en 1900, Valdemar Poulsen présente son invention d'un système d'enregistrement magnétique sur fil nommé télégraphone. Inspiré par ces travaux Fritz Pfleumer invente la bande magnétique en 1928 dans le but d'enregistrer du son comme ça sera le cas la même année avec le magnétophone de Karl Stille lui même inspiré du télégraphone. Quelques années après sera perfectionné la bande magnétique en acier, et une dizaine d'années plus tard, vers 1940, naîtra la première bande magnétique en **matière plastique**.

En temps, c'est en 1932 que l'ingénieur Gustav Tauschek, invente une nouvelle méthode de mémoire vive magnétique possédant un temps de lecture de seulement quelques millisecondes contre plusieurs centaines auparavant. Cette technologie dite mémoire tambour sera utilisée dans la conception de plusieurs machines dont le Manchester Mark I, l'ENIAC, l'IBM 650, l'IBM 701, et l'UNIVAC 1103 (version scientifique).

Détections par ondes

Le radar est un outil de détection et estimation de la distance utilisant les ondes radio (RADio Detection And Ranging). Sa création découle des travaux de James Clerk Maxwell et Heinrich Rudolf Hertz utilisés par Albert Hull, l'inventeur du magnétron, machine capable de convertir l'énergie cinétique des électrons en ondes électromagnétiques à l'aide de tubes à vide. En **1934**, la Compagnie générale de télégraphie Sans Fil française (CSF) étudie le magnétron et développe les premiers radars décimétriques ².

Dans le début des années 1900 le sonar a déjà été bien étudié et mis en application, et pour cause, il utilise le son audible par l'oreille humaine, comme onde permettant le calcul de distances. Rudolf Kühnhold était spécialiste du domaine mais décida en 1931 de se consacrer aux ondes électromagnétiques, la même année que le dépôt de brevet de la CSF il aboutit simultanément à cette dernière, la création d'un système de télémètre radio.

C'est l'année suivante, en 1935 que Robert Watson-Watt, que l'on retiendra comme l'inventeur officiel du radar, dépose un brevet ² avec des indications pour l'améliorer. Prouvant l'efficacité de son système en détectant des avions à 27km puis l'améliorant jusqu'à 100km, il met fin aux développements concurrents comme le sonar, et commence la mise en place d'un réseau de radar côtier nommé Chain Home. En 1937 les premières stations étaient opérationnelles et elles joueront un rôle crucial en 1940 lors de la bataille d'Angleterre, durant laquelle ils ont même monté des radars sur des engins volants dans le but de détecter les bombardiers.

Alan Turing

En **1936** il invente une expérience de pensée présentant une machine nommée d'après son nom. Cette machine de Turing est à la base de l'informatique théorique, c'est une métaphore du fonctionnement de tout appareil de calcul, elle a posé les bases de la complexité algorithmique et de la calculabilité. Imaginez un **ruban infini** composé de cases numérotées, toutes ces cases possèdent initialement un zéro. Sur ce ruban est situé un **agent** capable de lire et écrire les symboles sur le ruban, ainsi que de se déplacer sur la case précédente ou suivante. Un **registre** viendra mémoriser la suite d'**états** allant de celui initial, jusqu'à actuel, le nombre d'état est limité et fini. Enfin, cet état permet grâce à une **table d'action** d'indiquer à la machine quel action réaliser, que ce soit un déplacement, une lecture ou une écriture, ainsi que le nouvel état après réalisation de l'action. Si aucune action ne correspond à l'état actuel et au symbole qui bien d'être lu alors la machine s'arrête.

Avec ses quatre simples composants, il est possible, tout comme Alan l'indique dans sa publication, de créer une Machine de Turing universelle, capable de simuler le comportement de n'importe quelle autre machine de Turing. Un tel système est Turing-complet. C'est ainsi la raison pour laquelle on peut utiliser un ordinateur pour simuler une machine virtuelle, ou utiliser des jeux Turing-complets comme Minecraft ² Terraria ³ ou Factorio ⁴ pour reproduire un processeur, un affichage graphique, et ainsi une version simplifiée du jeu à l'intérieur de son propre monde virtuel. Il existe également un ludiciel du

même nom qui guide le joueur et l'élève, on peut y apprendre l'électronique pas à pas, dans un logiciel qui simule sa logique, et permet de reproduire des circuits complexes et comprendre le fonctionnement des langages assembleurs, qui naîtrons 13 ans après l'expérience de pensée de Turing.⁵

Pionnier de l'intelligence artificielle il proposera également le Test de Turing permettant de tester la faculté d'une machine à imiter une conversation humaine. Il la décrit dans sa publication *Computing Machinery and Intelligence* comme un *jeu d'imitation* qui donnera le titre du film récent abordant une partie de sa vie.

Enfin, alors que la série de machines Allemandes Enigma, dont le brevet a été déposé à la fin de la première guerre mondiale, chiffre des messages de guerre depuis des dizaines d'années en utilisant le chiffrement par substitution poly-alphabétique de Vigenère, et dont une énième version sert en cette période de seconde guerre mondiale

En se basant sur les travaux du cryptologue polonais Marian Rejewski, qui a étudié un exemplaire d'un manuel d'Enigma montrant le chiffrement d'un texte en clair à l'aide d'une clé et de son résultat chiffré, Alan Turing conçu une Bombe cryptologique électromécanique qui utilise la force brute, de l'anglais brute-force, c'est à dire qu'elle vérifie toutes les combinaisons. Cette machine sera capable de casser les codes d'Enigma utilisés pendant la période de seconde guerre mondiale évoquée dans cette section. Il est estimé que le déchiffrement d'Enigma a réduit d'au moins deux ans la durée de la guerre.

Avant sa mort en 1954, il eu connaissance du projet Manhattan de réalisation de la bombe atomique lors de son voyage aux Etats-Unis en 1942-1943, et il assistera également aux travaux de Von Newman qui, reprenant son architecture, lui inspireront l'Automatic Computing Engine, un design d'ordinateur à programme enregistré.

Zuse Konrad

En 1936 l'ingénieur allemand Zuse Konrad commencera à travailler sur une série de quatre calculateurs éponymes nommés Zuse. La première version, le Z1, était un calculateur mécanique qui sera abouti en 1938 bien que peu fiable, certaines pièces ayant été réalisés manuellement à la scie, dans la chambre de ses parents qui l'ont soutenu financièrement. La deuxième version en sera une version améliorée sortie en 1940, réutilisant la mémoire mécanique qui était elle très fiable, mais remplaçant l'unité arithmétique en utilisant des relais électriques. Le Z3, achevé en 1941, est un calculateur électromécanique qui sera considéré comme le premier ordinateur numérique, il était entièrement automatique et programmable, utilisant le calcul binaire et à virgule flottante. Cette troisième version s'avèrera être théoriquement Turing-complet, mais ne fut pas considéré pleinement comme tel car ne possédant pas de branchement conditionnel permettant de ne pas aller à l'adresse mémoire suivante, mais vers une adresse spécifique en fonction de la satisfaction ou non d'une condition. La quatrième et dernière version en 1953, sera la premier ordinateur commercial au monde, avant même le Ferranti Mark I et l'UNIVAC 1. Konrad sera ailleurs plus considéré comme un scientifique de production et d'affaire qu'un chercheur, contrairement à Alan Turing ou Von Neumann qui conceptualisaient et publiaient avant de passer aux applications. Cela ne l'empêcha pas d'être un pionnier de l'informatique qui conçut également, de 1942 à 1946, le premier langage de haut niveau nommé Plankalkül, bien qu'il fut oublié de son temps et repris qu'en 1975 puis compilé en 2000 cinq ans après sa mort.

Son histoire nous montre qu'avec de la motivation et le soutien de nos proches, on peut devenir un pionnier, voire le premier à développer une technologie donnée, quitte à n'être que peu connu, même perdre des travaux, et que d'autres ne soient redécouverts et exploités que plus tard.

Calculateurs de guerre

Plusieurs calculateurs seront construits pour l'effort de guerre, que se soit pour effectuer différents calculs balistiques ou pour la cryptanalyse. Le Colossus Mark 1 sera par exemple utilisé pour déchiffrer les messages produits par les machines de Lorenz, utilisés par l'Allemagne nazie pour faire communiquer les hauts dirigeants de Berlin et ceux des différents corps d'armée en utilisant un chiffrement de flux en continue. La version 2 du Colossus sera quand à elle utilisée pour le débarquement de Normandie.

L'IBM Automatic Sequence Controlled Calculator (ASCC) datant de **1944** est le premier calculateur entièrement automatique, il est aussi connu sous le nom de Harvard Mark I. Une fois lancé, il calculait pendant des heures en suivant le programme qui lui était donné à l'aide de cartes perforées. Ces avancées lui ont valu une couverture médiatique dans la presse, voyant cette machine comme un robot intelligent pouvant trouver toutes les réponses mathématiques. Cette machine ne possédait pourtant pas encore de branchement conditionnel alors que la machine analytique de Babbage, bien que jamais construite, stipulait déjà

cette fonctionnalité. Les programmes étaient alors très longs et ils possédaient des Relay Switches qui pouvaient casser. L'ASCC a permis la réalisation de tables et la réalisation de premières expérimentations notamment par Grace Hopper.

<https://www.youtube.com/watch?v=MOUg25dJM4c>

Théorie des jeux

La théorie des jeux, comme son nom l'indique, étudie les jeux et plus notamment le comportement des joueurs et leurs décisions. Elle se base sur l'hypothèse qu'ils effectuent toujours un choix rationnel en fonction des connaissances à leur disposition, et ce dans le but de maximiser leurs gains et à minimiser leurs pertes. La plus ancienne démonstration de la sorte que je connaisse est le Pari de Blaise Pascal, déclarant que si Dieu n'existe pas, alors y croire ou pas n'a pas d'importance, mais dans l'hypothèse où il existe, alors il vaut mieux y croire pour ne pas finir en enfer. Le choix rationnel permettant les gains potentiels maximum serait ainsi de croire en Dieu.

Ernst Zermelo, un assistant de Max Planck, a jeté les bases de la formalisation mathématique des jeux à somme nulle avec un article "*Sur une application de la théorie des ensembles à la théorie du jeu d'échecs*" publié en 1913. Emile Borel pionnier de la théorie des mesures, des probabilités, et des jeux, publiera un article sur ce dernier domaine dans les *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences* du 1er juillet 1921². Puis en 1940 il publia également un guide de "*Théorie mathématique du bridge à la portée de tous*" coécrit avec l'aide d'André Chéron.

Ces théories seront également appliquées aux jeux économiques, Antoine Augustin Cournot fut pionnier en 1838 dans ses "*Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses*" dans lesquelles il analysa un duopole et vint à être l'un des premiers à déclarer qu'il existe un équilibre entre l'offre et la demande. Il faudra attendre 1944 pour qu'Oskar Morgenstern et John von Neumann formalisent ce domaine de recherche dans leur ouvrage "*Théorie des jeux et du comportement économique*". Enfin, John Forbes Nash, aboutira les travaux de Cournot et inventera lui aussi un équilibre à son nom, le fameux équilibre de Nash.

As we may think

Vannevar Bush, était un chercheur en électrotechnique au MIT, co-créateur de l'analyseur différentiel résolvant des équations différentielles à l'aide de machines analogiques composées d'engrenages ; puis créateur du Comparator et du Rapid Selector en 1940, destinés au traitement automatique des microfilms de stockage analogique.

Titulaire d'une chaire à l'ancêtre de la NASA alors nommé NACA, il sera également conseiller scientifique de Roosevelt et parmi les chercheurs du projet Manhattan de 1945, pour lesquelles il assistera aux premiers essais de la bombe nucléaire. C'est d'ailleurs un mois avant les bombardements atomiques d'Hiroshima et Nagasaki, alors que la seconde guerre mondiale se termine, en **juillet 1945**, qu'il publia *As we may think* dans le mensuel The Atlantic.

Cet article est un appel aux scientifiques, qui ont alors mis leur savoir au service de la guerre, semblant à juste titre arriver à sa fin ; de désormais partager la connaissance, trouver des moyens d'inscrire une information de manière quasi permanente, et de la retrouver plus facilement, déplorant que les travaux de certaines personnes comme le concept des lois de la génétique de Mendel, aient été perdus pendant toute une génération du fait que sa publication n'ait à l'époque pas atteint un public capable de reprendre ses travaux.

Il indique que contrairement à Babbage et Leibniz, la situation technologique et économique nous permet désormais de stocker et gérer l'information scientifique afin qu'elle soit conservée, transmise et surtout consultée, à l'aide de machines de moins en moins chères et de plus en plus fiables, dont ils sont tous deux pionniers.

Il parlera des avancées de la photographie, de la capture vidéo, et de la compression utilisée sur les microfilms qu'il a longuement étudié. Il introduit alors la possibilité qu'à l'avenir, une machine puisse enregistrer et convertir la parole d'un auteur en texte, comme le faisait alors les sténographes, ajoutant qu'une machine des laboratoires Bell nommée *Voice Operating Demonstrator* (Voder), présentée lors d'une exposition internationale, était actuellement capable de convertir du texte en une voix humaine synthétique, et qu'une autre était capable de l'opposé, c'est à dire de convertir une voix en caractères phonétiques (à la manière d'une sténotype), appelée quand à elle Vocoder.

Il projette alors que les auteurs du futurs pourront utiliser des machines non plus analogique mais électroniques, utilisant des signaux radio pour communiquer à distance 100 fois ou plus rapidement qu'alors, traitant des informations bien plus variées, ayant des usages plus versatiles, conjointement à une possibilité de suppression et de réécriture.

D'un point de vue de l'information, il énoncera plusieurs concept dont la sélection, avec pour exemple les numéros de téléphone permettant de sélectionner un destinataire parmi des millions de stations possibles ; mais aussi l'indexation, indiquant que l'information est stockée à un endroit unique, suivant un chemin de groupes et sous groupe se finissant généralement par une liste triée alphabétiquement. Il introduit alors la notion d'association et de liens entre les informations, formant une toile, dans laquelle l'utilisateur pourrais se balader, gardant un historique du chemin qu'il a emprunté pour passer d'un article ou d'une idée à une autre.

Pour illustrer ses propos, il fini par introduire un outil fictif de son invention, le memex, permettant à tout un chacun de stocker ses livres, enregistrements, communications, lui permettant se suppléer à sa mémoire. Il l'image comme un bureau, composé d'écran translucides, d'un clavier, de leviers et de boutons, potentiellement utilisable à distance; et évoque alors la possibilité d'acheter du contenu sous forme de microfilms à insérer dans la machine, ou les interactions utilisateurs en comme l'utilisation de leviers pour défiler les pages des livres ou d'un stylet pour ajouter des notes de marges.

Ces concepts seront sources d'inspiration pour la construction du world wide web avec l'hypertexte, les sélecteurs HTML, et même Wikipédia dont l'usage du memex décrit en réalité parfaitement le fonctionnement, formant comme il l'indique "une nouvelle forme d'encyclopédie formée de chemins associatifs interconnectés".

<https://www.w3.org/History/1945/vbush/vbush.txt>

Calculs balistique

La Moore School, établissement universitaire de Pennsylvanie dédié à la formation d'ingénieur en électronique, voit le jour en 1923. À la même période apparaît le Ballistic Research Laboratory, qui comme son nom l'indique, est un établissement de recherche en balistique. Ces deux établissement auront une importance cruciale dans le développement de l'informatique. En **1937**, un professeur de mathématiques et de physique nommé John Vincent Atanasoff entreprends, avec l'aide de Clifford Berry un de ses étudiants diplômé, la création d'une machine à calculer électronique. Deux ans plus tard, en 1939 une machine rudimentaire est alors existante mais incomplète, elle sera nommée Atanasoff Berry Computer (ABC). Pendant son développement, ils ont apporté des idées pionnières et innovantes comme l'arithmétique binaire, l'utilisation d'éléments de commutation électronique, ou encore la parallélisation. La construction de cette machine est d'ailleurs la première à intégrer des tubes à vides et elle sera considérée comme la première unité arithmétique logique qui compose aujourd'hui les processeurs. En 1940 Atanasoff et Berry présentent leur machine à John William Mauchly, qui a voulu apporter une solution à la réalisation de tables de tir, permettant de régler correctement une arme balistique pour atteindre sa cible avec si possible un seul réglage plutôt que de devoir faire un essai approximatif et réajuster en fonction de la trajectoire observée comme c'était le cas jusque là. En 1942 la machine est testé avec succès et sera utilisée pour trouver des solutions à des équations linéaires. Par la suite, Mauchly s'allie à John Adam Presper Eckert et ils travaillent sur la réalisation de l'ENIAC à la Moore School à partir de juin 1943, afin de pouvoir calculer des trajectoires balistiques. Il sera quant à lui le premier ordinateur électronique Turing Complet. Même si il a été pensé par 2 hommes, l'ENIAC à été programmé par 6 femmes, qui ont documenté, codé et branché des millions de câbles. Des suites de la réalisation de l'ENIAC, Mauchly et Eckert formeront la Eckert-Mauchly Computer Corporation en 1946. Malheureusement, la mort de leur investisseur principal lors d'un trajet en avion les poussera à revendre leur entreprise à Remington par la suite. Elle sera ensuite racheté par Sperry Corporation après fusion avec la Burroughs Corporation en 1986, et deviendra Unisys, 100 ans après sa création en 1886.

[Retour](#)

Guerre froide

La seconde guerre mondiale prends fin et c'est officiellement l'époque contemporaine pour les anglo-saxons. C'est l'avènement du nucléaire, de l'ère de l'informatique, mais aussi de la décolonisation et de la guerre froide. Les besoins de calculs sont plus importants que jamais, aéronautique, nucléaire militaire, civil, et gestion de l'énergie sont au cœur des réflexions et stratégies des pays du monde. L'arrivée du calcul et de la simulation informatique offrent un meilleur contrôle, ainsi qu'une prise de décision plus efficace, permettant de gérer de grandes structures, qu'elles soient civiles, militaires, ferroviaires, aériennes, ou autre. De grands projets à forte complexité en découlent, elle amènent à un besoin de communication multimédia mondiale, pour que les gens puissent s'organiser et faire coopérer des spécialistes de tout les domaines concernés. Internet viendra résoudre ce problème à partir de 1970, amenant à la période de mondialisation intense que l'on vit encore actuellement en 2023.

Genèse de l'informatique moderne

Beaucoup d'ordinateurs ont été réalisés en **1945**, au crépuscule des deux guerres mondiales. Parmi eux, l'EDVAC, l'ENIAC, le SSEC succédant au ASCC, et le Z4. Von Neumann lors de ses travaux sur l'EDVAC, a décrit une architecture qui a permis au stockage de posséder les instructions du programme et la donnée à traiter sur le même support, permettant également aux instructions du programme d'être traitées comme de la donnée, et donc de pouvoir être lu et réécrite. Cette architecture sera réutilisée par Alan Turing et tout les ordinateurs à partir de cette date. Mauchly et Eckert modifieront l'ENIAC avec l'aide de Von Neumann lui même pour implémenter son concept.

Le tube de Williams-Kilburn, développé en 1946 ou 1947 par Frederic Calland Williams et Tom Kilburn, utilise les tubes cathodiques de Boris Rosing pour enregistrer des données binaires. Le **Small-Scale Experimental Machine (SSEM)**, premier ordinateur à architecture de von Neumann, les utilisait pour sa mémoire vive. Le test de cette nouvelle technologie sur la SSEM, aussi appelé Manchester Baby étant concluant en **1948**, la production d'un autre ordinateur a été lancé. C'est ainsi que la réalisation du Manchester Mark I commence, pour voir le jour seulement un an après, en **1949**. Cette machine sera décrite comme un cerveau électronique par la presse, des neuro-scientifiques s'y intéressent rapidement, à une période où naît la cybernétique.

En effet, quelques années avant, plus précisément en **1947**, le mathématicien Norbert Wiener publie *La cybernétique*, il y introduit ce qui deviendra un domaine d'étude des mécanismes d'information des systèmes complexes et leur analogies entre les organismes vivants et les machines. Mettant notamment en avant la capacité d'un système de se réguler lui même, et les moyens mis en œuvre pour atteindre une finalité, soit respectivement la rétroaction, et la téléologie, deux notions aussi importantes que présentes dans ce domaine. La cybernétique trouve son origine étymologique du grec κυβερνήτικη qui signifie gouverner dans le sens de diriger un navire. L'une des premières machines pourvues de rétroaction est le régulateur à boules de James Watt en 1788 qui permettait de réguler la vitesse de rotation d'une machine à vapeur. Ce mouvement de pensée et la doctrine qui y est liée ralliera de nombreux scientifiques, penseurs et mathématicien, dont John Von Neumann.

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Auto-organisation>

Warren Weaver, né le 17 juillet 1894 est principalement connu comme un des pionniers de la traduction automatique, il a également assisté Claude Shannon dans le développement de son article paru nommé *A Mathematical Theory of Communication* paru en **1948**. Il y introduit la théorie de l'information qui traite de comment coder l'information, si possible en la compressant voire la chiffrant en utilisant la cryptographie, et ce afin d'optimiser les transmissions d'informations au travers d'un moyen de communication, qu'il soit oral, téléphonique, électronique, ou autre. Son approche étant mathématique, il utilise beaucoup de notions de probabilité et d'incertitude, représentant tout ce qui pourrait interférer avec la transmission du message, ou encore les chances même que l'information qu'il véhicule soit véridique. C'est à partir de ce moment que l'on parlera de bits, contraction de **binary digits** ou nombre binaire en français. C'est l'unité de base de la science de l'information que l'on connaît aujourd'hui sous le nom d'informatique.

Jusqu'alors, les instructions étaient écrites en binaire, Maurice Wilkes et David Wheeler, qui en **1949** travaillèrent sur l'Electronic Delay Storage Automatic Calculator (EDSAC), et le Binary Automatic Computer (BINAC), ont récupéré l'idée d'une notation utilisée par Von Neuman et Herman Goldstine.

Pour exemple, un ingénieur pouvait indiquer la notation `A 25 S` sur papier pour décrire l'instruction d'ajouter dans l'emplacement mémoire de numéro 25 l'entier court (Short type : pouvant stocker les entiers de -32 767 à 32 767). Cette instruction serait alors récupérée par un technicien qui le convertirait en binaire, obtenant `1110000000110010`. Une fois inscrite en binaire dans le système, il était compliqué de "debugger" et voir où était située l'erreur.

Wilkes, se rendant compte que l'ordinateur, capable de manipuler les nombres et les lettres de l'alphabet grâce au binaire, pouvait théoriquement lui même stocker `A 25 S` et le convertir en `1110000000110010`, décida alors de confier à Wheeler, qui passait alors son doctorat, la rédaction d'un programme capable de convertir les instructions symboliques d'un téléscripteur en un code binaire. Cette avancée formidable permit d'automatiser une tâche mais mettait en exergue un autre problème, les programmes en résultants devaient s'exécuter correctement et produire les résultats escomptés. Pour cela des techniciens devaient relire attentivement le programme et la provenance des erreurs semblait alors venir de la répétition et ré-implémentation de la même fonctionnalité de manières différentes. La solution, également initialement proposée par Von Neuman et Herman Goldstine a été de mettre en place une bibliothèque de petits programmes spécifiques alors appelées routines. Ainsi, les "développeurs" de l'époque pouvaient juste y faire appel plutôt que de les réinventer à chaque fois. L'idée de factorisation et de code réutilisable est alors née, permettant d'améliorer la productivité et la fiabilité.

L'Universal Automatic Computer I (UNIVAC) est sorti en **1951**, c'est alors une filiale de Remington Rand, MAGNETIC TAPE STORAGE start and stop tape rapidement avec des servomoteurs, plastic -> déforme -----> métal résistant, travail pour écrire et lire dessus

Pour la réalisation de cet ordinateur, Grace Hopper, docteur en mathématiques, officier de la marine, et informaticienne américaine ; créé en **1951** le Arithmetic Language ou A-0 system, qui sera le premier compilateur. Il aura plusieurs versions jusqu'à arriver au B-0 Flow-matic, développé entre 1955 et 1959. Comme tous les compilateurs, il prend un code et le convertit en code machine exécutable, ce que le A-0 réalisait déjà en établissant des liens entre les programmes et sous-programmes ainsi que leurs paramètres.

En **1957**, Backus invente le Formula Translator ou FORTRAN, un langage de programmation haut niveau qui produira des programmes binaires aussi performants que ceux des programmeurs expérimentés. Il a initialement conçu ce langage comme une solution à un problème, suite à la constatation que plus de la moitié des coûts des centres informatiques était dus aux salaires des développeurs qui passent jusqu'à la moitié de leurs temps à tester et debugger plutôt qu'à produire du code, à cela s'ajoute le fait que le coût des machines devenant de moins en moins cher, ce pourcentage ne ferait alors qu'augmenter si rien n'était fait. C'est en présentant cette logique à son supérieur qu'il eut l'autorisation de travailler sur ce projet qui n'a à son début que peu de reconnaissance, considéré comme un projet de recherche tentant de réaliser l'impossible et n'ayant aucune garantie de résultats.

Lorsque Backus et son équipe ont présenté le projet à des développeurs, ils étaient tous sceptiques. Leurs attentes étaient hautes et le FORTRAN encore approximatif et inabouti. Cela faisait en effet plusieurs années que les salariés d'IBM entendaient parler de "programmation automatique" permettant d'automatiser la programmation bas niveau en utilisant un langage de plus haut niveau d'abstraction pour factoriser à la manière de programmes comme les assembleurs, interpréteurs, compilateurs et générateurs de programmes. Ce type de programme s'exécutant sur d'autres programmes voire dans certains cas sur eux même sont du domaine de la méta-programmation.

La réalisation comme la popularité du FORTRAN ont donc pris du temps à se mettre en place. Son développement et son adoption ont été accélérés par l'édition de manuels simplifiés comme le Programmer's Primer de Grace E. Mitch.

Par la suite, Grace Hopper inventera le COBOL, un langage haut niveau qui sera créé en **1959**, dans ce langage, les instructions étaient moins technique et plus lisible, donnant l'illusion aux décideurs que n'importe qui pourrait comprendre les programmes qui en découlent, pour preuve, celle pour calculer le salaire net d'un employé à partir de son salaire brut était ainsi :

```
SUBSTR TAX FROM GROSS-PAY GIVING NET-PAY
```

Langage de première génération : Binaire, difficile à lire et interpréter par un humain

Langages de deuxième génération : Instructions simples et lisible par l'humain, spécifiques à une certaine famille de processeur, dont elle permet de manipuler les commandes principales à l'aide de mots-clés mnémoniques.

Langages de troisième génération - haut niveau - Structures de contrôle et de données

Ces abstractions sont de plus haut niveau et indépendant du matériel, les langages deviennent plus conviviaux et pratiques d'utilisation

(FORTRAN & COBOL) aggregate data types

Lisp

1958 John Mc Carthy

Langages de quatrième génération

Abstraction encore plus haute permettant de facilement interconnecter et manipuler des outils logiciels tiers comme une base de données, une interface graphique, ou un serveur web. La plupart des langages de la troisième génération se sont dotés de ces fonctionnalités et ont évolué vers cette génération. Ce genre de langage est désormais assez haut niveau pour permettre un développement rapide de programmes dans un domaine spécifique. C'est la raison pour laquelle Python étaient initialement spécialisés dans le traitement de la donnée et JavaScript les interactions utilisateurs.

Langage de cinquième génération

L'ordinateur trouve lui-même les solutions pour nous, très lié à l'intelligence artificielle, l'exemple le plus concret est Prolog.

Temps réel

Initialement chiffré à 200'000 dollars pour deux ans de développement, pour finalement atteindre les 8 millions de dollars pour huit ans ; un projet américain top secret nommé *Project Whirlwind* visait à simuler de l'espace aérien des États-Unis. Bien qu'il ait coûté une fortune, cet ordinateur constitué initialement de tubes à vides, puis par la suite l'un des premiers à avoir utilisé de la mémoire à tores de ferrites, mais surtout ayant permis des sorties en temps réel ; a influencé cette technologie et battit les fondations de l'industrie informatique jusqu'à aujourd'hui.

Cet ordinateur devant simuler les sorties d'un avion, et même potentiellement de n'importe quel avion sur le territoire américain, il est évident que pour que le pilote ait une expérience réaliste, les affichages et donc les valeurs sorties de l'ordinateur doivent toujours être à jour, nécessitant du temps réel. C'est pourquoi Jay W. Forrester, la personne en charge du projet, fit la rencontre de Perry O. Crawford Jr. Ce pionnier de l'informatique était alors l'un des premiers si ce n'est le premier, à avoir réalisé et par la suite promu, les mérites des ordinateurs numériques au profit des analogues, notamment pour ce genre de problème de temps réel, et ce avant même que de tels ordinateurs ne soient construits, le premier étant l'ENIAC en 1945. Crawford et Forrester l'ont découvert à la fin de la guerre, lorsque les projets secrets militaires ont alors été révélés, à l'occasion d'une conférence du MIT sur les Techniques de Calcul Avancées.

Mais alors que les budgets sont revus à la baisse à cause de la fin de la guerre, le projet Whirlwind est mis en danger, et sa faisabilité à court terme remise en cause. Arrive alors la guerre froide, avec la menace de bombe nucléaire, missiles et bombardiers russes, capables d'arriver aux États-Unis en passant par le pôle nord.

George Valley, professeur de physique au MIT, faisant alors parti du conseil scientifique de l'armée de l'air américaine, fit en **1950** un rapport déclarant que le système de défense anti-aérienne américain était catastrophique. Les informations du système de radar était à ce moment traités manuellement avant d'être relayées à un centre de contrôle et de commande. Les problèmes de communication et de couverture radar rendant impossible une alerte rapide en cas de tentative d'attaque par le pôle nord.

Valley sera par conséquent responsable du projet qui sera nommé Semi-Automatic Ground Environment (SAGE), ayant pour but de solutionner ces problèmes. Pour la réalisation de ce projet, il chercha alors un moyen informatique pour améliorer la récupération, les communication et le traitement des données radar. Bien qu'il eu écho du Projet Whirlwind en mal, il décida de se renseigner par lui même. Se rendant compte des progrès impressionnant qui avaient été réalisés, et qui par chance avait enfin permis l'exécution de programmes de tests ; il relança le projet avec les fonds nécessaires, rendant le système opérationnel l'année suivante, en 1951. À partir de ce moment, le Whirlwind fusionne avec SAGE.

Un réseau de 23 centres de directions est alors distribué dans tout le pays, et des opérateurs commencent à analyser les engins volants, qu'ils soit civils ou militaire, alliés ou ennemis, sur des écran cathodiques.

Crawford avait prédit que le temps réel ne permettrait pas seulement la simulation d'un avion, mais la visualisation en temps réel de tout le trafic aérien, comme c'est le cas aujourd'hui en source ouverte. Les circuits imprimés, écrans cathodiques et mémoire à tores seront grâce à ce projet, et aux intervenant comme IBM, Burroughs, ou Bell ; rapidement démocratisés et vendus aux particulier dans les années 1960. Le développement des écran causera également la naissance de nouvelles interfaces bien plus pratiques.

Ce système en temps réel donnera lieu, dans les années suivantes, au projet SABRE de réservation aériennes, jusqu'alors manuel et fastidieux, qui sera lui même généralisé à bien d'autres système comme le bancaire avec l'apparition des cartes de crédits, distributeurs automatiques, codes barres, et plus tard paiements en ligne. Plus récemment, les usa ont déclarer que les ovnis sont un problème de sécurité nationale, cela laisse penser que ce système est sûrement encore dans les tuyaux.

Le Ferranti Mark 1, aussi connu comme le Manchester Electronic Computer, est le premier ordinateur électronique généraliste commercialisé du monde et le second au monde après l'ordinateur électromécanique Z4. Il a été créé en **1951**. Alan Turing l'a utilisé pour modéliser des processus de morphogenèse, devenant pionnier de la bio-informatique. Il a aussi été employé pour jouer de la musique ou aux échecs. Il ne sera vendu qu'à raison de 7 exemplaires avant d'être succédé par le Ferranti Mercury

Descendant de l'EDSAC créé par Maurice Wilkes, le Lyons Electronic Office (LEO 1) est créé en **1951**. Il est le premier ordinateur utilisé pour des opérations commerciales.

J'ai pu lire que le LEO I était le premier ordinateur à avoir un système d'exploitation, mais il n'est avéré que pour le LEO III en 1961 qui pouvait ouvrir plusieurs programmes en même temps à l'aide du multitasking. Il est cependant possible que le LEO I avait un système d'exploitation lui permettant de faciliter l'accès aux ressources, voire faire du traitement par lots. Cet ordinateur pouvait calculer et imprimer 40 fiches de paie en une heure, soit un peu moins d'une par minute.

La première occurrence que j'ai trouvée dans une archive du MIT de Douglas T. Ross, est la suivante, qui a sûrement été utilisée pour l'UNIVAC 1103 réalisé en 1953.

Another innovation triggered by my needs was the creation of the Director Tape utility program [WWJQ54p7] -- the first real Operating System command language system (to use present-day terms) to eliminate the computer operator function for my elaborate, multi-tape runs.

Âge d'or d'IBM

IBM 602 & 603 **1946**

IBM 604 1948

IBM 407 1949 imprimante 150 lignes par minutes

IBM CPC. Rival de l'EDSAC et du BINAC, il fait son apparition la même année en **1949**, fait à partir du IBM 604 et du IBM 402. Premier compilateur (A-0 System Grace Hopper 1951)

L'UNIVAC I a fait grandement peur à IBM qui craignant de perdre une partie importante du marché civil, bien que cela ne fut pas le cas. Leur réponse a été de confier la réalisation d'un ordinateur à Nathaniel Rochester, qui a travaillé sur la technologie Radar, m les éléments arithmétiques du projet Whirlwind I, les prémices de l'intelligence lors de travaux d'études sur la reconnaissance de schémas et la théorie de l'information qu'il a dirigé à IBM, en plus d'être l'un des conférenciers de la conférence de Dartmouth qui se tiendra en 1956 avec John McCarthy, Marvin Minsky et Claude Shannon.

IBM dévoila ainsi le modèle IBM 701 en **1952**, premier ordinateur scientifique produit en masse, aussi connu sous le nom de Defense Calculator. Il possédait une mémoire tambour, utilisant le premier langage assembleur, conçu par Rochester.

L'année d'après en **1953**, John Backus, alors ingénieur d'IBM, crée le Speedcoding, un interpréteur qui a été le premier langage de programmation de haut niveau créé pour un ordinateur IBM. Bien qu'il s'appelle Speedcoding, et qu'il ai facilité le développement en fournissant des instructions pour les fonctions mathématiques, le fait que ce soit un interpréteur le rendait particulièrement lent, 10 à 20 fois plus que du code machine, de plus, il prenait 30% de la mémoire à lui seul. Malgré cela, il a permis la prise en charge des nombres à virgule flottante sur les ordinateurs IBM 701.

L'IBM 702 lui succédera la même année, il est le premier ordinateur muni de dérouleur de bandes magnétiques, il était moins puissant que le 701 ou le ERA 1103 mais avait contrairement à eux, les civils pour cible commerciale. Contrairement à l'UNIVAC, sa mémoire n'était pas constituée de ligne à retard analogiques, mais elle était électrostatique en utilisant des tubes de William, deux fois plus rapide et plus fiable. De plus, contrairement au monolithe qu'était l'UNIVAC, son design étant modulaire et composé de boîtes reliées entre elles, l'ordinateur pouvait être transporté dans la majorité des ascenseurs. Après son annonce, IBM arrive à réaliser 50 commandes en 10 mois.

Toujours en **1953**, est développée la mémoire à tores magnétique qui a révolutionné pendant une vingtaine d'année la mémoire vive. Constitué d'anneaux de ferrite polarisés, correspondant à un bit de 0 ou 1 en fonction du sens du champ magnétique, tous traversés par des fils conducteurs.

Se basant sur l'hystérésis, faire passer un courant dans un fil permettait de lire, ou d'écrire si le courant est assez élevé, la valeur des tores.

Cette technologie a poussé IBM à rééditer ses modèles 701 et 702 avec ce type de mémoire, en plus de la création de nouveau modèles l'utilisant comme le 650, 704 et 705 EDPM.

L'année suivante, en **1954** sortira l'IBM 650, modèle le plus populaire des années 50, et pour cause, il coûtait seulement un quart du prix d'un 701, et a été vendu à de nombreuses universités, créant toute une génération de programmeur. Faisant de lui le premier ordinateur produit en masse dans le monde et la première machine d'IBM à réaliser un profit significatif.

Créé aux États-Unis en **1955**, le TRAnsistor DIgital Computer sera quand à lui premier ordinateur à transistors.

IBM 1401 Fabriqué entre **1959** et 1965, il a été l'ordinateur à transistor le plus vendu, notamment grâce à la politique marketing d'IBM qui a adopté une vision globale, dans l'objectif de prendre en compte le maximum d'utilisateurs et donc clients potentiels. Cette politique avait déjà fait ses preuves avec le modèle 650. IBM a ainsi créer plus qu'un ordinateur, un système complet, avec une imprimante pouvant imprimer 600 lignes par minutes, principale raison d'achat ayant fait son succès. En plus de cela, avec ses transistors flambants neufs et bien plus fiables que les tubes à vide, il a rendu obsolète les ordinateurs en étant munis en même temps que les machines électromécaniques qui étaient encore utilisées par soucis monétaires.

Par la même occasion, IBM invente le Report Program Generator (RPG), un langage de programmation haut niveau facile à comprendre, permettant aux comptables et techniciens de tabultrices de se "reconvertir", en utilisant des concepts qu'ils connaissent et utilisaient déjà sur les panneaux de contrôles, où ils branchaient des câbles pour implémenter les entrées, calculs, et sorties. Ils pouvaient ainsi programmer sans apprendre toutes les arcanes de l'assembleur, du COBOL, ou encore du

FORTRAN. Malgré cela, beaucoup de client préféraient demander les logiciels directement à IBM, qui avait un monopole si important qu'ils pouvaient se permettre de les livrer "gratuitement" avec les machines qu'ils louaient.

IBM System 360 : Alors que Control Data Corporation (CDC) s'attaque au marché scientifique, fournissant des ordinateurs avec un meilleur rapport performance / prix, les plaçant 3 ème derrière UNIVAC et le leader IBM ; que General Electric annonce 3 ordinateurs bas, moyen et haut de gamme ; que la Radio Corporation of America (RCA) et Honeywell décident de réaliser un ordinateur compatible avec le 1401 et d'autres machines IBM ; cette dernière se rends compte que ses concurrents ont déceler une opportunité et qu'ils doivent réagir à cette menace mettant en danger leur domination sur la marché.

IBM lance alors une gamme d'ordinateurs compatibles entre eux, ayant la même architecture, et capable d'exécuter les mêmes logiciels ; ce qui n'était à ce moment pas le cas, posant problème autant à ses clients qu'à IBM même, ces machines alors très spécialisées n'offrait pas une grande interopérabilité ou possibilité de changements de logiciel comme de matériel et périphériques, voire chaîne de production, nécessitant des experts de la machine en question.

Contrairement aux machine à cartes perforées, les ordinateurs n'avait donc à ce moment pas de normes et standards, nécessitant parfois de recoder un même programme sur X machines différentes, un processus très onéreux.

IBM décide alors de concevoir le System/360 en 1962, il n'a pas été économe pour autant, 5 billion de dollars, c'est plus que le budget du projet Manhattan. Cela a provoqué des différent monumentaux dans leurs équipes, ils ont été obligés d'isoler celle en charge du 360.

Niveau marketing ils aurait pu tout anoncer d'un coup mais ont décider d'annoncer machine par machine permettant une adoption progressive comme cela avait été le cas pour le passage des machines electromécaniques aux ordinateurs dans les années 50.

Alors qu'Honeywell lance en 1963 le modèle 200 compatible IBM 1401, qu'IBM décida de rendre progressivement obsolète, et lance en **1964** la communication du System/360 dans 63 villes des États Unis et 14 pays étrangers, 6 ordinateurs et 44 périphériques. S'en suit plus de 5 billions de chiffre d'affaire, 30 ans de croissance, "l'ordinateur a été fait par IBM et a fait IBM". Cet ordinateur avait pourtant bien des défauts, il ne supportait pas le temps partagé, permettant d'être utilisé par plusieurs utilisateurs en même temps.

Émergence de l'Intelligence Artificielle

Comme je l'ai évoqué précédemment, depuis la parution de *La cybernétique* de Norbert Wiener qui a contribué à l'analogie entre êtres vivants et machines, la capacité des ordinateurs à prendre de la donnée en entrée, la traiter et obtenir un résultat en sortie, a rapidement amené la presse à décrire cette technologique comme des machine pensantes, avec une vitesse de traitement bien plus rapide que celle d'un cerveau humain. L'idée d'une intelligence artificielle était donc présente depuis les premières machines capables de suppléer ou remplacer les calculateurs humains. Mais démocratisation du terme et la naissance de l'intelligence artificielle comme domaine de recherche, est considérée comme ayant eu lieu durant l'été 1956, avec la conférence de Dartmouth qui a eu lieu au collège du même nom. John Mc Carthy, qui du haut de ses 28 ans, y est a ce moment professeur de mathématique assistant, après avoir chercher un financement pour l'organisation de cet évènement, il parvint à rallier de grands noms du domaine comme Marvin Minsk, Claude Shannon, Nathaniel Rochester, lui même, et bien d'autres, pour un total de 11 conférenciers.

L'année qui suit, c'est en **1957** que le psychologue Frank Rosenblatt publie son livre *Le Perceptron*. Initialement prévu pour être une machine, l'idée en a été abstraite à une représentation mathématique et informatique d'un neurone biologique. Le perceptron représente désormais un algorithme d'apprentissage supervisé qui prends plusieurs entrées, généralement quantitative, c'est à dire des nombres, et retourne toujours un booléen en sortie (1 ou 0, vrai ou faux). Le perceptron simple n'est constitué que d'une seule couche ne peut classifier que les ensembles de valeurs ou disons de points, qui sont clairement séparable par une ligne entre elles. Pour les problèmes de classification de plus de deux ensembles séparés par des lignes courbes, il faudra attendre 1965 pour qu'Alexey Ivakhnenko, étende ce simple concept en chainant plusieurs couches de perceptrons, donnant ainsi naissance au deep-learning. A partir de cette date, d'autres procédés comme la descente de gradient ou la backpropagation ont permis d'améliorer cette technologie et de répondre à des problèmes de plus en plus complexes.

C'est également en 1965 que deux informaticiens, un médecin et un chimiste inventent Dendral. Ce programme permet d'identifier des structures moléculaires en se basant sur les connaissances d'experts et des techniques d'analyses telles que la spectrométrie de masse. Le fait que ce programme interactif puisse imiter le raisonnement d'un expert du domaine fait qu'il est considéré comme le premier de la famille d'intelligences artificielles dites "systèmes experts". Dendral a par la suite été utilisé comme outil d'aide à la décision. En effet, pour déterminer des molécules complexes, le nombre de possibilités est important et donc difficile à définir par un humain, il offrait ainsi l'avantage de rapidement donner les différentes combinaisons réalisables, en se basant sur les règles de la chimie et la masse moléculaire donnée par la spectrométrie.

L'année suivante, le programme ELIZA sera révélée. C'est une intelligence artificielle conversationnelle créée en 1966, qui a pour but de simuler un psychologue, notamment en tournant des affirmations de l'utilisateur en questions. Ce logiciel prenait les phrases de l'utilisateur en entrée, essayait d'identifier des tournures de phrases communes et potentiellement en extraire un ou plusieurs mots à réutiliser dans la réponse. Il était programmé pour utiliser des phrases comme "Je comprends." ou "Je suis désolé d'entendre que tu es [insérer un adjectif négatif]" dans le but de donner une illusion d'empathie qui poussera certains utilisateurs à ne pas faire la différence avec une conversation humaine, faisant ainsi d'ELIZA l'un des premiers robots conversationnels à passer le test de Turing.

Entre temps, de la même manière que la presse à comparer les machines au cerveau humain, Hilary Putnam, philosophe de l'esprit, du langage et des sciences a établi le computationnalisme en 1960. A cette époque, l'approche en vogue était le comportementalisme qui assumait que les individus réagissent aux stimuli extérieurs uniquement en fonction de réflexes ou de leurs expériences passées. Le computationnalisme quant à lui consiste à penser l'ensemble des capacités du cerveau humain, c'est à dire l'esprit, comme un système complexe de traitement de l'information. Ce système biologique est en effet capable de dérouler des étapes et passer par plusieurs états, à la manière d'un algorithme ou d'un automate, convertissant une entrée, en l'occurrence une pensée ou des sensations, en une réaction en sortie. Cette théorie est englobée dans le cognitivisme qui ne se cantonne pas qu'au traitement de l'information, mais inclut notamment tout le système de perception, d'attention, et même de motricité ou d'affects. Ces deux théories aboutiront au connexionnisme des années 1980 qui aborde les phénomènes mentaux en les modélisant avec des réseaux de neurones issus du simple Perceptron.

Du circuit électronique au microprocesseur

Le microprocesseur est un circuit intégré, tout deux sont également des circuits imprimés, dont l'origine est plusieurs dizaines d'années avant leur démocratisation. C'est pourquoi j'ai besoin de faire un léger retour en arrière, avant même les deux guerres mondiales, à la période où apparaissent les **semi-conducteurs**. En effet, les premiers prototypes de circuits imprimés apparaissent au début du 20^{ème} siècle, composés de métal conducteurs appliqués sur une carte faite d'un matériau isolant aussi appelé diélectrique, ils ont été des premières tentatives de circuits électroniques complexes. En 1903 Albert Hanson dépose un premier brevet ⁶ pour coller des fils conducteurs sur un papier de paraffine dans le but d'améliorer les branchements téléphoniques, posant les bases de cette technologie. Une vingtaine d'années plus tard, Charles Ducas déposa un brevet datant de 1925, pour un procédé utilisant la galvanoplastie électrolytique afin de graver un circuit électronique grâce à un pochoir, décrivant par la même occasion la possibilité de réaliser des cartes ayant plusieurs couches de circuits conducteurs. ² Deux ans après, César Parolini réalisera également un brevet sur l'impression de motifs adhésifs en poudre de cuivre sur un diélectrique, suivant un procédé de Ducas et une idée de Thomas Edison. ⁷ Enfin, c'est en 1943 que Paul Eisler dépose un autre brevet de gravure de motif conducteur, utilisant cette fois-ci des feuilles de cuivre plaquées sur une base isolante servant de support au circuit électriques. ³

En 1958, Jack Kilby ingénieur chez Texas Instruments, réalise le premier circuit intégré, qui sera plus tard connu sous le nom de puce électronique, en reliant manuellement deux transistors grâce à du germanium. Bien qu'il fut longtemps oublié, Kilby finira par obtenir le prix Nobel de physique en 2000. La même année, toujours en 1958, Robert Norton Noyce travaille alors à Fairchild Semiconductor qu'il a cofondé un an avant, il y réalise indépendamment la même découverte et popularise les circuits intégrés en silicium à la base de l'électronique encore utilisée aujourd'hui, éclipsant ainsi Kilby. Suite à un désaccord au sein des dirigeants de Fairchild, il décide avec Gordon Earle Moore, également cofondateur, de quitter cette entreprise pour fonder Intel. De la même manière que Backus avait constaté que le matériel devenait de plus en plus fiable et de moins en moins cher pour de meilleures performances, Moore inventa en 1965 une loi éponyme postulant que les semi-conducteurs auraient une progression linéaire de leur performances, qui doublerait ainsi tout les deux ans. Entre temps, des améliorations comme les trous traversants plaqués initialement brevetés en 1961 par la Hazeltine Corporation ont permis des cartes plus fiables et complexes. Aujourd'hui, les cartes électroniques peuvent avoir une centaine de couches de circuits imprimés.

Pour réaliser des processeurs, il faut des transistors. Le principe de ses derniers est connus depuis un brevet datant de l'année 1925 ⁴, soumis par un doctorant dont la thèse a été tutorée par Max Plank, j'ai nommé Julius Edgar Lilienfeld. Il y décrit la méthode et un appareil capable de contrôler la tension, c'est à dire le voltage, d'un courant électrique. Cependant, la réalisation effective du transistor se fera en 1947 par des chercheurs américains du Laboratoire Bell. Un an après des français réalisent indépendamment un composant similaire nommé transistron. La presse spécialisée leur donnait l'avantage technique d'être plus stable et résistant, mais le gouvernement français était alors focalisé sur les recherches nucléaires. ⁵

Avant les années 70, les composants des processeurs étaient trop volumineux pour tenir sur les circuits imprimés fraîchement créés une dizaine d'années avant. Mais en **1969** Federico Faggin et Marcian Hoff, respectivement ingénieur et physicien d'Intel, réalisent cet exploit et inventent le microprocesseur.

Course à l'espace

Sputnik 1 a été lancé et mis en orbite par les russes en **1957**. C'est le premier satellite d'origine humaine et il n'a pas eu d'autres rôle que celui d'envoyer un signal sonore par ondes radio, un simple "bip-bip", l'espace de seulement 3 mois. Pourtant, dans le contexte de la guerre froide, cette prouesse russe a marquée les esprits, notamment américains, qui y voyaient la menace d'une attaque nucléaire par voie spatiale. D'autant plus qu'en 1961, les russes enchériront avec la mission Vostok 1, faisant de Youri Gagarine le premier homme à aller dans l'espace. L'Amérique et ses services spatiaux se sont alors mis pour objectif d'être le premier peuple humain à aller sur la lune. Dix ans après la mise en orbite de Sputnik 1, suite à un incendie lors des tests censés précéder son lancement, la mission **Apollo 1 de 1967** est malheureusement un échec et la lune paraît de nouveau inaccessible aux américains. Deux ans après, sous la direction de Charles Stark Draper ; Margaret Hamilton, qui a travaillé sur le projet SAGE, réalise avec l'équipe qu'elle supervise, le programme qui sera utilisé par le premier ordinateur à circuit intégré, le Apollo Guidance Computer (AGC), ce programme écrit en Assembleur a été numérisé et rendu disponible sur [GitHub](#). C'est notamment grâce à ce logiciel et aux calculs de trajectoires et de fenêtres de lancement réalisés et vérifiés par Katherine Johnson, que le 21 juillet 1969, Apollo 11 fut finalement une réussite. Le bien connu Niels Armstrong deviendra ainsi le premier homme à marcher sur la lune et les États-Unis ont rattrapé leur retard dans la course à l'espace jusqu'alors menée par l'URSS.

[Retour](#)

Popularisation et Mondialisation

Jusqu'alors, l'informatique était essentiellement réservé aux domaines privés comme le militaire, le spatial et l'administration des États. À partir des années 70, l'informatique va commencer à arriver dans le quotidien des particuliers les plus aisés et finir par être dans une grande majorité des foyers. Internet commence à se développer petit à petit.

Genèse d'internet

Un an après le lancement russe de Sputnik, c'est en 1958 que le président américain de l'époque, Dwight David Eisenhower, déclare le lancement d'un projet initialement nommé Advanced Research Projects Agency, soit ARPA ou DARPA après que le nom du projet ait été préfixé par le mot Defense. Le premier projet de cette agence fut de faire face aux besoins d'amélioration de la couverture et de la précision des réseaux de détection terrestres comme le radar, et de permettre à des sous-marins de la marine américaine de se géo-localiser précisément pour ainsi mieux calculer leurs tirs. La solution technique de ce projet du

début des années 60 est un système de navigation par satellite nommé Transit, précurseur du projet NAVSTAR lancé en 1973 et opérationnel une vingtaine d'années plus tard, qui donnera finalement le système GPS, popularisé grâce à l'autorisation de libre diffusion de ses signaux par Bill Clinton en 2000, permettant un usage civil avec une précision à 10m près. Mais revenons en **1969**, année où le premier réseau informatique nommé ARPANET fit son apparition, notamment grâce à l'aide de scientifiques ayant travaillé sur le projet SAGE comme Joseph Licklider. Leur expérience sur le projet SAGE a apporté des connaissances en temps réel et partagé, ainsi qu'en interconnexions d'ordinateurs en réseau, permettant de mener à bien la réalisation de ce qui deviendra internet.

Alors qu'elle travaille à l'institut de recherche de Stanford, Elisabeth Jocelyn Feinler ou "Jake" est recrutée par Douglas Engelbart pour travailler un guide des ressources d'Arpanet en vue d'une conférence. En 1974, elle sera la principale instigatrice du Network Information Center (NIC), organisme de gestion du réseau informatique ARPANET. Le NIC sera à l'origine du système de nom de domaine (DNS), permettant de ne retenir qu'un mot comme `google.fr` qui sera traduit en adresse IP (`172.253.122.94`) ; ou encore du *WHOIS*, l'annuaire permettant de savoir à qui appartient un nom de domaine. Toujours en 1974 et pour les besoins d'ARPANET, Bob Kahn et Vinton Cerfs inventent le protocole TCP/IP pour palier au manque de gestion d'erreur du Network Control Protocol matériellement restreint aux premiers routeurs, les Interface Message Processor ou IMP.

Petit retour en 1971, le français Louis Pouzin, qui travaille alors à l'Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique (INRIA), recrute Hubert Zimmermann pour développer le concept de paquet de données transmises sur un réseau, plus connu sous le nom de datagramme. Ce concept technologique a fortement contribué au développement d'ARPANET. L'année d'après, en 1972 Louis Pouzin va commencer le développement de Cyclades, le premier réseau informatique Français. Quelques années après, l'ARPANET français sera abandonné au profit de Transpac, sorti en 1978. Année durant laquelle sera présenté le Minitel dont le réseau Télétel fera usage de Transpac, et qui verra également la finalisation du standard représentant les niveaux de communication réseau, j'ai nommé le modèle OSI de Charles Bachman, à qui on doit également les Systèmes de Gestion de Bases de Données (SGBD). Enfin, depuis sa création en 1980, la version 4 du protocole IP est le protocole standard, et ce malgré le fait que le nombre d'adresse IPv4 soit récemment arrivé à ses limites, auxquelles IPv6 pallie désormais grâce à une cohabitation des deux versions sur le réseau.

Interfaces graphiques et périphériques de pointage

Inspiré par le memex décrit par Vannevar Bush, Ivan Sutherland invente un logiciel d'édition d'images vectorielles pour la présentation de sa thèse de doctorat au MIT en 1963. L'écran affichait directement les formes dessinées par l'utilisateur à l'aide d'un crayon optique. Pour l'époque, le fait d'avoir une interface graphique et de pouvoir dessiner directement dessus en ayant le rendu en temps réel était une prouesse technique révolutionnaire. Il appellera son œuvre Sketchpad et obtiendra à cet effet bien des honneurs et récompenses, dont un Turing Award en 1988. Cela inspirera à Douglas Engelbart la réalisation du oN-Line System (NLS), le premier système d'exploitation multi-utilisateur à utiliser la souris qu'il a lui même inventé en 1963, mais également les liens hypertextes, écrans à balayage, les interfaces graphiques et leurs fenêtres. Ce projet sera présenté vers la fin de l'année 1968 lors d'une conférence de 90 minutes que l'on retiendra comme la "Mère de toutes les démonstration" (Mother of all demos), mais il sera rapidement abandonné à cause de sa difficulté d'apprentissage, beaucoup de personnes ayant travaillé sur le projet décident alors d'aller travailler pour Xerox, qui en 1970, met en place le Palo Alto Research Center, plus connu sous le nom de Xerox Parc.

Ce laboratoire d'études travailla sur les premières interfaces graphiques et éditeurs permettant de modifier un document directement depuis son rendu visuel, on appelle ceci la technologie "What You See Is What You Get" ou WYSIWYG. Le premier logiciel à implémenter cette technologie et permettre le repositionnement du curseur et la sélection de texte à l'aide d'une souris est l'éditeur de documents Xerox Bravo sorti en 1974, peu après l'ordinateur Xerox Alto, qui a été révélé le 1er Mars 1973. Cet ordinateur est le premier à fournir une interface graphique, et ainsi ne plus être dépendant de la ligne de commande. Il introduira également les métaphores de bureau, documents, classeurs, et corbeille, familiers à tout employé de bureau. L'ensemble interface graphique et pointeur favorisa grandement l'adoption et la démocratisation des ordinateurs, cela deviendra un standard omniprésent dans nos interactions avec machine.

Alan Kay à dirigé le développement de Smalltalk, créé en 1972 au Xerox Parc, c'est un langage de programmation objet et surtout le premier à avoir un environnement de développement complètement graphique indépendant de la ligne de commande ou d'un éditeur de texte. Il fut intégré au Xerox DoRADO, hérité du Xerox Alto, avec pour objectif d'être un système bien plus performant. Plus tard, en 1996, Smalltalk deviendra Squeak encore disponible et utilisé aujourd'hui. Squeak est inspiré de Logo, qui est à la fois une famille de langages de programmation et une philosophie de l'éducation. C'est le résultats de travaux sur le cognitivisme promu par Marvin Minsky et les travaux sur l'éducation de Jean Piaget promus par Seymour Pagert. Son successeur est Pharo, il est utilisé par des universités pour apprendre la programmation orientée objet, sa syntaxe est simple et efficace.

<https://pharo.org/web/>

Ordinateurs personnels et jeux

L'usage des ordinateurs devenant plus accessible au grand public, le marché à commencer à produire des ordinateurs dédiés au grand public, parmi eux, le Programma 101 de 1965, l'Amstrad en 1968, Altair 8800 en 1975, le Commodore PET en 1977, l'Apple II paru la même année ; le Minitel, dont j'ai parlé précédemment, l'Osborne 1, l'IBM PC 5150 et le et le Xerox Star ², tous disponibles aux tout début des années 1980. Ou encore le Macintosh 128K sorti quelques années après en **1984**, avec des icônes en skeuomorphisme, imitant des objets réels que l'ordinateur à remplacer en abstrayant leur fonctions, telle la disquette qui représenter une sauvegarde, ou la corbeille indiquant l'endroit où se retrouvent les fichiers qui vont être détruits. A cette même période apparait la mémoire flash et le stockage optique sur disque dans les années 1980.

L'informatique devenant plus accessible et fun, des jeux vidéos ont fait leur apparition à la même période, les premiers furent essentiellement jeux simples comme le morpion, implémenté par le premier jeu vidéo connu datant de 1950, Bertie the Brain, permettant aux joueurs d'affronter "l'intelligence artificielle" pour la première fois. Il est rapidement suivi d'une implémentation du jeu de Nim qui consiste à partir de 20 unités pour que deux joueurs en retirent chacun leurs tours une, deux ou trois, jusqu'à ce que le joueur qui doive retirer la dernière unité ne perde. Suite à cela les deux premiers jeu vidéos multijoueur, Tennis for Two de 1958 qui inspirera par la suite Pong, et *Spacewar!* qui fut inventé en **1962** avant même les interfaces graphiques ou que l'ordinateur ne devienne grand public, et dont influence a également été retentissante.

En 1970, John Horton Conway, célèbre mathématicien ayant travaillé sur la théorie des jeux, et des noeux ⁸, invente un jeu pas comme les autres qu'il appella "jeu de la vie". C'est en réalité un automate cellulaire dont les règles sont très simples, il y a une grille constituée de cases blanches, et noires, si une case blanche à 3 cases noires voisines, elle deviendra elle même noire au tout d'après, si une case noire n'as pas 3 ou 4 cases noires voisines, elle meurt et devient blanche au tout d'après. Ces règles permettent des patterns inattendus qui n'étaient pas prévus initialement par son créateur. Mais comme Leonard de Vinci l'aurai déclaré : "La simplicité est l'ultime sophistication". À force de tests et d'itérations, on peut ainsi observer des structures stables, d'autres qui se déplacent, et bien d'autres. Les utilisateurs ont fini les utiliser pour recréer une machine de Turing à l'intérieur de ce jeu ⁹, et même réimplémenter le jeu de la vie, dans le jeu de la vie. ¹⁰

Enfin les bien connus Atari Pong en 1972, Pac man en 1980, ou Tetris en 1984 ont fait leur apparition aux prémices de l'industrie du jeu vidéo.

Logiciel libre, open source, et cadriciels

1976 homebrew computer club exhibits

Richard Stallman annonce le projet GNU le 27 Septembre **1983**, en 1985 il fonde le FSF, la Free Software Foundation. Où Free ne signifie pas (seulement) gratuit dans le sens de prix mais (également) dans le sens de liberté. Le langage C est alors grandement utilisé. Il invente également en 1989 la licence GNU General Public Licence, plus connu sous le nom de GPL.

En 1987 Andrew S. Tanenbaum invente Minix un système d'exploitation UNIX avec une architecture 16 bit. Inspiré par Minix, Linus à donc créer **Linux en 1991**, avec un nouveau Kernel, lineage, sous licence GPL. Leur coopération donnera GNU/Linux qui est une suite embarquée d'éditeurs comme bash, emacs, la GNU C Library et le compilateur GCC, et pleins d'autres.

Aujourd'hui la grande majorité des entreprises utilisent du code Open Source dans leur business, certains utilisent même à tort des logiciels GPL sans savoir que cette licence est contaminante et peut faire que leur logiciel devrait légalement être libre de facto. D'autres licences permettent aux entreprises d'utiliser des bibliothèques pour un usage commercial. Certains projets Open Sources comme Symfony ont donné naissance à multitudes de Business à commencer par le leur, SensioLabs, qui fournissent des conférences et formations payantes, et sponsorise certaines entreprises experts dans cette technologie.

L'open source permet à tout le monde de vérifier que le code ne comporte pas de faille et éventuellement de le remonter aux développeurs si c'est le cas, voire de contribuer directement et proposer des solutions ou améliorations en tout genre. Cela permet également, sous réserve de respecter les licences, de modifier le logiciel pour en faire sa propre version.

Le logiciel libre, quand à lui est un pied de nez aux logiciels propriétaires

CSS a permis de diversifier l'apparence des sites webs, les frameworks et thèmes comme Foundation ou bootstrap ont régénéraliser et harmoniser l'affichage des sites, réduisant la créativité au profit de l'accessibilité. Tout cadre vient limiter la liberté, généralement pour le bien commun.

Symfony, un outil logiciel facilitant la réalisation d'application webs, ne permet pas de surcharger l'attribut "name" d'un champ de formulaire, le retrait de requêtes expires ne marche pas... L'installation d'un de leurs plugin React m'a récemment causer défaut. J'ai eu, par la force des choses, à contacter la personne chargée de la documentation de Symfony. Un certain **Ryan**, qui est "Symfony docs lead, writer at SymfonyCasts". Ce fût une expérience riche où j'ai découvert un environnement qui m'est familier, bien que je n'ai pas souvent réalisé de l'open source avant. Une pipeline qui sors des erreurs à des lignes qui n'existent pas sur ma version, et qui malgré ça permet d'assurer la qualité de la documentation rédigée en RST ou DOCTor-RST, à l'aide de tests de compilation.

World Wide Web

<https://fr.wikipedia.org/wiki/ENQUIRE> (1990 Tim Berners Lee) web sémantique Rose Dieng Kuntz

1994 W3C, HTML, CSS, PNG, SVG, etc... -> Netscape

Ward Cunningham créa le premier wiki en 1995 il est encore disponible tel quel ², il fut un développeur Smalltalk

Expériences de pensée

Le *cerveau chinois* est une expérience de pensée considérant que si chaque membre d'une immense nation comme la Chine, était invité à simuler l'action d'un neurone, constitué d'axones et de dendrites, en utilisant des émetteurs bidirectionnels, et ce afin de reconstituer un cerveau, alors un tel système pourrait-il avoir un esprit ou une conscience ?

L'affirmative repose sur une pensée fonctionnaliste, l'idée est que ce qui réalise la même fonction est capable de réaliser les mêmes résultats, et dans notre cas, l'obtention d'états mentaux et de conscience.

Cette idée de cerveau artificiel géant imaginée en 1961 et reprise en 1974 par Lawrence Davis et **1978** par Ned Block qui quant à lui déclarera qu'un tel cerveau n'aurait pas d'esprit, sera reprises maintes fois, comme par exemple lorsque l'on a affirmé que Google avait plus de connexion que le cerveau humain et que les gens craignent alors qu'internet qui en ai encore plus puisse développer une conscience.

Leibniz avait déjà dans son livre *Monadologie*, imaginé "un homme mécanique dont on pourrait visiter le corps comme on visite un moulin".

Par ailleurs cela pose la question du bateau de Thésée, si l'on était capable de remplacer des neurones par des neurones artificielles, jusqu'à substituer totalement au neurones "naturels", l'individu serait-il le même ?

La deuxième expérience de pensée est la *chambre chinoise*, elle a été imaginée par un philosophe américain nommé John Searle vers **1980**. Alors qu'il lit un livre sur l'intelligence artificielle et la manière dont la machine interprète et crée du texte, il se demanda alors si un programme informatique pouvait recréer un esprit numérique.

Il énonce alors une situation où un humain n'ayant aucune connaissance du chinois est enfermé dans une pièce, avec une table de questions et réponse à des phrases chinoises. Un examinateur extérieur parlant réellement chinois (sinophone) lui pose alors des questions, le programme humain se repose alors sur la syntaxe des phrases, retrouvant la réponse correspondante et l'appliquant, produisant des réponses. Du point de vue de l'examineur sinophone les réponses qu'il obtient correspondent bien à celles d'un de ses semblables. Pour autant, elle sont produites par quelqu'un qui ne parle pas un mot de chinois, et ne comprends sûrement pas le sens des phrases qu'il reçoit ou émet.

Il démontra qu'une intelligence artificielle ne peut actuellement que simuler un esprit ou une pensée, et qu'elle est dans l'incapacité de recréer une réelle conscience ou intentionnalité. Cela démontre aussi que le test de Turing est insuffisant pour déterminer si ses caractéristiques sont présentes chez une IA, en effet, dans son expérience, les réponses du programme humain ne sont pas différentes de celle d'un sinophone, puisqu'elles proviennent de tables de correspondances, et que l'examineur ne peut malgré tout pas faire la différence avec un natif car cela se base sur de l'écrit. Pour autant, bien qu'il finisse par maîtriser la manipulation des symboles pour reconnaître des schémas et former des réponses cohérentes, il ne connaîtra et comprendra toujours pas un trait mot ou signification derrière les symboles qu'il utilise.

Cela a permis de redéfinir plus précisément l'intentionnalité, à la fois comme la capacité de l'esprit, émanant du cerveau, de rendre l'organisme conscient de son environnement grâce à sa perception subjective, et en dérivé de lui permettre d'être un locuteur qui doit en plus de ce qui est dit avant, formuler dans son esprit, la phrase qu'il va prononcer. Autrement dit, c'est parce l'humain est conscient qu'il peut penser et parler intentionnellement. Un locuteur humain a conscience de ce que signifient ses dires à travers la sémantique qu'il accorde aux mots qu'il utilise, et au fond de son discours.

La dernière expérience de pensée que je veux vous présenter est le *cerveau dans une cuve*. C'est une reformulation moderne du malin génie de Descartes, imaginée par le computationnaliste Hilary Putnam en 1981, cette expérience de pensée invite à s'imaginer que notre cerveau pourrait être placé dans une cuve, et qu'il recevrait des stimuli envoyés par une machine, chargée de nous simuler le monde extérieur. La problématique étant alors de savoir si ce cerveau à raison de croire de qu'il perçoit.

La thèse serait ainsi de dire que comme les signaux envoyés aux cerveaux ne correspondent à rien de tangible dans notre monde, alors il est dans l'illusion. L'antithèse, revient à justifier que le stimuli étant identique, il est tout à fait légitime du point de vue du cerveau, de dire qu'il le reconnaît bien.

Philosophie de l'information

Luciano Floridi est né à Rome le 16 novembre 1964, ce philosophe est l'un des plus importants théoriciens de la Philosophie de l'information et de l'éthique de l'informatique. Il a fondé et dirige plusieurs groupes de recherche dans ces domaines. "Qu'est ce la philosophie de l'information ?" Metaphilosophie - 2002 Il réalise également des vidéos YouTube, et parle de l'impact de l'intelligence artificielle et du cadre légal qui est en train de se mettre en place autour, avec ce qui selon lui pourrait influencer avec son développement économique.

Bilan passé

J'ai pu remarquer à travers l'Histoire que les inventions de savants et créateurs ne sortent que rarement de nulle part. Leurs origines proviennent souvent de (re)découvertes des principes existants, qu'ils compilent et les réutilisent à leur manière, améliorant les idées de leurs prédécesseurs et réalisant de meilleurs outils à force d'itérations innovantes. Des inventions comme le Radar ou la pile de Volta trouvent leur inspiration dans des observations de la nature, notamment des animaux avec les chauves souris qui se guident à l'aide de l'écholocalisation, ou les anguilles électriques capable de produire des courants allant jusqu'à 860V et 2A. Les personnes pionnières dans leur domaine sont généralement suivies par foule de passionnés car les idées naissent d'une combinaison d'autres déjà existantes dans le contexte mondial à un moment donné. Il est en effet impossible de savoir qui a eu l'idée d'une chose pour la première fois, on ne retiendra naturellement que la première personne à avoir populariser le terme ou l'idée, parfois à travers la commercialisation d'un produit, d'autre fois grâce à une publication

scientifique ou au dépôt d'un brevet. Certaines informations plus ésotériques ne se transmettent que par la parole, conservant ainsi un secret relatif.

Les découvertes ne sont pas toujours l'œuvre de savants ou de personnes renommés. En 2023, de simples utilisateurs d'application mobile découvriront ce que les mathématiciens recherchent depuis des siècles. Ça a été le cas du problème einstein essayant de trouver une forme géométrique unique dite d'*ein stein* (une tuile en allemand), que les chercheurs ne pensaient pas possible jusque là. En réalité elle est très simple et peut se construire en découpant trois hexagones liés en suivant les médiatrices de leurs côtés. Cette dernière ressemble à un t-shirt ou un chapeau et permet de réaliser un pavage aperiodique à tuile unique c'est à dire de recouvrir une surface plane par un emboîtement de copies de cette forme, sans qu'elle ne se répète à l'identique comme les carreaux d'une grille. Pour ce faire il faut parfois avoir recours à une tuile inversée, problème qui a été réglé avec la découverte d'une autre forme, le spectre.

Illustration de ces formes

Bien que les prémices de la gestion de l'information automatisée viennent du 17^{ème} siècle lors de l'Époque moderne, période avec un besoin grandissant de calcul ; l'informatique naquit après la révolution industrielle, au 19^{ème} siècle lors de l'Époque contemporaine, et ne commence à réellement émerger qu'après la seconde guerre mondiale qui marque le début d'une nouvelle ère de progrès technologiques, accompagnée d'une forte augmentation de la démographie mondiale causée par le baby boom. Les machines à calculer ne datent pas d'aujourd'hui, le premier programme quand à lui à été imaginé en 1842, pour autant, il faudra attendre 1950 pour voir apparaître l'assembleur et les premiers langages de haut niveau.

L'informatique moderne comme toutes les technologies, a d'abord exploré les possibilités en créant de multiples outils et techniques, puis sa démocratisation a nécessité une standardisation. Des consensus se sont alors formés, ils ont établi des normes, simplifier et harmoniser les outils et techniques en les rendant universels. C'est le cas du web avec le W3C et HTML, CSS et JS, ou des protocoles réseaux comme TCP/IP, HTTP, et j'en passe. Tous établissent des bases communes à suivre pour établir des systèmes de communications sécurisés.

Les recherches et compréhension récentes dans le domaine de la bio-informatique ou de la physique quantique ont permis, sur les idées respectives de Richard Feynman et Rolf Landauer, de mettre en œuvre de nouvelles manières de stocker de l'information que ce soit dans de l'ADN, ou dans des bits quantiques appelés qubits. La théorie des nœuds dont j'aurais aimé plus parler a trouvé des applications dans l'étude des protéines et plus généralement des molécules. Grâce à ces études, les scientifiques ont été capables d'inventer de nouvelles structures moléculaires plus solides que le kevlar. Ces nouvelles technologies ouvrent de nouveaux horizons, repoussant les limites du possible en solutionnant de multiples problèmes, nous permettant par la suite d'en trouver de nouveaux. Les systèmes de communication sont rapidement passés du télégraphe à l'appel téléphonique, jusqu'à l'avènement d'internet à la fin du siècle dernier. Cette mondialisation de l'information et son instantanéité nous permettent aujourd'hui de collaborer n'importe quand avec n'importe qui, où que l'on soit, d'avoir accès à des connaissances et de trouver réponse à nos questions.

[Retour](#)

Essai sur l'information

Avant d'arriver à l'ultime partie qui analyse les pratiques actuelles en terme de gestion de l'information puis répond pleinement à la problématique décrite par le sous titre de ce mémoire, je vais faire suite à la préface et décrire ma philosophie personnelle découlant de mes recherches précédentes ainsi que de l'ensemble de mon vécu et de mes connaissances. Je me considère comme un nihiliste matérialiste. J'ai très tôt pris conscience de la fragile plénitude de la vie, de sa futilité, ainsi que de la fatalité du néant qui selon moi l'enlace et en borne le début et la fin. Malgré cela je suis optimiste concernant l'humanité, la vie ou la nature dont on fait tous et tout parti. Je nage donc dans un mélange ambivalent de flegme, d'anxiété et d'apathie. Je réfléchis parfois trop et sur-anticipe tout, mais me refuse à écouter aveuglément mes ressentis et émotions au profit de la raison, de la logique et de la science. Bien que je ne pense pas avoir quelque trouble manifeste, je fais souvent des introspections et use de méta-cognition afin de mieux comprendre ma situation et mes comportements pour les adapter intelligemment tel un système rétro-actif. Ce qui est ressorti de ma vitesse de pensée et d'exécution m'a souvent menée à l'erreur, j'ai donc récemment appris à faire preuve de tempérance ainsi que de lâcher prise pour maîtriser mes pensées afin de m'approcher de l'ataraxie, sans pour autant retomber dans l'inconscient immobilisme et "je m'enfoutisme" de mon enfance. Pour autant, malgré que je sois bien plus travailleur et attentif qu'avant, j'ai encore la sensation de patienter en faisant le strict nécessaire jusqu'à la fin de l'année scolaire.

pour ensuite vraiment redevenir pleinement libre et maître de mon avenir. Le tout sous couvert de syndrome de l'imposteur car j'ai l'humilité de penser que je ne suis pas plus intelligent qu'un autre et suis conditionné par mon environnement comme tout le monde. Cependant, comme tout un chacun est unique, j'ai parfois un profond mépris envers les autres et l'insolence de penser que personne n'as une vision aussi juste et une réflexion aussi logique que la mienne. Bien que je doute de tout, j'ai souvent été trop sûr de moi et la mauvaise foi a été mon ennemi pendant longtemps. Enfin, je pense que le plus important est de trouver l'équilibre, que ce soit dans l'évaluation de soi-même, des autres, ou de la véracité d'une information. Il faut perpétuellement tout remettre en question, en commençant par soi-même, acceptant nos propres défauts et qualités. Maintenant que je vous ai exposé succinctement le détail de ma pensée et son évolution pendant ces deux dernières années à l'école hexagone en alternance à ABGX, vous permettant de comprendre mon point de vue. Je vais entrer dans le vif du sujet philosophique, avant cela, j'en suis venu à plusieurs remarques simples sur l'information, semblables à celles écrites en préambule, à la fin de l'introduction.

Notes :

- Tout est relatif à l'information.
- L'information émane du matériel et le transcende.
- L'information se reproduit réellement que lorsqu'elle se manifeste et émerge du matériel grâce à de l'énergie.
- L'information peut être une illusion ou déformation de la réalité.

La définition de l'information est controversée et difficile à établir clairement à cause de son usage et des abus de langages. La définition philosophique donnée par le Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL.fr) est selon moi la plus proche. Elle indique que l'information est la transmission d'une forme, dans le sens de concept et référence au monde des idées propre à l'intellect, comme le décrit Platon dans sa classification des connaissances, découlant de son analogie de la ligne. En effet l'étymologie latine "*informare*" signifie donner forme ou se former une idée de quelque chose.

Contrairement à la définition de Wikipédia, qui déclare qu'elle désigne le message et les symboles utilisés pour l'écrire, l'information n'est selon moi réelle qu'au moment où elle se manifeste au moyen du matériel. C'est à dire qu'elle n'est pas définie par son support, mais bien par la forme ou l'idée à laquelle son support fait référence. La quantification et / ou qualification liée au message étant la réelle information. Pour preuve, une information chiffrée avec des méthodes modernes est totalement illisible telle quelle et ne témoigne absolument pas de l'idée qu'elle véhicule. Ce n'est factuellement qu'après déchiffrement que l'information est être révélée.

Un fait est ainsi la naissance d'une information émanant d'une action matérielle se manifestant à un moment donné *t*. Pour autant, le fait n'existe plus une fois ce moment *t* passé, il n'en reste plus que les conséquences physiques et l'idée de cette action qui en est la cause. Plusieurs observateurs peuvent avoir une version différente des faits, propre à leur subjectivité et vérités relatives. Le fait en lui-même est une vérité absolue et pure que l'on ne peut qu'approximer. Seul l'acteur des faits peut réellement savoir ce qui c'est passé à condition bien sûr qu'il soit conscient. Comment peut-on en tant que spectateur approximer la vérité quand à une action réalisée par un acteur ?

Entrées et sorties, Inputs et Outputs (IO), sont le couple de paramètres entrants et des valeurs sortantes d'une fonction. Avec elles seules on peut définir les fonctionnalités possibles à un certain contexte d'entrées et sorties attendues. On peut deviner ou comprendre la logique cachée derrière. C'est une sorte de double entonnoir, comme des portails, théoriquement bidirectionnels. On peut la mettre en relation avec la lecture et l'écriture, en C# .NET **System.IO** est ailleurs un espace de noms (namespace) permettant d'accéder à des fonctions algorithmiques standard de lire et écrire des fichiers et par conséquent des dossiers. Puisque oui, les dossiers sont des fichiers, contenant l'adresse mémoire de son contenu. En réalité, tout n'est que variables et fonction mathématiques. Les fichiers sont des variables, et les actions que l'on peut réaliser à l'aide de fichiers de code sont des fonctions, elles-mêmes composées de variables. Les entrées et sorties peuvent être comparées aux sensations et aux réactions physiques. La boîte noire qu'est le cerveau de l'acteur, avec son raisonnement propre est quand à elle comparable au code back end que l'on ne peut percevoir depuis l'interface client. Enfin, après avoir lu et analysé notre environnement et écrivons une

réponse physique à travers nos expressions corporelles, faciales, et verbale. Il y'a toute sorte de comportements et de réactions contrôlées ou non que l'on répète.

Une habitude provient d'un signal, suivi d'une envie, puis d'une action récompensée, et enfin, elle est pleinement constituée par la répétition qui la caractérise. Les habitudes sont fondamentales dans l'addiction, on fini par faire ce qu'on a l'habitude de faire, dire ce qu'on a l'habitude de dire. On ne change pas ou peu notre manière de penser car cela nous coûterait trop d'efforts sans garantie de résultat. Mais si on attends toujours d'avoir une preuve de résultat, on n'expérimenterai alors jamais. N'ayez pas peur de changer vos habitudes, qu'elles soient bonnes ou mauvaises, toutes les habitudes occupent une part très importante de notre temps. Et si l'on veut occuper ce dernier d'actions variées, il convient alors de parfois changer même nos bonnes habitudes.

La mode n'est que passagère, il n'y a que les habitudes de vies et s'en tenir à un plan structuré, cohérent et à forte plus-value qui reste dans l'Histoire. Il n'y a pas de bons ou de mauvais moments pour agir, il y a le moment et l'agissement qu'on y fait ou pas. La volonté est la seule capacité mentale capable de reprogrammer la pensée et ses habitudes. Il faut apprendre à dire non et encore plus savoir se dire non à soi-même.

Derrière les habitudes de quelqu'un et ses actions de manière générale, se cache des valeurs. La valeur d'une chose ne dépends que du prix qu'un acheteur est prêt à dépenser pour l'acheter. Les valeurs d'une personne ne dépendent quand à elle que du prix qu'elle est prête à accepter pour les renier. En informatique, la valeur est l'information que l'on stocke dans une variable.

Pour une personne, les valeurs peuvent représenter le système de pensée, ou un point de vue, une prise de position. Ses valeurs peuvent également apporter une comparaison et sentiment de supériorité, de grandeur. Qui n'est que rarement factuel et généralement purement subjectif.

Nous allons donc désormais voir comment le rapport de force, et les ordres de grandeurs, permettent non seulement de comparer des objets en les regroupant par puissances en fonction de la précision recherchée. Mais avant ça nous allons revenir aux bases. Elles sont les fondations de tout système, notre système numéraire possède une base 10 qui permet de multiplier et diviser par 2, et 5, la base 12, par 2, 3, 4 et 6. Un base donne lieu à des ordres de grandeurs, le système décimal commun possède les puissances de dix que tout le monde connaît : dizaines, centaines, milliers, etc...

Ces puissances peuvent représenter des paliers symboliques pouvant représenter un rapport de force qui est universel et naturel. Dans les relations humaines, la différence de puissances entre deux personnes dépend selon moi principalement du nombre d'années de vie qu'un individu a expérimenté dans de bonnes conditions. On pourrait également le penser sous le prisme de la taille, nombre facile à se représenter proportionnellement à nos petites mètres de hauteur, que l'on peut rapporter aux grattes ciels faisant jusqu'à 414 humains empilés. Cet exemple absurde me permet d'introduire le fait que le Burj Khalifa ai coûté 1,5 milliard de dollars, ce qui représente environ 1000 vies de travail à 2000€ par mois pendant 40 ans (sans dépense). Si de tels projets d'envergure sont réalisables depuis l'époque des pyramides et autres merveilles du monde, c'est grâce à un travail coopératif et à un rapport de force démentiel entre les maître d'ouvrage et les maîtres d'œuvre, puis entre les maîtres d'œuvres et les salariés, puis tout ceux en dessous. Cette hiérarchie naturelle est nécessaire à l'aboutissement de tout projet ou société d'envergure, c'est pourquoi la bourgeoisie n'as jamais été contre, bien qu'elle ai défendu une séparation des pouvoir dans le but d'éviter un despotisme absolu et tyrannique. L'autorité agit fortement sur les comportement et prises de décisions, l'expérience de Milgram nous prouve même qu'elle peut nous faire faire des choses qui vont à l'encontre de nos principes.

En informatique la composition décrit le fait que dans chaque boite, on peut avoir une autre boite, c'est l'idée abstraite de la poupée russe poussée à l'infini. Je pense que ce grand tout, suis une logique de composition. On peut le voir à différentes granularité et plus il est grand plus sa vie est longue. Certains principes sont similaires quelque soit l'ordre de grandeur, d'autres, sont propres à certains. Lorsque l'on fait face à un problème informationnel, il convient de définir son périmètre, pour analyser et gérer précisément la zone voulue. L'informatique nous permet désormais d'avoir une interface pour naviguer précisément dans une simulation réaliste et visualiser ses ordres de grandeur. [c4model](#)

L'industrie informatique est toujours régit par la Loi de Moore qui veut que l'on ai matériellement 2 fois plus de transistors par unité de surface. Il se peut que cette loi finisse par faire fesse à un mur, un palier, ou toute contrainte, qu'elle soit physique ou économique, bloque la progression et la capacité de l'industrie des semi-conducteurs à la source matérielle de l'informatique. Le volume de donnée est également passé au crible et il s'avère que notre capacité à stocker l'information générée par nos actions informatique sur internet est moindre.

Probabilités sachant que. le big deal Théorie du chaos et contextes intriqués, un grand tout.

Même de nos jours, une personne décidant de se salarier dans un travail dit alimentaire pour survivre se "vends" en échange de sa subsistance. Pour autant, c'est lui qui par son travail, assure les revenus du patron, et indirectement des autres salariés.

Enfin, "la naïveté est mortelle dans les rapports de puissance". - "Alain Juillet" Et ce dans les deux sens, piège (david et goliath, frieren)

Communication & Compréhension

L'allégorie de la ligne ou celle de la caverne énoncée par Platon sont également la pour nous rappeler que la connaissance peut être hiérarchisée en fonction du contexte et niveau de compréhension.

Il est intéressant d'abaisser son raisonnement en utilisant une métaphore pour expliquer simplement un concept à un initié, tout comme il est important de laisser cet initié le reformuler et corroborer pour vérifier sa compréhension, c'est ainsi que l'on valide la transmission d'une information et un apprentissage, en le testant.

transparence, adéquation clarté crédibilité, réactivité, - consistance, engagement, accessibilité, authenticité, proactivité, évaluation

En tant que président d'une SASU Politesse, Respect et Bienveillance seront les maîtres mots de ma philosophie d'entreprise. Veiller à bien faire et bien communiquer, bien travailler, bien apprendre et retransmettre, et essayer tout les jours, malgré les hauts et les bas, de devenir un peu meilleur que la veille.

En communication comme en électronique, un signal fort peut perturber voire totalement stopper un système. C'est le cas dans l'épisode 22 de la série Baki dans lequel un combattant spécialisé en environnement fait taire toute une arène en criant extrêmement fort. Tout étudiant l'a déjà expérimenté, on a tous déjà été dans une situation ou un groupe bruyant se tait après qu'une autorité ai hausser la voix.

La viralité est un facteur mathématiquement calculable. C'est la moyenne de transmissions faites par les personnes atteintes par une information. Une information est virale dès que son facteur dépasse 1, autrement dis dès que la moyenne des personnes en sa possession la retransmettent à plus d'une autre personne.

Informations parasites. Quand je travaille sur une fonction je n'ai pas besoin de voir autre chose que ses dépendances. le divertissement n'est pas nécessaire non plus. L'informatique et l'algorithmique nous permettent de répliquer à l'infini une information ou un traitement logique de donnée.

croyances limitantes et mauvaise foi

Désinformation

Contexte et vérité

La vérité peut être absolue ou relative, l'absolue ne peut être approché qu'en la définissant dans un contexte partiel dont on aura jamais une pleine compréhension car il nous est impossible de capter et mémoriser toutes les informations y ayant donné lieu.

Par exemple, la proposition "L'eau mouille" n'est vraie que relativement à l'état de l'eau liquide, cet état étant lui même absolu, il est lui même relatif à une certaine densité des molécules H₂O le constituant, définie entre autre par la température qui n'est pas le seul facteur. On peut en effet reprendre même raisonnement et dire que "l'eau bout à 100°C", or cette affirmation ne sera vraie que sur la Terre, à une altitude de 0m au niveau de la mer, sous une pression d'environ 1000hPa.

Cette récursion de vérité absolu-relative à une autre est la raison pour laquelle on utilise des axiomes pour admettre des informations comme vraie selon un contexte et des limites données, pour ainsi baser nos réflexions dessus, que ce soit en physique, comme en mathématique ou d'autres sciences. On déduit ainsi des démonstrations dont la syntaxe est composée de définitions, que ce soit de variables en informatique ou de conditions avec des "si et seulement si [...]" alors" en mathématique. C'est également la raison pour laquelle l'humain a inventé la méthode des 5 Why, permettant généralement de retrouver la cause d'un problème en remontant jusqu'à 5 récursions de "Pourquoi ?".

De plus, nous l'avons vu au chapitre décrivant l'Antiquité, l'art du dialogue qu'est la dialectique, nous montre qu'il est futile de vouloir avoir raison et exposer sa vérité relative comme absolue. La mauvaise foi est l'ennemie de l'amélioration personnelle. Seule la vérité absolue compte, lors d'un débat suivant les règles de cet art ce n'est pas dans le but de faire briller son savoir ou répandre sa version relative de la vérité que les deux acteurs conversent, mais au contraire de challenger leurs vérités relatives pour les améliorer voire invalider à l'aide des antithèses d'autrui.

En effet la dialectique indique bien qu'il est fondamental de garder sa parole distincte de celle de son interlocuteur, que l'on ne doit pas prendre comme une vérité absolue mais analyser pour en dégager les raisonnements logiques. Il n'y a rien à gagner à avoir raison, l'humanité évolue en échangeant des idées permettant de s'instruire, et d'apprendre.

Doute

Il faut douter de tout même de ce que l'on sait, il faut challenger constamment sa vérité relative pour la remettre en question et s'approcher de l'absolu. Toute notre expérience de la vie introduit des biais dans nos apprentissages. Bien qu'il y ait un certain déterminisme dans le monde, il est multifactoriel. On est certain de rien qui ne soit pas vérifié et prouvé ou que l'on expérimente soit même avec une bonne proportion de réussite. Biais humain, machine, et réalité de la donnée (illusions de captation, interprétation, contexte)

Preuves

Hiérarchie des preuves, et niveaux de preuves

Apprentissage

L'apprentissage commence généralement avec de la mémorisation, s'ensuit une compréhension qui permet la résolution de problèmes, enfin s'y ajoute la créativité que l'on débloque lorsque l'on a le savoir et le savoir faire. La mémorisation étant le terreau du savoir, il est important de comprendre que scientifiquement, on sait aujourd'hui que les humains ont, tout comme les machines, une mémoire de travail et une mémoire à long terme. Ses deux mémoires sont comparables à la RAM et aux stockages de masse. Le cerveau possède même un mécanisme d'encodage de l'information vers la mémoire à long terme et de récupération vers la mémoire de travail, les informations les plus importantes possèdent plus d'amorces, permettant de les retrouver et s'en souvenir plus facilement, avec bien sûr certaines informations dont le signal se perd, dans l'oubli, nécessaire à trier et jeter ou archiver ce qui l'est moins, dans le cas de la mémoire à long terme, cela se produit en perdant des amorces au fur et à mesure du temps.

A l'aide de schémas mentaux, nous associons un ensemble de concepts ou d'idées liées, permettant de formuler facilement des phrases compréhensibles et retransmissibles. L'humain a la chance d'être multimodal et d'avoir plusieurs "périphériques" biologiques. Une fois qu'il a capté une information grâce à un d'entre eux, il doit la revoir ou se la répéter à intervalles réguliers et assez courts afin de la mémoriser. D'après ce que l'on a vu précédemment cela fait sens, la répétition de la perception de cette information par l'esprit va lui permettre de créer plus d'amorces et constituer des schémas mentaux. La reformulation sous

forme de questions que l'on peut se poser pour tester ses connaissances permet un apprentissage plus rapide. Reformuler dans le but de réexpliquer permet également de diversifier son apprentissage ²

Apprentissage par l'erreur, sans elle rien ne serait possible le succès ne s'obtient qu'en résolvant des micro problèmes. N'apprenez pas par cœur, comprenez et retenez la logique derrière.

Informatique et Éducation

Récemment le développement de l'apprentissage et les écoles adoptant la pédagogie Montessori sont un peu revenus à la mode, certains établissements ne donnent plus de notes mais des appréciations ou validations de niveau. Conformément à la pensée de Célestin Freinet, les estrades ne sont plus, ou du moins ne servent plus à mettre le professeur en exergue, qui de toute manière se retrouve souvent à passer dans les rangs pour accompagner ou surveiller les élèves lors des examens. Bien que les compétences numériques, sociales et civiques, ainsi qu'apprendre à apprendre, fasse partie du socle commun des connaissances et des compétences, je pense qu'elles sont négligées et que l'on devrait enseigner des choses plus concrètes comme le suggérait John Dewey dans *School and Society*. J'ai dû attendre l'enseignement supérieur pour avoir un cours unique de quelques heures sur la mémorisation et l'auto-formation, et je regrette que l'on ne nous indique pas quels sont les droits et aides disponibles, que l'on soit en situation précaire ou chef d'entreprise en devenir. Actuellement, l'éducation n'apprend pas aux gens à bien vivre. Imposer un programme est nécessaire pour avoir une base commune, mais les gens ont une vie à côté qui les impacte positivement ou négativement dans le scolaire. Certaines compétences générales qui devraient être universelles, comme la gestion d'un budget, d'un planning, la cuisine, l'entretien d'un foyer, ou les démarches administratives élémentaires comme les déclarations d'impôts ou les demandes d'aides, ne sont transmises que par les parents ou les enseignements supérieurs spécialisés.

Or selon moi le rôle de l'éducation devrait être de faire en sorte que toute personne ayant un objectif soit capable d'elle-même trouver les pré-requis nécessaires et les appliquer. De plus nous avons de formidables références nationales comme <https://legifrance.gouv.fr/>, <https://www.service-public.fr/> ou <https://gallica.bnf.fr/> ou internationales comme <https://fr.wikipedia.org> et elle ne sont que peu connues ou référencées. Nul n'est censé ignorer la loi mais seuls les professionnels la lisent et la connaissent. L'éducation ne doit pas fournir tous les outils existants, mais apprendre à l'élève comment trouver les outils et informations dont il aura besoin en plus de lui apprendre à apprendre, et ainsi lui indiquer comment il peut s'autoformer. L'école et l'éducation nationale n'ont pas le monopole du savoir. Elle permet malgré tout d'avoir des bases informationnelles testées et certifiées dans un périmètre défini par le programme qu'elles proposent.

Je n'ai pas encore parlé de la didactique, elle s'intéresse plus aux contenus des cours, contrairement à la pédagogie qui est la manière de les amener et de les transmettre d'un mentor à un apprenant, les deux sont complémentaires. La pédagogie possède le biais de l'Effet Dr. Fox, qui dit qu'un cours sera apprécié plus en fonction de la personnalité du professeur que du contenu du cours. Or je pense que son contenu et son architecture sont fondamentales et différents en fonction du mode de pensée et d'apprentissage des élèves, d'où l'intervention de la pédagogie pour diriger l'élève vers des exercices ou conversations adaptés à son raisonnement et lui permettant de comprendre les concepts.

Des études montrent désormais que l'apprentissage se fait mieux par la récompense que la punition. ² Il est plus productif d'encourager un bon comportement que d'en réprimander un mauvais, bien que cela soit parfois nécessaire, il vaut toujours mieux orienter sa pédagogie de manière positive.

Je pense que la pédagogie active et mutuelle des pédagogues contemporains est une belle utopie inspirée de Rousseau. En réalité un bon apprentissage est avant tout du ressort de l'apprenant. C'est d'ailleurs pourquoi il est au cœur de ces techniques d'apprentissages. Depuis Montaigne, l'adage "L'enfant n'est pas un vase que l'on remplit, mais un feu que l'on allume" est couramment repris. En effet, la plus forte source de motivation est intrinsèque, c'est celle qui émane de la pensée telle la conscience. Celle qui est infinie comme l'imagination. Celle dont naît une volonté et satiété de savoir intarissable.

La pédagogie active et plus généralement l'autodidaxie permettent à l'élève d'être acteur de son apprentissage, il choisit ce qu'il désire apprendre, quand, et comment ; bien que cela se passe souvent par le jeu dirigé puis libre. La motivation de l'étudiant devient intrinsèque au fur et à mesure qu'on lui donne de la liberté, ce qui favorise l'autonomie, la retenue, la prise de décision, et la gestion des conflits. L'adulte ou le mentor doit n'être qu'un médiateur entre l'élève et le savoir, un guide d'apprentissage. Il doit selon moi lui faire part de ce qu'il sait vrai, le justifier, et admettre qu'il peut avoir tort. Le vrai respect ne s'obtient pas par l'autorité mais par le partage, tout en respectant la barrière sensible nécessaire à toute relation professionnelle. Il n'est pas grave

de la franchir pour autant, la proximité permet une meilleure compréhension d'autrui, mais il faut savoir repartir de l'autre côté à n'importe quel moment.

Les logiciels éducatifs sont également un médium guidant l'apprentissage. Comme j'ai pu le dire précédemment, j'ai appris à lire à 2 ans et demi et sauté deux classes grâce à "Reader Rabbit, Learn to read with phonics". Je n'en suis pas un génie pour autant, et ce n'est pas pour faire preuve d'humilité. J'ai juste expérimenté un programme, réalisé par des développeurs qui avaient une conscience de l'expérience utilisateurs, et qui pour se mettre dans la tête de leurs joueurs, ont inventé un scénario où un ordinateur propose un vœux à une petite souris qui ne sait pas lire, retire alors l'intégralité des caractères écrits de sa ville. Le joueur doit alors retrouver les lettres de l'alphabet une par une et écouter le son qu'elles produisent, les mots qu'elles permettent de former. Guidant l'élève pour qu'il construise au fur et à mesure, à travers le jeu vidéo, des associations entre les caractères visuels, les sons et les formes qu'elles représentent dans le sens d'idées. Permettant ainsi la lecture textuelle et la compréhension qui en découle.

https://www.youtube.com/watch?v=V1_S21D7j9w

De manière générale, le jeu développe les compétences sociales et cognitives de l'apprenti, qui n'est plus passif face à un cours qui lui est dispensé par une autorité qui sanctionne et récompense, mais découvre et s'approprie la connaissance par lui-même. Bien que le jeu libre ait bien des avantages, le jeu dirigé permet de structurer l'apprentissage à l'aide d'un mentor favorisant l'acquisition de compétences, que le pédagogue transmet à ses disciples. Ce cadre réside dans l'analyse des difficultés et problèmes de l'étudiant, par la recherche des notions manquantes pour y palier, et l'élaboration d'un plan classique permettant d'y arriver, composé de cours, d'exercices, et enfin d'un examen, nécessaire à la validation individuelle de la théorie. Cette notion d'apprentissage actif "Learning by doing" se retrouve pour les langages de programmation comme avec le logiciel Rustlings ou Rust by example. Il existe d'autres langages et jeux en lignes utilisant le jeu pour faciliter l'apprentissage, parmi eux je pense notamment à Scratch, FlexboxFroggy, CodingGame, Logo.

La tablette pourrait remplacer les manuels scolaires, les cahiers, réduire les coûts et le poids des cartables. Malgré le fait que certains pays l'ayant essayé aient fait marche arrière comme la Suède, je pense qu'avec un ludiciel adapté couvrant l'ensemble des matières de tout niveau à l'aide d'un arbre de compétence et gérant les communications entre les familles et les écoles, il serait possible d'harmoniser les enseignements et d'appliquer les programmes tout en réduisant le temps d'apprentissage. Quand j'ai appris à lire, les périphériques tactiles n'étaient pas encore démocratisés, j'avais alors un gros retard sur cette compétence. Il existe aujourd'hui multitude d'applications mobiles pour apprendre à écrire. Sur une tablette possédant un stylet, un enfant peut en toute autonomie jouer pour acquérir cette habilité. Le problème et la crainte réelle des enseignants et des parents sont essentiellement la casse et le prix du renouvellement d'un tel appareil électronique accompagné des dérives liées aux possibilités illimitées d'un ordinateur pouvant distraire l'élève et le détourner de ses objectifs éducatifs. Je leur répondrais que leur rôle est d'enseigner la précaution et la discipline, l'élève pourra ainsi se charger lui-même du reste.

Enfin je terminerai avec une citation de jeu vidéo, Maître Yi dans League Of Legends dit "*Un vrai maître est un éternel étudiant*".

Informatique et Cuisine

La cuisine est selon moi une science combinatoire et une philosophie à part entière regroupant les mathématiques, la biologie, la physique-chimie, et plein d'autres sciences y compris sociales ou neurologique. C'est un grand tout, depuis l'antiquité, les recettes sont des formulations logiques, les ingrédients sont biologiques, leurs modifications par leurs préparations, formes, mélanges, et leurs méthodes de cuissons, sont physiques, les proportions quant à elles sont mathématiques. On sait aujourd'hui scientifiquement que notre alimentation conditionne notre santé, et que notre santé peut conditionner notre alimentation. En effet, le système humain et animal a besoin d'une entrée d'énergie constante pour contrebalancer son activité physique et neuronale. Sans cela ou avec une mauvaise alimentation, il paraît logique d'avoir un système défaillant. C'est la source même de la vie. Pour autant, bien que ce soit un facteur pouvant influencer sur les comportements, je pense qu'en dehors de scénarios très précis, les décisions peuvent, si la volonté est suffisante pour cela, transcender un pseudo-déterminisme alimentaire. La cuisine a quelque chose d'universel, tout peuple de la Terre a inventé indépendamment des autres ses propres recettes, cultures, élevages, croisement d'espèces volontaire ou non. La mondialisation est venue optimiser les agricultures et permettre des échanges de nourriture et des pratiques de cultures culinaires à l'échelle de la Terre.

On sait aujourd'hui que les bactéries qui nous aident à digérer les aliments représentent une partie non négligeable de notre poids, nous vivons en symbiose avec eux à travers notre alimentation. En Informatique, et notamment en intelligence artificielle, les résultats dépendent également beaucoup des informations avec lesquelles on alimente le système. Le résultat d'un algorithme, dépend des variables passées en entrée.

Effets des croyances

Une prophétie autoréalisatrice est une croyance personnelle ou une attente d'autrui qui influence positivement ou négativement nos réactions futures, ces deux effets sont appelés respectivement Pygmalion, et Golem en hommage à la mythologie grecque et juive.

La fameuse Méthode Coué, se base sur une répétition de l'Effet Pygmalion pour persuader quelqu'un ou soit même d'un événement futur positif. Il existe également un effet Hawthorne disant que lorsqu'un sujet a conscience qu'il est testé sa motivation augmente, en effet lorsque qu'un étudiant sait qu'il a un examen en fin de séance sur le cours qui lui est prodigué, il est naturellement plus attentif.

La loi de Murphy disant que si quelque chose peut mal se passer alors cet événement finira par arriver, est en parti de l'effet Golem, mais c'est surtout du réalisme statistique, sur un grand nombre d'essai si quelque chose a une probabilité d'échec, même infime, alors elle finira forcément par se produire. Enfin vient la menace du stéréotype.

Le dernier effet que je vais vous présenter est l'Effet Mathieu venant de la phrase de l'évangile selon Matthieu disant : "Car on donnera à celui qui a, et il sera dans l'abondance, mais à celui qui n'a pas on ôtera même ce qu'il a". Selon moi c'est un biais animal qui vient accentuer les inégalités, je relierai cela aux deux types de prophétie réalisatrices couplé au darwinisme social.

De manière générale, nos attentes conditionnent nos réactions.

Parmi les gens qui n'ont pas peur de la mort on retrouve ceux qui croient en la réincarnation, ou certains qui auraient consommé de la DMT, cette drogue libérée par le cerveau lors de la mort comme un dernier petit plaisir accordé par la biologie.

Pour autant croire en quelque chose d'absurdement faux ne le rends pas plus vrai pour autant.

Astrologie

Oui le mois de naissance influe sur votre vie, mais cela n'a rien à voir avec des constellations à des années lumières, mais au soleil, qui est à la base même d'une révolution de la terre autour de lui, l'année elle même. En effet les maladies sont plus présentes en hiver et peuvent affecter le bébé lors de la gestation. Croire que la position des astres dans le ciel peuvent avoir une influence sur nous est scientifiquement ridicule, surtout sachant que l'on ne sait qu'il est au centre que relativement récemment et qu'encore aujourd'hui nous ne pouvons qu'approximer les distances entre les astres. Chacun croit ce qu'il veut et peut même ne pas être sûr de l'existence d'une chose mais le souhaiter et le prier pour autant.

<https://www.youtube.com/watch?v=AwCq4PwCnQE>

Divin

Je suis agnostique, je ne sais des Dieux s'ils sont ou pas. Je pense que l'entité qui a créé l'univers et celle qui pourrait être omnisciente ne sont pas forcément la même entité. Pour autant, je pense que le divin est omniprésent, chaque bonne action, chaque amélioration à du divin en elle. Le bien est universel, on ne doit pas faire à son prochain, ce que l'on aimerait pas qu'il nous fasse. On doit demander pardon et s'excuser pour nos erreurs. Remercier chaque personne qui nous rends biens et services. Ces morales également transmises par les textes sacrés devraient être là pour nous inspirer le bien, par pour être utilisé fanatiquement dans le but d'exposer sa vérité quelle qu'elle soit. Les sages antiques nous ont transmis la raison et la tempérance. Les philosophes modernes quand à eux, l'absence de jugement et le fait qu'il faille parfois limiter son savoir pour laisser une place à la croyance et comprendre la manière de penser des gens. Pour autant à cette période, dans le but de ce rapprocher de la vérité, les sciences prévalent sur la religion, et s'en est ainsi depuis le siècle des lumières. Science et religion ne sont pas incompatibles pour autant, bien au contraire. Le divin réside dans notre attribution de se qui est juste ou mauvais en fonction de notre système de croyance. Malgré mon manque manifeste de rigueur, j'aspire à consciencieusement suivre la science et sa logique qui nous rapproche le plus purement de l'information véritable, factuelle, démontrable par expérimentation. Depuis toujours, dans le but de se rapprocher du divin, l'humanité améliore continuellement les conditions de leurs descendants, et ce avec l'environnement et tout aléas qu'on ne peut encore y contrôler. Pour autant, on doit juger sur le pari pas le résultat, pour accéder à la raison et au savoir, le hasard doit être limité. Selon moi la vraie question à se poser face à une information douteuse serait "Est ce que c'est scientifiquement démontrable ?" Celle a se poser vis à vis d'une croyance serait quant à elle : "What if ?" autrement dit : "Que se passerai t'il si je me mettais à croire ça ?".

"It was there noticed that the action of thought is excited by the irritation of doubt, and ceases when belief is attained; so that the production of belief is the sole function of thought."

Charles S. Peirce - *How to make Ideas clear*

Ce rapport a la croyance permet **l'anticipation**. L'imagination nous permet de se projeter dans les différents scénarios possibles, si on commence à croire qu'une chose va se passer, on se demande alors : 'Qu'est ce qui arriverai probablement si cela se produit ?'

exemple avec la compilation rust qui empeche les top 10 des erreurs

extrm prog

Planning poker, reu tech, mais pas d'analyse commune -> rework et pair programming.

Tout est **temps**, c'est l'écoulement des choses, l'itération des actions qui s'écrivent et se succèdent.

L'humain est de plus en plus capable de comprendre ou restituer des faits **a posteriori**. Il est même en mesure de restaurer des informations que les experts pensaient perdue. Les technologies comme les rayons X, le Lidar sont très utilisés en archéologie afin de ne pas avoir a profaner des œuvres scellées. Plus récemment, il s'est avéré que les techniques de peinture des grand maîtres ont été transmises par Léonard de Vinci qui expérimentait de nouvelles techniques de peintures comme l'application d'une première couche à base de plomb nommée Plombonacrite. Les intelligence artificielles ont également permis de déchiffrer des parties d'un manuscrit calciné lors du vesuvius challenge <https://scrollprize.org/>

On a récemment

https://www.journaldugeek.com/2023/10/16/un-accelérateur-de-particules-revele-un-nouveau-secret-de-la-joconde/?utm_source=pocket-newtab-fr-fr

<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jacs.3c07000>

Intelligence

L'intelligence du latin *intellego* signifie étymologiquement capacité à percevoir et comprendre. Ce mot est intimement lié au discernement et aux choix. Elle est selon moi la capacité d'utiliser ses connaissances et sa compréhension pour s'adapter à une situation et faire un choix ou proposer une solution à un problème.

À l'heure où j'écris ça, le monde est plongé dans la mode des Intelligences Artificielles, technologie qui se base sur quelque chose de général (réseaux de neurones et systèmes pondérés), pour accumuler des informations spécifiques, afin de pouvoir répondre à des questions les concernant.

ChatGPT n'est pas capable de raisonnement mais il fournit une solution mathématique probabiliste à un énoncé textuel. Il connaît les mots qui le compose, sait qu'il y a tant de probabilité qu'ils y sont liés et les assemble de manière à proposer une réponse elle-même textuelle. Son raisonnement bien que suivant la logique statistique, ne permet pas toujours de fournir des énoncés clairs et permettant une pleine compréhension de la situation de la même manière que des énoncés humains. En communication, l'intelligence réside dans la capacité de deux ou plus interlocuteurs de transmettre un message reconnaissable et de déchiffrer ce message, pour de maintenir la conversation jusqu'à avoir certitude que l'idée a bien été comprise et qu'il n'y a pas d'ambiguïté.

Comment aurais-je pu parler d'intelligence sans parler de l'organe biologique dont elle émane, le cerveau. Environ la moitié des cellules constituant ce dernier sont des neurones, la partie restante sont les cellules de soutien dites gliales, électriquement silencieuses, voire isolantes comme la myéline. Les astrocytes font partie de cette deuxième catégorie et forment la frontière entre le système sanguin et le cerveau, assurant à ce dernier l'apport de nutriment provenant du sang et permettant à l'inverse d'évacuer les déchets du cerveau dans le système sanguin. Des astrocytes humains ont été greffés sur des souris et celles-ci ont trouvé la sortie 2 fois plus vite que les souris "naturelles", elles jouent un rôle clé dans la mémoire et l'apprentissage, et donc dans l'intelligence. Il y'a désormais des preuves scientifiques prouvant que la biologie et la génétique influence cela, pour autant, les facteurs sont bien trop multiples, et je pense qu'il faut se concentrer sur ceux que l'on peut éthiquement contrôler, avec la certitude de bienfaits. L'intelligence est plus globale et dépend d'un environnement donné. Comme l'aurait dit Einstein, dont le cerveau a été analysé et a permis d'avancer sur les recherches portant sur les astrocytes : "on ne doit pas juger un poisson à sa capacité à grimper à un arbre". Le test de QI n'est selon moi pas représentatif de l'intelligence d'une personne, car elle n'évalue pas la capacité d'une personne à vivre au mieux possible dans son environnement. Cette intelligence se fait d'ailleurs de manière collective avec l'aide et l'accompagnement de services publics comme privés. L'intelligence est de faire les meilleures connexions entre les informations mémorisées et celles qui sont perçues à un moment T de la vie de l'individu. Elle n'est donc selon moi pas fixe, parfois on fait des choses stupides, d'autre fois brillantes, de plus un idiot peut faire semblant d'être intelligent, mais il ne le sera pas pour autant, alors que quelqu'un d'intelligent peut faire exprès d'être idiot il ne le sera que le temps de son action. Vouloir être brillant tout le temps est fade et prétentieux, mais faire de son mieux est précieux. L'intelligence humaine réside dans le chaos de la pluralité de visions du monde. L'intelligence en elle-même serait selon moi un tout tendant vers un fonctionnement optimal, et dont la limite inatteignable est la perfection.

Je pense que l'intelligence émane du matériel de la même manière que l'information, un comportement est considéré comme intelligent lorsqu'il apporte une solution innovante, qui nous était alors inconnue. Mais pour toute personne connaissant cette dite solution, ce choix paraîtra alors juste normal, voire idiot si on se rend compte qu'il est imparfait ou ne prend pas en compte des détails importants.

La **conscience** est le fait d'analyser et comprendre une information émanant dans notre cerveau, elle ne nécessite pas forcément la perception pour autant, certaines personnes dont la vision est totalement obscurcie et qui ne sont donc pas capable de voir peuvent pour autant avoir conscience de si une lumière est allumée devant leurs yeux, on appelle ça la vision aveugle². La conscience est donc le fait d'activer une information, de la lire et d'être capable de lire d'information comme quoi on est en train de lire.

Les théories les plus récentes de la conscience disent que c'est le fait d'avoir une information disponible à un moment T pour la partager à l'ensemble des traitements du cortex cérébral. Pour autant avoir conscience d'une information ne signifie pas forcément avoir conscience de soi, ceci relève de la métacognition.

<https://www.youtube.com/watch?v=dGo5Whv-VCU>

mémoire onirique

Percevoir la réalité c'est rêver de la réalité, notre conscience est limité par la réalité physique, le rêve pur n'est contraint que par notre conscience

[https://fr.wiktionary.org/wiki/intelligence#:~:text=\(%20XII%20e%20si%C3%A8cle\)%20Emprunt%C3%A9%20au,%2C%20choisir%2C%20lire%20%C2%BB\).](https://fr.wiktionary.org/wiki/intelligence#:~:text=(%20XII%20e%20si%C3%A8cle)%20Emprunt%C3%A9%20au,%2C%20choisir%2C%20lire%20%C2%BB).)

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Intelligence>

<https://www.youtube.com/watch?v=NH2sMPERT2g>

https://fr.wikipedia.org/wiki/Cellule_gliale

<https://fr.wikipedia.org/wiki/My%C3%A9line>

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/cne.21974>

https://en.wikipedia.org/wiki/Mental_chronometry

Metagame

Lorsque des joueurs poussent assez l'analyse d'un jeu, ils arrivent à en comprendre assez bien le fonctionnement pour être capable d'utiliser et de profiter des règles. Ils peuvent alors avoir une approche stratégique leurs permettant de dépasser les limitations fixées ou espérées par les concepteurs du jeu. L'idée du meta-jeu est d'appliquer la théorie des jeux de manière à trouver une technique dont les chances de victoires sont les plus hautes possibles. Même sur les jeux les plus simples comme Tetris, les joueurs ont trouvés des technique de frappe comme l'hypertapping ou le rolling dans le but d'effectuer plus d'actions par secondes avec leurs manettes, leur permettant même d'aller au delà du niveau "maximum" à partir duquel la vitesse de chute des formes s'arrête d'accélérer.

Toute forme de vie répons à un algorithme très simple. Comment réussir sans me tromper ? Comment maximiser mes récompenses en minimisant mes efforts ? Comment obtenir plus de plaisir que de douleur ? La vie ne recherche que plus de plus et moins de moins. En tant que futur chef d'entreprise, comment puis-je à l'aide de l'Intelligence économique ou d'autres disciplines, analyser les situations qui se présentent à nous sous le prisme de la théorie des jeux pour effectuer les meilleurs choix. Il faut s'informer, se protéger des potentielles agressions, et influencer son environnement en sa faveur.

De quoi s'agit-il ? Quels sont les enjeux, qu'est ce que je peut faire, qu'est ce que je dois faire.

<https://ayowel.github.io/trust/>

La vie est un jeu, on peut donc y appliquer les mêmes notions. Jouez au jeu, suivez le pacte d'Ulysse.

La magie c'est de défaire et savoir refaire sans que le spectateur ne comprenne la logique qui à lieu derrière la scène.

Cette métacognition et la rétroaction permettent ainsi de se comprendre soi même et d'adapter ses comportements et habitudes, on parle alors de

Développement personnel

On invente rien en réalité, on découvre le monde, on essaye de comprendre ses règles et les utiliser chacun a notre manière avec notre perception, sensibilité et connaissances.

Planifier et prendre son temps

Les deux vont de pair, il ne sert à rien d'être dans la précipitation, on peut être rapide mais il ne faut pas oublier la rigueur ou tenter de faire plusieurs choses à la fois. Il vaut mieux prendre une pose ou faire quelque chose pendant une attente, que d'être happer et l'oublier. Et si on doit changer de tâche, alors il faut la noter et mieux, la planifier. Malgré la planification il faut aussi accepter que tout et n'importe quoi peut arriver à n'importe quel moment dans la vie de chacun et donc savoir être indépendant, c'est également pourquoi le partage de connaissance est important en entreprise. Lors de mon alternance chez SoeMan j'ai pu participer à des réunions d'on-boarding après quoi nous réalisons des comptes rendus. De Bussac Multimedia, nous avions en plus la chance de pouvoir partager initialement des petits posts de blogs, et plus tard de présenter des diaporama et démonstrations de ce que l'on voulait dans des sessions afterwork. Actuellement chez ABGX, nous avons même tout nos vendredis après midi de dédié à un projet interne annexe de notre choix. Pour autant on ne planifie que les tâches à faire, pas exactement quand, on définit un ordre, une pile des tâches à réaliser avec des priorités et urgences. Tout les workflow de travail que j'ai pu voir ont leurs avantages et leurs inconvénients, pour autant c'est chez ABGX que j'ai retrouver ce qui personnellement me convient le plus parmi toutes mes expériences, j'ai immensément apprécié être à plein temps sur la refonte graphique de SoEMan mais je n'avais plus l'impression d'être utile dans l'avancement du logiciel à cette période, chez De Bussac au contraire, j'avais la sensation d'être en symbiose avec mon emploi du temps qui régissait mon activité professionnelle avec malgré tout un certain confort. Ce même confort qui m'a appris à prendre mon temps chez ABGX, m'apportant malgré tout une sensation de décélération qui m'a parfois frustré. Pour autant, c'est celle qui m'a remis en phase avec le travail. Dans le travail comme en voiture, il faut adapter votre vitesse à votre environnement. Même sur une piste de course comme en formule 1, les meilleures temps sont réalisés en ayant la vitesse la plus optimale dans les conditions matérielles à ce moment.

Rigueur et retravail

Démarche itérative avec demande de feed-back à chaque changement, besoin de ne pas renvoyer la balle mais de demander conseil sur le moment si possible pour encore plus d'agilité. On m'a souvent reprocher mon manque de rigueur, mais dans le monde professionnel, la plupart du temps, personne ne fait les choses correctement en amont de mon travail de technicien. Les cahiers des charges sont incomplets, le cahier des charges technique est inexistant.

Ce qui m'agace le plus dans la rédaction des tickets, au delà du manque d'information, c'est l'information incorrecte qui pousse à suivre le déroulement indiqué pour ne pas avoir la finalité problématique décrite. On se retrouve dans l'incapacité de reproduire le problème qui nous laisse penser qu'il n'y a potentiellement pas de problème.

Amélioration continue

Doute constant et remise en question en sont la clé.

Standardisation & Universalité

L'uniformisation a permis d'avoir un langage commun au même titre que la logique mathématique. Le système métrique aussi

Actuellement, malgré les bonnes pratiques prônées, peu sont mises en application et beaucoup de fois je me retrouve à effectuer des copier coller avec une légère modification, alors que ma philosophie est que chaque copier coller devrait être une fonction réutilisable avec pour paramètre les variables amenées à changer ou être configurable. Cela me permet de standardiser l'ensemble de mon code et de le factoriser au plus simple.

Interopérabilité instantanée inter-appareils, édition live multiutilisateur

Do it now

J'ai souvent entendu dire "ce n'est pas ce qui est demandé ni prioritaire, on fera ça plus tard", et bien évidemment, la plupart du temps cela fini par n'être jamais fait. Dans les projets informatique c'est ainsi que la dette technique s'immisce, des fonctionnalités qui s'accumulent, des développements qui s'enchaînent, et pallie aux problèmes qu'avec des corrections rapides, s'attaquant aux causes plutôt qu'aux conséquences.

Dès que l'on constate un problème, il faut avoir le réflexe de réaliser la tâche dans la foulée, ou de la planifier pour ne pas que l'information se perde.

Aide

Il n'y a jamais de mal à demander de l'aide, nous vivons dans un monde où cela demande pourtant beaucoup d'effort, hors quand on est en difficulté, c'est parfois peut être l'aide qui devrait venir à nous, et pas l'inverse.

Je me suis toujours efforcé de venir en aide ceux qui en avait vraiment besoin, pendant la période Covid j'ai héberger deux amis qui se sont retrouvés à la rue. C'était une période difficile mais je suis content d'avoir pu leur fournir un endroit neutre, avec le stricte nécessaire, du temps pour se reposer, et une oreille pour les écouter.

J'ai même parfois aider des gens qui m'avait fait des crasses à nettoyer les leurs, et je ne regrette pas, peut être que grâce à cela ils se sont rendu compte qu'ils ont agit injustement, et que la bonté transcende les mauvais actes ; et même si ce n'est pas le cas, j'ai agis, et agirais toujours selon ma morale et ce qui me semble bien.

Ce qui fait la force de l'humanité, c'est l'amitié et l'entraide, sans cela cette dernière n'aurais jamais réussi à aller aussi loin dans l'histoire. "Seul on va plus vite, ensemble, on va plus loin."

STOP

Dans le monde du travail, comme personnel, il faut savoir imposer son rythme et le justifier, tout comme savoir prendre des pauses et du recul pour analyser, afin de partir dans la bonne direction plutôt que d'avancer continuellement de manière imprécise et inefficace. Il est important de prendre soin de soi avant tout, cependant, quelqu'un qui bloque sur un problème n'avance plus et peut retarder les autre également.

On entend souvent parler de Lean Startup comme livre de référence, et il y a une notion dedans qui est rarement reprise mais que je trouve très importante, lorsqu'il y a un problème dans une chaîne de production, il est mieux de tout arrêter pour éviter qu'il n'impacte le reste. Cela permet également de trouver une solution ensemble et que tout le monde ai connaissance du problème, et ce dans un but informatif et préventif.

Les confinements comme celui que l'on a eu lors de la période du Covid nous le confirme également. Il vaut parfois mieux tout mettre en pause pour éviter de foncer dans le mur et mieux repartir par la suite.

Justification

Lorsque je commet une erreur, j'en assume la responsabilité, mais je me justifie souvent. Cela me permet d'identifier les causes du problème, et ainsi de clarifier la situation pour éviter de le reproduire. Dans le livre Lean Startup il est mentionné une phrase qui m'a marquée. L'idée est que lorsqu'une erreur survient, il est de notre responsabilité d'avoir rendue la faute si facile à commettre. Autrement dit, lorsqu'une personne faillit à sa tâche, il ne faut pas remettre en question sa responsabilité ou sa compétence, mais se demander pourquoi l'environnement n'a pas permis la réussite de l'action et rendu la situation d'échec si probable qu'elle c'est produite.

Critique

Selon moi la critique constructive est positive pour le maître et l'apprenant des lors quelle s'effectue avec une communication positive tout en analysant les défauts et planifiant un programme pour les corriger.

Développement informatique

Collaboration et travail d'équipe : Dans de nombreux projets, plusieurs développeurs doivent collaborer et travailler ensemble sur le même code, ce qui peut entraîner des conflits de version, des problèmes d'intégration et de coordination.

En tant que chef d'entreprise, je me fiche du langage que tu utilise, fait le en patate ou en carotte si tu veux, mais réalise les fonctionnalités demandés, interconnecte les et fait en sorte que ça marche de manière pérenne, je me fiche du temps que ça prends, quand tu aura fini ta tâche, documentée elle sera, par n'importe qui elle pourra être reprise, et optimisée tu l'aura.

Tout devrait être automatique, je suis ravi que le prélèvement à la source ai permis d'automatiser les impôts, mais ça devrait également être le cas pour les aides, les assurances, mutuelles, et tout recours aux droits qui nous sont conférés, les lois devraient être des algorithmes, le système devrait être juste et positif, pour tous, réguler les ordres de grandeurs, réduire les inégalités, être réalisé pour le bien commun et non l'avarice, l'excentricité et la démesure. Pour autant ce système devrait être vérifié et potentiellement validé par l'humain.

Professionnalisme

J'aimerais appliquer la dialectique à l'entreprise, avec des visioconférences 1:1

On agit tous différemment dans le contexte professionnel. Effectuer un métier n'est pas compliqué, le réaliser avec des gens l'est plus. Il faut tellement de compétences managériales qu'il nous faut. Quand je suis dans le milieu professionnel, j'exerce une fonction, ou une liste de fonctions définies par le contrat de travail.

On ne comprend l'essence des concepts qu'en généralisant et remontant au niveau du groupe social voulu. En discrétisant les informations à la granularité voulue. Tolérance face à la différence entre réalité qu'on imagine et qu'on expérimente. Dans une entreprise nous sommes tous concernés par rapport à un même produit. Norbert Elias nous apprend que l'individu et la société ne sont pas deux choses séparées. On est tous responsable de nos actes quels qu'ils soient.

De nos jours j'ai souvent entendu parler de philosophie d'entreprise. L'entreprise étant une entité morale, elle se compose d'un groupe de personnes physiques réunies pour accomplir quelque chose en commun. Ce groupe peut aussi réunir des personnes physiques et des personnes morales. Cela correspond à une secte, qui est un terme connoté négativement mais qui, comme beaucoup de mots, est poly-sémantique, il possède plusieurs définitions, celle que l'on retient généralement n'est pas celle de la secte mais de la dérive sectaire. En effet, d'un point de vue étymologique, le mot secte provient du latin "secta", signifiant "voie que l'on suit, parti, cause, doctrine". Or quand je travaille en groupe avec d'autres personnes, je le fais de pair avec mes collègues, suivant ensemble une même voie, pendant une période définie de travail, comme tout salarié qui vend à son employeur.

En réalité, une secte, comme tout groupe d'humains agissant ensemble pour une même cause, est comme internet, la rue ou tout autre environnement dans lequel nous évoluons, c'est une indifférence, ce n'est ni bien, ni mal, cela ne dépend de ce que l'on en fait et à quelles fins. Nous devons tous un jour faire face au fait que nous sommes influencés et conditionnés par notre environnement et notre histoire, nos habitudes, et les groupes d'humains dans lesquels nous avons évolués. Les réels problèmes sont les dérives, notamment le fait de vénérer une autorité austère qu'on ne peut discuter, mais aussi tous les heurts qui nous sont propres. Pour le reste, la vie bat son plein et continue de parcourir le temps en faisant ce qu'elle a à faire, vivre. En réalisant EdutIDE, je ne sais pas comment cet outil va être utilisé, mais je sais désormais que je veux créer des indifférences, et aller du global vers le particulier.

Division du travail

Charles Babbage a visité des maisons d'échanges bancaires, et autres établissements de gestion, comme le bureau du cadastre qui réalisait des cartes à jour pour établir une taxation. Il était fasciné par la division mentale du travail qui s'y opérait, la personne en charge du cadastre était le Baron Gaspard De Prony qui a également réalisé les *Grandes tables de logarithme* en seulement deux ans grâce à ses lectures des travaux d'Adam Smith, notamment de son œuvre "*Recherches sur la nature et les causes de la richesse des nations*". Ce dernier a été le premier à décrire le principe de division du travail. Ce principe sera par la suite réutilisé pour optimiser les temps de formations du personnel et de réalisation d'un produit.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Division_du_travail

Pratiques actuelles

L'informatique est désormais omniprésente, la terre est entourée de satellites en orbites, les continents sont interconnectés avec des câbles sous marins, 7 personnes sur 10 possèdent un smartphone, les demandes d'informations et démarches administratives se numérisent rapidement. La programmation est facilitée par l'apparition de langages haut niveau à la syntaxe simple avec des compilateurs plus explicites. Depuis 1950, bien que les interfaces graphiques aient permis de faciliter l'utilisation des ordinateurs, la programmation n'a plus été révolutionnée depuis les premiers langages haut niveau. Seul l'apparition du langage Rust, dont l'adoption dans les entreprises sera encore longue, à permis d'avoir un nouveau candidat avec des performances équivalentes au C et une expérience de développement plus agréable que les autres, et ce grâce à ses nouveaux concepts de gestion de la mémoire, évitant ainsi 70% des bugs selon Microsoft. ²

Pour le reste, la majorité des langages ont leur propres qualités notamment grâce à leur communautés et aux outils qu'elles ont développés, pour exemple, le Python est toujours une référence pour le traitement de la donnée, et le JavaScript a standardiser la gestion des interactions utilisateurs et la dynamisation des interfaces graphiques.

Le matériel quand à lui, a beaucoup évolué, les ordinateurs se sont petits à petit miniaturisés, devenant portables et mobiles, offrant même désormais des expériences immersives réalistes grâce aux casques de réalité virtuelle. Depuis les années 2000, l'automatisation et la robotiques s'immiscent dans notre quotidien et dans les ménages à travers la domotique. Robots aspirateurs, drones munis de caméras, voitures autonomes, nos outils de tout les jours deviennent autonomes et réduisent notre charge de travail. Mais ce qui nous intéresse dans le cadre de ce mémoire, ce n'est pas tant le matériel mais l'information et la logique qui en émane. La population mondiale utilise de plus en plus les technologies de l'information et internet. C'est pourquoi la grande majorité des entreprises se modernisent et veulent avoir une gestion informationnelle fiable accompagnée d'une visibilité mondiale fournie par les réseaux informatiques.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9orie_g%C3%A9n%C3%A9rale_des_syst%C3%A8mes

Décisions et gestion de projet

Le management moderne a eu besoin de pouvoir former et guider efficacement ses employés et pour cela il a fallu trouver des outils et moyens mnémotechniques pour facilement analyser les facteurs influent sur l'activité d'une entreprise, une des plus ancienne est la carte heuristique plus connue sous le nom de carte mentale. Née de l'arbre de Porphyre, un philosophe néoplatonicien du 3^e siècle, elle représente visuellement le cheminement de la pensée et l'interconnexions des idées afin d'en extraire les toutes les informations importantes.

Prendre une décision n'est pas chose aisée, il est parfois difficile de mesurer les tenants et aboutissants de nos choix. C'est pourquoi il est important de prendre du recul pour poser sur la table les différentes possibilités et acteurs de la situation. Beaucoup d'outils comme la carte mentale heuristique analysent d'abord un panel d'informations variés, parmi eux l'analyse Politique, Économique, Socioculturel, Technologique, Écologique, et Légal, nommée PESTEL permet de se poser des question sur les influences externes, et par la suite réaliser une analyse plus fine des parties prenantes. Elle peut également permettre de trouver des opportunités ou menaces à mettre dans une matrice multicritère ou dans un SWOT (Strength Weakness Opportunity Threat).

Une fois que l'on a analysé l'environnement du projet, ses avantages et inconvénients, internes et externes ; on peut être amenés à choisir entre plusieurs fournisseurs ou solutions, pour cela on peut appliquer la matrice multicritère. Chaque été, avec des amis, nous l'utilisons pour choisir dans quel AirBnb nous allons partir. Nous y renseignons une note pour le prix, l'emplacement géographique, la qualité du logement, etc... et obtenons un score moyen permettant de déterminer où nous partions en vacances.

Après les décisions préliminaires, il est préférable de définir clairement le projet, s'il s'agit d'une entreprise, il convient de réaliser un plan d'affaire. Autrement, de manière générale, il est possible de réaliser une simple charte de projet. On y indique les dates de début et de fin, les principaux acteurs du projet et son nom, suivi de son périmètre et de ses objectifs. Un objectif est dit SMART s'il est spécifique, mesurable, atteignable, réaliste et temporel. Une fois que c'est fait, on peut déjà réaliser une planification grossière comportant les étapes clefs en réalisant une feuille de route ou roadmap en anglais. Il convient ensuite d'affiner cette planification en découpant les grandes parties d'un projet en petites tâches. Certaines dépendent d'autres et doivent par conséquent être réalisées à postériori. Hormis l'interdépendances des tâches, il est parfois compliqué de savoir quoi

faire en premier parmi une grande liste de tâches. Pour les planifier et ordonnancer, la matrice d'Eisenhower est un outil élémentaire. Très proche des matrices de faisabilité et de priorisation, elle permet de classer les tâches importantes et/ou urgentes, celles qui ne le sont pas, ainsi qu'à qui les confier.

Lorsque les prérequis ainsi que les conditions de réalisations des tâches et leurs priorités sont clarifiés, il est possible de définir un diagramme de GANTT pour les planifier précisément et visualiser leur déroulé attendu dans le temps sur un calendrier. Il ne reste plus qu'à suivre cette planification au mieux, bien que les estimations ne peuvent que rarement anticiper les risques imprévus. Si un problème apparaît lors de la réalisation d'une tâche, une méthode simple et efficace nommée "5 Why" indique que se poser 5 fois d'affilée la question "Pourquoi ?" permet généralement de trouver la source d'un problème. Dans le même genre nous avons également le diagramme d'Ishikawa qui permet de schématiser les différentes causes possible d'un événement ou effet. Inspiré des quatre causes d'Aristote, il est généralement construit en analysant les 5 M : Matière première constituante, Matériel utilisé, Méthode employée, Main-d'œuvre intervenant, et Milieu dans lequel l'événement apparaît.

Ce n'est pas la seule méthode qui est inspirée d'Aristote, QQQQCCP est un acronyme compliqué résumant une méthode interrogative empirique simple qui trouve ses origines dans L'Éthique à Nicomaque.² Elle correspond aux 7 questions fondamentales à se poser pour faire de tout une situation : Quoi Quand Où Quand Comment Combien Pourquoi. Cela est très utilisé en journalisme pour découper l'information en priorité.

Il y a trois principales méthodologies de gestion et de réalisation de projet, la cascade (Waterfall), le cycle en V, et Scrum. Le modèle en cascade est très linéaire, on part d'un début pour arriver à une fin en passant par des étapes très définies. Le cycle en V fait correspondre les étapes préliminaires de définition du projet avec des étapes de tests et de validation qui ont lieu après l'implémentation. Scrum quand à lui est une méthode flexible plus appropriée aux projets complexes remplis d'imprévus. À la manière des autres méthodes, elle découpe le projet en différentes parties nommées "sprints", mais elle le fait tout au long du projet, et non pas de manière définitive à l'initialisation de ce dernier. Dans le cas de la réalisation d'un simple site web vitrine, le cycle en V est généralement la méthode utilisée, la complexité est moindre et on peut dérouler sa réalisation de manière linéaire, bien que l'on puisse théoriquement l'améliorer a posteriori, c'est généralement comme un magazine, une fois qu'il est imprimé, on ne le modifie plus, ou peut éventuellement en faire une autre version quelques temps plus tard. Pour une application ou un logiciel, l'utilisation est plus dynamique, l'utilisateur a plus d'interactions possibles avec le produit et par conséquent plus d'envies, de demandes, de besoins, et de potentiellement de problèmes. C'est pourquoi la méthode Scrum est plus appropriée dans ce cas. On peut à toute étape du projet, recueillir les retours clients, définir un objectif, réfléchir aux manières d'y répondre, puis prototyper la meilleure solution retenue, pour enfin la tester. Ce processus est très proche du *design thinking*, cette méthode de création et de gestion de l'innovation permet de rapidement obtenir un produit minimal viable (MVP), sur lequel on peut par la suite itérer. Enfin, lors de ma lecture de Lean Startup, un concept de gestion de projet m'a particulièrement marqué. Lors de ces itérations, il convient arrêter toute la chaîne de production lors de l'apparition du moindre problème. Cela évite ainsi de contaminer la suite de la chaîne, et de propager une erreur jusqu'à l'étape finale de livraison.

Usages et industrie du logiciel

Aujourd'hui le logiciel vient suppléer ces techniques de management. Le recueil et l'analyse de données permettent d'apporter une aide à la décision. La gestion des entreprises autrefois réalisée de têtes ou sur papiers avec de multiples dossiers est désormais centralisée dans des progiciels de gestion intégrés (Enterprise Resource Planning ou ERP en anglais). L'apprentissage est facilité par des ludiciels comme Adibou, Lapin Malin, Duolingo, Gymglish, ou encore flexboxfroggy pour le CSS, codingame pour les langages de programmations, hackthebox pour la cybersécurité, et j'en passe. Malgré cela, l'industrie du jeu vidéo qui représente plus de 50% des 650 milliards de valeur marchande du logiciel dans le monde, occulte les logiciels éducatifs en ligne, et ce à raison de 396 milliards de dollar de marché contre 166. Les progiciels quant à eux ne représentent que 50 milliards de dollars (sources : statista 2022).

De mon expérience, j'ai pu constater la différence entre prestation de service informatique et édition de logiciel. Le modèle économique d'une entreprise influence énormément les comportements de ses salariés. Les contraintes de temps et de budget ne sont pas les mêmes, les projets s'organisent différemment. Les prestataires vendent du temps, et ont donc naturellement tendance à avoir des deadlines plus courtes et par conséquent plus de pression. Cela nécessite également une équipe commerciale solide capable de décrocher assez de projet pour faire travailler l'entreprise pendant les prochaines années. En contrepartie, ce n'est pas un logiciel ou site maintenable qui est demandé, mais il faut qu'il soit assez bien réalisé et fonctionnel.

pour être livré le plus rapidement possible afin d'en dégager une marge. Les éditeurs logiciels quant à eux le louent généralement en tant que service ou le vendent en tant que bien, le nerf de la guerre réside alors dans la maintenabilité du logiciel auquel doit être ajouté des fonctionnalités au fil du temps. Plus le logiciel grossit, plus il est compliqué de maîtriser les effets de bord et de comprendre l'intégralité du logiciel et de son historique. Ils ont cependant la chance d'avoir conçu une sorte de distributeur automatique qui n'a pas besoin d'action humaine.

Chiffrements actuels

Il existe multitudes de méthodes de chiffrement d'information, tout développeur backend digne de son nom se doit de vérifier laquelle est utilisée et si elle n'a pas encore été compromise. La dernière version de Message Digest nommée MD5 a été inventée en 1991 et fut partiellement compromise seulement 5 ans plus tard en 1996. En 2004, des chercheurs chinois l'ont complètement craqué. Malgré les recommandations de changer de méthode de chiffrement, MD5 est parfois encore utilisé à tort pour chiffrer des mots de passe, alors que sa seule utilisation devrait être de chiffrer deux fichiers et comparer leurs signatures pour s'assurer qu'ils sont les mêmes, lors d'un téléchargement par exemple. Depuis, la version 6 de Message Digest est apparue, mais sa fonction reste cantonnée à la réalisation d'empreintes numériques de fichiers. Le développement de MD5 et MD6 ont été réalisés ou supervisés par Rivest Ronald. En 1977, en compagnie de Shamir Adi, et Adleman Leonard, est décrit pour la première fois la méthode de chiffrement asymétrique RSA, dont le brevet du MIT datant de 1983 a expiré en 2000. Ce chiffrement est utilisé dans les paiements électroniques et de manière générale pour chiffrer des données sur internet. En tant que développeur, on l'utilise souvent pour générer des clés permettant de se connecter à distance et de manière sécurisée à des terminal en ligne de commande (Secure SHell ou SSH). Bien qu'il existe des propositions d'attaque pour casser RSA, une clé suffisamment grande (≥ 2048 *bits*) est largement suffisante de nos jours. La révolution récente en terme de chiffrement utilise les courbes elliptiques, ce genre de courbe ne sont pas communes, il peut y avoir plusieurs valeurs en ordonnée pour une seule valeur en abscisse. Une droite passant par n'importe quel autre point qu'un sommet de cette courbe la croisera donc au moins 2 fois. Les propriétés mathématiques de ce genre de courbe rendent le chiffrement plus sûr. Des algorithmes de chiffrement utilisent ce genre de courbes, lorsque je le peux, et comme conseillé par GitLab, je génère mes clés en utilisant l'algorithme EdDSA. Ce dernier se base sur les courbes d'Edwards tordues dévoilées en 2008.

Illustration de courbe elliptique

Concepts et outils de programmation

Langages

Nous parlons communément un langage naturel, spontané, qui bien qu'il possède des règles de syntaxe, un vocabulaire et une grammaire définis, ne nécessite pas systématiquement de les suivre à la lettre pour communiquer. Le langage formel ou construit comme le code informatique ou le Lojban nécessite quand à lui une rigueur stricte sans quoi il ne peut être interprété par la machine.

formel, informatique, et construites

Syntaxe, vocabulaire et Grammaire

Pseudo Code parlé & Lojban

Ligne de commande

L'interface la plus simple informatiquement parlant est la ligne de commande, elle a un avantage. Celui d'être totalement textuelle.

Types et structure de donnée

Comme évoqué précédemment, les deux grandes catégories d'informations sont quantitatives et qualitatives. Parmi les types de données,

Types primitifs, Vecteurs, Matrices

Bases de la programmation objet

Les blocs de codes de ce chapitre sont écrits en Javascript. Vous pouvez les tester vous même le code en faisant des copiés collés dans la console d'un navigateur internet. Pour y accéder il faut être sur ordinateur et généralement taper sur la touche F12 ou faire la combinaison `Ctrl + Shift + I`.

Comme évoqué dans le chapitre [Prémices de l'Algèbre](#), et plus généralement en Mathématiques, les informations sont stockés dans des *variables*, souvent représentées par une lettre, ou dans le cas de l'informatique, sous forme de mots. Parmi les variables, nous avons aussi des *constantes*, variables qui ne changerons plus une fois qu'on leur à affecté une information. Un objet, représente un ensemble de variables. Dans notre monde, n'importe quel objet peut être représenté par un ensemble de variables, prenons une voiture, discrétisons ses informations à une marque, un modèle, une vitesse actuelle et maximum.

```
var ma_première_voiture = {
  "marque": "Citroën",
  "modele": "C4",
  "vitesse_actuelle": 0,
  "vitesse_max": 140
};
```

Les langages de haut niveaux permettent de déclarer des *fonctions*, qui permettent d'obtenir un résultat en fonction d'une variables fournies ou non en entrées. Les fonctions permettent généralement de réaliser des actions sur des objets, dans notre cas, nous allons faire accélérer la voiture qui sera passée en paramètre.

```
function faire_accélérer(voiture) {
  const vitesse_de_la_voiture = voiture.vitesse_actuelle;
  const { vitesse_max } = voiture;
  if(vitesse_de_la_voiture + 1 <= vitesse_max) {
    voiture.vitesse_actuelle = vitesse_de_la_voiture + 1;
  }
}

// [En l'utilisant sur la déclaration de la variable ma_première_voiture faite avant]
console.log("Vitesse initiale : %o", ma_première_voiture.vitesse_actuelle); // 0
faire_accélérer(ma_première_voiture);
console.log("Vitesse après accélération : %o", ma_première_voiture.vitesse_actuelle); // 1
```

Dans le cas présent, nous sommes en train de faire avancer la voiture, c'est un peu comme si on devait la pousser. Sachant cela, je peut vérifier que sa vitesse a augmentée, mais je vais surtout créer une *classe* pour qu'elle puisse se déplacer elle même. Vous noterez que dans le code comme dans les langages parlés, il y'a une forme passive et active. La classe est un moule permettant de décrire un l'objet qui y sera forgé et de lui affecter des fonctions. En JavaScript la classe peut faire référence à l'objet qu'elle décrit à l'aide du mot clé `this`. Toute classe à une fonction obligatoire nommée `constructor`, elle d'indique l'algorithme à suivre pour créer l'objet qui résultera d'une nouvelle création avec le mot clé `new`.

L'exemple ci-dessous va donc créer une classe Voiture que l'on peut construire en lui passant un objet représentant une voiture telle qu'on l'a précédemment déclaré implicitement, avec la fonction vue plus haut.

```
class Voiture {
  constructor(
    {
      marque,
      modele,
      vitesse_actuelle,
      vitesse_max,
    }
  ) {
    this.marque = marque;
    this.modele = modele;
    this.vitesse_actuelle = vitesse_actuelle;
    this.vitesse_max = vitesse_max;
  }
}
```

```

    }

    accélère() {
        // On peut renommer une variable de deux manières
        const vitesse_de_la_voiture = this.vitesse_actuelle;
        const { vitesse_max: vitesse_maximale } = this;

        if(vitesse_de_la_voiture + 1 <= vitesse_maximale) {
            this.vitesse_actuelle = vitesse_de_la_voiture + 1;
        }

        // A l'instar du constructeur qui le fait par défaut,
        // ici on retourne explicitement l'objet.
        return this;
    }
}

const object_premiere_voiture = new Voiture(ma_premiere_voiture).accélère();
console.log("Vitesse maintenant : %0", ma_premiere_voiture.vitesse_actuelle); // 2

```

La plupart des langages objets ont une notion d'interfaces, en Javascript elle n'existe pas, on pourrait utiliser Typescript, mais dans notre cas on va juste faire une classe abstraite avec un constructeur vide et donc sans attribut. Un objet créé avec cette classe n'aurait que des méthodes, dans le cas de l'interface on ne définit normalement que le nom, les paramètres et le type de retour. Les abstractions permettent de réutiliser des fonctions et de s'assurer que plusieurs entités, dans notre cas des véhicules différents (voiture, bus, train, etc...) d'une liste puissent tous effectuer le même calcul ou traitement donné, par exemple sur la vitesse et la position pour mettre les déplacer avant chaque affichage d'une simulation routière. On peut ainsi redéfinir notre voiture plus simplement. De plus, en utilisant les abstractions, nos objets deviennent super !

```

class Vehicule {
    constructor(
        {
            vitesse_actuelle,
            vitesse_max,
        }
    ) {
        this.vitesse_actuelle = vitesse_actuelle;
        this.vitesse_max = vitesse_max;
    }

    accélère() {
        const vitesse_de_la_voiture = this.vitesse_actuelle;
        const { vitesse_max } = this;
        if(vitesse_de_la_voiture + 1 <= vitesse_max) {
            this.vitesse_actuelle = vitesse_de_la_voiture + 1;
        }

        return this;
    }
}

class Voiture extends Vehicule {
    constructor(voiture) {
        const {
            marque,
            modele,
            vitesse_actuelle,
            vitesse_max,
        } = voiture;

        super(voiture);

        this.marque = marque;
        this.modele = modele;
    }
}

const object_premiere_voiture_abstrait = new Voiture(ma_premiere_voiture).accélère();
console.log("Vitesse maintenant : %0", object_premiere_voiture_abstrait.vitesse_actuelle); // 2

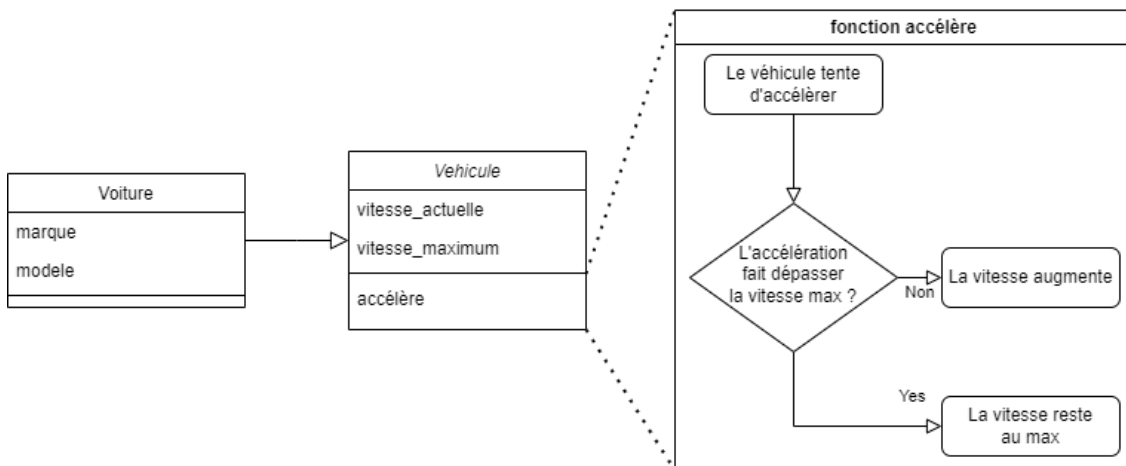
```

Assez de code pour le moment. Je suis de l'avis que ces abstractions devraient être représentées et manipulables de manière graphique, de la même manière que le reste. La syntaxe doit être optionnelle comme c'est le cas dans l'éditeur Typora avec lequel j'ai rédigé la première version Markdown de ce mémoire.

UML

Les flowchart, qui se traduisent en français par arbres de décisions, diagramme de processus, logigramme ou encore organigramme de programmation (non pas par diagrammes de flux), ont initialement été développés dans l'ingénierie industrielle vers 1920. Ils ont rapidement été repris par l'industrie informatique alors naissante vers 1950. La réalisation de schémas ont depuis le début de l'informatique, permit de formuler la logique la constituant pour modéliser les programmes qui en résulteraient et les présenter à toute personne sans avoir à écrire ou lire du code.

C'est ainsi qu'en **1996**, Grady Booch, James Rumbaugh et Ivar Jacobson, trois ingénieurs travaillant sur des langages de modélisation objets différents, décident de s'unir pour co-crée un Langage de Modélisation Unifié qui avec l'inversion anglaise donne l'acronyme UML. Reprenons notre véhicule qu'est la voiture, nous pouvons la modéliser ainsi en UML.



<https://hal.science/hal-02970135/document>

Performances et Optimisations

Il est possible de répartir la puissance de calcul entre plusieurs cœurs de processeurs à l'aide de sous processus (fils / threads)². On peut également la répartir entre plusieurs machines, c'est ce que l'on appelle le calcul distribué. De manière générale, lorsque l'on découpe une tâche en sous-tâches réalisables par plusieurs acteurs, on réduit la charge de travail entre les acteurs dans une logique de parallélisation.

La gestion permet donc d'optimiser les charges et temps de travaux. Une fois que le projet est abouti, il faut le tester et s'assurer que la qualité du produit est conforme aux exigences et besoins utilisateurs. Dans une grande partie des lignes de production il a une équipe dédiée aux tests et à la vérification. Elle est chargée de s'assurer que le produit est conforme à leurs attentes ou à celles formulées dans un document dédié comme un cahier des charges idéalement technique. Dans le monde de la production logicielle, nous avons la chance de pouvoir l'automatiser à l'aide de pratiques DevOps, intégration et déploiement continu (CI / CD) permettent non seulement de vérifier le bon fonctionnement d'une liste de fonctionnalités mais également de les mettre automatiquement à disposition du public lorsqu'elles sont toutes valides.

1. Commentaires et documentation

Chaque fonctionnalité doit être documentée.

Chaque ligne devrait être commentée en langage naturel, un switch devrait permettre de basculer entre le code réel et commenté. Toute manquement déclanchera une notification sur la ligne en question.

2. Gestionnaires de version

Git est un logiciel de gestion de versions décentralisé sous licence GNU GPL. C'est un logiciel libre et gratuit, initié en **2005** par Linus Torvalds le créateur de Linux lors de la création de son noyau. Linus ne voulait pas réaliser ce projet seul et a rapidement compris que la qualité d'un logiciel viendrait des débats houleux entre ses collaborateurs et l'implémentation de la meilleure idée à la fin. graphe d'historique de modifications de fichiers visualisable avec *gource*.

5. Microservices

Quelqu'un à généralement la solution

Lorsqu'un développeur ne trouve pas intuitivement comment implémenter la logique de façon algorithmique, il se retrouve souvent sur des forums de discussion comme StackOverflow ou désormais sur des outils conversationnels de génération de texte comme ChatGPT. De manière générale, il ne sert à rien de réinventer la roue, si quelqu'un a la solution autant juste l'utiliser. C'est d'ailleurs pourquoi les cadriciels et outils logiciels en tout genre sont aujourd'hui indispensables.

En programmation objet, il existe des Patrons de conceptions qui trouvent leur racines dans l'architecture. L'architecte en bâtiment Christopher Alexander publie l'essai *A Pattern Language : Towns, Buildings, Construction* en **1977**. Cette œuvre à définit de manière casuistique, à la manière du *Code de Hammurabi*, les problèmes rencontrés en architecture et leurs solutions.

Cette notion à permit de catégoriser les patrons algorithmiques selon trois classes, les *créateurs* solutionnent des problèmes d'instanciation et de configuration des classes et des objets, les *structuraux* indiquent comment organiser les classes d'un programme et leurs interfaces ; et les *comportementaux* définissent l'organisation des *objets* pour que ceux-ci s'échangent des informations en fonction de leurs responsabilités.

Principes SOLID

Robert Cecil Martin aussi connu en tant que l'Oncle Bob est un ingénieur en informatique et écrivain ayant complété les patrons de conception, et langages de modélisation en introduisant de multiples concepts de programmation, décrivant et argumentant des bonnes pratiques de cet art comme le fait de bien nommer les variables afin qu'elles explicitent leur utilité et les valeurs qu'elles stockent, de ne pas faire de copier coller que l'on modifie mais de plutôt faire des fonction réutilisables avec des paramètres pour faire varier un comportement. Dans la même logique de cohérence et d'uniformisation, il énonça les cinq principes fondamentaux de la programmation orientée objet.

Simple responsabilité unique : une classe, une fonction ou une méthode doit avoir une et une seule responsabilité

Ouvert / Fermé : tout élément d'une application, que ce soit une classe, une fonction ou autre, doit être fermée à la modification mais ouverte à l'extension. L'utilisateur doit pouvoir grâce à son API, ses paramètres ou sa configuration, l'utiliser voire l'interconnecter à un autre logiciel.

Liskov et sa substitution : Si une instance de véhicule doit pouvoir être remplacée par une instance de voiture, tel que voiture est un sous-type de véhicule, sans que cela ne modifie la cohérence du programme.

Interfaces séparées : Il vaut mieux créer plusieurs interfaces spécifiques quitte à ce qu'elles n'ai qu'une seule méthode ou fonction, plutôt qu'une seule interface générale possédant plusieurs fonctions. Cela permet d'avoir une granularité plus fine et de pouvoir à l'aide de la composition, obtenir des interfaces composés uniquement des méthodes dont on a besoin.

Dépendances inversés : Bien que les classes dépendent d'abstraction telles que les interfaces, il faut le plus souvent possible ne pas travailler avec mais utiliser les interfaces, cela permet notamment de respecter le principe de Liskov. On part du concept général pour traiter le plus de cas et aller vers le particulier au besoin.

VSCode

Suite à Atom publié par GitHub le 26 février 2014, bien avant son rachat en 2018 par Microsoft, qui l'a refait en mieux, en sortant le 29 avril **2015** l'IDE le plus utilisé à ce jour Visual Studio Code.

Intelligence artificielle

- Deep Blue beats Gary Kasparov in **1997**
- Imagenet **2009**
- Watson gagne Jeopardy **2011**
- Alphago **2015**

[Retour](#)

EditIDE ou "Comment repenser la gestion de l'information pour moderniser l'expérience développeur ?"

Jusqu'ici, le sujet portait sur la l'idée large de l'information, je l'ai petit à petit recentrer sur la programmation, qui est une pratique récente et dont les prérequis techniques ont pris longtemps à se mettre en place et évolue depuis à une vitesse exponentielle. Cette théorie est importante à observer et il y aurait beaucoup à dire la dessus. Les sociétés et groupes d'individu quels qu'ils soient est régit par leur organisation et leurs moyens interactions. La où les mathématiques ont permis de quantifier le monde, l'informatique étant les mathématiques et le logif, en plus d'en permettre la représentation au travers d'une simulation informationnelle. De la même manière que j'avais recoder un moteur de jeu par dessus l'outil Monogame, j'ai lors de mon développement d'EditIDE, eu besoin créer un programme qui lise mes fichiers de code et les représente de manière abstraite.

En soit je pourrais faire des textes explicatifs ou vidéos expliquant comment coder, comme n'importe qu'elle personne capable de répéter un cours qu'il a réécrit à sa manière. Et j'aurais sûrement à le faire, ou le déléguer car le nerf de ma guerre sera surtout de rendre l'expérience de programmation accessible, intuitive et amusante, voire idéalement naturelle. En tant qu'ouvriers du code, remplir ces objectifs, reviens à fournir une interface textuelle, visuelle, et sonore, dans le cadre d'un jeux vidéo, même si celui ci ne consiste qu'a être témoin d'une scène. Les créateurs et/ou inventeurs des différentes interfaces hommes-machines (IHM) se sont efforcé de réaliser de telles scènes, usant de l'informatique pour imitant la nature, notre environnement ou notre histoire, jusqu'à nous permettre une immersion totale. Permise par la réalité virtuelle (VR) qui se démocratise lentement à raison de 85 millions d'utilisateurs en 2022 (virtuelle et augmentée confondue - Source : Statistica ²) . La réalité, qu'elle soit réelle, virtuelle, augmentée, ou mixte, se trouve être des outil industriel intuitifs et naturels aussi intéressant commercialement que pédagogiquement. Mais ce genre de matériel est encore un luxe trop peu répandu pour espérer avoir une adhésion facile et à un large public d'utilisateurs. C'est pourquoi je vais me baser sur mes compétences en technologies web actuelles. Que j'aimerai approfondir en Rust après mes études à l'Ecole Hexagone et l'obtention d'un prototype accessible sur internet. La première étape sera d'y faire un simple site web. Et c'est ce que je vais vous présenter dans la suite de cette ultime expliquant les fondations de ce projet que j'ai rapidement introduit [en préface de ce livre](#).

Toute personne en dehors de l'informatique est naturellement rebutée ou surprise par toutes ses lignes de textes, qu'elle soient de commande ou de code. L'expérience développeur est aujourd'hui bien plus proche du bloc-note que des interfaces intuitives et agréables, voire fun à utiliser, que l'on peut produire avec. Les développeurs travaillent sur une technologie futuriste dont l'usage est encore archaïque. Les outils no-code fleurissent ses dernières années, ils permettent certes la réalisation de produits plus rapidement qu'un partant d'un cadriciel et en le codant soi même. Cependant dès que l'on désire un rendu différent de ce qui est proposé par le service, cela provoque un blocage, nécessitant l'intervention d'un développeur et de code. Les services proposant à la fois des outils visuels et des éditeurs de code sera alors considérée comme low-code. Ma solution se rapprochera plus de ce mode de fonctionnement, mes interfaces vont afficher le code, mais les mots clefs et la syntaxe qui le

constituent seront représentés par des symboles et n'auront plus besoin d'être appris par le développeur. Seuls les concepts clés et la logique importent. Mon motif directeur dans le développement d'EditIDE à été, est et restera de toujours plus simplifier son rétro-fonctionnement. L'interface doit se décrire elle même comme un personnage se présenterai à autrui. L'utilisateur doit, quel que soit la page du logiciel sur laquelle il est, comprendre ce qu'il peut faire, et trouver ce qu'il cherche. Allant toujours des concepts globaux au cas précis.

Derrière la question fondamentale de ma problématique résident plusieurs questions annexes auxquelles je vais d'abord répondre.

Pourquoi la programmation est-elle aussi peu démocratisée ?

Soyons franc, pas tout le monde n'a besoin de savoir coder. La meilleure qualité d'un codeur n'est d'ailleurs pas savoir coder, c'est sa capacité à proposer une solution logique à un problème de donnée. C'est pourquoi je vais répondre à cette question avec quelques informations statistiques.

En 2013, 1 personne sur 623 était développeur professionnel, soit 0,16 % de la population mondiale. Et 1 personne sur 387 savait alors coder, soit 0.26%. En novembre 2022, la population a dépassé les 8 milliards d'habitants, celle des développeurs représente alors 27.7 millions, soit 0.35%. La même année, 40 % des recruteurs prévoyaient d'embaucher 50 développeurs ou plus. L'étude liée à cette information note également que le pourcentage de ceux qui recrutent de 201 à 500 personnes a doublé par rapport à 2021. Le problème le plus notable est dans le web où il y'a 60 postes disponibles pour 38 développeur en demande d'emploi.

- 70 % des développeurs plébiscitent le travail à distance - complet ou partiel.
- 57 % des recruteurs se déclarent prêts à se passer du CV du processus de recrutement.
- Le pourcentage de recruteurs qui recrutent des développeurs sans bagage académique a presque doublé (de 23% en 2021 à 39% en 2022).
- 42 % des recruteurs souhaitent utiliser des solutions d'évaluation basées sur les compétences pour améliorer la diversité.
- L'expérience candidat est la première priorité dans laquelle les recruteurs prévoient d'investir pour 2022. ²

Il y a donc des opportunités immenses pour les autodidactes et les écoles en informatique. Mais la discipline requiert des études avancées, et qui ne sont pas ou trop peu enseignées lors de l'instruction obligatoire au lycée.

C'est également une discipline en constant changement, qui requiert beaucoup de connaissances et de pratique. Les développeurs expérimentés sont logiquement très recherchés. Pour les mêmes raisons, il est compliqué d'être dévoué à ce domaine, nombre de personnes le quitteront pour quelque chose qui leur convient mieux. Cependant c'est une science et technologie qui est désormais omniprésente dans nos vies et apprentissages. Je suis donc d'avis qu'une généralisation de l'introduction à la programmation en cours de technologie au collège, permettrait aux élèves de savoir si ce domaine les intéresse, d'avoir la possibilité de choisir de prendre cette discipline au lycée, ou juste de pouvoir apprendre par lui-même tout en continuant dans une autre voie.

Il y a un manque d'experts, de personnes compétentes et qualifiées, accompagnée d'un réel décalage entre l'offre et la demande. Le marché émet des signaux forts comme ceux autour de la blockchain, technologie ayant un réel intérêt et pouvant jouer un rôle crucial, notamment dans les systèmes administrant nos sociétés mondialement interconnectées, mais qui présentent cependant un effet Dunning Kruger assez important ces derniers temps (j'ose espérer que l'on a passé la montagne de la stupidité). Les années que nous vivons sont saturées d'informations, et l'accumulation de mauvaises nouvelles déprime les uns, là où les tsunamis de désinformation et canulars font rire et haïr les autres. La vérité finissant presque par ironiquement nous consoler.

Quelle est l'origine des bugs ?

À l'exception d'une erreur matérielle venant corrompre la mémoire ou interférer avec un signal, une machine en état de marche ne fait que ce que son programme lui indique. Les bugs sont donc presque toujours dus à une erreur humaine. Elle vient soit d'un besoin initial mal compris, transmis, ou implémenté, soit d'un enchaînement d'implémentations causant des effets de bords et venant modifier des fonctionnalités existantes pouvant devenir incompatibles avec les nouvelles demandes et besoins.

Les erreurs fatales viennent généralement de problème mémoire ou de langages non compilés, qui n'ont donc pas de programme obligeant l'absence d'erreur avant usage. Et en tant que développeur, je peux vous dire que si le processus ne force pas les utilisateurs d'un outil à faire les choses correctement et corriger tous les potentiels problèmes, ils vont juste s'accumuler et former ce que l'on appelle la dette technique.

Comment l'interface permet et conditionne l'accès aux fonctionnalités ?

L'interface relie un élément graphique à une fonctionnalité, toute interaction de l'utilisateur doit lui indiquer ce qu'il peut faire par la suite.

Un utilisateur averti sait qu'il a sur son clavier des touches de modification comme CTRL, SHIFT, ou ALT permettant d'appliquer des effets, qu'il peut réaliser des sélections multiples, passer à l'élément suivant avec la touche tabulation, cocher ou décocher une case avec espace, valider avec entrée, supprimer avec la touche du même nom ou la touche retour. Je pense

Etude de cas UX/UI FL Studio VS Ableton

Comment faire un logiciel en tant que service ?

Imaginons que vous vouliez réaliser un logiciel et qu'il soit accessible en ligne, en réalité il vous suffit d'une connexion internet de trois fichiers, d'un logiciel de serveur, et enfin d'un nom de domaine pour y accéder sans avoir à mémoriser une adresse IP.

Ce que j'ai fait, tout le monde peut le faire, et comme l'humain ne comprends quelque chose que lorsque qu'il arrive le réexpliquer plus simplement, à le factoriser, rendre une information usinée, et bien je vais présenter plusieurs cas d'études et vous présenter ce qu'est EditIDE

Site web

Pour un utilisateur averti, la démarche peut ne prendre que quelques minutes, allez, petite démonstration :

Etape 1 : Réaliser un site web

Il suffit pour cela de trois composantes réparties dans trois fichiers, ou centralisé en un seul dans le cas de ce prototype. Cette étape est donc logiquement séparée en trois étapes, qui correspondent aux 3 parties d'un site web, le contenu structuré, l'habillage, et la réaction que doit avoir le site aux entrées utilisateur. Pour l'exemple je vais réaliser un site très simple, un mot, centré au milieu de l'écran, qui change lorsque l'on clique dessus.

```
<html>
  <head>
    <!-- Script de récupération d'une police récupérée sur https://fonts.google.com/specimen/Alice -->
    <link rel="preconnect" href="https://fonts.googleapis.com">
    <link rel="preconnect" href="https://fonts.gstatic.com" crossorigin>
    <link href="https://fonts.googleapis.com/css2?family=Alice&display=swap" rel="stylesheet">

    <!-- Script d'habillage CSS -->
    <style>
      * {
```

```

        box-sizing: border-box;
        transition: all 0.5s ease-in-out;
    }

    body {
        height: 100vh;
        display: flex;
        justify-content: center;
        align-items: center;
        background-color: #FEFEFE;
    }

    body.inverted {
        background-color: #333;
    }

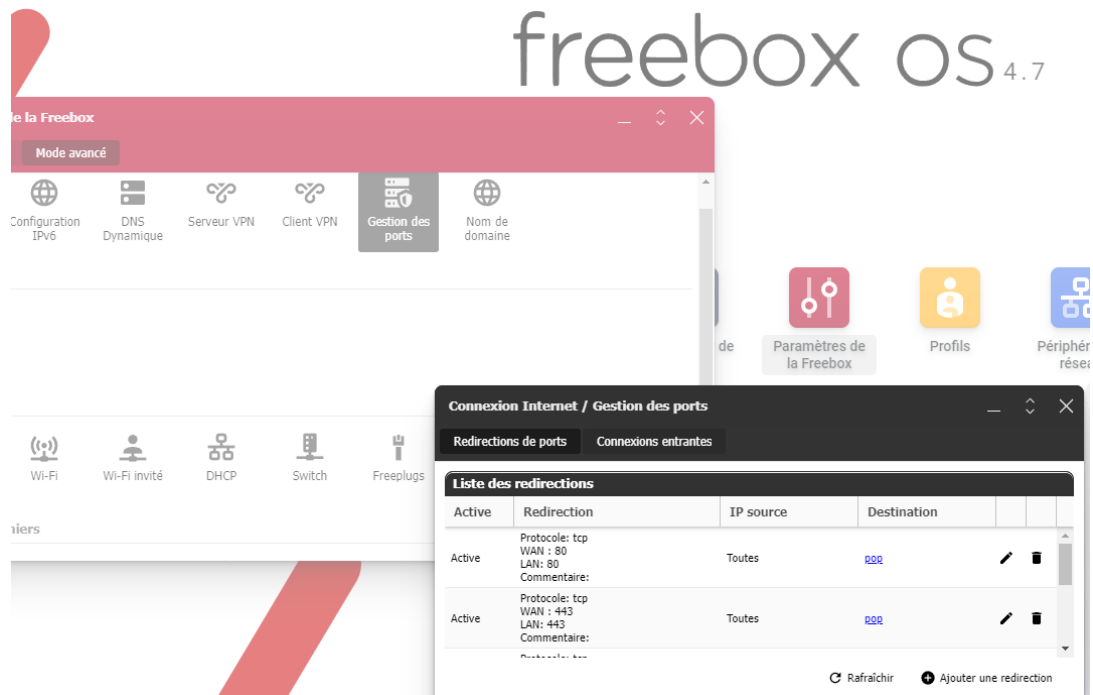
    h1 {
        font-family: 'Alice', serif;
        font-size: min(15vw, 75vh);
        transition: all 0.5s ease-in-out;
        color: #333;
        cursor: pointer;
    }

    .inverted h1{
        color: #FEFEFE;
    }
</style>
<!-- Notez que j'aurais pu l'importer depuis un fichier avec un href="/style.css" -->
</head>
<body>
    <h1 id="text" onclick="invert()">Bonjour</h1>
    <script>
        function invert() {
            const { body } = document;
            body.classList.toggle("inverted")
        }
    </script>
</body>
</html>

```

Etape 2 : ouvrir les ports

Allez dans le panneau de configuration de votre box et vous ouvrez le port qui permettent d'emmètrer un site web et d'écouter les requêtes des clients en https avec le numéro 443 et en http avec le numéro complémentaire 80.



Etape 3 : mettre un serveur HTTPS en service

Téléchargez NGINX <https://nginx.org/en/download.html>

Téléchargez Certbot et suivre les instruction, dans mon cas pour NGINX et Windows : <https://certbot.eff.org/instructions?ws=nginx&os=windows>

Une fois installé, je m'assure que mon serveur NGINX est à l'arrêt et je créer un certificat avec la commande `certbot certonly --standalone`, il ne me reste alors plus qu'a importer le certificat et la clé privée dans un bloc `server` de ma configuration NGINX et définir l'emplacement de ma page web à l'aide de la directive `root`.

```
worker_processes 1;

events {
    worker_connections 1024;
}

http {
    include mime.types;
    default_type application/octet-stream;
    sendfile on;
    keepalive_timeout 65;

    server {
        listen 443 ssl;
        server_name blanchardorian.fr;

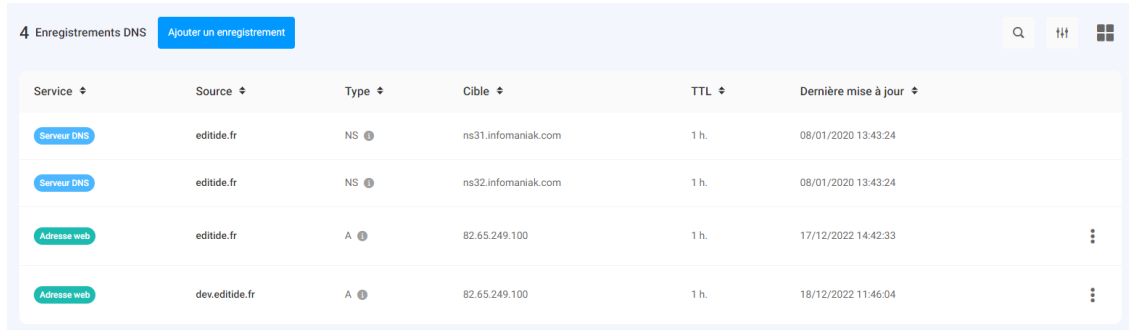
        ssl_certificate C:/Certbot/live/blanchardorian.fr/fullchain.pem;
        ssl_certificate_key C:/Certbot/live/blanchardorian.fr/privkey.pem;

        root C:/Users/admin/Desktop/bonjour;

        location / {
            index
            p;
        }
    }
}
```

Étape 4 : Configurer un nom de domaine

Première possibilité, votre box possède une IP fixe ou une option pour qu'elle le soit. Si c'est le cas alors il suffit d'aller sur le site où vous avez réservé votre nom de domaine et ajouter une entrée DNS de type A si vous avez une adresse IPv4 ou AAAA si votre adresse IP est en version 6.

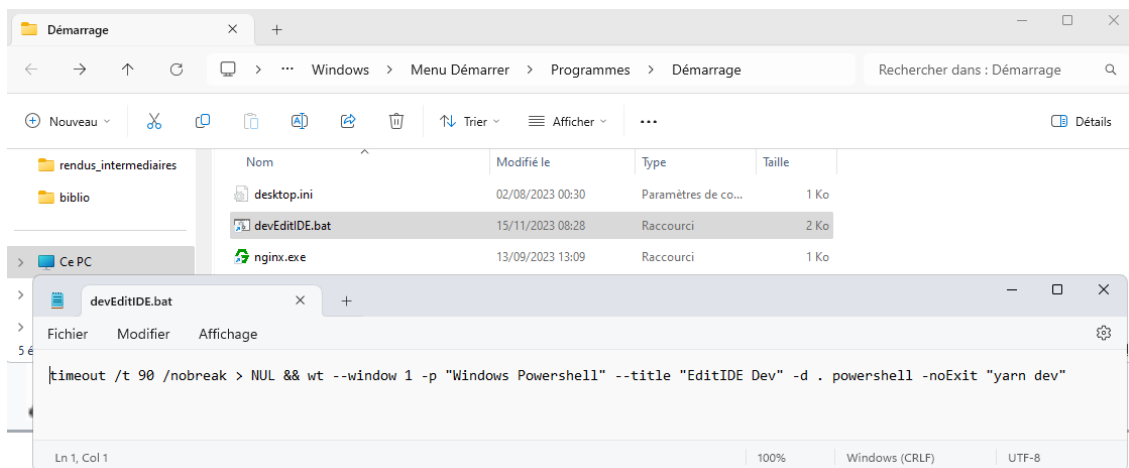


Service	Source	Type	Cible	TTL	Dernière mise à jour
Serveur DNS	editide.fr	NS	ns31.infomaniak.com	1 h.	08/01/2020 13:43:24
Serveur DNS	editide.fr	NS	ns32.infomaniak.com	1 h.	08/01/2020 13:43:24
Adresse web	editide.fr	A	82.65.249.100	1 h.	17/12/2022 14:42:33
Adresse web	dev.editide.fr	A	82.65.249.100	1 h.	18/12/2022 11:46:04

Si votre IP est susceptible de changer, les hébergeurs proposent généralement des solutions de DNS dynamique, le concept est simple, lorsque votre adresse IP change, votre serveur doit contacter le service DNS et lui communiquer sa nouvelle adresse IP, avant d'avoir une IP statique j'ai eu recours à ce genre de méthode en utilisant l'API d'Infomaniak. Vous pouvez retrouver mon code sur <https://github.com/hedocode/nodeInfomaniakDynamicDNS>

Lancement du site au démarrage

Sur Windows il suffit de trouver le dossier Démarrage ou Startup, il est situé dans le dossier utilisateur, quelque part dans le fameux `AppData\Roaming` mais la solution la plus facile pour y accéder est de faire `Windows + R` de taper `shell:startup` et de valider. Vous pouvez ensuite épingler le dossier au menu d'accès rapide pour le retrouver plus facilement. Tout raccourci que vous mettez dedans sera exécuté au démarrage. Dans mon cas je lance automatiquement nginx et attends 90 secondes avant de lancer le script de démarrage de mon serveur node dans la fenêtre numéro 1.



Bureau à distance

Je suis l'heureux détenteur d'un ordinateur portable Asus Zenbook, il est très compact mais à l'inconvénient de beaucoup chauffer. À mon arrivée à Hexagone j'ai donc décidé d'acheter un mini PC et l'utiliser à distance. Pour cela, j'ai activé le bureau à distance de Windows, cela se fait très simplement dans les paramètres. Ensuite il suffit d'activer le port 3389 comme indiqué ci-dessus. Si vous le faites il faut cependant avoir un mot de passe avec assez d'entropie, pour cela il doit être assez long et contenir assez de caractères différents, incluant des minuscules, majuscules, chiffres, et caractères spéciaux. Malgré cette disposition, des botnets peuvent tenter de réaliser de multiples tentatives de connexion ou trouver une faille de sécurité dans le protocole et interférer avec votre système. Il convient donc de ne pas ouvrir le port 3389 et d'installer un VPN pour

accéder au réseau local de manière sécurisée. L'avantage du Bureau à distance est que je peux à tout moment retrouver ma session telle que je l'avais laissée sur plusieurs périphériques différents, et couper cette même session à tout moment sans affecter le travail qui est en cours dessus.

Comment architecturer un système d'information ?

Maintenant que l'infrastructure réseau nécessaire est en place, je vais expliquer la structure de fichiers et de dossiers que j'utilise. À la racine d'un projet logiciel, se trouvent toutes sortes d'outils, qu'il convient d'organiser et de séparer dans leurs dossiers respectifs. Pour EditIDE, j'ai fait le choix d'utiliser **Cypress** pour automatiser mes tests en ayant une interface WYSIWYG ne permettant malheureusement pas l'édition, bien que fournissant des outils de sélection des éléments du site web à tester. J'ai donc un dossier `cypress` contenant toutes les informations qu'il lui faut pour simuler le comportement d'un utilisateur final. J'ai également un dossier `docker` que j'ai implémenté pour m'assurer que si le système de la personne voulant installer le projet possède des incompatibilités, alors il peut l'exécuter dans un conteneur. Cela permet également de faciliter l'installation, le seul prérequis devenant alors Docker. EditIDE étant un projet JS, à sa racine se trouve logiquement le dossier `node_modules`. J'ai également les dossiers `documentation` et `userData`, contenant respectivement les données que leurs noms indiquent. Comme sur tout mes périphériques de stockage, j'organise mon dossier `media` en fonction du type de document, les quatre types principaux et donc sous-dossier étant **texte** (ou font / police d'écriture), **images**, **audio**, et **vidéo**.

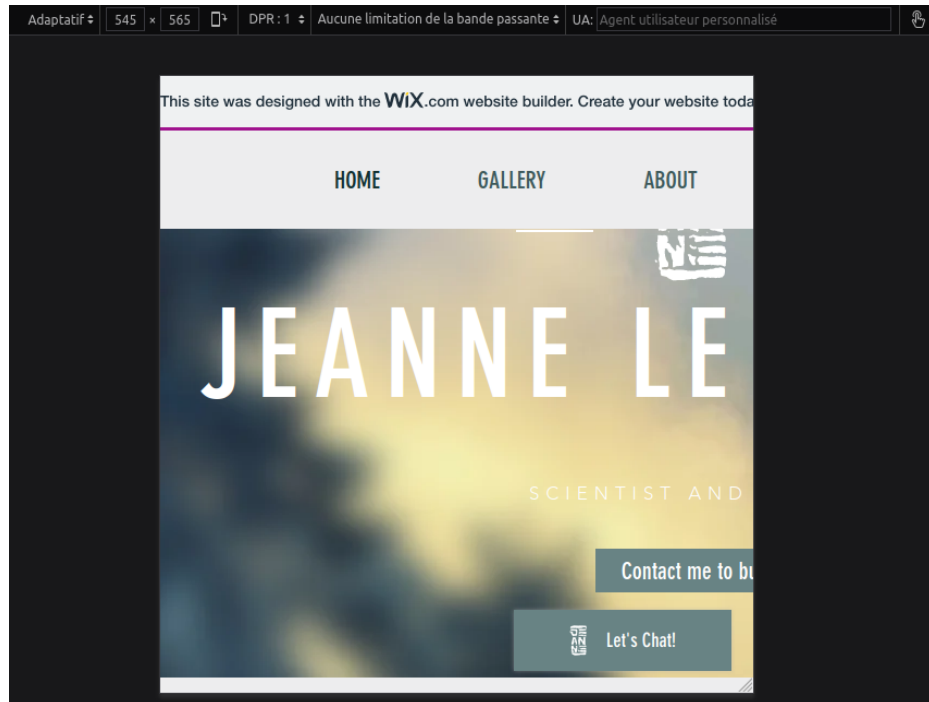
Enfin, le septième et dernier dossier à être situé à la racine est `code_source`, il est toujours explicite et contient le code du `model` de données constitué de classes et de schémas de validation JSON, l'`admin_interface` décrivant la structure, le style et les interactions des pages web. Comme j'utilise le cadriciel Fastify, je développe des plugins que je range dans le dossier `fastify-plugins` en attendant de les publier sur le gestionnaire de paquets NodeJS (npm) et pouvoir les installer comme dépendances. Pour finir, le dossier `server` représente le point d'entrée de mon application logicielle, les scripts qu'il contient permettent de lancer le serveur avec différents paramètres plugins, et configuration en fonction de l'environnement ou des tests automatisés.

Le découpage de mon application en plugin est cruciale, chacun contient son propre `model`, ses `services` et ses "handlers" ou "contrôleurs" qui définissent comment une requête définie dans le fichier `plugin.js` à leur racine.

La donnée est la matière première d'un système d'information, sa collecte, son stockage à un emplacement géographique. Elle peut être à l'origine de bugs, si on attend une donnée numérique et que l'on a une donnée textuelle à la place, il faut gérer le cas, autrement il y a fort à parier que cela provoquera un plantage car on ne peut pas additionner un nombre avec une cacahuète. Il convient de tester la robustesse de ses fonctionnalités en passant toute sorte de données de différents types et longueur sans jamais que le programme ne plante. Dans la réalité, on ne teste souvent que les cas qui marchent et le jour où le format de donnée change, on corrige le plantage avec un patch tel une rustine sur une chambre à air sans prendre en compte les autres usures de cette dernière.

Quelle est la plus-value d'EditIDE ?

Il existe déjà de multiples éditeurs de site web WYSIWYG en ligne. En tant que développeur spécialisé affichage (front end), je n'y trouve pas mon compte. Ils génèrent des sites adaptatifs et pas responsifs, c'est à dire qu'ils s'adaptent à l'appareil et la taille d'écran initiale mais ne gèrent pas dynamiquement les changements de taille d'écran comme les rotations d'écrans ou encore, comme c'est de plus en plus le cas, les appareils pliables. La structure et le code de la page n'est pas facilement récupérable et personnalisable après coup.



Un ludiciel doit être vivant, animé, utilisé, collaboratif, et surtout naturel. La notion de naturel est selon moi très lié à une logique auto-descriptive. Le code lui même suit une logique qui se décrit elle même. Mon objectif dans la conception d'EditIDE en tant que ludiciel est de faire en sorte que le code soit affiché avec des symboles auto-descriptif couplé à une explication textuelle dans la langue de l'utilisateur si nécessaire. Dans un premier temps, elle pourrait se faire avec l'usage de simples commentaires, forcés pour chaque instruction de manière à ce que quelqu'un qui ne sait pas encore coder puisse avoir une explication en langage **naturel** du code qu'il a sous les yeux.

Réalisation de projets WMD (WYSIWYG meta dogfood) à commencer par les articles markdown

Flux de travail d'EditIDE

1. Gestion projet
2. API
3. Interface
4. Sécurité et permissions.
5. Mise en ligne
6. Comment reproduire le problème ? => Cypress test

One thing at a time

Ou-suis-je ? => Chemin, fil d'ariane. Where AM I ? (Path)

WYSIWYG

Elementor / Typora / Python Notebook

plus besoin d'alt tab entre votre ide et le navigateur

NO MORE CLI NO MORE BLOCNOTE

Accessibilité

All in one

Plus un projet a d'intermédiaires, plus il y'a de risques d'erreurs. Dès le fondement de l'informatique, Charles Babbage l'avait déjà compris et sa machine faisait à la fois le calcul et l'impression car beaucoup d'erreur arrivait lors de l'impression.

En informatique, beaucoup d'erreurs surviennent par manque d'information ou de clarté dans leur communication, le client exprime parfois mal son besoin, voire à un problème et ne sait pas ce dont il aurait besoin pour y palier. Les équipes faisant l'intermédiaire entre le client et l'équipe de production se retrouvent souvent entre deux eaux et doivent s'adapter et apprendre deux vocabulaires très différents.

Idéalement ce genre de personnes devrait avoir été ou du moins être capable de se mettre à la place des deux partis dont il fait l'intermédiaire afin de mieux les comprendre et pouvoir efficacement communiquer dans le but de trouver la meilleure solution.

Certains problèmes arrivent également lors de l'échange entre l'équipe design et l'équipe technique.

Il arrive que des design soient validés alors qu'ils ne sont tout bonnement pas réalisables en terme de code, généralement due à des limitations CSS, ou des problèmes dus à des cas qui n'ont pas été pensés, comme le changement de sens de lecture et d'écriture dans certains langages comme l'arabe ou le mandarin.

Tout ces problèmes arrivent car rien n'est centralisé, à une heure ou la collaboration est mise en avant comme jamais.

Dans EditIDE, tout ce ferait sur le site lui même. Le design et l'intégration ne ferait désormais plus qu'un, les développeurs front ne seraient chargés que de dynamiser les design déjà intégrés avec les appels API du back qui seraient auto-générés.

Visualisation

Les sucres syntaxiques devraient être des éléments d'interface graphique. Je pense la même chose de la documentation elle devrait toujours être relié au code, lui même explicite et faisant référence à un site externe si nécessaire. Le code lui même doit être visuellement explicite, on doit pouvoir facilement créer de nouvelles instructions sans devoir choisir dans une liste d'auto-complétions interminable remplie éléments impertinents. L'intelligence artificielle peut améliorer ce problème de pertinence mais le principal désagrément vient de l'agencement et l'affichage trop brut du texte.

Quand j'arrive dans un fichier de code, je veux savoir directement le nom des variables et fonctions qui le constitue, je me fiche d'avoir le contenu le détail ou d'entre elles, ni même leurs paramètres ou leur type de retour, bien que je doit pouvoir rechercher en fonction de ses derniers. De la même manière, quand je travaille sur une fonction je ne désire voir que ce qui concerne cette fonction.

Doit on avoir moins de fonctionnalité sur mobile ? Non, c'est l'interface qui doit changer et s'adapter à l'utilisateur.

Documentation

La documentation permet théoriquement de répondre à toute question que l'on pourrait se poser concernant un domaine, ou dans le cas de la programmation informatique, d'un projet logiciel. Elle doit couvrir toutes les actions que doivent accomplir le développeur, de l'installation du logiciel, à son lancement, son usage, ses fonctionnalités, son code, comment contribuer et collaborer. Git permet même théoriquement, si on l'utilisait mieux, de décrire chaque action réalisée. Les instructions doivent

être claires, simples, et utiliser des diagrammes au besoin. Le respect de cette documentation autant dans sa rédaction que dans sa lecture permet une amélioration de la qualité et de la sécurité de l'application.

Les API étant une boîte noire, il est essentiel de les documenter, pour ce faire, le meilleur outil est actuellement swagger, il permet de regrouper des ressources web (url) dans des groupes et d'indiquer quels sont les paramètres que l'on peut y passer, et la ou les réponse attendue possibles.

Dans EditIDE, je souhaite qu'il n'y ai pas besoin de renseigner ces informations, que l'on a en théorie déjà lors de la conception et que l'on doit répéter dans swagger, généralement en utilisant un format qui plus est légèrement différent. De plus les documentations étant rarement mises à jours, elles seraient ainsi automatiquement toujours représentatives de la réalité car fortement liées. Pour EditIDE, malgré le fait que je travaille seul, je suis souvent reparti de zéro pour réexpérimenter ce que vivrai un nouveau collaborateur arrivant sur le projet, et ainsi indiquer tout les problèmes qui peuvent être recentrés et les solutions associées.

Le formulaire de création de fonction et son interface dédiées indiqueront les champs obligatoires ou recommandés non renseignés. Recommandations gérées par ESLint.

Gestion

Gestion de projet informatique, des bugs et des incidents. Que ce soit une nouvelle fonctionnalité ou un problème rencontré dans le logiciel, il convient d'énoncer clairement le problème afin que toute personne profane puisse le comprendre et le réexpliquer.

For an individual, however, there can be no question that a few clear ideas are worth more than many confused ones.

Charles S. Peirce - *How to make Ideas clear*

Dans le cas d'un problème dans l'application, je pense que l'idéal serait de demander à l'utilisateur qui rencontre le problème d'enregistrer la suite d'action et de la convertir en test d'interface automatisé (E2E). Je souhaite automatiser ce processus dans EditIDE pour pouvoir facilement recueillir et traiter les bugs en s'assurant que le comportement reste bon après résolution.

Précision

Vue macro, vu micro, questions individuelles précises, groupe permet d'avoir le consensus.

Quelle sont les conditions de succès d'un logiciel ?

facilité d'utilisation, utilité, satisfaction, l'utilisation de l'application doit dépasser les désirs, attentes et promesses faites en amont. Le logiciel doit fournir à l'utilisateurs toutes les informations nécessaire à son auto-formation. Ce dernier doit pouvoir suivre son évolution et être récompensé pour sa progression.

FOUTOIR

La pratique c'est faire, la théorie c'est subir.

J'aspire à apprendre jusqu'à ce que plus rien ne me paraisse magique et que nul Dieuseries ne m'échappent.

La philosophie a de divin que comme tout les arts et sciences elle naît d'une **pensée logique combinatoire** dont les concepts valent autant au niveau de l'infiniment petit que de l'infiniment grand.

12 24 36 48 361248 2520=9x8x7x5

En toute humilité je sais que je peut paraître orgueilleux ou insolent, désolé si certains se sentent humiliés, j'en suis désolé, je m'en excuse.

Ma motivation est intrinsèque mais toute gratification supplémentaire est la bienvenue.

je ne me défini que par mon système de pensée, non pas par mon apparence corporelle qui me dégoûte ni par mon expérience ou mes groupes sociaux

A la manière de Platon, je n'ai rien inventé, les idées sont immuables et universelles, elles n'appartiennent à personne. Singe savant : <https://libraryofbabel.info/bookmark.cgi?tdiscdstxldvqljko49>

Les gens suivent l'autorité, la loi, mais la loi est parfois fausse, la seule loi qui doit être suivie est la science, la raison pure pouvant être prouvée.

En tant qu'animal humain on ne s'en porte pourtant que mieux de juste suivre les instructions et juste faire ce que l'on doit ou a envie de faire.

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Utilisabilit%C3%A9>

https://en.wikipedia.org/wiki/High_availability

Philosophie

https://fr.wikipedia.org/wiki/Philosophie_de_l'information

Philip Kindred Dick :

| "La réalité, c'est ce qui continue d'exister lorsque l'on cesse d'y croire"

Openheimer:

| "Peut on le faire et doit on le faire ? On peut dire oui on peut dire non, mais pour moi. C'est mauvais de ne pas connaître si on peut connaître, c'est mauvais de ne pas savoir ce que l'on peut savoir, Ce veut dire qu'il faut préparer tout les engins toutes les techniques ou pratiques que la science permette."

C'est très difficile pour le chercheur qui fait la découverte, de savoir et de peser immédiatement, les possibilités ultérieures.

C'est le cas dans le jeu de la vie

Postface : Rétrospective et métacognition

J'ai longtemps haï l'écriture et je ne l'ai que rarement pratiquée, mais désormais, j'apprécie savoir et pouvoir partager de manière claire et la plus explicite possible, mes idées et ce que je sais comme étant scientifiquement vrai. Quand j'écris ma pensée, je peut la relire comme si je m'entendais la prononcer, et ainsi la reformuler jusqu'à ce que son intention soit claire. J'ai ainsi du mal à comprendre les philosophes antiques qui auraient dit ne pas vouloir transmettre leurs pensées à l'écrit car elle ne

peut alors plus se défendre elle même. Bien que rappelons le, à cette époque l'imprimerie n'existe pas encore, rendant la tâche plus complexe et rebutante.

J'ai écrit ce mémoire en commençant par de la prise de note puis en rédigeant, reliant petit à petit toutes les idées et concepts dont je voulais parler. En soit comme beaucoup de personnalités évoqués dans mon œuvre, je n'ai rien inventé, j'ai découvert plein d'informations et me suis contenté de les compiler à la manière de Vitruve, ou d'un ordinateur. Chaque idée ou sujet que je voulais évoquer m'a fait parcourir livres et dizaines d'onglets Wikipédia, et demandé des heures de recherches et de lecture pour finir par rédiger un maigre paragraphe résumant le thème étudié aux informations que je trouvais les plus pertinentes.

Dès que j'avais une idée ou une information qui pouvait se relier à mon mémoire, je dégainais mon téléphone, activais mon VPN pour me connecter au réseau de mon appartement et ainsi accéder à un Windows à distance. Ce dernier tourne h24 sur un mini-pc à 500 euros que j'ai acheté avant d'intégrer l'école hexagone, avec le premier salaire de mon alternance et la jolie prime obtenue pour avoir rejoint l'entreprise dès que possible un mois avant la rentrée scolaire.

J'ai parfois rencontré des problèmes pour retrouver des informations, pour Raymond Lulle par exemple, j'ai dû récupérer la page en catalan pour mieux comprendre le lien entre Lulle et la logique combinatoire et computationnelle qui a inspiré Leibniz, puis croiser avec le livre *Histoire de l'informatique illustrée*. En effet, certains concepts comme l'*automatic programming*, ne possède pas de page Wikipédia ni de définition en français. J'ai donc très souvent croiser les versions anglaises et françaises des pages Wikipédia que je consultaient ainsi que leurs bibliographie pour être sur de la source et de la véracité des informations. Cela m'a permis de découvrir et lire des textes historiques fantastiques comme *School and Society* de John Dewey, *How to Make Our Ideas Clear* de Charles S. Peirce ou le texte *As we may think* de Vannevar Bush, prouvant encore une fois que beaucoup d'inventions et informations qui n'était pas encore connues du grand public, était déjà accessible aux plus curieux.

Je n'ai pas pu tout garder, et j'ai du parler de personnes qui ont écrit des choses ou fait des choses regrettable, j'ai pourtant parler de Lancaster qui dans lors de son enseignement a brutalisé des enfants, ou de Rousseau qui disait que "Toute l'éducation des femmes doit être relative aux hommes, leur plaire, leur être utile, se faire aimer, honorer d'eux, les élever jeunes, les soigner grands, les consoler, leur rendre la vie agréable et douce. Voilà les devoir d'une femme dans tous les temps et ce qu'on doit leur apprendre dès leur enfance". Personnellement je pense que ce genre d'injonction ne devrait pas être genré au féminin, au risque même d'en priver les Hommes dans le sens de l'humanité. De la même manière, Nicole-Claude Mathieu à déclarer que la féminité est "imposée aux femmes, et de la masculinité, apprise aux hommes", et je souhaite à tout le monde d'apprendre sans jamais ne se laisser imposer quoi que ce soit, n'hésitez pas à fuir, ça s'apprend également au même titre que le courage, qui n'est rappelons le, pas l'absence de peurs, mais sa capacité à les gérer.

5V de l'information sont volume vitesse variété véracité valeur, pour écrire ce mémoire c'est surtout le volume et la bonne variété ou proportion ainsi que la véracité qui a été au coeur de mes préoccupations

Oui, j'ai utilisé Wikipédia et ChatGPT pour écrire cet ouvrage, mais aucun texte n'en est extrait. Pourquoi ? Je tenais à rédiger moi même, comme je vous l'aurais expliqué à l'oral. De plus les Intelligences Artificielles pourraient ne pas avoir le droit d'auteur ainsi que d'exploitation commerciale et je me prévaux de l'utiliser comme source sure, au même titre que toutes les autres. Le passage sur Richard Stallman à néanmoins vu le jour grâce au modèle de génération de texte qu'est ChatGPT. J'ai voulu retrouver qui à prononcer une phrase dans le reportage : "Révoltes et révolutions technologiques | La Californie ! | ARTE"

Voici le dialogue qui en est à l'origine :

Default (GPT-3.5)

D

Qui dans le homebrew club à dit "My project is to make all software free" vers 1976 ?



En 1976, Richard Stallman a prononcé cette déclaration concernant son projet de rendre tous les logiciels libres. Richard Stallman est un programmeur et militant du logiciel libre qui a fondé le mouvement du logiciel libre dans les années 1980. Il a également lancé le projet GNU pour développer un système d'exploitation entièrement libre, et il est célèbre pour avoir développé la licence publique générale GNU (GPL), qui est largement utilisée pour distribuer des logiciels libres et garantir que les utilisateurs conservent les libertés essentielles du logiciel.

J'ai donc découvert que OpenAI n'aurait évidemment pas été racheté par Microsoft s'il avait été sous licence GNU. Et que le homebrew club à été autant fier que déçu qu'IBM lance un ordinateur commercial utilisant leur code.

J'ai écrit ce mémoire en gardant en tête que ma relation pédagogique avec le Docteur Pachon à commencé par une action provocatrice et insolente de ma part. Avec l'accord de ce dernier, j'ai rédigé ce paragraphe pour rétablir publiquement la vérité quand à ce qui c'est réellement passé et à m'excuser publiquement. En effet, l'information a été déformée. Bien qu'elle ai garder l'idée globale que la prévention est importante et qu'il vaut mieux être averti par quelqu'un de bien intentionné, au moment des faits M. Pachon ne me connaît pas, il ne sait pas si l'accès non autorisé à son ordinateur n'a pas permis un grief plus important que la simple saisie du mot croissant dans la recherche Windows, qui représente réellement la seule interaction que j'ai eu avec son poste. C'est pourquoi j'ai pleinement accepté et compris non seulement sa réaction mais également sa volonté justifiée de me sanctionner. Comme je l'ai mentionner à l'oral aux gens avec qui j'ai pu en reparler et dans mon mail d'excuse, mon approche était maladroite et suite à des "dramas X" (initialement Twitter), l'officier de Gendarmerie Matthieu Audibert (<https://twitter.com/MattAudibert>) a rappelé que dans la loi : tout accès à "un système de traitement automatisé de données est puni de trois ans d'emprisonnement et de 100 000€ d'amende." ² Je ne saurais donc ni contester la loi, ni le ressenti du Docteur Pachon lors de cet évènement dont j'ai été l'acteur initial. L'éthique doit être reliée à la morale sinon elle n'aurait pas lieu d'être.

Encore merci à tous d'être l'individu que vous êtes. Tâchez d'être encore meilleur(e)s jours après jours mais faites le et vivez pour vous-même. Pour le moment, si vous avez lu ce texte, vous faites surement parti de l'humanité. Je suis parfois ingrat alors laissez moi exprimer ma gratitude envers tous et tout.

Cela m'as prit du temps de reprendre et aboutir mes études, d'autant que ca m'en a pris de relire des faits historique et scientifique, l'histoire est avant tout ce que l'humanité fait dans le *temps* que ce grand tout lui a accordé jusque qu'à présent.

Je ne sais pas si j'aurais pleinement répondu a la problématique mais j'ai écrit ce mémoire assez naturellement, en le commençant en 4ème année, avec l'idée globale de ce qu'un mémoire devait comporter d'après l'avis d'élèves de 5ème année lors des séances de sports, un an avant d'avoir eu l'ensemble des consignes données par M. Pachon qui m'ont permis de valider mon document et mieux structurer ce dernier, que je remercie.

Tant que j'y pense, voici une liste de projet qui me sont venus en tête lors de la rédaction de ce mémoire :

- Faire un autocompléteur de langue naturelle pour la rédaction écrite.
- Un Editeur Markdown prenant en compte les balises HTML `lang`
- Un enrouleur de câbles utilisant des techniques de couture.
- Il existe déjà des casque de VR permettant de visualiser les zones couvertes par le wifi, imaginez un casque multisensoriel visuel qui permette à l'aide d'onduloanalyse de voir les températures, les zones radioactives, les flux d'air ou de gazs.

Si il y'a bien quelque chose que l'on ne peut comprendre qu'en étant seul, c'est bien qu'être adulte concomite avec faire tout les jours un peu plus attention au soi de demain.

Puisque j'ai beaucoup travaillé sur l'écriture mémoire qui m'a tant appris, je finirai sur une citation de Célestin Freinet parlant de l'imprimerie et plus généralement de l'écriture en tant qu'exercice pédagogique :

Dans la pratique, on ne se lasse jamais d'imprimer et les adultes se laissent prendre eux aussi à la minutie d'une technique qui permet la transcription en une forme magnifiée et définitive des textes auxquels on veut donner vie et harmonie. L'enfant qui compose un texte le sent naître sous sa main ; il lui donne une nouvelle vie, il le fait sien. Il n'y a désormais plus d'intermédiaire dans le processus qui conduit de la pensée ébauchée, puis exprimée, au journal qu'ils postent pour les correspondants : tous les échelons y sont : écriture, mise au point collective, composition, illustration, disposition sur la presse, encrage, tirage, groupage, agrafage. C'est justement cette continuité artisanale qui constitue l'essentiel de la portée pédagogique de l'imprimerie à l'école. Elle corrige ce qu'a d'irrationnel en éducation cette croyance que d'autres peuvent créer pour nous notre propre culture.

Célestin Freinet, Le journal scolaire, 1967

Je me suis retenu de partager des posts LinkedIn tels que celui-ci. https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7124136845021458432?updateEntityUrn=urn%3Ali%3Afs_feedUpdate%3A%28V2%2Curn%3Ali%3Aactivity%3A7124136845021458432%29

Table des illustrations

<http://toastytech.com/guis>

Annexes

Mon œuvre peut être vendue avec mon accord mais elle est libre et sera toujours accessible comme c'est le cas actuellement sur GitHub ! :) Si vous voulez lire cela sur un livre rien ne vous empêche d'en payer un ou concevoir un vous même.

Bibliographie

Computer, A History of the Information Machine - Martin Campbell-Kelly, William F. Aspray, Jeffrey R. Yost, Honghong Tinn, Gerardo Con Diaz.

"The history of the computer : people, inventions, and technology that changed our world" - Rachel Ignatofsky

Histoire illustrée de l'informatique - Emmanuel Lazard et Pierre Mounier-Kuhn

Transmettre - Christophe André, Céline Alvarez, Catherine Gueguen, Matthieu Ricard, Frédéric Lenoir, Ilios Kotsou, Caroline Lesire

Arpanet, le monde en réseau - Tristan Gaston-Breton

Webographie

google prompt "culte du temps" - Resultat : https://www.persee.fr/doc/ista_0000-0000_1990_ant_413_1_2300

<https://www.physique.usherbrooke.ca/~afaribau/essai/#:~:text=Les%20tables%20de%20calcul%20furent,aux%20cailloux%20selon%20leur%20position>

https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/bitstream/handle/1866/25874/Parent_Simon_2021_these.pdf?sequence=2&isAllowed=y

<https://theses.hal.science/tel-00125472/document>

<http://serge.mehl.free.fr/>

<https://groups.csail.mit.edu/medg/people/psz/Licklider.html>

https://monoskop.org/images/b/b0/Floridi_Luciano_Philosophy_and_Computing_An_Introduction_1999.pdf

https://www.amazon.fr/Computer-History-Information-Machine-Technology-ebook/dp/B07CNDC344/ref=sr_1_1?__mk_fr_FR=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&crd=2MCJSC0Q0UNWO&keywords=Computer%3A+A+History+of+the+Information+Machine&qid=1683623797&srefix=computer+a+history+of+the+information+machine%2Caps%2C74&r=8-1&asin=0813345901&revisionId=&format=4&depth=2

<https://www.physique.usherbrooke.ca/~afaribau/essai/#:~:text=Les%20tables%20de%20calcul%20furent,aux%20cailloux%20selon%20leur%20position>

<https://www.enfant-encyclopedie.com/pdf/synthese/apprentissage-par-le-jeu>

<http://remacle.org/bloodwolf/erudits/Vitruve/livre1.htm>

<https://dl.acm.org/doi/10.1145/12178.12180>

<https://aosabook.org>

<http://waterbearlang.com>

<https://fr.mathigon.org/timeline>

<https://passerelles.essentiels.bnf.fr/fr/chronologie/antiquite>

https://en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_computing

https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_the_graphical_user_interface

https://fr.wikipedia.org/wiki/Histoire_de_la_cryptologie

https://fr.wikipedia.org/wiki/Analogies_et_correspondances

https://fr.wikipedia.org/wiki/Philosophie_de_l'information

<https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89pist%C3%A9mologie>

https://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9orie_de_la_connaissance

<https://www.youtube.com/watch?v=8KHuSw0W6OA>

<https://www.youtube.com/watch?v=FlfChYGv3Z4>

https://www.youtube.com/watch?v=eMy4vSZ-J_I

<https://www.youtube.com/watch?v=MQzpLLhN0fY>

<https://www.youtube.com/watch?v=YBnBAzrWeF0>

<https://www.youtube.com/watch?v=2dKG21u2aSo>

<https://www.youtube.com/watch?v=avTMg2THEvM>

<https://www.amazon.fr/Building-Blocks-Teaching-Preschoolers-Special/dp/1557669678>

concomitant

Table des illustrations

Page d'évaluation

- [illegible]