

LA TECHNOLOGIE : UNE EVOLUTION DANS LE DOMAINE DE L'INFORMATIQUE

L'évolution technologique : une bénédiction ou un frein pour l'humanité



29 MARS 2023

GERALD LARONCHE

Mémoire d'étude

Résumé

Sommaire

Résumé.....	2
Préface.....	5
Introduction.....	6
Problématique	8
Chapitre 1 : L'évolution technologique dans tous les domaines.....	10
La technologie et l'informatique	10
La technologie et son impact sur l'environnement	12
L'évolution technologique pour faire pérenniser les entreprises	18
La technologie pour prendre soin de l'Humain.....	22
La technologie et la guerre	26
Chapitre 2 : Evolution du poste informatique à l'automatisation	27
L'ordinateur.....	27
Le programme informatique.....	33
L'automatisation	38
L'Intelligence Artificielle.....	39
Chapitre 3 : L'automatisation, un confort au quotidien	40
Le réseau et internet	40
Le numérique	44
Le cloud.....	46
Les objets connectés.....	50
Chapitre 4 : Les limites de l'automatisation.....	53
Le côté éthique	53
L'addiction aux technologies	57
La complexité de l'utilisation.....	62
Conclusion.....	63

Bibliographie..... 64

Annexes..... 65

Préface

Introduction

L'Humanité a toujours cherché à utiliser des outils pour s'aider dans ses tâches quotidiennes. Dès la préhistoire, les êtres humains ont développé une grande variété d'outils pour chasser, pêcher, cueillir des aliments, se défendre, construire des abris, et bien d'autres tâches. Les outils de la préhistoire étaient principalement fabriqués à partir de matériaux naturels tels que la pierre, le bois, l'os et le cuir. Les premiers outils de pierre, tels que les galets taillés, remontent à environ 2,5 millions d'années. Au fil du temps, les outils de pierre ont évolué pour inclure des bifaces, des haches, des pointes de lance et des grattoirs. Les outils en bois, tels que les lances, les arcs et les flèches, ont également été utilisés pour la chasse et la défense. Les outils en os étaient couramment utilisés pour la fabrication de pointes de lance, de harpons, de couteaux et d'aiguilles. Les outils en cuir étaient utilisés pour fabriquer des vêtements, des chaussures et des sacs de transport. Au fil du temps, les êtres humains ont développé des techniques de fabrication plus avancées pour leurs outils, comme la technique de la taille en série pour les outils en pierre. Ces techniques ont permis aux humains de produire des outils plus sophistiqués et plus efficaces pour leurs besoins quotidiens.

Au fil des âges, l'humain a amélioré ses outils pour les moderniser et a développé des méthodes de travail et de réflexion toujours plus poussées. La technologie a évolué et des machines ont été créées pour aider l'être humain dans ses tâches. Des ordinateurs ont permis de faire des calculs que l'humanité n'aurait jamais pu faire en toute une vie. D'où la création du mot informatique qui est un domaine technologique qui se développe et s'étend dans la vie quotidienne. Qu'il soit industriel ou scientifique, il concerne une grande partie de la population mondiale qui parfois, sans le savoir l'utilise dans la vie de tous les jours. Le mot « informatique » est souvent lié avec le mot « ordinateur » car les ordinateurs sont les prémisses de celui-ci. Certains sont enthousiastes à l'utiliser d'autres réfractaires, les avis sont partagés et parfois même, tranchés.

Notre histoire moderne comprend quatre révolutions industrielles. Ce sont plusieurs vagues d'industrialisation qui se suivent et se propagent de pays en pays. Les deux premières sont liées à l'énergie, la troisième énergie et informatique et la dernière à la gestion de la Data. L'infrastructure dans une entreprise englobe le réseau et les systèmes qui en découlent, le Cloud pour le stockage ou des serveurs informatiques qui hébergent des sites internet et des firewalls, routeurs et switches pour faire transiter la donnée. Au fil du temps, l'infrastructure est devenue virtuelle et des nouveaux serveurs physiques sur lequel est intégré ou installé un hyperviseur et des machines virtuelles pour porter ce genre d'infrastructure. Continuellement, de nouvelles fonctionnalités sont créées, des interfaces graphiques toujours plus intuitives sont ajustées et des

améliorations continues progressives ou dégressives s'effectuent chaque jour en fonction de la demande de l'utilisateur final.

Le travail de l'homme peut être souvent cyclique, générique, répétitif et frustrant. Depuis les années 50, le travail a souvent été réparti de façon à rechercher la productivité de l'humain en assignant à chaque personne une tâche précise et répétitive qu'il fera tout au long de sa carrière. Plusieurs contraintes entraient en jeu comme la santé, la fatigue et le coût. Depuis, l'humain a créé des machines qui font ces tâches répétitives à leur place. Par ce fait, les métiers évoluent, les tâches deviennent moins pénibles et les ouvriers peuvent se concentrer sur des tâches pluridisciplinaires, comme le contrôle de la qualité d'un produit tout au long de la chaîne de production ou alors la surveillance de l'état des machines. Le métier évolue et les mentalités changent.

Des langages de développement permettent de créer des programmes appelés aussi des scripts qui, avec l'aide d'un ordonnanceur de tâche, peuvent se lancer automatiquement. Les scripts sont des bouts de programme qui permettent d'effectuer une ou plusieurs tâches de façon autonome. Il suffit à l'utilisateur de lancer le programme et potentiellement de remplir quelques données pour que le script puisse effectuer la tâche pour laquelle il a été créé. Il a cette faculté de répondre à une demande redondante et qui s'effectue toujours de la même manière. L'avantage est qu'on peut lui donner des paramètres afin de mieux répondre au besoin de l'utilisateur.

Le but étant de toujours aller de l'avant, l'automatisation a été créée pour toujours réduire l'action de l'Humain sur l'environnement de travail. L'objectif étant de limiter les erreurs et diminuer le temps d'action d'une tâche. Il est affecté dans plusieurs domaines comme l'environnement, la finance, le social et évidemment le web et le développement. Des outils sont déjà développés pour gérer le processus d'automatisation des tâches. L'intelligence artificielle s'est développée dans cette continuité et a changé notre manière de penser. Le fait qu'un programme puisse apprendre de lui-même pour améliorer son résultat à changer radicalement notre société. En effet, l'intelligence artificielle a intégré la vie quotidienne de l'être humain comme une évolution technologique devenue naturelle.

Les réseaux informatiques se sont développés et internet nous a permis de partager de l'information toujours plus rapidement et efficacement. Les connexions sont de plus en plus rapides et les espaces de stockage ne cessent de grandir. Les ordinateurs sont plus performants et offrent une possibilité infinie

Problématique

Le mot « éthique » vient du grec ancien "ethos", qui signifie « caractère » ou « comportement », existe depuis l'Antiquité. Cependant, l'utilisation du terme « éthique » pour désigner une branche de la philosophie qui se concentre sur la moralité et les valeurs humaines est apparu pour la première fois en anglais au 17^{ème} siècle, mais il a été popularisé par les travaux de philosophes allemands tels que Immanuel Kant et Friedrich Nietzsche au 18^{ème} et 19^{ème} siècle. L'éthique guide les comportements humains, ainsi que les raisons et les justifications qui peuvent être avancées pour les actions et les choix moraux. Pendant des années, l'être humain a inventé, découvert ou effectué des recherches en se basant sur une moralité qu'il considérait comme juste et droit. Cependant, il peut être bon de se demander si, sans le vouloir, il ne s'est pas laissé déborder par ses inventions en se créant une dépendance à la technologie. De plus, la technologie en elle-même représente un savoir complexe, soulevant la question de savoir si elle doit être utilisée par tous ou uniquement par une catégorie de personnes aptes à gérer le changement.

Les ressources minérales et les combustibles fossiles poussent les chercheurs à s'interroger sur la consommation et l'épuisement des matières premières de façon inhabituelle. Les techniques utilisées sont parfois coûteuses ou immorales en fonction de la rareté de la matière première et de la zone de récolte. Les droits humains sont bafoués et exploités de manières à produire ce que la machine ne peut pas faire tout en cherchant à être rentable. La demande croissante des entreprises à vouloir produire d'avantage expose notre monde à une gestion différente de production et de consommation. Seulement, la planète s'essouffle, les gaz à effet de serre sont une préoccupation majeure et à un effet constant sur le climat dans lequel l'être humain vit.

De nombreux dispositifs facilitent la vie quotidienne des consommateurs, les moyens de communication sont de plus en plus performants et les relations sociales évoluent. Le temps passé devant les écrans est considérable, et on peut se demander ce qu'une personne ferait si elle perdait son téléphone portable ou si son ordinateur tombait en panne.

La santé a progressé en développant de nouvelles méthodes de soins pour les humains, en robotisant certaines tâches et en utilisant des caméras et des scanners de pointe. Des découvertes permettent d'identifier des maladies et de trouver des remèdes, et des prothèses peuvent remplacer certaines parties du corps. Cependant, il est important de s'interroger sur l'impact de tous ces changements médicaux sur l'intégrité humaine.

La gestion des données est un sujet délicat, notamment lorsque les consommateurs apprennent dans les médias qu'une entreprise a été victime de piratage ou vend leurs informations pour des sommes considérables. La sauvegarde des données personnelles n'est pas systématiquement garantie, même si des organismes européens établissent des régulations visant à protéger les utilisateurs de sites web.

Les infrastructures hébergeant les sites internet deviennent de plus en plus moderne et tendent à être virtualisées. Des programmes permettent aujourd'hui de faire certains travaux à la place d'un employé plus rapidement et sans erreur. Les tâches répétitives et pénibles sont remplacées par des robot ou des programmes visant à simplifier le travail de l'employé. Des métiers disparaissent et d'autres naissent, mais il est nécessaire de se poser la question sur le devenir des emplois qui ont évolués et ont été robotisés.

C'est pourquoi dans ce mémoire, j'aimerais que l'on se demande si l'évolution technologique est bénéfique ou plutôt un frein à l'humanité ?

Comment l'automatisation et le stockage des données impacte le monde ?

Est-ce que l'automatisation est une avancée bénéfique à l'humain ?

Ne va-t-on pas vers une catastrophe écologique ?

Est-ce un danger ou une bénédiction ?

Est-ce que l'IA peut nous aider dans ce process d'automatisation et diminuer l'impact écologique du stockage des données ?

Chapitre 1 : L'évolution technologique dans tous les domaines

La technologie et l'informatique

On confond souvent la technologie et l'informatique en assimilant les notions comme identique. Il est vrai que ce sont des domaines étroitement liés et qui influent d'une manière importante sur la vie quotidienne des gens, dans la gestion d'une entreprise et sur le sociétal d'une manière générale.

D'après le dictionnaire Larousse, la technologie est « l'étude des outils, des machines, des procédés et des méthodes employés dans les diverses branches de l'industrie ». Elle fait référence notamment à l'ensemble des connaissances, des outils, des techniques et des compétences utilisés pour créer, développer, fabriquer, exploiter et améliorer des produits, des services ou des systèmes pour répondre à des besoins humains. Elle peut prendre différentes formes allant d'outils simples comme un ciseau ou un levier, à des technologies plus avancées telles que l'intelligence artificielle, la réalité virtuelle ou réalité augmentée et la biotechnologie. Elle n'a cessé d'évoluer et d'être représentée par des brevets technologiques que des inventeurs déposent dans des Offices partout dans le monde comme l'Institut National de la Propriété Industrielle pour la France. Afin de pouvoir quantifier l'évolution technologique, j'ai choisi de prendre un graphique qui représente le nombre de demande de brevets dans le monde entre 1990 et 2017.

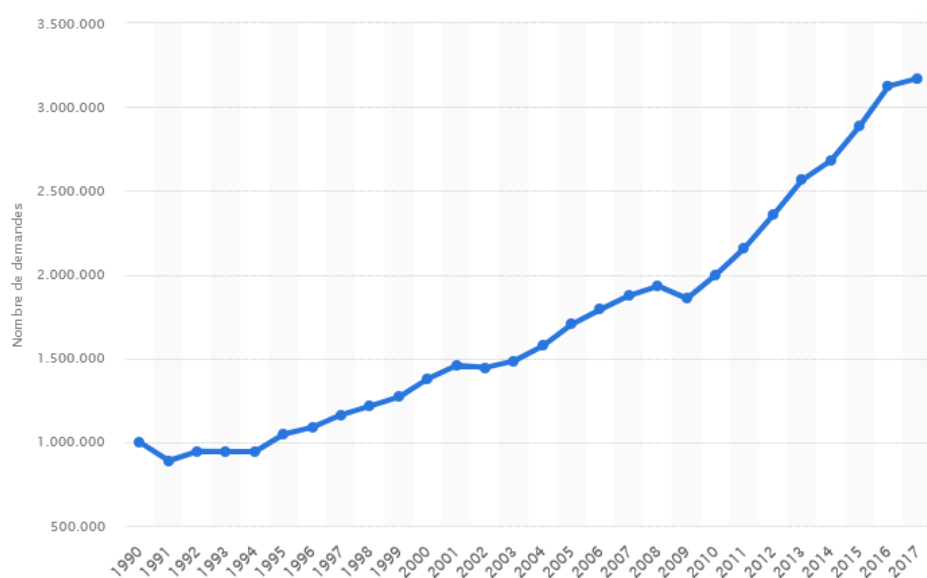


Figure 1 Nombre de demande de brevets dans le monde entre 1990 et 2017 [FIG01]

J'ai décidé de prendre en considération les chiffres à partir des 1990 étant donné que c'est à partir de 1994 que la courbe est la plus significative car l'augmentation du nombre de brevets déposés

passé d'un peu plus d'un million en 1994 à plus de trois millions en 2017 soit une différence de deux millions en une vingtaine d'année. Cette courbe exponentielle montre l'engouement des inventeurs et des scientifiques à toujours rechercher à concevoir de nouvelles technologies afin de faire évoluer les domaines tels que la médecine, l'agriculture, l'industrie, l'informatique et bien d'autres.

L'informatique est une branche de la technologie qui agit sur les ordinateurs, les réseaux, les logiciels, l'intelligence artificielle et tout ce qui est relié de manière générale avec l'information. L'informatique est la contraction du mot « information » et « automatique ». D'après Emile Roche, l'informatique est la « science du traitement rationnel, notamment par machines automatiques, de l'information considérée comme le support des connaissances humaines et des communications dans les domaines technique, économique et social » [CIT02]. L'informatique a révolutionné la manière dont les gens travaillent, communiquent ou se divertissent en proposant un poste informatique qui est appelé plus communément un ordinateur.

La technologie et son impact sur l'environnement

L'environnement est un sujet sensible aujourd'hui car l'Homme découvre de plus en plus d'anomalie à l'échelle planétaire. Mais le respect de l'environnement n'est pas nouveau. En effet, dans l'ouvrage « une histoire environnementale du monde », J. Donald Hughes, un historien américain et professeur d'histoire à l'université de Denver, évoque la manière dont les grecs pendant l'Antiquité travaillaient la terre et exploitaient les ressources disponibles pour répondre à leur besoin. Il explique que pour combler le manque d'espace pour la culture au sol, les Grecs ont inventé la culture en terrasse afin de produire davantage et résoudre les problèmes liés à l'exploitation intensive de la terre ce qui a eu pour effet d'appauvrir les terres. S'en suivant une perte de la biodiversité et la dégradation des paysages naturels. Pour étoffer son argumentaire, Hughes se base sur des fouilles archéologiques qui ont révélé des preuves d'exploitation minière, de déforestation et de culture intensive des terres. Il utilise également des textes historiques et des écrits philosophiques pour documenter les pratiques agricoles et l'exploitation des ressources naturelles.

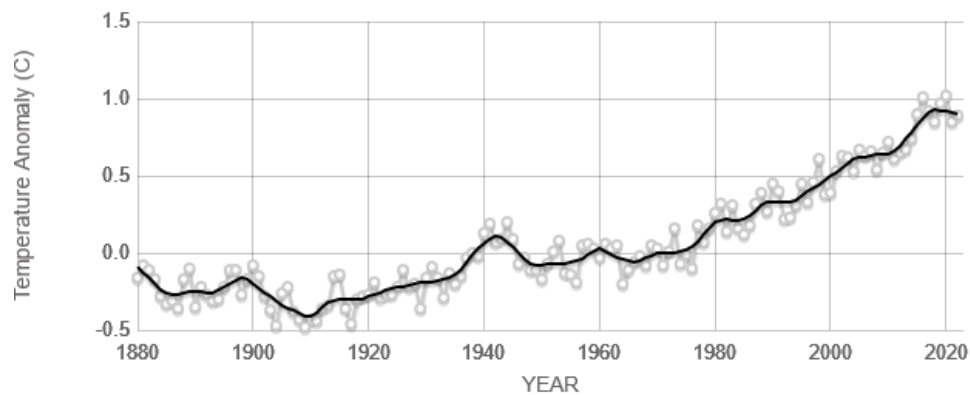
C'est en 1960 que les premiers mouvements environnementaux ont vu le jour avec notamment la publication de « Silent Spring » de Rachel Carson en 1962 [CIT04]. L'auteur est une biologiste marine et écologiste américaine. Dans son livre, elle met en avant le danger des pesticides sur la santé humaine et l'environnement, en particulier sur les oiseaux et autres animaux sauvages dont le taux de mortalité était impacté par l'utilisation massive de pesticides comme le DTT. Par ailleurs, elle dénonce les effets cancérigènes qu'ont les produits chimiques sur la santé humaine.

L'évolution technologique et la déforestation ont entraîné des effets indésirables sur l'environnement. En 1824, un scientifique français nommé Joseph Fournier a émis l'hypothèse que l'atmosphère terrestre agissait comme un gaz à effet de serre en absorbant une partie du rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre et en le renvoyant vers la surface, contribuant ainsi au réchauffement de la planète. Le concept d'effet de serre a été plus largement étudié et développé par d'autres scientifiques au fil du temps. Par exemple, en 1859, le physicien irlandais John Tyndall a démontré que les gaz tels que le dioxyde de carbone, le méthane et la vapeur d'eau étaient particulièrement efficaces pour piéger la chaleur dans l'atmosphère, contribuant ainsi à l'effet de serre. Cependant, la prise de conscience publique de ces problèmes n'a commencé à se produire qu'à partir des années 1980, lorsque des scientifiques ont commencé à alerter l'opinion publique et les gouvernements sur les effets néfastes potentiels des gaz à effet de serre sur le climat.

En 1988, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a été créé pour étudier les effets des activités humaines sur le climat mondial. Le GIEC est un acronyme

utilisé pour faire référence à l'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) en français. Le GIEC produit des rapports complets ou spéciaux pour aider à la gouvernance d'état ou d'entreprise en fournissant aux décideurs des évaluations scientifiques régulières sur le changement climatique, ses impacts et les risques futurs. Le premier rapport d'évaluation du GIEC a été publié en 1990. Ce rapport, intitulé "Evaluation of Climate Change: The IPCC Scientific Assessment", était le résultat du travail de centaines de scientifiques du monde entier qui ont examiné les preuves scientifiques alors disponibles sur le changement climatique. Dans ce rapport, le GIEC met en évidence les preuves croissantes indiquant que le changement climatique est causé par les activités humaines, en particulier les émissions de gaz à effet de serre résultant de la combustion de combustibles fossiles comme le pétrole, le gaz naturel et le charbon. En effet, lorsque ces combustibles fossiles sont brûlés pour produire de l'énergie, ils libèrent des gaz à effet de serre, tels que le dioxyde de carbone (CO_2), dans l'atmosphère. Le rapport examine également les impacts potentiels du changement climatique sur les régimes de précipitations, la fonte des glaciers et des calottes polaires, l'élévation du niveau de la mer, les phénomènes climatiques extrêmes, les écosystèmes naturels, ainsi que sur les sociétés humaines et leurs économies.

La NASA avec son pôle d'étude spatiale nommé Goddard Institute for Space Studies (GISS) mesure depuis 1980 la température de la surface de la Terre



Source: climate.nasa.gov

Figure 2 Indice global de température terre-océan [FIG02]

Ce graphique montre le changement de la température de surface globale par rapport à la moyenne à long terme de 1951 à 1980. Les données ont été calculées à partir d'une combinaison de données provenant de différentes sources, telles que les relevés de température effectués par des stations météorologiques terrestres, les mesures satellitaires, les relevés de température de l'océan et les données des calottes glaciaires et des carottes de glace. Une calotte glaciaire est une étendue de neige et de glace pouvant aller jusqu'à des kilomètres de surface. Les deux plus grandes calottes glaciaires se trouvent au Groenland et en Antarctique. La carotte de glace est un échantillon de

calotte glacière prise en creusant un trou qui peut faire plusieurs kilomètres de profondeur grâce à des foreuses. Les carottes de glace contiennent des couches de glace qui se sont accumulées au fil du temps, avec des couches plus anciennes situées en profondeur et des couches plus récentes situées près de la surface.

Les carottes de glace peuvent contenir des enregistrements de la composition de l'atmosphère, de la température de l'air, des précipitations, des éruptions volcaniques et d'autres événements climatiques et géologiques, qui sont piégés dans la glace au moment de la formation de chaque couche. La courbe varie en montrant des tendances basses comme entre 1900 et 1910 ou encore entre 1940 et 1950. Cette baisse est souvent associée à un refroidissement de l'océan Pacifique tropical, connu sous le nom « d'oscillation décennale du Pacifique » (PDO). Cette oscillation est caractérisée par une alternance de phases chaudes et froides sur une période d'environ 20 à 30 ans, qui peuvent exercer une influence significative sur le climat mondial. Cependant, depuis 1970, la courbe ne fait que progresser. Ce résultat est dû à l'augmentation rapide de la production et de la consommation de combustibles fossiles, la croissance rapide de l'industrie automobile, l'augmentation de la demande en énergie pour alimenter les foyers et les entreprises, ainsi que les progrès technologiques dans les domaines de la production d'énergie, de l'agriculture et de la production de biens de consommation. Les technologies qui contribuent à l'augmentation de gaz à effet de serre sont principalement celles qui utilisent des combustibles fossiles pour produire de l'énergie.

Comme le montre le graphique en camembert qui répartit les secteurs d'activité qui génèrent des émissions de gaz aux Etats-Unis en 2020. Ce graphique montre cinq activités dont trois principales notamment le transport, l'électricité et les manufactures industrielles avec un chiffre de 24 à 27%. S'en suit les commerces et les résidences avec 13% et l'agriculture avec 11%. Ces chiffres s'expliquent par des centrales électriques qui utilisent du charbon, du gaz naturel ou du pétrole pour produire de l'électricité. Ces combustibles fossiles émettent du dioxyde de carbone lorsqu'ils sont brûlés pour produire de la chaleur. Les véhicules motorisés, tels que les voitures, les camions et les avions, qui utilisent des combustibles fossiles tels que l'essence et le diesel. Les émissions de gaz des transports proviennent principalement de la combustion de ces carburants. L'industrie manufacturière produit en utilisant des combustibles fossiles pour

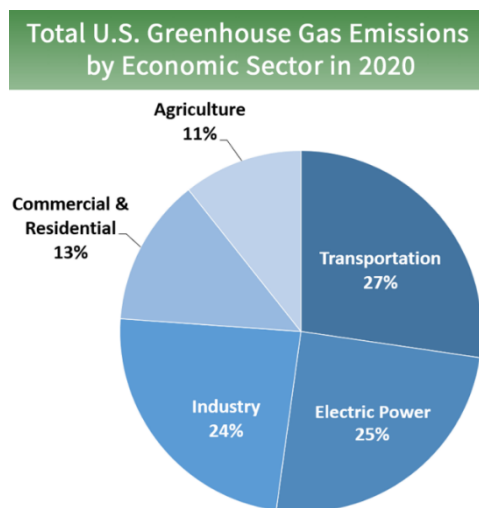


Figure 3 [FIG03]

alimenter les usines et les machines. La combustion de ces combustibles fossiles et les processus chimiques utilisés pour la production produisent du dioxyde de carbone et du méthane. Concernant le secteur commercial et résidentiel, la population mondiale s'accroît et les besoins augmentent significativement à la demande. En outre, le secteur industriel doit produire davantage ce qui nécessite plus de transport pour livrer la production et une nécessité de produire plus d'énergie pour alimenter les machines et les foyers.

Plusieurs solutions existent pour réduire ces gaz à effet de serre et il peut s'appliquer à l'échelle humaine comme à l'échelle planétaire. Il est possible de produire de l'énergie renouvelable issu de l'énergie solaire, éolienne et hydraulique et ainsi ne plus avoir à utiliser les combustibles fossiles comme carburant. Par ailleurs, les machines électroménagers et industrielles, les lampes, la ventilation, les prises électriques et bien d'autres objets sont connectés sur le réseau local ou internet et peuvent être gérés à distance. Des données sont stockées et analysées afin d'optimiser la consommation énergétique en mettant en veille les équipements pendant une période d'inactivité ou en optimisant les processus pour faire moins d'action et consommer moins d'énergie. Seulement plus les technologies évoluent, plus elles consomment de ressources pour leur fabrication et génèrent de déchets électroniques qui polluent l'air et l'eau. La disponibilité des métaux rares est une réelle préoccupation de nos jours en raison de leur utilisation croissante dans les technologies de pointe telles que les téléphones portables, les éoliennes, les véhicules électriques et les panneaux solaires. Par ailleurs, il existe aussi des inquiétudes par rapport à l'extraction de ces matières premières qui nécessite parfois d'utiliser des produits chimiques toxiques dangereux pour l'homme et pour l'environnement. En 2016, Amnesty International a publié un rapport intitulé « This is what we die for », qui a révélé que des enfants travaillaient dans des conditions dangereuses dans des mines de cobalt en République démocratique du Congo (RDC), qui fournissaient des minéraux à des entreprises de technologie telles que Apple, Samsung et Sony. En effet, « Les chercheurs d'Amnesty International et d'Afrewatch ont interrogé 17 enfants qui avaient exploité, collecté et manié du cobalt dans les sites miniers de Kolwezi et de Kambove. Le plus jeune avait 7 ans lorsqu'il a travaillé à la mine. » [CIT05]. Les deux villes citées se trouvent en RDC. Le travail des enfants étant interdit avant l'âge de 14 ans minimum dans la plupart des pays. En effet, d'après l'article 19 de la Convention relative aux droits de l'enfant, « L'enfant doit être protégé contre toutes formes de violence, d'atteinte ou de brutalités physiques ou mentales, d'abandon ou de négligence, de mauvais traitements ou d'exploitation, y compris la violence sexuelle, pendant qu'il est sous la garde de ses parents, de son représentant légal ou de toute autre personne à qui il est confié » [CIT06]. C'est pourquoi l'utilisation des machines pourraient être une solution potentielle pour éviter le travail des enfants seulement cela demanderait des moyens logistiques, le coût des machines serait élevé à l'achat et à l'entretien et

il faudrait former les mineurs à l'utilisation de cette technologie. Enfin, dans certaines régions, l'exploitation minière est souvent la principale source d'emploi et de revenus pour les communautés locales et l'utilisation de machines pour extraire le cobalt peut réduire la demande de travailleurs.

Au Mexique, les habitants locaux qui vivaient à côté de l'entreprise Coca-Cola se sont plaint que la production et la consommation des boissons gazeuses avaient des impacts négatifs sur la santé publique et l'environnement. Il s'avère que Coca-Cola utilise une quantité importante d'eau pour la production de ses boissons. Au Mexique, où l'eau est déjà rare, la production de Coca-Cola a mis une pression sur les ressources en eau locales. En outre, les communautés locales ont accusé Coca-Cola de puiser de l'eau à des niveaux insoutenables, ce qui a entraîné une diminution des ressources en eau pour d'autres usages, tels que l'agriculture et l'approvisionnement en eau potable. Ces problèmes ont conduit à des manifestations et à des pressions de la part des groupes environnementaux et des communautés locales au Mexique pour que Coca-Cola prenne des mesures pour réduire son impact environnemental et sur la santé publique.

Le domaine de l'informatique n'est pas épargné. Dans l'ouvrage « L'Eau, une ressource menacée : Une introduction à l'hydrologie » de François Chabaux, l'auteur dit que « Les datacenters sont de grands consommateurs d'eau en raison de leur besoin de refroidir les équipements informatiques. Cela peut poser des problèmes dans les régions où l'eau est rare ou déjà surexploitée. Les entreprises peuvent adopter des pratiques de gestion durable de l'eau pour réduire leur impact environnemental, telles que la récupération d'eau de pluie, l'utilisation de technologies de refroidissement efficaces et la collaboration avec les communautés locales pour préserver les ressources en eau » [CIT07]. Pour compléter, L'association Greenpeace publie un rapport en 2017 « How Clean is Your Cloud » [CIT08] qui évalue la consommation d'énergie et d'eau des datacenters des grandes entreprises de technologie à travers le monde. Le rapport examine les politiques environnementales et les pratiques de gestion de l'énergie et de l'eau de 17 grandes entreprises de technologie, notamment Apple, Google, Facebook, Amazon, Microsoft et IBM et propose des recommandations pour les entreprises de technologie pour réduire leur impact environnemental, telles que l'utilisation de sources d'énergie renouvelable, l'adoption de pratiques de refroidissement plus efficaces, la transparence sur les pratiques environnementales et la collaboration avec les communautés locales pour préserver les ressources en eau et en énergie.

Automatiser certains processus pourrait contribuer à protéger notre environnement. Les machines automatisées peuvent être programmées à rendre la production industrielle plus propre en optimisant les processus de production pour fonctionner de manière plus efficace et économe en énergie, ce qui permet de réduire la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de

serre. Cela permettrait aussi de développer une agriculture plus durable en permettant l'utilisation de drones pour surveiller les cultures, en automatisant l'irrigation et en utilisant des robots pour effectuer des tâches spécifiques telles que la récolte et l'efficacité du transport peut être améliorée en permettant l'utilisation de camions autonomes et en optimisant les itinéraires. Les entreprises doivent s'adapter aux besoins des consommateurs et à la protection de l'environnement.

L'évolution technologique pour faire pérenniser les entreprises

L'évolution technique est un facteur crucial pour la survie des entreprises. En 1771, Richard Arkwright crée la première usine textile mécanisée qui a utilisé des machines à filer et à tisser pour produire du fil et des tissus en grande quantité. Au cours de la révolution industrielle du 19^{ème} siècle, de nombreuses autres entreprises ont commencé à utiliser des machines pour automatiser leurs processus de production, réduire les coûts et augmenter la productivité. Au 20^{ème} siècle, Henry Ford crée un modèle de production de masse, appelé le fordisme, reposant sur des chaînes de production à grande échelle, dans lesquelles des travailleurs spécialisés effectuent des tâches répétitives et standardisées pour assembler des produits en série. Le fordisme a été rendu possible par la mise en place de la production à la chaîne, une méthode de fabrication qui permet de diviser les tâches en étapes simples et répétitives, chacune étant effectuée par un travailleur spécialisé. Cette méthode de production permettait d'augmenter considérablement la vitesse et l'efficacité de la production, tout en réduisant les coûts de main-d'œuvre. Le fordisme a touché l'Europe et certaines entreprises ont employé la méthode au sein de leur chaîne de production. En France, l'exemple le plus notable d'application du fordisme est peut-être l'usine Renault à Billancourt, qui est devenue l'un des symboles de la production de masse en France. L'usine a commencé à utiliser la production à la chaîne en 1913, avec une ligne d'assemblage de voitures inspirée du modèle de Ford. L'usine a connu une croissance rapide et a produit des millions de voitures au fil des ans. Le modèle fordien a également été appliqué dans d'autres secteurs en France, notamment dans l'industrie électronique avec des entreprises comme Philips et Thomson. Cependant, le modèle a été adopté avec une certaine réserve en France en raison des traditions syndicales et des normes de travail plus strictes que dans d'autres pays, ainsi que des politiques économiques et industrielles mises en place par le gouvernement français pour protéger les travailleurs et les industries nationales.

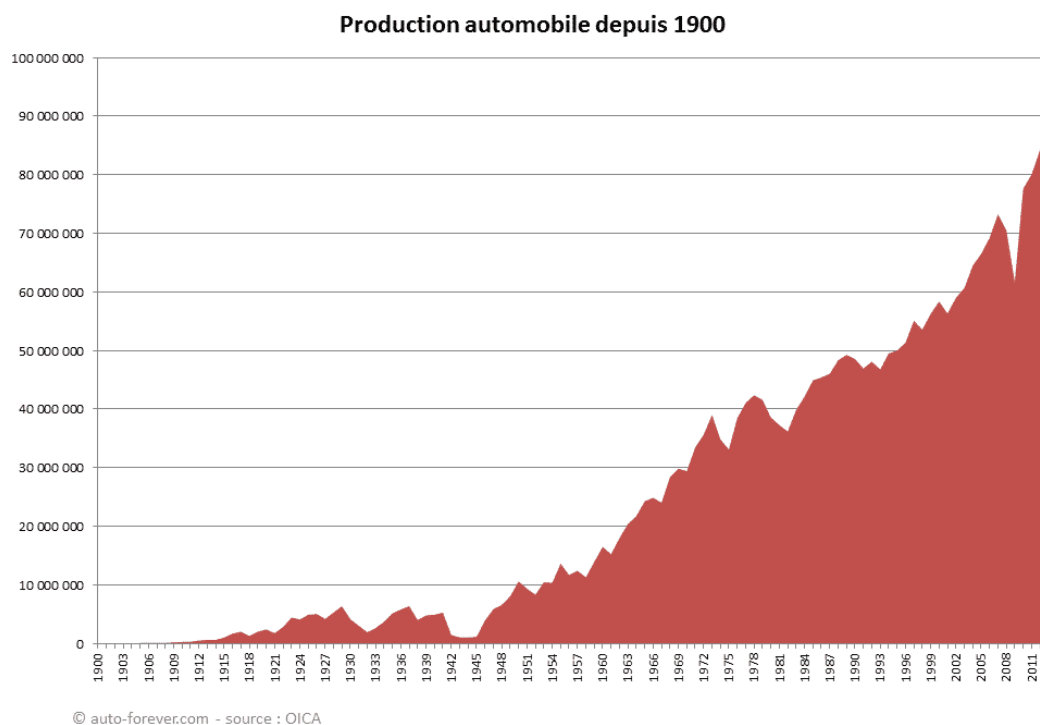


Figure 4 Production automobile depuis 1900 [FIG 04]

Ce graphique montre la production de voitures, de camions et de bus depuis 1900 jusqu'en 2011 dans le monde. J'ai pu constater des chutes périodiques plus ou moins fortes de la production automobile annuelle. Ces baisses correspondent à des crises majeures telles que la dépression des années 1930, également connue sous le nom de Grande Dépression, qui est une période de crise économique mondiale qui a commencé en 1929 et a duré jusqu'à la fin des années 1930, la Seconde Guerre Mondiale avec l'invasion de l'Allemagne, le premier choc pétrolier qui a eu lieu en 1973, lorsque les pays membres de l'OPEP (Organisation des pays exportateurs de pétrole) ont décidé d'imposer un embargo sur les exportations de pétrole vers les pays occidentaux qui soutenaient Israël pendant la guerre du Kippour, puis le second est survenu en 1979, lorsque la révolution iranienne a entraîné une nouvelle hausse des prix du pétrole et enfin la crise de 2009 connue sous le nom de Grande Récession, est une crise économique mondiale qui a été déclenchée par la faillite de grandes banques et la chute des prix de l'immobilier. En 1982, Renault a mis en place une usine pilote entièrement automatisée à Douai, dans le nord de la France, qui a été l'une des premières usines d'assemblage automobile entièrement robotisées au monde.

D'après le rapport « The Future of Manufacturing : Making Things in a Changing World » de McKinsey & Company, « Les robots acquièrent de nouvelles capacités à des coûts moins élevés et sont de plus en plus capables de gérer un travail complexe. Le coût de l'automatisation par rapport à la main-d'œuvre a diminué de 40 à 50 pour cent dans les économies avancées depuis

1990. De plus, les avancées en matière d'efficacité des ressources promettent de réduire l'utilisation des matériaux et de l'énergie (c'est-à-dire, la fabrication verte). Une économie circulaire émergente aidera à étendre les ressources grâce au recyclage et à la réutilisation en fin de vie » [CIT09]. L'auteur explique comment les entreprises gagnent de l'argent en investissant et en remplaçant sa main-d'œuvre par des machines. La main d'œuvre est un « Ensemble des salariés, en particulier des ouvriers, d'un établissement, d'une région, d'un pays. » [CIT10]. En d'autres termes, elle désigne l'ensemble des travailleurs d'une entreprise, d'un secteur ou d'une économie. Elle regroupe toutes les personnes employées pour effectuer un travail, qu'elles soient à temps plein ou à temps partiel, permanentes ou temporaires. La main-d'œuvre peut inclure des travailleurs de tous les niveaux de qualification et de compétences, depuis les employés non qualifiés jusqu'aux travailleurs hautement qualifiés. Elle est essentielle pour assurer le fonctionnement et la croissance d'une entreprise ou d'une économie, ainsi que pour répondre aux besoins de production et de services de la société. Cependant, elle coûte chère pour une entreprise et l'avancée technologique permet aujourd'hui de la robotiser. Les tâches manuelles et intellectuelles sont souvent répétitives et récurrentes, les tâches standardisées où un processus peut être défini peuvent être automatisées.

Cependant, les grandes inquiétudes se tournent principalement sur les emplois qui seraient mis à mal à cause de l'automatisation des métiers. Je n'ai malheureusement pas trouvé d'étude qui pourrait attester que l'automatisation est en effet un facteur du chômage malgré tout une étude faite par l'Organisation de Coopération et de Développement Economiques (OCDE) dit que « le risque

d'automatisation le plus élevé concerne les emplois occupés par les adolescents. Le lien entre automatisation et âge prend en effet la forme d'une courbe en U, mais le sommet atteint par la probabilité d'automatisation est beaucoup plus élevé pour les emplois occupés par les jeunes que pour ceux occupés par les travailleurs âgés ». Un exemple très concret : la chaîne de fast-food McDonald. En 2009, la société met en place des bornes automatiques pour mettre fin aux interminables files d'attente. Ces bornes permettent de commander son repas et si le client paye en carte bleue, il est amené à prendre un ticket, un chevalet et à s'asseoir dans la salle de restauration. Un salarié lui apporte sa commande à table et le client peut se restaurer. La borne est estimée à plus de 18000 euros hors taxes et en moyenne, un établissement compte entre 4 et 8 bornes suivant la fréquentation.

D'après le site de Statista, en 2017, les équipes McDonald seraient composées de 60% d'employé âgé de 18 à 24 ans soit plus de la moitié de leurs effectifs. Selon iEDU.fr, « le salaire minimum pour les étudiants est de 9,40€ par heure » [CIT12] et travaille en moyenne 60 heures par mois. Le salarié coûte

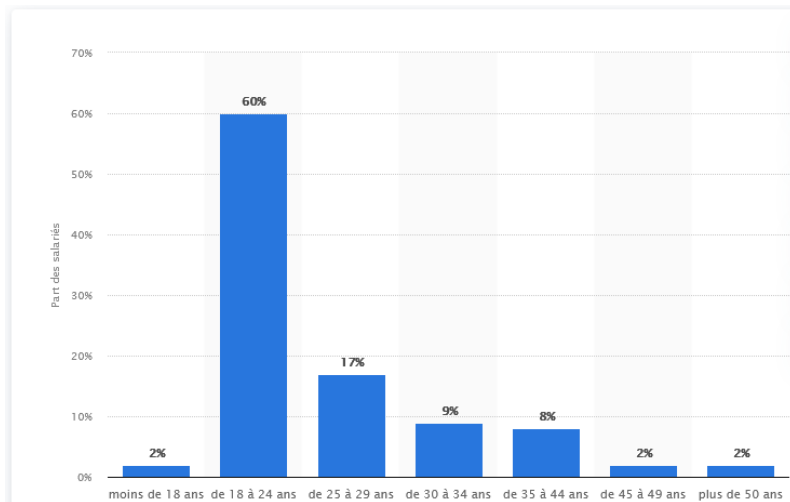


Figure 5 Répartition des salariés des filiales de McDonald's en France en 2017, par âge [FIG5]

6768€ par an minimum soit 1/3 du coût de la machine qui une fois rentabilisé, ne coûtera plus que l'énergie et la maintenance. Il faut savoir aussi que la borne ne prend pas de pause et peut travailler 24h/24 et 7j/7. Elle n'est pas contrainte à des réglementations du code du travail ni à un coût salarial. Seulement elle effectue le travail que faisait 60% de leur effectif.

La technologie pour prendre soin de l'Humain

Les nouvelles technologies et leurs automatisations permettent une incroyable révolution médicale. Nanomédecine, imagerie médicale, scanners... les sciences accompagnent depuis longtemps les médecins et innovent toujours plus afin d'améliorer les soins des malades. De nouvelles possibilités sont exploitées notamment pour traiter des maladies graves. Les disciplines sont nombreuses : robotique, biotechnologies, numérique, sciences de l'ingénieur... Elles amènent à créer une médecine de plus en plus performante. Cependant, cette nouvelle ère du e-médical pourra poser certaines questions éthiques que nous aborderons plus tard.

Depuis la crise sanitaire mondiale apparue en 2019 causée par la pandémie de covid-19 qui perdure encore à ce jour, il est facile de constater l'importance de l'e-santé, ou la santé numérique. L'e-santé est l'utilisation de la technologie numérique pour fournir des services de santé, tels que la télémédecine, la surveillance à distance des patients, la gestion et l'analyse de données de santé. La pandémie de COVID-19 a accéléré la demande de services de santé en ligne pour minimiser les contacts physiques et réduire les risques de transmission du virus. Les gouvernements et les entreprises ont investi massivement dans ces technologies qui aujourd'hui sont largement démocratisées. L'e-santé contribue à améliorer l'accessibilité des soins de santé. Elle peut également aider à surmonter les obstacles géographiques et temporels aux soins de santé. Cependant il existe une limite à ces consultations à distances : en effet, il est difficile de diagnostiquer et traiter certaines pathologies à distance, et la dimension humaine et le contact réel n'est pas à négliger dans le domaine de la santé, par exemple en psychothérapie.

Il existe également aujourd'hui une grande variété d'applications qui aident les patients au quotidien à se maintenir en forme. En 2016, le Concours Lépine qui récompense les meilleures inventions en France et les promeut auprès du grand public, a récompensé une application d'e-santé consacrée aux patients diabétiques. Cette application permet de fournir en direct aux patients leur taux d'insuline exact à s'injecter en fonction de leurs besoins.

Les bracelets et montres connectés et traqueurs d'activité ne sont pas en reste eux non plus. D'une simplicité enfantine, ils permettent de suivre l'activité physique de leur utilisateur au quotidien et ainsi à les inciter à bouger davantage. L'application Cardiogram dédié à la montre connectée Apple Watch par exemple, mesure le rythme cardiaque toutes les cinq minutes et permet la détection d'anomalies comme une arythmie. Beaucoup d'applications dédiées au sommeil voient également le jour sur nos smartphones, comme « Sleep as » sur Android.

On peut noter également le développement de sondes connectées, comme la sonde Emy, développée par la start-up strasbourgeoise Fizimed, spécialisée dans les dispositifs médicaux

connectés . Il s'agit d'une sonde périnéale connectée, à utiliser de manière autonome chez soi grâce à une application sur son smartphone pour permettre aux femmes (notamment après un accouchement) de rééduquer leur périnée. La sonde Emy a déjà reçu plusieurs prix, dont celui du Digital InPulse 2022 à Strasbourg, organisé par Huawei et le comité Richelieu.

Dans le domaine de la chirurgie, la robotique accompagne de plus en plus les médecins. Notons par exemple qu'au centre hospitalier universitaire (CHU) d'Amiens, en septembre 2017, un enfant souffrant d'une scoliose très grave a été opéré à l'aide d'un robot-chirurgien composé d'un ordinateur, d'un bras et d'une caméra. Son dos a été redressé à l'aide de vis et de crochets posés à l'intérieur. Le robot a permis de faire des plus petites incisions pour cette opération très délicate.

L'utilisation de la robotique en médecine ouvre la possibilité d'opérer à distance. En 2001, le professeur Jacques Marescaux, pionnier de la chirurgie robotique, opère depuis New York une patiente du CHU de Strasbourg, afin de réaliser une ablation de la vésicule biliaire. Cette première opération à distance fut baptisée «l'Opération Lindbergh », en référence au tout premier vol au-dessus de l'Atlantique réalisé par Charles Lindbergh en 1927. Il est tout de même nécessaire de garder à l'esprit que le robot n'est pas conçu pour remplacer le médecin, mais pour l'assister. Il est important d'avoir des médecins bien formés.

L'impression 3D fournit également une aide précieuse dans le domaine de la santé, à commencer par l'impression de médicaments sur mesure. Tout comme un pharmacien qui, à partir d'une ordonnance peut préparer un médicament personnalisé à l'aide des ingrédients disponibles dans son officine, l'impression 3D permet de créer des médicaments sur mesure et d'ajuster la dose en fonction du patient. C'est en 2015 que le premier médicament 3D voit le jour : le laboratoire américain Aprelia Pharmaceuticals avait reçu l'autorisation de l'agence américaine des produits alimentaires et médicamenteux (FDA) pour la synthèse d'un médicament 3D : Spritam, un traitement contre l'épilepsie. Aprelia Pharmaceuticals continue à utiliser l'impression 3D pour produire des médicaments, en s'adaptant aux besoins individuels de chaque patient. Actuellement, le marché des médicaments 3D connaît un franc succès aux Etats-Unis, car il représente 39.75% du revenu total des médicaments dans le pays avec un taux de croissance de 7% en valeur depuis 2018

Depuis trois ans, la France mène également des essais d'impression 3D de médicaments sur son site de Montpellier, où Sanofi travaille en collaboration avec le Centre Hospitalier Universitaire de Nîmes. L'objectif serait à terme d'implanter cette technologie 3D dans les hôpitaux, afin de répondre au mieux aux demandes des patients. L'impression 3D reste toutefois encore en phase de test, même si les imprimantes 3D ont déjà fait leurs preuves pour la fabrication de prothèses. L'impression 3D pourrait encore aller plus loin et produire des tissus de greffe : du cartilage afin

de traiter des articulations abîmées, ou encore de la peau pour fabriquer des greffons. L'utilisation de l'impression 3D pour produire des organes offrirait une solution au problème de la pénurie de donneurs tout en réduisant le risque de rejet, car les cellules utilisées pourraient être prélevées sur le patient lui-même.

Concernant les dispositifs d'implants déjà largement répandu, par exemple le pacemaker, utilisé pour réguler le rythme cardiaque. C'est un petit appareil électronique implanté sous la peau, généralement au niveau de la poitrine, avec des fils électriques qui sont guidés à travers une veine jusqu'au cœur. Le pacemaker envoie des impulsions électriques à ce dernier pour stimuler ses contractions et ainsi le réguler. Le pacemaker est programmé pour s'adapter aux besoins individuels du patient et peut être ajusté en fonction de l'état de santé du patient (on peut citer par exemple la bradycardie, où le rythme cardiaque est trop lent). Il existe différents types de pacemakers, comme les dispositifs simples qui fournissent une stimulation constante, et ceux à détection qui détectent l'activité électrique naturelle du cœur et ne fournissent des impulsions électriques que lorsque cela est nécessaire. Il est important de souligner que les pacemakers ont révolutionné le traitement des troubles du rythme cardiaque et ont permis à de nombreuses personnes de vivre plus longtemps et plus confortablement.

En plus d'assister les médecins, les nouvelles technologies permettent d'incroyables prouesses quand elles rencontrent directement l'humain.

Depuis quelques années, la révolution biotechnologique fait appel à des techniques d'édition du génome. Cette édition permet de créer des thérapies géniques propre à chacun. La modification génétique des cellules offre un espoir pour des patients atteints de cancers, grâce à l'immunothérapie, qui agit sur le système immunitaire du patient. Par exemple dans le cas du cancer, elle permet de stimuler les cellules immunitaires impliquées dans sa reconnaissance et sa destruction. Elles consistent à utiliser des « ciseaux moléculaires » comme le TALEN (transcription activator-like effector nucleases) ou CRISPR (clustered regularly interspaced short palindromic repeat).

Pour aller encore plus loin, la biomécatronique fusionne l'homme avec la machine. C'est une discipline interdisciplinaire qui combine les principes de la mécatronique (la convergence de la mécanique, de l'électronique et de l'informatique) avec les sciences de la vie et de la santé. Elle vise à développer des dispositifs mécatroniques destinés à être utilisés dans des applications médicales ou biomédicales, tels que des prothèses, des robots chirurgicaux, des systèmes de diagnostic ou de surveillance médicale, ou encore des équipements d'aide à la mobilité. La biomécatronique peut ainsi aider des personnes atteintes de handicap à regagner leur autonomie et améliorer leur qualité de vie. En 2018 à Nantes, à la clinique Jules-Vernes, Priscille Déborah,

une femme amputée recevait un bras bionique. Cette artiste peintre utilise désormais son bras artificiel au quotidien, après deux ans de rééducation assidue. L'exploit est réitéré en 2021 dans la même clinique, où le chirurgien de la main Edward de Keating réalise une opération sur un homme de 40 ans amputé des deux bras. Cette opération consiste à réactiver des nerfs endormis qui étaient restés dans les moignons du patient en les rebranchant sur des muscles. En face de ces nerfs vont être posés des électrodes qui vont activer le moteur et les microprocesseurs de la prothèse. Le cerveau joue ensuite le rôle de la carte mère, puisque c'est celui-ci qui va transmettre l'ordre aux muscles de bouger.

En parallèle de la biomécatronique, il existe l'interface neuronale directe (IND), également appelée interface cerveau-machine (ICM). C'est une technologie qui permet la communication directe entre le cerveau et un autre dispositif électronique. L'IND est utilisée par exemple pour permettre à une personne de contrôler un ordinateur ou un robot en utilisant seulement sa pensée. Elle fonctionne en utilisant des électrodes placées directement sur la surface du cerveau ou à proximité des neurones pour mesurer leur activité électrique. Cette activité est ensuite convertie en signaux électriques qui peuvent être interprétés par un ordinateur. Les signaux peuvent être utilisés pour contrôler par exemple une prothèse robotique, un fauteuil roulant motorisé, un appareil auditif... L'IND est utilisée notamment pour aider les personnes atteintes de paralysie ou de troubles du mouvement. Elle est également utilisée dans la recherche en neurosciences pour mieux comprendre le fonctionnement du cerveau et pour développer des traitements pour les maladies neurologiques. Cependant, cette technologie reste encore au stade de développement et des améliorations seront nécessaires, notamment en termes de miniaturisation des dispositifs, de longévité des électrodes implantées et de fiabilité des signaux.

La technologie et la guerre

La technologie a toujours joué un rôle important dans la guerre, car elle peut fournir un avantage stratégique et tactique aux combattants. Depuis les armes primitives comme les arcs et les flèches jusqu'aux armes modernes sophistiquées telles que les drones et les missiles guidés, la technologie a permis aux armées de projeter la force à distance et de causer des dommages à grande échelle. La guerre de l'information est une forme de conflit dans laquelle les États et les acteurs non étatiques utilisent les médias, les réseaux sociaux, les plateformes en ligne et d'autres canaux pour influencer l'opinion publique et atteindre des objectifs politiques, économiques et militaires.

Cette forme de guerre est devenue de plus en plus importante ces dernières années, avec la montée en puissance des médias sociaux et des technologies de l'information. Les gouvernements et les groupes extrémistes utilisent désormais les réseaux sociaux pour diffuser de la propagande, recruter des membres et mener des campagnes de désinformation pour influencer les élections et les opinions publiques. D'après une question de M. François Grosdidier publiée dans le JO Sénat du 15/01/2015, qui souligne la prolifération d'expressions sur les réseaux sociaux glorifiant le terrorisme, suite aux attentats contre Charlie Hebdo et le magasin cacher à la Porte de Vincennes, qui ciblaient respectivement la liberté d'expression et la communauté juive française. Bien que les hashtags tels que « JeSuisCharlie » et « JeSuisJuif » soient encourageants, l'émergence de hashtags comme « JeSuisKouachi » et « JeSuisCoulibaly » est préoccupante. Ces derniers véhiculent des messages faisant l'éloge d'actes terroristes. Il interroge si le ministère public a pris connaissance de cette situation et a entrepris des investigations pour identifier et poursuivre les responsables de ces messages.

La guerre de l'information peut prendre de nombreuses formes, notamment la diffusion de fausses informations (les « fake news »), les attaques de déni de service (DDoS), le piratage informatique, la création de faux profils sur les réseaux sociaux pour influencer les débats publics, et la diffusion de vidéos et de photos manipulées pour tromper l'opinion publique. Elle pose notamment de nombreux défis pour les gouvernements et les sociétés. Il est difficile de distinguer la vérité de la fiction dans un environnement en ligne saturé d'informations, et il est facile pour les acteurs malveillants de propager des informations erronées ou manipulées. Les gouvernements doivent donc travailler à améliorer la résilience de leur société face à la désinformation et à renforcer la transparence et l'intégrité de leurs institutions. D'après un article de Les Observateur publié le 25 novembre 2022,

Chapitre 2 : Evolution du poste informatique à l'automatisation

L'ordinateur

L'ordinateur est un dispositif électronique conçu pour traiter, stocker et manipuler des informations sous forme de données. Les ordinateurs peuvent effectuer un large éventail de tâches en suivant un ensemble d'instructions, également appelées programmes ou logiciels. D'après le dictionnaire Larousse, un ordinateur est une « machine automatique de traitement de l'information, obéissant à des programmes formés par des suites d'opérations arithmétiques et logiques. »[CIT13].

Un ordinateur se compose de plusieurs matériaux avec chacun une utilité unique qui sont assemblés pour fonctionner ensemble. Comme le montre la figure ci-dessous, les matériaux sont la carte mère, la carte graphique, le processeur, la barrette de ram, le disque dur, l'alimentation et le boîtier. Des périphériques d'entrée comme la souris, le clavier et de sortie comme l'écran sont ajoutées afin de d'envoyer ou recevoir des instructions à l'ordinateur. Afin d'expliquer au plus simple la fonction de chaque composant, je vais les comparer au corps humain et expliquer leur utilité.

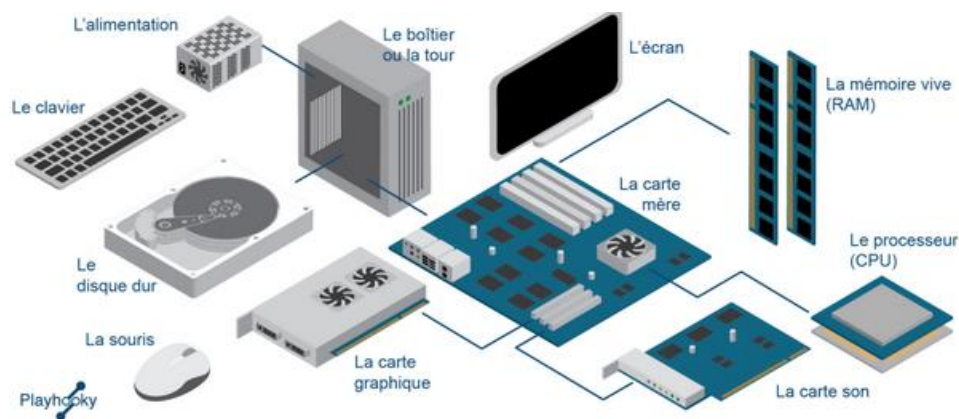


Figure 6 De quoi est composé un ordinateur ? [FIG6]

L'alimentation de l'ordinateur est le composant qui fournit l'électricité nécessaire au fonctionnement des différents composants matériels de l'ordinateur. L'alimentation convertit le courant alternatif (CA) provenant de la prise murale en courant continu (CC) à basse tension, adapté aux besoins des composants internes de l'ordinateur. La puissance d'une alimentation est mesurée en watts (W) et détermine la quantité d'énergie qu'elle peut fournir aux composants de l'ordinateur. Une alimentation de plus grande capacité permettra de supporter des configurations matérielles plus exigeantes, telles que des systèmes avec plusieurs carte graphique ou des

processeurs haut de gamme. Il est important de choisir une alimentation avec une puissance suffisante pour votre configuration. Les alimentations modernes sont souvent classées par leur efficacité énergétique, qui mesure la proportion d'énergie électrique convertie en énergie utile pour les composants de l'ordinateur par rapport à l'énergie perdue sous forme de chaleur. Les alimentations certifiées 80 PLUS (Bronze, Argent, Or, Platine et Titane) garantissent une efficacité d'au moins 80% à différentes charges de travail. Elles sont équipées de divers connecteurs pour alimenter les composants internes de l'ordinateur, tels que le connecteur 24 broches pour la carte mère, les connecteurs PCI express (PCIe) pour les cartes graphiques, les connecteurs SATA pour les disques durs et les SSD, et les connecteurs à 4 ou 8 broches pour le processeur. Enfin, pour dissiper la chaleur produite pendant leur fonctionnement, les alimentations sont généralement équipées d'un ou plusieurs ventilateurs internes. Un refroidissement adéquat est essentiel pour assurer la durabilité et la stabilité de l'alimentation et de l'ensemble du système. Le choix d'une alimentation nécessite de tenir compte de la puissance requise, de l'efficacité énergétique, des connecteurs nécessaires et du refroidissement pour garantir un fonctionnement stable et fiable du système. L'alimentation représenterait le cœur de l'Homme.

Le disque dur est un dispositif de stockage de données à long terme utilisé dans les ordinateurs pour conserver des informations de manière permanente, même lorsque l'ordinateur est éteint. Les disques durs stockent les données sur des disques magnétiques rotatifs, appelés plateaux, et utilisent des têtes de lecture/écriture pour accéder aux données sur les plateaux. Il existe deux principaux types de disques durs : les disques durs traditionnels (HDD) et les disques à semi-conducteurs (SSD). Les HDD utilisent des plateaux magnétiques et des têtes de lecture/écriture mécaniques, tandis que les SSD utilisent de la mémoire flash NAND pour stocker les données. Les SSD sont généralement plus rapides, plus légers, plus silencieux et plus durables que les HDD, mais ils sont aussi plus coûteux. La capacité d'un disque dur est mesurée en giga-octets (Go) ou en téraoctets (To) et représente la quantité de données qu'il peut stocker. Les disques durs offrent généralement une capacité de stockage plus élevée que les SSD, ce qui en fait un choix économique pour stocker de grandes quantités de données. La vitesse d'un disque dur est déterminée par la vitesse de rotation des plateaux, mesurée en tours par minute (tr/min), et le temps d'accès aux données. Les disques durs courants ont des vitesses de rotation de 5 400 tr/min (tout par minute) ou 7 200 tr/min, les disques à 7 200 tr/min étant généralement plus rapides. Les SSD n'ont pas de pièces mobiles, ce qui leur permet d'offrir des vitesses de lecture et d'écriture beaucoup plus rapides que les HDD. Les disques durs se connectent à la carte mère de l'ordinateur via une interface de données. Les interfaces courantes sont SATA (Serial ATA) pour les disques durs internes et USB pour les disques durs externes. Les SSD peuvent également utiliser

l'interface NVMe (Non-Volatile Memory Express) via une connexion M.2 ou PCIe, offrant des vitesses de transfert de données nettement plus rapides que SATA. Le disque dur est la mémoire longue du cerveau.

Le processeur, également appelé unité centrale de traitement (CPU, pour Central Processing Unit), est le composant essentiel de l'ordinateur qui exécute les instructions des programmes et effectue les calculs nécessaires pour les opérations informatiques. Le processeur peut être considéré comme le cerveau de l'Homme. Les deux principaux fabricants de processeurs pour ordinateurs personnels sont Intel et AMD. Ils sont conçus autour d'une architecture spécifique qui détermine leur fonctionnement interne et leurs instructions. Les architectures courantes pour les ordinateurs personnels sont x86 et x86-64 (ou x64), qui sont compatibles avec la plupart des systèmes d'exploitation et des logiciels. Les processeurs ARM sont couramment utilisés dans les appareils mobiles tels que les smartphones et les tablettes. La fréquence d'horloge d'un processeur, mesurée en gigahertz (GHz), représente la vitesse à laquelle il exécute les instructions. Une fréquence d'horloge plus élevée se traduit généralement par de meilleures performances, bien que d'autres facteurs tels que l'architecture, le nombre de cœurs et la mémoire cache puissent également influencer les performances globales. Les processeurs modernes ont généralement plusieurs cœurs, chacun capable d'exécuter des instructions de manière indépendante. Les processeurs multicœurs permettent d'améliorer les performances en exécutant plusieurs tâches simultanément (multitâche) ou en répartissant les tâches entre les différents cœurs (parallélisme).

La mémoire vive, ou RAM (Random Access Memory), est un type de mémoire utilisé par les ordinateurs pour stocker temporairement les données et les instructions nécessaires au fonctionnement des programmes et du système d'exploitation. La RAM est une mémoire volatile, ce qui signifie que les données qu'elle contient sont perdues lorsque l'ordinateur est éteint. Il existe différents types de RAM, mais les ordinateurs personnels modernes utilisent principalement la DDR (Double Data Rate) SDRAM. Les générations actuelles sont DDR4 et DDR5, avec DDR5 étant la technologie la plus récente offrant des vitesses et une efficacité énergétique améliorées. La capacité de la RAM est mesurée en gigaoctets (Go) et détermine la quantité de données pouvant être stockées et accédées simultanément. Une capacité de RAM plus importante permet à l'ordinateur d'exécuter plus de programmes simultanément et d'améliorer les performances globales. Les ordinateurs personnels courants utilisent généralement entre 4 et 64 Go de RAM, selon l'utilisation et les besoins. La fréquence de la RAM, mesurée en mégahertz (MHz), indique la vitesse à laquelle les données peuvent être transférées entre le processeur et la RAM. Une fréquence plus élevée se traduit généralement par de meilleures performances, bien que la différence puisse être minime dans certaines situations. Les cartes mères modernes prennent souvent en charge la configuration de la RAM en double ou quadruple canal, permettant

d'augmenter la bande passante en utilisant plusieurs modules de mémoire en parallèle. Pour profiter de cette fonctionnalité, il est nécessaire d'installer des modules de RAM identiques en nombre approprié (2 ou 4) et dans les slots correspondants sur la carte mère. La mémoire RAM est la mémoire courte du cerveau.

La carte mère, également connue sous le nom de carte système ou planche à puces, est le composant central d'un ordinateur. Elle sert de fondation sur laquelle tous les autres composants matériels sont connectés et interagissent. La carte mère est responsable de la communication et de la coordination entre les différents éléments du système. Les cartes mères sont disponibles dans différents formats ou tailles, tels que ATX, Micro-ATX, Mini-ITX et Extended ATX (E-ATX). Le format de la carte mère détermine le nombre de composants qu'elle peut accueillir et la taille du boîtier compatible. La carte mère dispose d'un socket spécifique pour le processeur, qui détermine la compatibilité avec les différentes gammes de processeurs. Elles sont équipées de plusieurs slots de mémoire pour installer les modules de RAM. La quantité maximale de RAM et le type pris en charge (DDR3, DDR4 ou DDR5) dépendent des spécifications de la carte mère. Les cartes mères incluent une variété de connecteurs et de slots d'extension pour connecter des composants tels que des cartes graphiques, des disques durs et des périphériques. Les slots PCIe sont utilisés pour les cartes graphiques et autres cartes d'extension, tandis que les connecteurs SATA sont utilisés pour les disques durs et les SSD. Les cartes mères peuvent également inclure des connecteurs M.2 ou U.2 pour les SSD NVMe. Le panneau arrière de la carte mère dispose de plusieurs ports pour connecter des périphériques externes, tels que des claviers, des souris, des moniteurs et des haut-parleurs. Le BIOS (Basic Input/Output System) ou UEFI (Unified Extensible Firmware Interface) est un micrologiciel intégré à la carte mère qui initialise et teste les composants matériels lors du démarrage de l'ordinateur. Il permet également de configurer divers paramètres du système, tels que l'ordre de démarrage, la vitesse du processeur et les paramètres de la mémoire. La carte mère représente le système nerveux du corps humain.

La carte graphique, également appelée carte vidéo ou GPU (Graphics Processing Unit), est un composant essentiel de l'ordinateur qui gère et traite les images et les graphiques. Elle est particulièrement importante pour les jeux vidéo, la conception graphique, l'édition vidéo et d'autres applications graphiques intensives. Les deux principaux fabricants de GPU sont NVIDIA et AMD. Ils conçoivent et fabriquent des cartes graphiques pour différentes gammes de performance et de prix. Les modèles de cartes graphiques sont généralement classés en fonction de leur puissance de traitement et de leur capacité à gérer des tâches graphiques complexes. Les GPU dédiés sont des cartes graphiques distinctes qui se connectent à la carte mère via un slot PCIe. Ils disposent de leur propre mémoire vidéo (VRAM) et sont généralement plus puissants que les GPU intégrés. Les GPU intégrés sont inclus dans le processeur et partagent la mémoire

système (RAM) avec le reste de l'ordinateur. Les GPU intégrés sont souvent moins puissants que les GPU dédiés, mais ils sont généralement suffisants pour les tâches graphiques de base et les jeux moins exigeants. La fréquence d'horloge du GPU, mesurée en mégahertz (MHz) ou en gigahertz (GHz), détermine la vitesse à laquelle il exécute les instructions. Une fréquence d'horloge plus élevée se traduit généralement par de meilleures performances, bien que d'autres facteurs tels que le nombre de cœurs de traitement et la mémoire vidéo puissent également influencer les performances globales. Les cartes graphiques sont équipées de plusieurs ports d'affichage pour connecter des moniteurs et d'autres dispositifs d'affichage. Les ports courants incluent HDMI (High-Definition Multimedia Interface), DisplayPort, DVI (Digital Visual Interface) et VGA (Video Graphics Array). La carte graphique est les yeux.

Le boîtier de l'ordinateur, également appelé châssis, tour ou unité centrale, est un élément crucial du système, car il abrite et protège les composants internes de l'ordinateur, tels que la carte mère, le processeur, la mémoire RAM, les disques durs et les cartes d'extension. Il est également responsable de la gestion du flux d'air et du refroidissement des composants. Ils sont disponibles dans une variété de tailles et de formats pour accueillir différents types de cartes mères et de configurations. Les formats courants incluent Mini-ITX, Micro-ATX, ATX et E-ATX. La taille du boîtier détermine le nombre de composants qu'il peut accueillir et l'espace disponible pour le câblage, le refroidissement et d'autres éléments. Le boîtier est le corps.

Un système d'exploitation (SE ou OS en anglais) est un ensemble de programmes qui contrôle les ressources matérielles et logicielles d'un ordinateur, permettant l'exécution d'autres logiciels. Il agit comme intermédiaire entre le matériel informatique (tels que le processeur, la mémoire et les dispositifs de stockage) et les logiciels ou applications utilisés par l'utilisateur. Le SE attribue et gère les ressources matérielles, comme le CPU, la mémoire, le stockage et les périphériques d'entrée/sortie, afin d'assurer le bon fonctionnement des logiciels et applications. Il fournit un environnement d'exécution pour les applications en gérant leur accès aux ressources matérielles et en garantissant leur compatibilité avec le matériel. Il propose une interface utilisateur, qui peut être graphique (GUI) ou en ligne de commande (CLI), permettant aux utilisateurs de gérer les logiciels et les fichiers, et d'interagir avec le système. Il gère également le système de fichiers, qui organise les fichiers et les dossiers sur les supports de stockage, et définit les autorisations d'accès aux fichiers et répertoires. Le SE assure la sécurité du système en régulant l'accès aux ressources matérielles et logicielles et en protégeant les données des utilisateurs. Il gère aussi les mises à jour et les correctifs de sécurité pour éviter les failles et les vulnérabilités. Enfin, il permet la communication entre les différents composants du système et d'autres systèmes via des réseaux, en gérant les protocoles de communication et les connexions réseau pour faciliter l'échange de données et la collaboration entre les utilisateurs. Des exemples de systèmes d'exploitation

courants sont Microsoft Windows, MacOS, Linux et les systèmes d'exploitation mobiles tels qu'Android et iOS.

Le programme informatique

Un programme informatique est un ensemble d'instructions ou de code écrit en langage de programmation qui peut être exécuté par un ordinateur. Les programmes informatiques sont utilisés pour effectuer une grande variété de tâches, allant de la création de documents et de présentations à la gestion de bases de données et à la création de jeux vidéo. La programmation informatique remonte à plusieurs siècles et a évolué avec les progrès de la technologie et de la théorie informatique. Ada Lovelace, une mathématicienne et écrivaine britannique qui est célèbre pour avoir collaboré avec Charles Babbage sur la machine analytique, considérée comme une précurseur des ordinateurs modernes, a créé le premier programme informatique connu. En raison de ses contributions à la compréhension des capacités de la machine analytique, elle est largement reconnue comme la première programmeuse informatique de l'histoire. La machine analytique était conçue pour être une machine mécanique universelle capable d'effectuer des calculs complexes. Bien que la machine n'ait jamais été entièrement construite de leur vivant, elle a inspiré les futurs développements dans le domaine de l'informatique. L'ouvrage « Ada's Algorithm: How Lord Byron's Daughter Ada Lovelace Launched the Digital Age » de James Essinger, qui parle de la vision d'Ada Lovelace sur la machine analytique, dit qu'« Ada a vu quelque chose que Babbage, en un sens, n'a pas réussi à voir. Dans le monde de Babbage, ses machines étaient limitées par le matériel, les engrenages, les leviers et les cames dont elles étaient constituées. Ada a regardé au-delà du matériel. Ada a vu que la machine analytique n'était pas seulement un dispositif pour effectuer des calculs, mais pour manipuler ce que nous appellerions maintenant n'importe quelle forme de données, et en tant que tel, c'était un dispositif au potentiel presque illimité. » [CIT14].

Un mathématicien britannique nommé Alan Turing a jeté les bases de la théorie de la programmation et de l'informatique moderne. Il a développé la machine de Turing en 1936, un modèle abstrait des ordinateurs, et a contribué à casser le code Enigma pendant la Seconde Guerre mondiale. Elle est conçue pour représenter les fonctions calculables et les algorithmes. En effet, La machine de Turing est composée d'un ruban infini divisé en cellules, sur lequel elle peut lire et écrire des symboles. Chaque cellule contient soit un symbole, soit un espace vide. La machine est équipée d'une tête de lecture/écriture qui se déplace sur le ruban pour lire ou écrire des symboles. De plus, la machine suit un ensemble de règles (un programme) qui déterminent comment elle doit se comporter en fonction du symbole lu et de son état interne. Malgré sa simplicité, la machine de Turing est capable de simuler n'importe quel algorithme, à condition

que celui-ci puisse être décrit par un ensemble fini de règles. Ainsi, elle est souvent utilisée pour démontrer des concepts fondamentaux en informatique théorique et en théorie de la complexité.

Le premier langage de programmation considéré comme tel est Fortran, qui signifie "Formula Translation". Il a été créé par IBM en 1957 pour permettre aux scientifiques et aux ingénieurs de programmer des ordinateurs pour effectuer des calculs scientifiques. La ligne commençant par « C » sont des commentaires et sont ignorées par le compilateur. Ce programme initialise

C EXEMPLE DE PROGRAMME EN FORMAT FIXE C

```
PROGRAM TEST1
INTEGER X,Y,Z
DATA X,Y,Z /0,2,4/
DO 100 X = 1,10
PRINT *, X
100 CONTINUE
CALL EXIT
END
```

Figure 7 Exemple d'un programme Fortran 95 [FIG7]

les variables X, Y et Z à certaines valeurs, puis utilise une boucle DO pour afficher les nombres de 1 à 10 à l'écran. Enfin, il appelle la fonction EXIT pour terminer l'exécution du programme.


Un programme informatique est lu, interprété et exécuté par un ordinateur à travers plusieurs étapes. Dans l'annexe 1, j'ai décrit par un schéma simple les étapes de la conception à l'affichage d'un résultat d'un programme.

Le développeur écrit le code source en utilisant un langage de programmation, comme Python, Java, C++ ou JavaScript. Un langage de programmation est un ensemble structuré de règles et de syntaxe utilisé pour décrire les instructions que doit exécuter un ordinateur. Les langages de programmation permettent aux développeurs de créer des logiciels, des applications et des systèmes en écrivant du code source. Le code source est une suite d'instructions écrites dans un langage de programmation spécifique. Il est conçu pour être compréhensible par les humains et représente la logique derrière le programme. Les instructions écrites en code source sont converties en langage machine, compréhensible par les ordinateurs, avant d'être exécutées.

Le langage machine est un langage de bas niveau utilisé pour communiquer directement avec le matériel informatique, en particulier le processeur. Il est constitué de codes binaires, qui sont des séquences de 0 et 1, représentant les instructions les plus élémentaires que le processeur peut exécuter. Contrairement aux langages de programmation de haut niveau, le langage machine est difficile à lire et à comprendre pour les humains. Par exemple, le chiffre « 9 » est traduit par la machine « 1001 ».

8 bits = 1 octet

Nombre	128	64	32	16	8	4	2	1	
9	0	0	0	0	1	0	0	1	1001
Test 9 : Nombre > bit Si VRAI alors nombre - bit	FAUX	FAUX	FAUX	FAUX	VRAI	FAUX	FAUX	VRAI	
180	1	0	1	1	0	1	0	0	10110100



Sens de test

Figure 8 Tableau de conversion décimal / binaire [FIG8]

Pour représenter un nombre en binaire (base 2) à l'aide de bits, il faut utiliser une séquence de 0 et de 1. Chaque position dans la séquence correspond à une puissance de 2 (par exemple, 2^0 , 2^1 , 2^2 , etc.). Pour convertir un nombre en base 10 en binaire, il faut déterminer les puissances de 2 qui s'additionnent pour former le nombre. Dans le cas du nombre 9, il faut tester si 9 est plus grand que 128 (2^7). Ce n'est pas le cas, donc le résultat est « FAUX » ce qui signifie 0. Il faut continuer à tester sur les puissances de 2 jusqu'à arriver au bit qui répond au test. Le prochain est 2^4 (8). Le résultat est « VRAI » donc il faut mettre la valeur 1 et déduire 8 de 9 ce qui donne 1. Il faut reproduire le même schéma jusqu'au prochain test « VRAI » qui est 2^0 (1).

Par la suite, le code source doit être interprété ou compilé pour être compris par la machine. L'interprétation est la traduction en code assembleur du code source en code machine au fur et à mesure de son exécution par un interpréteur. Les langages tels que Python et Ruby utilisent cette approche. Les performances peuvent être inférieures à celles de la compilation, car la traduction se fait pendant l'exécution. Avec la compilation, le code source est traduit en un fichier binaire exécutable (contenant du code machine) par un compilateur. Cela se produit avant l'exécution du programme. Les langages tels que C, C++ et Java utilisent cette approche. Un exemple de programme interprété en annexe 2, le langage utilisé est le batch. Le terme « batch » fait référence à l'exécution automatique d'une série de tâches ou de commandes sans intervention de l'utilisateur. Dans le contexte de l'informatique et de la programmation, il est souvent utilisé pour décrire un fichier de commandes ou un script qui automatise un ensemble de tâches. Dans les systèmes d'exploitation Windows, les fichiers batch sont généralement des fichiers texte portant l'extension ".bat" et contenant une série de commandes MS-DOS ou Windows Shell. Ces commandes sont exécutées séquentiellement par l'interpréteur de commandes du système d'exploitation. Dans les systèmes d'exploitation Unix et Linux, les scripts shell sont l'équivalent des fichiers batch de Windows. Ils portent généralement l'extension ".sh" et contiennent des commandes shell qui sont exécutées par un interpréteur de commandes tel que Bash, zsh ou sh. L'exécution en mode batch

est particulièrement utile pour automatiser des tâches répétitives, telles que la sauvegarde de fichiers, la génération de rapports, la mise à jour de bases de données ou l'exécution de processus de traitement de données. Les programmeurs et les administrateurs système utilisent souvent des scripts batch pour gérer et automatiser les processus sur les ordinateurs et les serveurs. Pour créer un fichier batch ou un script shell, il suffit de créer un fichier texte contenant les commandes appropriées, puis de lui donner l'extension de fichier appropriée (".bat" pour Windows, ".sh" pour Unix/Linux) et de le rendre exécutable. Lorsque le fichier est exécuté, les commandes qu'il contient sont traitées séquentiellement par l'interpréteur de commandes du système d'exploitation.

J'ai conçu un programme en batch pour Windows qui automatise des commandes que j'aurai dû taper à la main. Le programme me permet soit de récupérer (pull en anglais) les fichiers déposer sur GitHub s'il y a une différence entre mes fichiers en local donc sur mon ordinateur et les fichiers enregistrer dans le dépôt, soit de pousser les fichiers que j'aurai modifier en local sur le dépôt GitHub. Ce programme m'a permis de gagner beaucoup de temps et de limiter mes erreurs si j'avais eu à le faire à chaque fois manuellement. Par ailleurs, dans le commentaire qui est envoyé à chaque fois que j'envoie mes modifications sur le dépôt, j'ai demandé au programme de mettre la date et l'heure actuelle lors du passage de la commande. J'ai effectué un test de rapidité entre mon programme et moi. Je me suis autorisé à copier et coller le lien du dépôt GitHub afin de me simplifier l'écriture. J'ai chronométré à partir du moment où la fenêtre

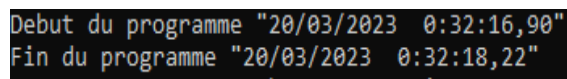


Figure 9 Extrait du programme Push_Git Memoire.bat
[FIG]

DOS était ouverte et que je commençais à taper des commandes jusqu'à la fin de la réponse de la commande « git push ... ». J'ai effectué un temps d'une minute et dix-neuf secondes alors que mon programme a mis moins de deux secondes à effectuer les mêmes actions soit une différence d'une minute et dix-sept secondes.

J'ai conçu pour une amie un programme qui calcule le nombre d'heures effectuées par catégorie. Le contexte était qu'à chaque fin de mois, mon amie devait comptabiliser le nombre d'heure fait dans chaque catégorie qu'elle a désigné sur son calendrier Outlook. Donc, elle prenait une feuille Excel et notait les catégories dans une case et faisait la somme avec une calculette du nombre qu'elle avait passé sur cette tâche, puis la suivante et cela tous les mois. J'ai donc vu avec elle les tâches que je pourrais automatiser et celles qu'il faudrait faire manuellement. N'ayant pas accès à sa boîte mail Outlook, mon amie devait exporter un fichier de type « csv » en précisant les dates et les colonnes qu'elle voudrait garder dans l'export. Une fois fait, il fallait mettre le fichier dans le répertoire du programme puis lancer le programme. Le programme est en version bêta et en cours d'amélioration. Pour le moment, il prend le fichier « csv » et l'enregistre dans une variable de type tableau. Puis, il traite ligne par ligne, en commençant par la colonne des catégories qu'il

met dans une variable, ensuite il fait une soustraction entre la colonne « HeureFin » et « HeureDebut » et met le résultat dans une variable temporaire. Enfin, une condition qui dit qu'en fonction de la catégorie, le programme incrémente le delta des heures dans une variable dédiée à la catégorie. J'ai défini un paramètre qui vérifie que la ligne est conforme aux attentes du programme et si cela n'est pas le cas, alors elle est annoncée comme non conforme, et listé à la fin du programme afin que l'utilisatrice puisse vérifier les défauts et confirmer que ces lignes n'étaient pas à prendre en compte dans le calcul. Enfin, le programme donne le nombre d'heures réalisées en fonction de chaque catégorie et se met en pause pour que l'utilisatrice ait le temps de recopier. Une option a été proposée de mettre le résultat dans un fichier texte afin d'en faire un archivage. Par ailleurs, des évolutions futures sont à venir comme notamment la récupération automatique des catégories car pour le moment se sont des catégories fixes qui doivent être ajoutée à la main. Lors du traitement d'une ligne le programme regarderait si la catégorie existe dans une liste et si elle n'existe pas, il l'ajoute dans la liste et ajoute son nombre d'heure. Lors de l'affichage du résultat, le programme m'affiche le jour or je n'en ai pas besoin. Par ailleurs, si la somme des heures effectuées dans une catégorie dépasse vingt-quatre heures alors il m'ajoute une journée au lieu de cumuler les heures. Je travaille à chercher une solution à ce problème.

Afin de déterminer le temps gagné en utilisant le programme plutôt que le calcule à la main, j'ai déterminé qu'il fallait démarrer le chronomètre à partir du moment où l'utilisatrice ouvre sa boîte mail pour créer le fichier « csv » jusqu'à la fin du résultat du programme.

5 min csv

20 à 30 minutes

L'automatisation

D'après IBM, « L'automatisation est le terme qui décrit les applications technologiques où l'apport humain est minimisé. Cela inclut l'automatisation des processus métier (BPA, Business Process Automation), l'automatisation de l'informatique, les applications personnelles telles que la domotique, entre autres ». En d'autres termes, l'automatisation est un processus par lequel les machines, les équipements, les systèmes ou les processus sont conçus et programmés pour accomplir des tâches sans intervention humaine. Elle vise à augmenter l'efficacité, la productivité, la qualité, la fiabilité et la sécurité des opérations. L'automatisation est devenue de plus en plus courante avec l'avancement de la technologie, en particulier dans les domaines de l'informatique, de la robotique et de l'intelligence artificielle. Il est utilisé dans plusieurs domaines dont les chaînes de montage et de production en usine, où des machines et des robots effectuent des tâches répétitives avec précision et rapidité, réduisant les coûts de main-d'œuvre et les erreurs humaines. Dans la domotique, des systèmes permettent de contrôler et de gérer les appareils électroménagers, les systèmes de chauffage, de climatisation et d'éclairage de manière automatique, en fonction de paramètres prédéfinis ou grâce à des algorithmes d'apprentissage. Par ailleurs, de nombreuses applications et logiciels utilisent l'automatisation pour faciliter la réalisation de tâches complexes, comme la gestion des courriels électroniques, la planification, la gestion des ressources ou la maintenance de bases de données. L'automatisation est également utilisée dans l'agriculture pour optimiser la gestion des cultures, l'irrigation, la fertilisation et la récolte grâce à des machines et des drones automatisés. Enfin, les systèmes de transport automatisés, tels que les trains et les métros sans conducteur, ainsi que les voitures autonomes, sont en cours de développement et de déploiement pour améliorer l'efficacité et la sécurité des transports.

L'Intelligence Artificielle

Chapitre 3 : L'automatisation, un confort au quotidien

Le réseau et internet

Quantité d'information, Les réseaux sociaux, Le télétravail

D'après IBM, « Internet est un réseau informatique mondial accessible au public. Il s'agit d'un réseau de réseaux, à commutation de paquets, composé de millions de réseaux aussi bien publics que privés, universitaires, commerciaux et gouvernementaux, eux-mêmes regroupés en réseaux autonomes ; il en existe plus de 91 000 en 2019. L'information est transmise via Internet grâce à un ensemble standardisé de protocoles de transfert de données, qui permet des applications variées comme le courrier électronique, le World Wide Web, la messagerie instantanée, le partage de fichiers en pair-à-pair, le streaming, le podcasting, la téléconférence » [CIT]. Internet est un réseau mondial permettant l'accès à des services tels que le courrier électronique et le World Wide Web. Les utilisateurs d'Internet sont appelés des internautes. Le web est une des applications d'Internet, tout comme le courrier électronique, la messagerie instantanée et les systèmes de partage de fichiers poste à poste. Internet utilise le protocole de communication IP (Internet Protocol).

Les réseaux privés au sein des entreprises, administrations, etc., et les interconnexions d'intranets empruntant Internet sont différents d'Internet. Les premières idées pour les interactions sociales avec un réseau d'ordinateurs sont apparues dans les mémos que J.C.R. Licklider a écrits en août 1962. Le terme "Internet" vient de INTERconnected NETworks (en français : réseaux interconnectés). Il existe plusieurs organismes chargés de la gestion d'Internet, avec des attributions spécifiques, tels que l'Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN), l'Internet Engineering Task Force (IETF) et l'Internet Society (ISOC). Les Nations unies ont également convoqué le Système de Management de la Sécurité de l'Information (SMSI) et le Forum sur la gouvernance de l'Internet pour maintenir ou élargir la neutralité des réseaux.

Internet est composé d'une multitude de réseaux répartis dans le monde entier, et chaque réseau est rattaché à une entité propre (université, fournisseur d'accès à Internet, armée) et se voit attribuer un identifiant unique appelé Autonomous System (AS). Un système autonome (en anglais, Autonomous System ou AS) est un ensemble de réseaux informatiques interconnectés qui sont gérés de manière



Figure 10 AS dans le monde [FIG09]

cohérente par une seule entité administrative. Les systèmes autonomes sont utilisés dans le cadre du protocole de routage sur Internet, appelé BGP (Border Gateway Protocol), pour déterminer les chemins que les paquets de données doivent emprunter pour atteindre leur destination. Chaque système autonome est identifié par un numéro unique appelé ASN (Autonomous System Number). Les opérateurs de réseau qui gèrent un système autonome peuvent établir des politiques de routage pour déterminer les routes que leur réseau va utiliser pour communiquer avec d'autres réseaux. Ces politiques peuvent être basées sur des critères tels que la bande passante, la qualité de service, la sécurité, le coût et la disponibilité. Chaque ordinateur ou appareil qui se connecte à Internet est relié à un AS par son Fournisseur d'Accès à Internet (FAI). Chaque FAI dispose d'adresse IP à attribuer à ses abonnés. Cette adresse IP (Internet Protocol address) est attribuée à une box internet ou chez les professionnels à des serveurs ce qui permet de les identifier sur internet et de pouvoir les joindre en direct. Une adresse IP est composée de quatre série de nombre qui varie de 0 à 255. Il se suit d'un masque de sous-réseau qui permet de connaître le réseau auquel appartient l'adresse IP. Le masque de sous-réseau se compose, comme l'adresse d'IP, d'une série de quatre nombres de 0 à 255. Un exemple d'adresse IP : 192.10.10.1.

C'est pourquoi, certains sites sont capables de vous donner votre IP publique car elle est jointe aux paquets qui transitent de la box internet sur le réseau jusqu'à une destination. Par exemple, je cherche à effectuer une recherche sur www.google.fr. Depuis mon ordinateur, j'ouvre mon navigateur et je tape l'adresse web de Google français. J'arrive sur le site de Google et je peux effectuer ma recherche. Vous pourrez constater que j'ai tapé littéralement une adresse web et non une adresse IP. En effet, afin de simplifier la reconnaissance d'un site internet, il a été créé des Système de Nom de Domaine (DNS). Les utilisateurs d'Internet peuvent éviter d'avoir à se rappeler les adresses IP en utilisant les DNS qui correspond aux IP des serveurs. Reprenons le site de google, je vais utiliser une commande DOS (Voir le chapitre 2 – Le programme informatique) qui est « nslookup » pour savoir quelle IP se cache derrière le DNS de www.google.fr.

La première adresse IP est l'adresse par laquelle le paquet est passé pour aller vers internet. C'est l'adresse IP privé de ma box internet. En effet, mon ordinateur ne connaissant pas l'IP publique de ma box, il envoie la demande à ma box qui sert de routeur. La box va donc récupérer l'IP de mon

ordinateur et mettre son IP publique pour que mon paquet puisse joindre l'hôte (ici

```
C:\Users\Gerald>nslookup www.google.fr
Serveur : UnKnown
Address: 192.168.0.254

Réponse ne faisant pas autorité :
Nom : www.google.fr
Addresses: 2a00:1450:4007:818::2003
142.250.179.67
```

Figure 11 Commande nslookup sur CMD [FIG10]

www.google.fr). Un serveur DNS nous répond que l'IP 142.250.179.67 répond à www.google.fr. Si j'avais tapé cette IP, je serais tombé sur le site de Google.

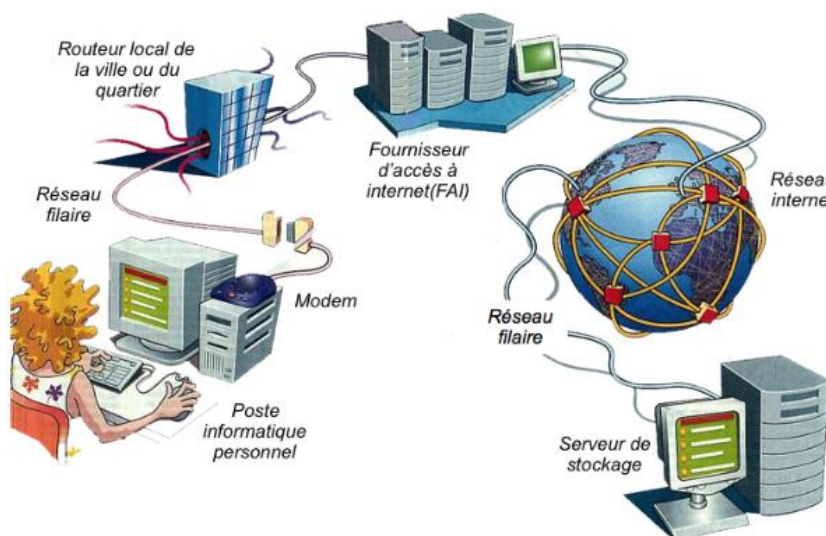


Figure 12 Du poste informatique au Serveur [FIG]

Dans la figure ci-dessus, il est décrit comment un ordinateur personnel communique avec un serveur de stockage où est hébergé un site internet.

Afin de sécuriser les échanges sur internet, il est nécessaire de se connecter à travers un Virtual Private Network (VPN). D'après Kapersky, un fournisseur de logiciel de sécurité et d'antivirus, le VPN est « la possibilité d'établir une connexion réseau protégée lors de l'utilisation de réseaux publics. Les VPN chiffrent votre trafic Internet et camouflent votre identité en ligne. Il est ainsi plus difficile pour des tiers de suivre vos activités en ligne et de voler des données. Le chiffrement est effectué en temps réel » [CIT]. Le principe étant de masquer son IP publique sur le réseau en se connectant sur des serveur VPN qui relayeront le trafic. Par exemple, j'ai effectué un test sur le site <https://mon-ip.io/> et il m'indique que mon IP publique est

Adresse IP	Pays
217.138.215.146	Pays-Bas
Département	Ville
North Holland	Amsterdam
Host	
217.138.215.146	

Figure 13 Localisation de mon IP publique [FIG]

la 88.167.227.2. Je me connecte à un VPN que j'ai choisis car il propose de la gratuité nommé Hide.me, j'active le VPN et je rafraîchis la page internet pour connaître ma nouvelle IP qui est maintenant 217.138.215.146. D'après le site <https://www.hostip.fr/>, mon IP se trouve au Pays-Bas à Amsterdam.

Le VPN a révolutionné le monde du travail car il a proposé des solutions sécurisées de transfert de données entre deux réseaux distants. Par exemple, si une entreprise a besoin de joindre ses serveurs qui sont hébergés dans un datacenter distant, un tunnel VPN est monté pour chiffrer et

sécuriser l'information qui transite par internet. Depuis l'épidémie du Covid-19, le télétravail s'est développé à la suite des confinements imposés par le Gouvernement. Le télétravail « désigne toute forme d'organisation du travail dans laquelle un travail qui aurait également pu être exécuté dans les locaux de l'employeur est effectué par un salarié hors de ces locaux de façon volontaire en utilisant les technologies de l'information et de la communication. » [CIT]. Ce mode de travail a permis de faire travailler des salariés à leur domicile. Les salariés se connectent avec leur connexion internet et un VPN configuré pour avoir accès au réseau de l'entreprise et donc, avoir un espace de travail comme au bureau.

Le télétravail a apporté un confort au salarié dans son mode de vie. En effet, une enquête a été réalisée par la société OBERGO (OBServatoire du télétravail et de l'ERGOSTressie) en 2018 indique qu'en moyenne les hommes et les femmes ont une meilleure qualité de vie (95,5%), une meilleure qualité de vie familiale (89%), une meilleure répartition entre le temps professionnel, social familial et personnel surtout grâce au temps de trajet qui n'est plus. La diminution de la fatigue et du stress liée aux transports (89% et 82%).

Le numérique

Jeux vidéo, Plateforme de streaming, La digitalisation

D'après le site de Talents du numérique, le domaine numérique englobe les sciences et technologies de l'information et de la communication, telles que l'informatique, l'électronique et les télécommunications. Contrairement à l'informatique, le domaine numérique est plus étendu. Le numérique a un impact sur les activités et les interactions humaines. Par exemple, des termes tels que « santé numérique », « commerce numérique » et « médias numériques » sont utilisés pour désigner des secteurs d'activité, des modèles économiques ou des outils du quotidien qui ont été transformés par l'intégration de la technologie numérique. Si je ne me fixe qu'à la partie informatique, elle fait référence à la transformation des données et des processus en format numérique, permettant ainsi leur stockage, leur manipulation

et leur communication via des ordinateurs et des réseaux informatiques. La première création numérique fût le morse en 1838 , dédié à la télégraphie. Le code Morse est un système de communication qui permet de transmettre des messages à l'aide d'une série de signaux sonores ou lumineux, tels que des bips ou des flashes de lumière. Le code Morse utilise un alphabet composé de points (•) et de traits (-) pour représenter les lettres, les chiffres et certains signes de ponctuation.

Chaque caractère est représenté par une combinaison unique

de points et de traits. Il a été inventé pour être utilisé avec le télégraphe électrique. Le télégraphe a permis la transmission de messages à grande distance en utilisant des signaux électriques, et le code Morse a été utilisé pour transmettre ces messages. Le code Morse a également été utilisé dans la radio et les communications militaires, car il était facile à transmettre et à comprendre, même dans des conditions difficiles.

Par la suite, et avec l'évolution de l'informatique, la numérisation a entraîné une augmentation exponentielle de la quantité de données disponibles, ainsi que la possibilité de les traiter et de les analyser plus rapidement et plus précisément qu'auparavant. Cela a permis de développer des applications telles que l'analyse de données massives « le Big data », l'apprentissage automatique et l'intelligence artificielle. Ces données sont stockées dans des banques de données également appelées bases de données. Elles permettent de stocker, d'organiser et de récupérer de grandes quantités de données structurées. Il existe une différence notable entre les deux types de stockage de données, en effet, d'après Anny Maximin, Conservateur à la Bibliothèque Cujas, « Une base de données est constituée par un ensemble de références bibliographiques, l'accès aux documents

MORSE A CODE				
B	C	D	E	F
G	H	I	J	K
L	M	N	O	P
Q	R	S	T	U
V	W	X	Y	Z

Figure 14 Le code Morse, alphabet
marque avec des lettres l'illustration
[FIG]

est donc indirect, tandis qu'une banque de données procure une information directement utilisable : textuelle (texte intégral de lois, de jurisprudence) ou numérique (statistiques, séries chronologiques) » [CIT]. Le modèle de données relationnelles a été développé par Edgar F. Codd en 1970 et est maintenant largement utilisé dans les systèmes de gestion de bases de données. Le modèle relationnel permet de représenter les données sous forme de tables, avec des lignes représentant les enregistrements et des colonnes représentant les attributs de ces enregistrements. Une des plus grosses banques de données appartient à l'Agence Centrale de Renseignement aux États-Unis (CIA). Cependant, des grandes entreprises multinationales comme Google ou Facebook récupèrent les données utilisateurs et les analyses pour diverses utilisations.

Par ailleurs, les réseaux sociaux ont contribué à changer notre manière de communiquer. La numérisation a permis d'envoyer des messages instantanés et des images. Les outils de communication ont évolué en parallèle avec le téléphone, la télévision et internet qui permettent une communication en temps réel, avec la possibilité d'envoyer des messages, des emails et de faire des appels vidéo à tout moment et en tout lieu. L'arrivée des smartphones a révolutionné la manière dont nous communiquons, travaillons et accédons à l'information. Un smartphone est un téléphone mobile avancé qui combine les fonctions d'un téléphone portable et d'un ordinateur. Les smartphones sont équipés d'un écran tactile, de fonctionnalités d'accès à internet et d'une grande variété d'applications et de fonctionnalités, telles que la navigation GPS, la messagerie, les médias sociaux, les jeux et bien d'autres encore. Ils permettent aux utilisateurs de rester connectés en permanence avec leurs amis, leur famille et leurs collègues, où qu'ils soient. Ils offrent également une grande variété de fonctionnalités pour les loisirs, la productivité et la sécurité.

Le cloud

Le cloud, également appelé "informatique en nuage" en français, est un modèle de fourniture de services informatiques via Internet. Au lieu de stocker des données ou d'exécuter des applications sur un ordinateur local ou un serveur physique, les utilisateurs peuvent accéder à ces ressources à partir de serveurs distants connectés à Internet. Le cloud computing offre de nombreux avantages, notamment une grande flexibilité, une meilleure évolutivité et une réduction des coûts liés à la gestion des infrastructures informatiques. Les utilisateurs peuvent accéder à des ressources à la demande et payer uniquement pour ce qu'ils utilisent, sans avoir à investir dans des infrastructures coûteuses. Il existe plusieurs types de services de cloud computing, notamment les services de stockage de données, les services de traitement, les plateformes de développement et les logiciels en tant que services (SaaS). Les fournisseurs de services de cloud computing les plus connus sont Amazon Web Services, Microsoft Azure et Google Cloud Platform comme le montre la figure ci-dessous.

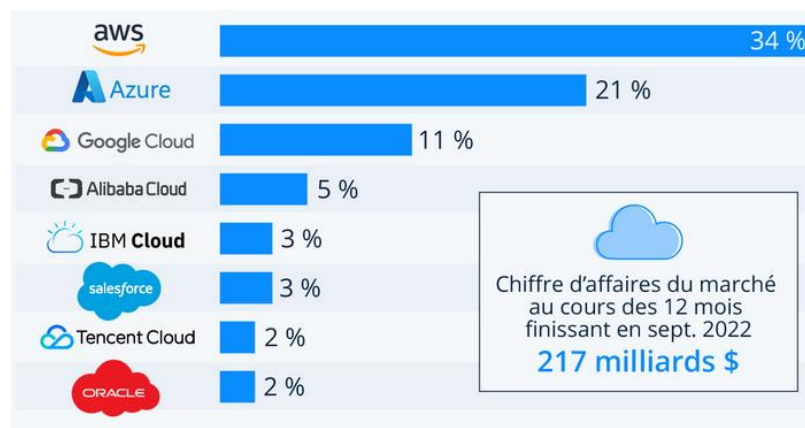


Figure 15 Part de marché mondiale des principaux fournisseurs de services cloud au 3ème trimestre 2022

Trois types de cloud computing sont courants. Le cloud public est un environnement partagé et administré par un fournisseur de services tiers. Il est accessible via Internet et peut être loué par des entreprises ou des particuliers. Un cloud privé, quant à lui, est une infrastructure de cloud computing dédiée à une entreprise ou à une organisation spécifique. Cette infrastructure peut être gérée par l'entreprise elle-même ou par un fournisseur de services tiers. Le cloud privé offre une sécurité accrue et un plus grand contrôle sur les données que le cloud public. Enfin, un cloud hybride est un mélange de cloud public et privé. Dans un cloud hybride, une entreprise peut utiliser un cloud public pour les charges de travail moins sensibles, tandis qu'un cloud privé est utilisé pour les charges de travail critiques. Les deux environnements sont connectés pour permettre une utilisation transparente des ressources.

Plusieurs types de services sont proposés par les fournisseurs de cloud computing, je vais les représenter dans un tableau afin de mieux les expliquer.

Infrastructure en tant que service (IaaS)	Les prestataires de cloud mettent à disposition une infrastructure informatique à la demande, comprenant des serveurs virtuels, des réseaux, des espaces de stockage et des systèmes d'exploitation
Plateforme en tant que service (PaaS)	Les prestataires de cloud offrent une plateforme pour le développement et l'exécution d'applications, incluant des langages de programmation, des bibliothèques et des outils de développement
Logiciel en tant que service (SaaS)	Les prestataires de cloud proposent des applications logicielles sur demande, telles que la gestion des relations clients (CRM), la gestion de projets, la comptabilité, les outils bureautiques et autres
Sécurité en tant que service (SECaaS)	Les prestataires de cloud mettent à disposition des services de sécurité informatique, tels que la protection contre les attaques DDoS, la sécurité des données, la protection des emails et la gestion des identités et des accès
Analyse en tant que service (AaaS)	Les prestataires de cloud offrent des services d'analyse de données, tels que l'analyse prédictive, l'analyse de données en temps réel, l'analyse de texte, l'analyse de données géospatiales et bien d'autres

Afin de faire fonctionner le service, il est nécessaire d'installer des serveurs physiques afin d'installer un hyperviseur qui va permettre de superviser des machines virtuelles. Les hyperviseurs sont des logiciels qui permettent la virtualisation de serveurs, de stockage et de réseaux pour la création d'environnements de cloud computing. Les hyperviseurs populaires comprennent VMware, Hyper-V de Microsoft et Xen.

La figure 16 montre les différentes couches d'un serveur virtualisé. Sur un hyperviseur, il est possible d'installer plusieurs machines virtuelles qui partagent les mêmes ressources du serveur. Par ailleurs, le déploiement d'une machine peut se faire rapidement grâce à des scripts. Il est possible aussi de virtualiser des infrastructures réseaux comme des switches, des routeurs et même des firewalls.

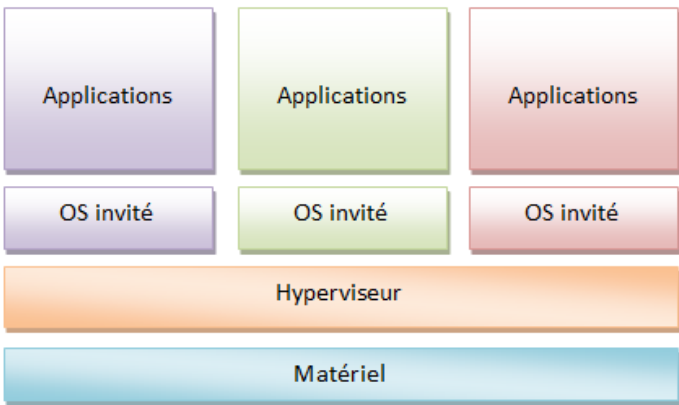


Figure 16 Les différentes couches d'un serveur virtualisé [FIG]

La virtualisation permet d'utiliser efficacement les ressources informatiques, en permettant à plusieurs machines virtuelles d'exécuter sur un même serveur physique. Cela permet de réduire le nombre de serveurs physiques nécessaires, ce qui se traduit par une réduction des coûts de matériel, de maintenance et d'espace de stockage. Il est possible aussi de créer des machines virtuelles rapidement et facilement, ce qui permet de répondre aux besoins changeants des entreprises et des organisations en termes de capacité informatique. Les machines virtuelles peuvent également être facilement déplacées entre les serveurs physiques pour disposer d'une flexibilité accrue en matière de gestion des ressources informatiques. La virtualisation offre l'avantage de minimiser les temps d'arrêt en déplaçant facilement les machines virtuelles d'un serveur physique à un autre en cas de panne ou de maintenance pour améliorer la disponibilité des services. Pour plus de sécurité, les machines virtuelles peuvent être isolées pour une sécurité accrue. Les environnements de virtualisation offrent également des options de sauvegarde et de récupération qui permettent de restaurer rapidement les données en cas de panne.

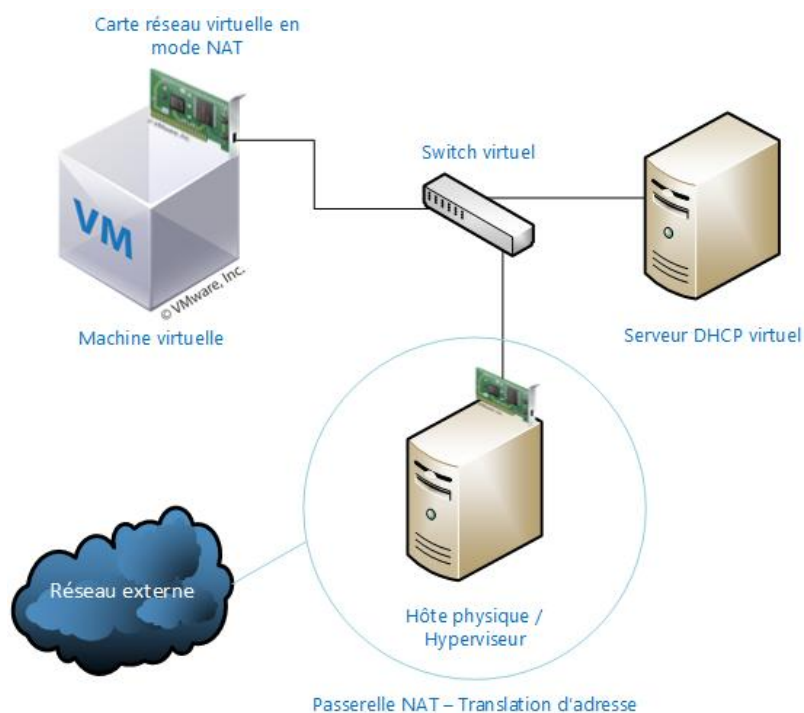


Figure 17 Virtualisation – Les types de connexion au réseau [FIG]

La figure ci-dessus montre une architecture réseau virtualisée, sur l'hyperviseur est installé un switch virtuel, un serveur DHCP virtuel et une machine virtuelle. L'hyperviseur est joignable de l'extérieur. DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) est un protocole de réseau qui permet à un serveur DHCP de fournir des adresses IP dynamiques et d'autres informations de configuration de réseau à des ordinateurs et autres

périphériques sur un réseau. Lorsqu'un ordinateur est connecté à un réseau, il envoie une demande au serveur DHCP pour obtenir une adresse IP. Le serveur DHCP répond à la demande en attribuant une adresse IP disponible dans son pool d'adresses IP et en fournissant les informations de configuration de réseau, telles que les adresses DNS, les passerelles par défaut et les masques de sous-réseau.

Un switch (ou commutateur réseau) est un équipement informatique qui permet de connecter plusieurs appareils sur un réseau local (LAN). Il fonctionne en permettant la communication entre différents appareils connectés à travers le réseau. Le switch est doté de plusieurs ports qui permettent de connecter des câbles Ethernet provenant d'autres appareils. Chaque port du switch est capable de détecter automatiquement la vitesse de transmission du réseau (10 Mbps, 100 Mbps ou 1 Gbps) et de transmettre les données à la vitesse la plus élevée possible. Les données sont envoyées directement au destinataire, ce qui réduit la congestion du réseau et améliore la vitesse et la fiabilité de la communication. Le switch permet également de créer des réseaux locaux virtuels (VLAN) pour séparer des groupes d'appareils sur le réseau. Cela peut aider à améliorer la sécurité et à réduire le trafic réseau inutile. La virtualisation de l'infrastructure informatique est une stratégie efficace pour améliorer l'efficacité opérationnelle, réduire les coûts, augmenter la flexibilité, améliorer la sécurité et réduire les temps d'arrêt.

Les objets connectés

Dans la maison, dans les villes, dans les bâtiments industriels

Les objets connectés, également appelés objets connectés à Internet ou IoT (Internet of Things), sont des appareils qui peuvent se connecter à Internet et interagir avec d'autres appareils connectés. Ces appareils peuvent être utilisés dans de nombreuses applications différentes, y compris la santé, la maison intelligente, la sécurité, l'automatisation industrielle, l'agriculture, les transports et bien d'autres. Les objets connectés peuvent être de toutes tailles, formes et fonctions différentes. Ils peuvent aller des dispositifs portables tels que des montres intelligentes et des bracelets de fitness, aux appareils domestiques tels que des thermostats intelligents, des serrures de porte, des caméras de surveillance, des ampoules et des réfrigérateurs intelligents. D'après le site de l'état Primabord, « on parle d'objet connecté pour désigner un objet ordinaire (montre, bracelet, jouet, etc..) capable de communiquer des informations diverses à un autre objet ou à internet. » [CIT]

Le principal avantage des objets connectés est leur capacité à collecter des données en temps réel et à les transmettre à des systèmes distants pour analyse. Cela permet aux utilisateurs de surveiller et de contrôler des appareils à distance, d'automatiser des tâches et de recueillir des informations utiles pour améliorer leur efficacité et leur confort. Pour le fonctionnement des objets connectés, il est nécessaire d'avoir des capteurs, de la connectivité, des actionneurs et de l'énergie.

Comme le montre la figure, les capteurs sont des dispositifs qui mesurent des grandeurs physiques telles que la température, la pression, la luminosité, la position, la vitesse, l'humidité, la présence, etc. Ils sont utilisés dans de nombreux domaines pour collecter

des données qui peuvent ensuite être analysées et utilisées pour diverses applications. Les capteurs peuvent être classés en fonction du type de grandeur physique qu'ils mesurent. Par exemple, un capteur de température mesure la température ambiante, un capteur de pression mesure la pression d'un gaz ou d'un liquide, et un capteur de lumière mesure l'intensité lumineuse. Il existe également des capteurs qui mesurent des grandeurs plus complexes telles que la qualité de l'air ou le taux de

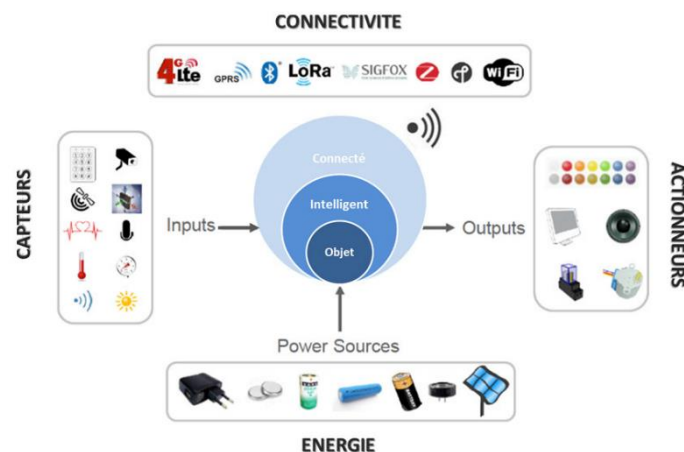


Figure 18 Les fonctions de l'objet connecté [FIG]

pollution. Ils peuvent être utilisés dans de nombreuses applications différentes. Par exemple, dans l'industrie, les capteurs sont utilisés pour surveiller les machines et les équipements afin de détecter les défaillances et de planifier la maintenance préventive. Dans le domaine de la santé, les capteurs peuvent être utilisés pour surveiller les signes vitaux d'un patient et détecter les anomalies. Dans le domaine de la domotique, les capteurs sont utilisés pour contrôler l'éclairage, la température et la sécurité de la maison.

La connectivité des objets connectés peut être réalisée de différentes manières, telles que la connectivité Wi-Fi, la connectivité Bluetooth, la connectivité cellulaire ou la connectivité par satellite. Les choix de connectivité dépendent souvent de l'application pour laquelle l'objet connecté est destiné, ainsi que des exigences de bande passante et de sécurité. Une fois connectés à Internet, les objets connectés peuvent être utilisés pour collecter des données en temps réel et les transmettre à des systèmes distants pour analyse. Cette connectivité permet également aux utilisateurs de contrôler les objets connectés à distance, par exemple pour régler la température d'un thermostat intelligent ou pour activer une caméra de sécurité. Comme il est démontré dans la figure, le réseau 4G, 5G et LoRaWan sont ceux qui sont le plus utilisés aujourd'hui avec chacun leur caractéristique. Par ailleurs, la 2G et la 3G ne sera plus fonctionnel après 2028.

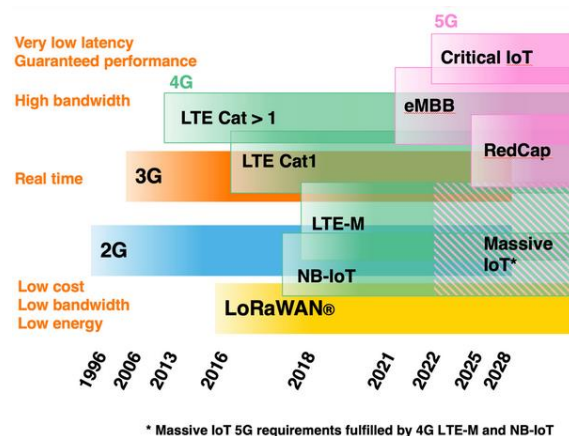


Figure 19 Les solutions réseau du marché [FIG]

Les actionneurs sont des composants clés de l'Internet des objets qui permettent aux objets connectés de réaliser des actions physiques. Ce sont des dispositifs électroniques qui reçoivent des signaux de commande depuis des systèmes distants et qui exécutent des actions physiques telles que l'ouverture ou la fermeture d'une vanne, la mise en marche ou l'arrêt d'un moteur, l'activation d'un système de verrouillage ou encore la régulation de la température. Les actionneurs sont souvent utilisés en conjonction avec des capteurs pour former des systèmes de contrôle en boucle fermée. Les capteurs détectent une condition ou un changement dans l'environnement, puis transmettent ces informations aux systèmes de contrôle, qui peuvent alors déclencher des actions spécifiques via les actionneurs. Ils peuvent être pilotés à distance par des systèmes de contrôle centralisés tels que des applications mobiles, des plateformes de cloud computing ou encore des API (interfaces de programmation d'application) pour les développeurs.

Cela permet une gestion à distance des objets connectés et une automatisation avancée des systèmes industriels et domotiques.

Le choix de l'énergie est un élément clé à prendre en compte dans la conception et l'utilisation des objets connectés car ils sont souvent déployés dans des endroits éloignés et avec peu d'accessibilité, où il peut être difficile de les alimenter en énergie. Par conséquent, l'autonomie énergétique est une préoccupation majeure dans la conception des objets connectés. Il existe plusieurs sources d'énergie pour les alimenter en fonction des besoins dont à besoin le concepteur pour faire fonctionner l'objet connecté. Tout d'abord, le plus commun de nos jours, la pile ou la batterie qui sont pratiques et peuvent être facilement remplacés lorsque leur énergie est épuisée. Cependant, elles ont une durée de vie limitée et nécessitent souvent un remplacement régulier. L'énergie solaire peut être une alternative pour charger une batterie ou pour alimenter directement l'appareil. Il est possible de voir en ville souvent des panneaux qui indiquent la vitesse des conducteurs et il est possible de constater un petit panneau solaire qui alimente une batterie d'une autonomie conseillée de sept heures.

Enfin il est possible d'utiliser la technologie Power Over Ethernet (POE) pour alimenter électriquement les périphériques réseau, tels que les caméras de surveillance, les points d'accès sans fil, les téléphones IP et les systèmes de contrôle d'accès. Avec la technologie PoE, l'alimentation électrique est fournie via le câble Ethernet qui est utilisé pour transmettre les données. Elle est souvent utilisée dans les environnements où l'alimentation électrique n'est pas facilement disponible ou lorsqu'il est difficile de faire passer des câbles d'alimentation séparés. Les avantages de la technologie PoE incluent la réduction des coûts d'installation et de maintenance, la facilité d'installation et la flexibilité de déploiement. Elle utilise deux paires de fils de cuivre dans le câble Ethernet pour transporter l'alimentation électrique. L'alimentation est fournie par un injecteur PoE ou un commutateur PoE, qui transmet l'alimentation électrique sur le câble Ethernet vers le périphérique réseau connecté. Il existe deux types de normes de technologie PoE, PoE et PoE+, qui fournissent respectivement jusqu'à 15,4 watts et 30 watts de puissance. La norme PoE+ est utilisée pour les périphériques qui nécessitent une puissance plus élevée, tels que les caméras de surveillance Pan Tilt Zoom (PTZ) et les écrans d'affichage numérique.

Chapitre 4 : Les limites de l'automatisation

Le côté éthique

L'éthique est une branche de la philosophie qui étudie la morale, c'est-à-dire les règles et principes qui guident les actions humaines en termes de bien et de mal. Elle vient du mot grec « ethos » qui signifie « manière de vivre ». Elle s'intéresse à l'ensemble des comportements humains et à la conduite des individus en société. Durant ces dernières années et avec le développement massif des nouvelles technologies, la question éthique liée à l'automatisation fait l'objet de nombreux débats.

L'automatisation, notamment l'intelligence artificielle, suscite des inquiétudes quant à l'avenir du travail. Selon l'OCDE, environ 14 % des emplois pourraient être automatisés d'ici 2060-2080, et 32 % pourraient l'être partiellement. Les jeunes et les travailleurs peu qualifiés sont les plus vulnérables. Contrairement aux révolutions technologiques précédentes, l'automatisation remplace désormais les tâches cognitives plutôt que de soutenir les compétences manuelles. Ainsi, les emplois salariés moyens ont diminué aux États-Unis et en Europe depuis les années 1980, en raison de l'émergence des technologies numériques qui ont réduit le travail routinier. Cependant, cela crée également de nouveaux emplois hautement qualifiés. L'Institut Sapiens a étudié la question de la perte d'emploi liée à l'automatisation et a identifié cinq secteurs les plus susceptibles d'être affectés : les employés de banque et d'assurance, les employés de comptabilité, les secrétaires de bureautique et de direction, les hôtes de caisse et employés de libre-service, et les ouvriers de la manutention. De son côté, Le Conseil d'Orientation pour l'Emploi (COE) a publié une étude en janvier 2017 sur les métiers les plus menacés par l'automatisation. Selon cette étude, un emploi sur dix serait exposé aux mutations technologiques et risquerait de disparaître. Les emplois les plus touchés seraient des métiers manuels et peu qualifiés. Les agents d'entretien représenteraient 21% de l'ensemble des emplois menacés, suivis des ouvriers qualifiés des industries de process et des ouvriers non qualifiés de manutention (6 % chacun). Ainsi, les robots ne remplaceront pas tous les salariés, mais auront un impact significatif sur certains secteurs. Pourtant, Le Forum économique mondial a prévu que d'ici fin 2023, l'automatisation créera plus d'emplois qu'elle n'en supprimera. Ainsi, l'automatisation pourrait-elle être finalement positive pour l'emploi ?

Les métiers les plus menacés par l'automatisation

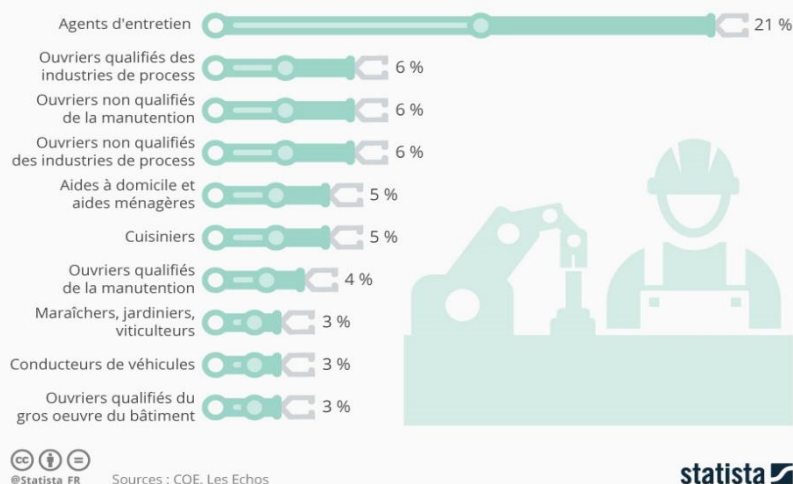


Figure 20 Métier les plus menacés par l'automatisation [FIG]

Un article intéressant sur le sujet de « l'automatisation socialement responsable » est « Socially Responsible Automation : A Framework for Shaping the Future » écrit en 2018 par deux chercheurs américains Pramod Khargonekar et Meera Sampath. Dans cette étude, ils affirment que l'automatisation peut être positive sur l'humanité, à condition que les entreprises effectuent au préalable une transformation « par niveau » afin d'atténuer les conséquences socio-économiques de cette automatisation. Je vous énonce les niveaux dans le tableau ci-dessous :

Niveau 0	Automatisation centrée sur les coûts	Tout en bas de l'échelle, on trouve un objectif de bénéfice financier. Ces programmes rencontrent une forte résistance au cours de leur cycle de vie.
Niveau 1	Automatisation centrée sur les performances	On tient compte des interactions humaines avec l'automatisation. On se concentre davantage sur la performance globale, même si le profit reste le principal moteur.
Niveau 2	Automatisation centrée sur les travailleurs	Cette approche prend conscience des conséquences de l'automatisation sur le personnel et agit donc pour améliorer son bien-être. L'accent est porté ici sur le développement des salariés mais ne prend pas en compte les conséquences socio-économiques globales.
Niveau 3	Automatisation socialement responsable	Au sommet de ces niveaux, la priorité est donnée au bien-être de la société tout entière. Ici, l'automatisation permet une spécialisation des salariés et sert à accompagner l'humain dans son travail. Les chefs d'entreprise créent de nouvelles sources de revenus et développent la croissance de la société.

L'automatisation même n'est donc pas à craindre dans sa globalité, tout dépend de l'utilisation qui en est faite. Elle peut avoir un effet très positif si le niveau 3 est bien mis en place pour l'ensemble de la société.

On peut prendre comme exemple d'une utilisation défectueuse de l'automatisation avec une étude publiée en 2016 par Amadou Ba et David Alis. Pendant 3 ans, ils ont étudié les répercussions de la mise en place de caisses automatiques dans un grand hypermarché de l'Ouest de la France sur ses salariés et ses clients. L'entreprise a donc installé 30 caisses automatiques pour 8 caisses traditionnelles déjà présentes, soit une automatisation des caisses d'environ 80 %. Le but ici était d'améliorer le rendement de l'entreprise à moindre coût. Finalement, après 3 ans d'analyses de données, le magasin voit son chiffre d'affaires baisser de 17 %, alors que les prévisions d'augmentation étaient de 30 % avec la réalisation de l'automatisation des caisses. De nombreuses insatisfactions du côté de la clientèle et des salariés ont amenés une défection partielle ou totale du magasin. Ici, seul le niveau 0 et 1 de transformation a été pris en compte, négligeant le plus important qui est l'aspect de l'automatisation centré sur les travailleurs et l'aspect socio-économique du niveau 2 et 3.

Une autre question qui inquiète énormément depuis le développement massif d'internet dans le monde est celui de la protection des données personnelles. Depuis la loi pour une République numérique d'octobre 2016, La Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL) se voit confier la mission éthique de la protection de nos données. Elle informe et accompagne particulier et professionnels et peut contrôler des organismes et leur appliquer des sanctions si des manquements sont constatés. Selon la CNIL, les données personnelles représentent « toutes informations identifiantes directement ou indirectement une personne physique ».

La collecte de données par les entreprises inclue par exemple l'adresse des clients, leur adresse IP, leur numéro de sécurité sociale, de carte de crédit, leurs recherches internet, le type de publicité sur laquelle ils cliquent et bien d'autres. Mais alors pourquoi ces données sont si importantes ? Utilisées d'une certaine manière, ces données peuvent rapporter beaucoup d'argent aux entreprises qui peuvent mieux connaître les besoins et les désirs de leurs clients et ainsi lancer des campagnes marketing automatisés très ciblées. En résumé, elles leur permettent de voir ce qui fonctionne et ce qui ne fonctionne pas. D'après un rapport sur les données personnelles rédigé par Génération Libre en 2019, « L'économie numérique repose en grande partie sur l'utilisation des données personnelles. Elles sont devenues le moteur du système ».

Les cinq entreprises technologiques les plus puissantes du monde, les GAFAM (Google, Apple, Facebook, Amazon et Microsoft) génèrent du profit en les exploitant, en les revendant, ou en les échangeant contre d'autres données. Par exemple en 2018, Facebook déclarait dans son rapport

financier que chacun de ses 2 milliards d'utilisateurs lui avait rapporté en moyenne 24,6 dollars. Le bénéfice de ces données exploitées constitue quasiment la totalité des revenus de Facebook, qui ont été cette même année de 55,8 milliards de dollars (environ 50 milliards d'euros). Ces chiffres impressionnants prouvent que nos données valent de l'or... En effet selon le « Le Boston Consulting Group », la valeur des données personnelles d'un internaute en Europe en 2020 était estimée à 8 % du PIB européen.

Le secteur de la santé est très prisé par les GAFAM. Les données collectées sont utilisées pour l'analyse puis l'apprentissage automatique de l'intelligence artificielle. Se pose alors la question de la confidentialité des données, un sujet abordé lors des États généraux de la bioéthique de 2018. En effet, l'open data (fait « d'ouvrir » les données) paraît aller totalement à l'encontre du secret médical. La même année, la CNIL mettait en demeure l'Assurance maladie de renforcer ses moyens de sécurisation, à la suite de contrôles réalisés sur la base du SNIIRAM (Système National d'Information Inter-régimes de l'Assurance Maladie). Les dispositifs connectés et la collecte de données en matière de santé soulèvent des préoccupations liées à la confidentialité et à la discrimination. Il existe un risque que les assureurs puissent accéder aux informations médicales de leurs clients, ce qui pourrait entraîner une discrimination basée sur leurs conditions de santé. Ces inquiétudes sont bien fondées.

En 2019, l'organisation non gouvernementale (ONG) Amnesty International accuse les entreprises Google et Facebook, dans un rapport d'une cinquantaine de pages de « menacer les droits de l'homme ». L'ONG dénonce le modèle économique des deux géants du net fondé sur la collecte des données et « la surveillance omniprésente exercée par Facebook et Google sur des milliards de personnes ». Il en résulterait alors une menace pour d'autres droits, comme la liberté d'opinion, de pensées et d'expression. Les ONG sont des entités indépendantes des gouvernements et à but non lucratif, qui opèrent généralement à l'échelle internationale ou nationale. Leur objectif est de promouvoir diverses causes sociales, environnementales, politiques ou humanitaires. Elles peuvent intervenir dans divers domaines, tels que l'aide humanitaire, la protection de l'environnement, la promotion des droits de l'homme, le développement économique et social, l'éducation ou la santé. Elles jouent souvent un rôle important dans la sensibilisation du public, l'élaboration de politiques et la mise en œuvre de projets sur le terrain. Parmi les ONG les plus connues, il peut être cité Amnesty International (droits de l'Homme), Greenpeace (environnement), Médecins Sans Frontières (aide médicale humanitaire) ou encore World Wildlife Fund (conservation de la nature).

L'addiction aux technologies

Le monde d'aujourd'hui est devenu hyperconnecté. Depuis la crise sanitaire, l'usage des écrans s'est accéléré, dans un moment où le télétravail s'était extrêmement répandu. Que ce soit pour un usage personnel ou dans le cadre professionnel, le temps passé sur écran a considérablement augmenté ces dernières années. Par écran, il est compris un ordinateur, une tablette, un smartphone, une télévision ou encore des consoles de jeux. Le nombre d'outils numériques a d'ailleurs augmenté. Être en permanence sur son téléphone, regarder des séries pendant des heures ou jouer aux jeux vidéo des nuits entières, voilà ce qu'on peut définir comme comportement addictifs face aux écrans.

L'addiction commence lorsque la personne n'arrive plus correctement à se rendre compte du temps passé sur les écrans, au point que cet usage devienne incontrôlable, gêne la vie réelle, et que la non-utilisation d'un écran génère de la frustration. Selon un sondage OpinionWay pour Zengularity, 85% des Français se disent dépendants. Les nouvelles technologies progressent si vite qu'il y a de plus en plus d'activités proposées via celles-ci mais aussi des fonctionnalités nouvelles qui ne cessent d'apparaître. Il est donc très facile de tomber dans l'addiction tant les écrans paraissent utiles mais aussi divertissants dans notre quotidien. Ces technologies deviennent omniprésentes et représentent le futur. Des nouveaux objets connectés sortent sur le marché, et récemment grâce aux nouvelles innovations domotiques, même nos maisons deviendront connectées.

L'addiction aux écrans en fait émerger d'autres liées à l'usage que l'on en fait tel que l'addiction aux relations sociales virtuelles, aux jeux vidéo, celle à caractère financier (jeux d'argent, spéculation sur les cryptomonnaies), l'addiction à la cyber sexualité (sites internet pornographiques etc.) ou encore au visionnage (vidéos, séries, films).

Tous les corps de métier liés au développement des applications, sites, interfaces des systèmes d'exploitation etc. travaillent en lien étroit afin de rendre le visuel et l'utilisation la plus intuitive possible. Ainsi l'utilisateur aura l'expérience la plus agréable possible, la plus facile et aura envie de renouveler l'expérience.

L'ergonomie a pour but de séduire l'utilisateur afin qu'il se plaise sur l'interface. Puis il faut capter l'attention le plus possible et susciter du plaisir, jusqu'à créer un système de récompense dans le cerveau.

Par exemple les concepteurs des réseaux sociaux, des applications de contenus vidéos (Facebook, Instagram, YouTube) utilisent des éléments d'interactions, pour inciter le consommateur à vouloir passer d'une vidéo à une autre. Le plus connu est le scrolling, qui permet de glisser d'une vidéo

à une autre. D'un simple geste du pouce, il est facile d'accéder par le haut ou le bas à la vidéo suivante. Des nouveaux formats de vidéos ont aussi fait leur apparition depuis quelque temps. Communément appelé « short », « réel », ces courtes vidéos de moins d'une minute donnent l'illusion que l'on passe peu de temps sur une vidéo, et donc l'utilisateur peut se permettre facilement de regarder la suivante. Les systèmes de propositions des vidéos sur des thèmes aléatoires donnent aussi envie à l'utilisateur de découvrir celle d'après. Il y a un effet de découverte instantané, presque de surprise. Les logiciels collectent les données des consommateurs (leurs habitudes de visionnages, les thématiques qui les intéressent). Cela leur permet de proposer des vidéos de manière aléatoires qui sont le plus susceptibles de plaire au consommateur.

On peut encore citer en exemple Netflix qui souhaite garder son public fidèle à sa plateforme et l'inciter à toujours regarder plus de séries et de films. Une fois un épisode terminé, le suivant se lance automatiquement en quelques secondes. Enlever toute action du consommateur le rend passif à se laisser aller à regarder mais finalement plus actif à regarder. Des études ont montré justement que les personnes étaient plus enclines à se laisser tenter par un nouvel épisode s'il se lance tout seul plutôt que s'ils doivent effectuer l'action de lancer le nouvel épisode.

Aujourd'hui il y a plus de deux milliards d'utilisateur de Facebook dans le monde. Tous les médias sociaux ont tendance à créer une dépendance du fait de leur conception. Leur but est de maximiser l'engagement des utilisateurs. Les flux d'informations et de notifications sont personnalisés afin de retenir l'attention. Plus la personne regarde du contenu, plus cela est bon pour le marché économique. En effet il y a de nombreuses publicités et des études ont montré que plus l'attention est longue sur celles-ci, plus les ventes sont importantes. Il a été très facile de rendre les gens addicts aux réseaux pour plusieurs raisons. La première concerne la nature sociale de l'homme en général : tout le monde ou presque a besoin d'interagir avec les autres et ce, quotidiennement. Le sentiment d'appartenance est également universel. La deuxième est que les réseaux permettent à la personne de se sentir aimé, valorisé, et cela lui confère de la motivation et de la confiance. C'est pour cela qu'un système de « j'aime » des abonnés a été conçu sur les réseaux. Plus l'activité sur les réseaux est importante et plus le nombre d'abonnés augmente, plus le nombre de j'aime et de commentaires sur nos publications est conséquent et c'est un cercle infini. Il y a aussi la peur de rater quelque chose sur les réseaux. Il y a une telle quantité d'informations publiés chaque jour que cela pousse l'utilisateur à consulter son fil d'actualité très régulièrement.

Tous ces exemples montrent que chaque application, site use de ses propres moyens afin de garder l'utilisateur le plus longtemps possible dessus.

La cyberdépendance est devenue un problème si récurrent que de plus en plus de moyens sont mis à disposition des personnes afin de lutter contre cela.

Tout d'abord, il existe des applications qui permettent de réguler notre temps passé sur les écrans. Ils peuvent émettre des rappels au bout d'un certain temps passé sur une application. D'autres gestes simples d'auto-régulation comme désactiver les notifications, trouver des activités alternatives aux écrans peuvent être aussi mis en place. Il existe même des addictologues spécialisés en cyberdépendance, proposant des thérapies comportementales qui aident l'individu à comprendre l'origine de son addiction, effectuer un travail sur lui-même et se défaire petit à petit de son usage excessif et dangereux.

L'usage des écrans rend le corps inactif. De manière prolongée cela peut créer divers problèmes de santé physique tels que l'obésité, aussi bien chez les enfants que chez les adultes. En effet, ils incitent à grignoter, notamment des produits de mauvaise qualité nutritionnelle (bonbon, gâteaux, fast-food, soda etc.) et ce, sans forcément avoir trop faim. Ajouté aux repas quotidiens pris, l'apport énergétique consommé est plus élevé que les besoins journaliers et cela fait grossir.

Puisque le cerveau se satisfait de l'écran, du jeu vidéo par exemple pour avoir de la dopamine, il ne ressent plus le besoin de pratiquer du sport et de se dépenser. Aussi, la posture utilisée devant les écrans rend les personnes plus sédentaires : assis et statique, les dépenses énergétiques sont réduites. Il a été montré que la sédentarité réduit l'espérance de vie. Elle fait partie des 10 facteurs de risques de mortalité dans le monde. C'est pour cela qu'il est préconisé de se lever et de marcher un peu après deux heures assis devant un écran et de pratiquer environ 30 minutes par jour d'activité physique dynamique. D'ailleurs, souvent les personnes adoptent des mauvaises postures devant les écrans et cela peut être source de douleurs, voire déclencher des troubles musculosquelettiques (TMS) qui affectent principalement les muscles et tendons de la région lombaire, de la nuque, des poignets, et des mains.

Beaucoup de personnes prennent l'habitude de manger devant les écrans. Notre attention n'est donc plus dirigée vers notre repas mais vers l'expérience visuelle que nous vivons à travers l'écran. Ainsi la sensation de satiété se fait moins vite ressentir et une étude prouve que nous ingérons en moyenne 25% de plus que ce dont nous avons besoin.

L'usage intensif des écrans joue aussi un rôle sur le sommeil. Comme le montre des études récentes, nous dormons de moins en moins. 44% des Français surfent sur internet ou les réseaux avant de dormir et 44% regardent la télévision au lit. Cette habitude augmente le risque d'être somnolent la journée et de souffrir de troubles du sommeil. A ce propos, l'exposition aux écrans bleus avant de dormir stimule fortement les récepteurs de la rétine, ce qui envoie un signal de jour à l'horloge biologique. Cela maintient le cerveau dans un état d'excitation intellectuel et retarde

ainsi l'endormissement. En effet la lumière des écrans contribue à bloquer la production de mélatonine, hormone donnant des repères temporaires à notre organisme, et donc essentielle à la régulation de notre sommeil.

Un usage prolongé des écrans peut causer une sécheresse oculaire, une fatigue visuelle, une vision trouble, des maux de tête. A long terme, cela peut même créer une photophobie (une sensibilité excessive des yeux à la lumière), causer ou aggraver un problème de coordination des yeux et favoriser la progression de la myopie.

Le premier danger lié à une surconsommation d'écran est un trouble de l'attention. Lors d'activités sur écran, le cerveau peut être attiré par des sources d'informations plurielles et très rapides et aura du mal à se focaliser sur une dimension particulière. Le cerveau devient multitâche mais n'est en réalité pas vraiment concentré sur une seule ce qui peut devenir handicapant pour le reste des activités de la vie quotidienne mais aussi professionnelle.

La dépendance peut causer une distorsion du système de récompense de la personne. En effet, une activité exercée de manière compulsive génère dans le cerveau de la sérotonine, l'hormone du bonheur. Ce neurotransmetteur peut générer une dépendance car la personne ressent tant de plaisir et de bonne humeur qu'elle cherche à en faire encore et encore l'expérience. Des symptômes de manque peuvent donc vite apparaître.

Le cerveau sécrète aussi une autre substance : Le jeu vidéo par exemple active le neuromédiateur appelé dopamine dans le cerveau, ce qui suscite du plaisir instantané chez l'utilisateur. Le système de récompense est largement utilisé dans les jeux, et plus le cerveau comprend que le jeu lui procure du plaisir, plus cela renforce l'envie de jouer. Il va assimiler ce moyen-là plutôt qu'un autre outil sans écran afin d'aller bien. Dès lors que l'utilisateur ne joue plus, il va ressentir du manque, un sentiment de vide, de la frustration, voir un mal-être pouvant déboucher sur des comportements agressifs.

Les nouvelles technologies engendrent des addictions et une dépendance (au même titre que l'alcool et les drogues par exemple). Le sujet ressent de plus en plus le besoin d'être connecté afin de ressentir le même plaisir. Une étude a montré que, la plupart du temps chez les personnes addicts, il y a un manque ou un problème émotionnel que la personne essaie de refouler. Un problème émotionnel englobe diverses difficultés, telles que les problèmes familiaux, les relations amoureuses ou l'estime de soi. Ce processus est généralement inconscient. Au-delà du plaisir, les nouvelles technologies peuvent être une grande source de stress. Beaucoup de personnes se sentent envahis par les sollicitations incessantes (mail, notification), que ce soit au travail ou dans leur vie personnelle. La pratique excessive des écrans contribue également à augmenter les risques dépressifs et un risque de désocialisation.

L'écran est un moyen de connexion sociale très important, que ce soit dans les relations professionnelles ou personnelles. L'addiction dans ce domaine est liée au fait que l'écran entretient de façon virtuelle ces relations, au risque de parfois remplacer les relations sociales de la vraie vie. L'isolement social est un des symptômes caractéristiques de ce type de dépendance. Les personnes accros s'isolent progressivement et arrêtent de pratiquer des activités autre que sur écran et passent de plus en plus d'heures connectés. Cela peut causer la perte de nombreux amis car les personnes se replient progressivement sur eux-mêmes. La vie sur écran leur apporte une telle satisfaction qu'ils ne ressentent plus d'envies à passer du temps avec leur proche. Et lorsqu'ils passent des moments sociaux, ils sont obnubilés par leur écran de téléphone. Un usage intensif des écrans diminuent également les compétences sociales. La personne se sent si à l'aise derrière son écran que, petit à petit, les relations sociales réelles peuvent générer de l'angoisse et du stress. Plus la personne s'isole, plus elle passera de temps sur les réseaux et cette dernière s'inscrit dans un cercle très négatif dont il est difficile de sortir.

L'utilisation excessive des écrans est un phénomène dont les gens ont commencé à parler dès les années 90, alors qu'internet commençait à se propager. Déjà à cette époque, il était connu que cet excès conduisait à une dépendance nuisible sous plusieurs aspects comme la santé physique et mentale, les relations sociales, la vie personnelle et professionnelle. La facilité d'accès à internet sur des smartphones toujours plus performants rend la lutte contre cette addiction encore plus difficile. De nombreux moyens personnels peuvent être mis en place, mais des aides extérieures peuvent être également sollicitées. Il faudra ainsi trouver l'utilisation idéale car au vu des progrès technologiques, les écrans vont continuer de nous entourer au quotidien de plus en plus et les nouvelles technologies font partie intégrante du monde de demain.

LES CONSEQUENCES ?

La complexité de l'utilisation

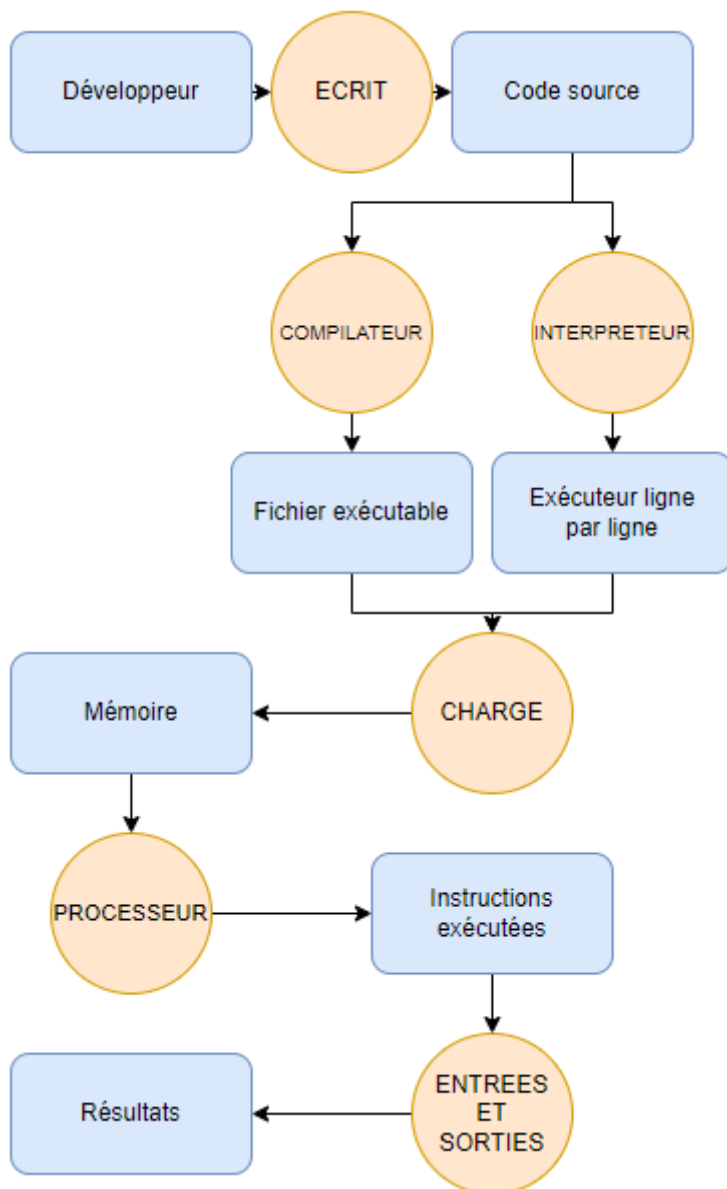
Démarche en ligne

Conclusion

Bibliographie

Annexes

Annexe 1 :



Annexe 2 :

https://github.com/Pinkywhisky/MemoireM2/blob/master/Push_Git%20Memoire.bat