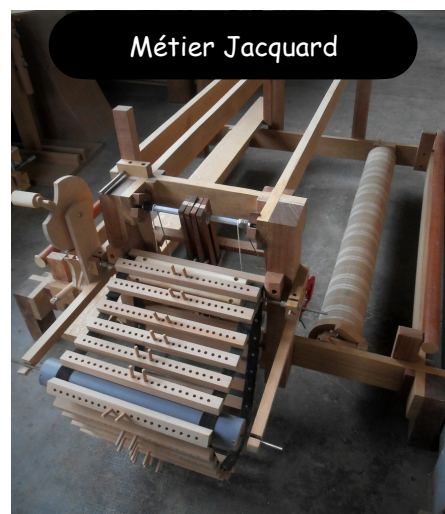


Chapitre 11: L'intelligence artificielle

Partie 1 : De l'outil à la machine universelle

Document 1: Les machines de traitement de l'information avant le XXème siècle

Avant l'apparition de l'ordinateur, les machines conçues pour traiter l'information étaient limitées à une ou quelques tâches spécifiques, inscrites directement dans leur matériel. Par exemple, certains métiers à tisser utilisaient des rubans ou des cartes perforées pour produire automatiquement des motifs précis. De même, des machines administratives permettaient de trier des cartes perforées, de les séparer selon des critères définis ou d'additionner les valeurs codées sur ces cartes. Ces machines ne pouvaient pas être facilement adaptées à de nouvelles tâches.

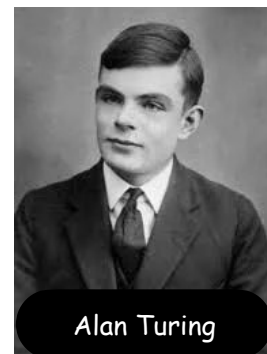


Document 2: L'augmentation de la capacité des actions humaines avec les outils à informatiques

Depuis toujours, l'homme fabrique des outils pour augmenter ses capacités naturelles : force, précision et capacité de calcul. Progressivement, l'automatisation des tâches, avec l'informatique, prend la forme d'instructions précises destinées à être exécutées par une machine.

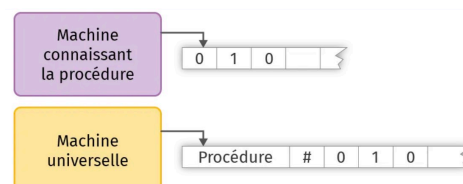
Document 3: Alan Turing et la naissance de l'informatique théorique

Au début du XXème siècle, les mathématiques cherchent à formaliser le raisonnement logique et le calcul. En 1936, Alan Turing propose un modèle abstrait de calcul, la machine de Turing afin de résoudre ce problème. Ce dispositif théorique lit et écrit des symboles sur un ruban infini selon des règles simples. Il définit ce qu'est un algorithme, ce qui est calculable et introduit le concept clé de programme : une suite d'instructions indépendante du support matériel.



Document 4: La machine universelle

La machine universelle de Turing, proposée par Alan Turing en 1936, est un modèle théorique capable de simuler n'importe quelle machine de Turing et d'exécuter tout algorithme calculable. Elle repose sur une bande infinie pour la mémoire, une tête de lecture/écriture et un ensemble d'instructions.



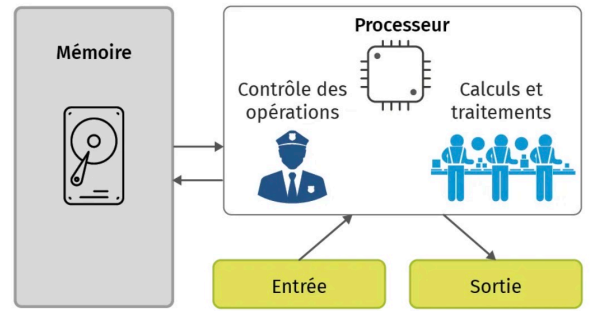
Document 5: Des premiers ordinateurs à l'automatisation du traitement de l'information

Après la Seconde Guerre mondiale apparaissent les premiers ordinateurs électroniques (ENIAC puis machines à programme enregistré), combinant processeur, mémoire et dispositifs d'entrée-sortie. Ils permettent d'automatiser des calculs complexes et répétitifs, marquant une rupture avec les machines spécialisées. Une avancée décisive est de considérer les programmes comme des données stockables, modifiables et exécutables par la machine elle-même, ouvrant la voie à des logiciels de plus en plus complexes. Ces premières machines restaient limitées aux tâches définies par leurs programmeurs, sans autonomie ni capacité d'adaptation.

Document 6: Modèle de von Neumann

En 1945, John von Neumann, mathématicien et physicien américano-hongrois, a proposé un modèle d'organisation pour l'ordinateur. Dans ce modèle, les données et les instructions des programmes informatiques sont stockées dans une structure appelée mémoire.

Le processeur, qui exécute les programmes et communique avec l'extérieur, échange avec la mémoire pour récupérer les instructions et les données dont il a besoin et les met éventuellement à jour. Ce modèle d'architecture est toujours utilisé de nos jours.



Document 7: La conférence de Dartmouth (1956)

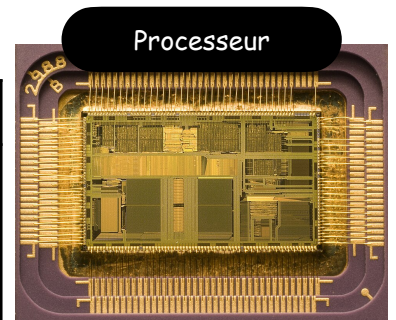
Le terme « intelligence artificielle » est introduit lors de cette conférence, avec pour objectif de simuler les facultés cognitives humaines (raisonnement, langage et résolution de problèmes) grâce aux ordinateurs. Les premières recherches en IA manipulent des symboles et appliquent des règles logiques explicites, donnant naissance aux systèmes experts capables de reproduire un raisonnement humain dans des domaines restreints. Cette approche montre rapidement ses limites : difficulté à gérer l'incertitude, rigidité des règles et incapacité à apprendre à partir de données réelles. Ces problèmes entraînent plusieurs périodes de ralentissement, appelées « hivers de l'IA ».

Partie 2 : Numérisation et algorithmes

Document 8: Le processeur et la mémoire vive

Un ordinateur est constitué au minimum de deux composants essentiels. Le processeur qui exécute les instructions et réalise les opérations logiques et arithmétiques et la mémoire vive (RAM) qui stocke temporairement les données et programmes en cours d'exécution.

L'interaction rapide entre ces deux éléments permet un traitement efficace de l'information.



Document 11: Tailles usuelles

Image : quelques centaines de kilo-octets à quelques méga-octets /
Son (1 min) : environ 1 à 10 Mo / Vidéo (1 min) : plusieurs dizaines à centaines de Mo

Document 9: La manipulation de données numérisées

Pour être traitées par un ordinateur, les informations doivent être numérisées. Texte, image, son ou vidéo sont convertis en données numériques compréhensibles par la machine. Une fois numérisées, ces informations peuvent être stockées, modifiées, copiées et transmises facilement.

Document 10: Fichiers et systèmes d'exploitation

Un système d'exploitation distingue les fichiers exécutables contenant des programmes pouvant être lancés et les fichiers de données contenant des informations (texte, image, son).

Document 12: Taille des fichiers textes

Le codage ASCII (American Standard Code for Information Interchange) est un standard informatique développé dans les années 1960 pour permettre la représentation des caractères alphanumériques et des symboles sur les ordinateurs. Chaque caractère, qu'il s'agisse d'une lettre, d'un chiffre ou d'un symbole, est codé sur 1 octet (8 bits), permettant ainsi aux machines de stocker, traiter et échanger des textes de manière uniforme. Grâce à ce codage, un fichier texte non compressé a une taille directement proportionnelle au nombre de caractères qu'il contient.

Document 13: Les programmes comme informations manipulables

Un programme est une suite d'instructions indiquant à l'ordinateur les opérations à effectuer. Dans les ordinateurs modernes, les programmes sont eux-mêmes considérés comme des données. Ils peuvent être stockés, copiés, transportés et même traités par d'autres programmes. Cette propriété permet de créer des systèmes complexes et polyvalents.

Les programmes sont souvent écrits dans des langages de haut niveau (Python, Scratch) compréhensibles par l'humain. Ils doivent ensuite être traduits en instructions spécifiques au processeur pour pouvoir être exécutés. Cette traduction rend un même programme compatible avec différents matériels.



Document 14: Les outils numériques de la vie courante

Un outil numérique est dit programmable s'il peut changer de comportement selon un programme. Exemples d'appareils programmables : ordinateur, téléphone intelligent (applications), thermostat programmable, ordinateur de bord d'une voiture. Exemples d'appareils non programmables : appareils électroménagers simples.

Partie 3 : L'Apprentissage Automatique (Machine Learning)

Document 15: L'apprentissage automatique : un tournant majeur de l'IA

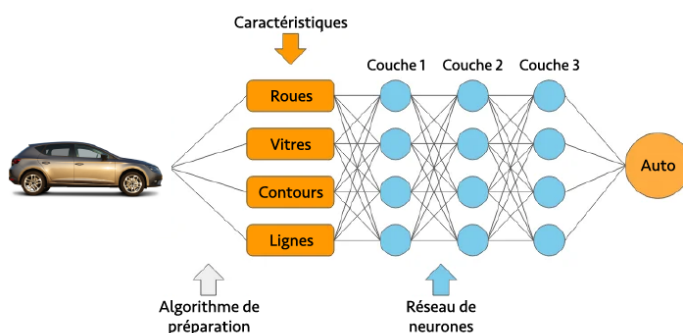
L'apprentissage automatique (machine learning) marque un tournant dans l'IA. Les algorithmes apprennent à partir de données plutôt que de suivre uniquement des règles explicites. Cette approche repose sur les mathématiques et bénéficie de l'augmentation des capacités de calcul et de la disponibilité des données. Elle permet à l'IA d'analyser le langage et d'interagir avec les humains via des dialogueurs, qui produisent des réponses plausibles en exploitant les régularités statistiques, sans comprendre le langage comme un humain. En analysant ces données, l'algorithme ajuste ses paramètres pour produire des prédictions fiables ou prendre des décisions sur de nouvelles situations. Cette méthode a permis des avancées spectaculaires dans la reconnaissance vocale, la traduction, la conduite autonome ou les jeux stratégiques.

Document 16: Traitement automatique de l'information et pensée algorithmique

Le traitement automatique de l'information consiste à confier à la machine la manipulation de données (textes, images, sons) selon des règles programmées, permettant d'automatiser de nombreuses tâches. L'algorithme, suite d'instructions précises et finies, est le mode de pensée algorithmique. Il décompose les problèmes complexes en opérations simples et logiques. Pour être exécuté, un algorithme doit être écrit dans un langage de programmation, qui traduit la pensée humaine en commandes compréhensibles par la machine.

Document 17: Réseaux de neurones simples

Inspirés du cerveau, ils sont composés de neurones artificiels organisés en couches (entrée, cachées, sortie) avec des poids et des biais modulant les signaux. L'apprentissage utilise le principe de la backpropagation : l'erreur entre la prédiction et la valeur réelle est calculée puis rétropropagée pour ajuster les poids, répétée sur de nombreux exemples pour améliorer les performances.



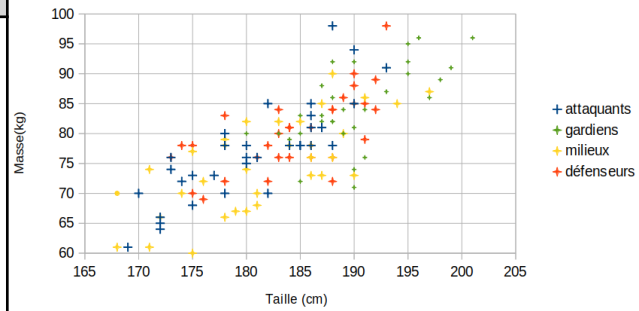
Document 18: Algorithme des k plus proches voisins

Méthode de classification basée sur la proximité des points dans les données d'entraînement. La classe d'un nouvel exemple est celle majoritaire parmi ses k plus proches voisins. Le choix de k influence la sensibilité au bruit et la stabilité du modèle. Comparé aux réseaux de neurones, le k-NN est simple, non paramétrique et dépend entièrement des données.

Document 19: Complexité des logiciels et bogues

Les logiciels modernes peuvent contenir des millions de lignes de code, rendant leur conception et leur vérification très complexes. La présence de bogues peut provoquer des comportements inattendus et avoir des conséquences graves dans des domaines sensibles comme la santé, les transports ou la finance.

Poste du joueur en fonction de la taille et de la masse



On considère un programme Python permettant de tester l'âge d'une personne :

```
a = int(input("Rentrez votre âge"))
if a >= 18
    print("Tu es majeur")
else
    print("Tu es mineur")
```

Lors de l'exécution du programme, on obtient un message d'erreur :
SyntaxError: invalid syntax

Partie 4 : Modélisation et prédiction numérique

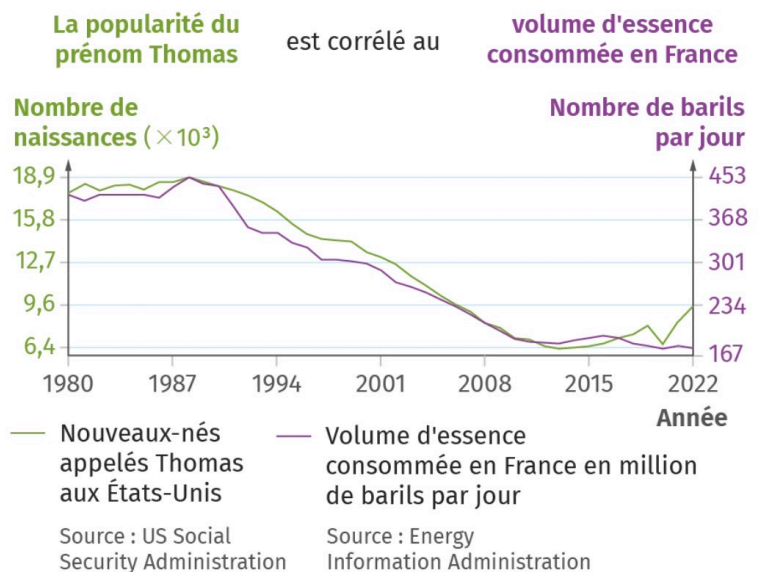
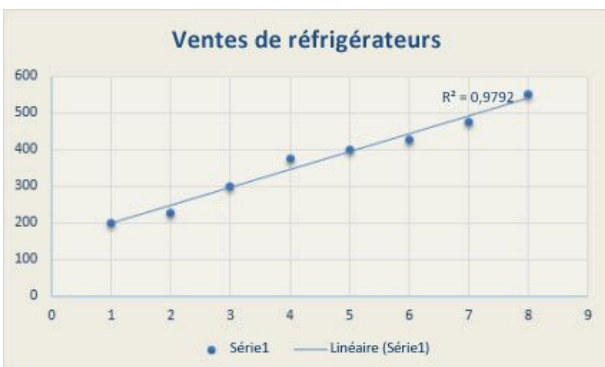
Document 20: Biais des données et représentativité

Un biais apparaît lorsque les données d'entraînement ne représentent pas fidèlement la population réelle. Ces biais peuvent provenir d'une collecte partielle des données, de choix historiques ou de pratiques sociales inégalitaires. Un algorithme entraîné sur des données biaisées risque de produire des résultats injustes ou incorrects.

Document 21: Courbes de tendance et estimation à partir de données

Une courbe de tendance ou courbe de régression modélise la relation entre deux variables à partir de données d'entraînement. Elle permet d'estimer une valeur inconnue à partir de valeurs connues. Dans des cas simples, la relation peut être approximée par une droite. La lecture graphique et le calcul algébrique permettent de réaliser ces prédictions.

Les systèmes d'IA analysent les corrélations entre variables présentes dans les données. Une corrélation indique un lien statistique entre deux phénomènes, sans préjuger d'une relation de cause à effet. Identifier les corrélations permet de mieux comprendre les résultats d'un algorithme.



Partie 5 : Reasonner dans l'incertitude (Probabilités)

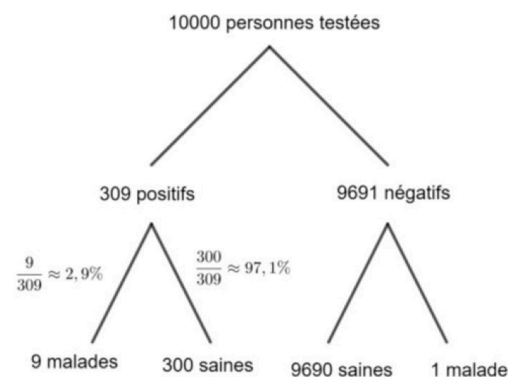
Document 22: Probabilité conditionnelle	Document 23: Principe de l'inférence bayésienne
<p>La probabilité conditionnelle mesure la probabilité qu'un événement A se produise sachant qu'un événement B est réalisé, notée $P_B(A)$</p> $= \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$ <p>Cette notion permet de raisonner dans des situations où l'information disponible modifie l'estimation des probabilités.</p>	<p>L'inférence bayésienne calcule la probabilité d'une cause sachant un effet observé. Contrairement au raisonnement direct, qui évalue la probabilité d'un effet à partir d'une cause, le raisonnement bayésien remonte de l'effet vers la cause. Il est particulièrement utile dans les situations d'incertitude et pour les systèmes complexes.</p>

Document 24: La formule de Bayes et le diagnostic médical

La probabilité $P(M)$ d'être atteint d'une maladie représente la prévalence : c'est le pourcentage de chances d'être malade avant de prendre en compte le résultat d'un test de dépistage. On l'appelle une probabilité a priori. Les probabilités $P_{T+}(M)$ d'être malade sachant que le test est positif et $P_{T-}(\bar{M})$ de ne pas être malade sachant que le test est négatif représentent le pourcentage de chances après la prise en compte du résultat du test. Ce sont les probabilités a posteriori.

Ces probabilités a posteriori sont déterminées à partir d'études cliniques réalisées sur des personnes dont on connaît l'état de santé. On note $P_M(T+)$ la probabilité que le test soit positif lorsque la personne est malade, et $P_{\bar{M}}(T+)$ la probabilité que le test soit positif lorsque la personne n'est pas malade. Ce sont les probabilités de l'effet conditionnellement aux causes.

La formule de Bayes, $P_{T+}(M) = \frac{P_M(T+) \times P(M)}{P_M(T+) \times P(M) + P_{\bar{M}}(T+) \times P(\bar{M})}$, permet de calculer la probabilité a posteriori de la cause (être malade) à partir des probabilités de l'effet observé, en tenant compte de la probabilité a priori. Elle sert donc à réviser le pourcentage de chances d'être malade en fonction des observations.



Exemple : Une personne passe un test de dépistage pour une maladie rare touchant 0,1 % de la population et obtient un résultat positif ; or le test est positif dans 90 % des cas lorsque la personne est malade et négatif dans 97 % des cas lorsqu'elle ne l'est pas. On cherche donc la probabilité que cette personne soit réellement malade. Malgré le résultat positif, cette probabilité n'est que d'environ 2,9 %, ce qui signifie qu'il y a 97,1 % de chances que le résultat soit un faux positif et que la personne soit en réalité saine.

Document 25: Autres contextes de classification en intelligence artificielle

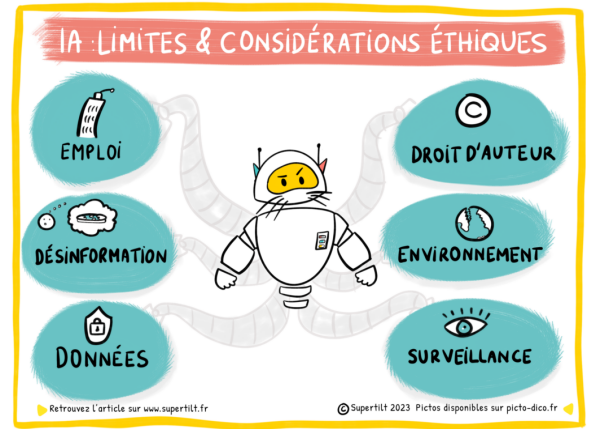
Reconnaissance d'images: Un système de reconnaissance peut classer une image comme contenant ou non un objet donné.
 Détection de messages non sollicités: Pour un filtre anti-spam, on utilise un faux positif (message légitime classé comme spam) et un faux négatif (spam non détecté).

Partie 6 : Enjeux de l'IA

Document 26: Enjeux scientifiques	Document 27: Enjeux sociaux
<p>L'IA interroge la nature de l'intelligence et les limites de sa modélisation. En simulant le raisonnement, le langage ou la perception, elle permet de mieux comprendre certains mécanismes cognitifs humains.</p>	<p>L'IA transforme le travail et les organisations. Certaines tâches sont automatisées, de nouveaux métiers apparaissent et les compétences requises évoluent. Elle influence également la vie quotidienne et la société, notamment via les recommandations personnalisées, la mobilité ou la gestion des données.</p>

Document 28: Enjeux éthiques

L'IA soulève des questions majeures de responsabilité, de biais et de protection des données personnelles. Elle nécessite de garantir que les décisions automatisées sont transparentes, équitables et compréhensibles, tout en préservant la vie privée et en limitant les discriminations reproduites ou amplifiées par les algorithmes.

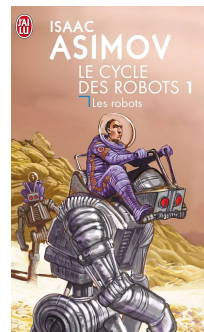


Document 29: Protection des données personnelles	Document 30: Propriété intellectuelle et responsabilité juridique	Document 31: Risques liés à l'IA générative
Les systèmes d'IA exploitent des données personnelles sensibles (identité, navigation, achats, messages, images) qui doivent être strictement protégées. Les entreprises doivent respecter les réglementations comme le RGPD, notamment le consentement des utilisateurs et leurs droits d'accès et de suppression.	Les modèles génératifs posent la question de la propriété des contenus, car leur entraînement repose sur des œuvres existantes parfois protégées. De plus, pour les décisions automatisées, la responsabilité juridique doit être clairement répartie entre concepteurs, utilisateurs et entreprises.	L'IA générative peut produire des résultats erronés ou biaisés, nécessitant une vérification humaine. Elle peut aussi entraîner une dépendance ou diffuser des contenus manipulateurs, d'où l'importance de la transparence et de l'explicabilité des décisions produites.

Partie 7 : Impacts environnementaux et sociaux et devenir de l'intelligence artificielle

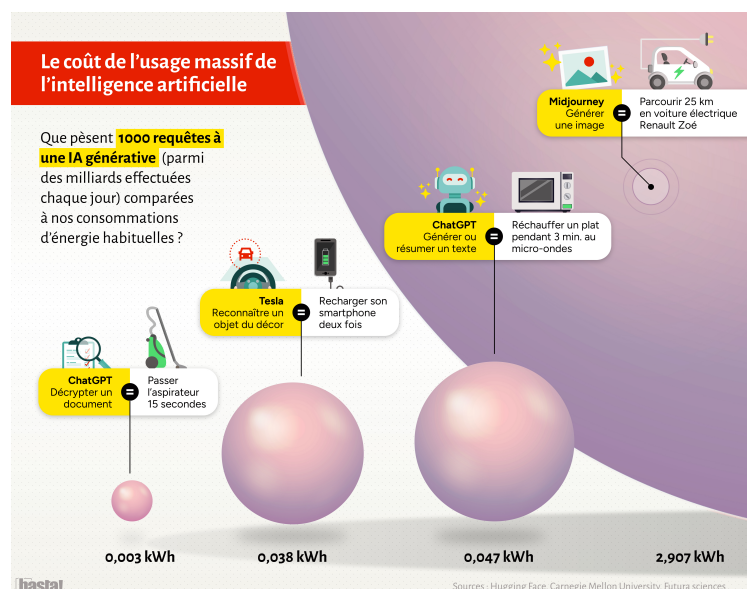
Document 32: L'IA dans la fiction

Depuis le XXème siècle, l'IA est un thème central de la fiction, des robots d'Isaac Asimov aux films comme Ex Machina, souvent dans des récits dystopiques. Ces œuvres influencent la perception du public en nourrissant à la fois la crainte d'une IA incontrôlable, l'idée d'une assistance omniprésente et des réflexions éthiques sur la dépendance et la responsabilité.



Document 33: Impact environnemental de l'IA

L'IA a un impact environnemental important. Les centres de données consomment beaucoup d'électricité et d'eau, l'entraînement de grands modèles émet massivement du CO₂ et le renouvellement du matériel génère des déchets électroniques. L'extraction de métaux rares dégrade aussi les écosystèmes. Tandis que certains usages industriels ou agricoles de l'IA peuvent accroître la consommation de ressources et la pollution.



Document 34: Impacts sur les populations humaines

L'IA accentue les inégalités. Certaines populations bénéficient de ses avancées. Tandis que d'autres subissent pollution, destruction des écosystèmes et confiscation de ressources comme l'eau. Les déchets électroniques et la pollution nuisent à la santé locale et l'automatisation entraîne la disparition d'emplois et une précarisation de certaines conditions de travail.

Document 35: Réduction des impacts négatifs

La limitation des impacts de l'IA passe par l'éco-conception des algorithmes, l'usage d'énergies renouvelables pour les centres de données et la mise en place de régulations. Ces mesures permettent de concilier innovation technologique, protection de l'environnement et équité sociale.

Partie 8 : Apports de l'IA dans différents domaines

Santé	Commerce électronique et marketing	Finance
L'IA améliore l'imagerie médicale et le diagnostic en analysant IRM, scanners ou données médicales afin d'aider les professionnels à détecter des anomalies et à prendre des décisions.	Elle personnalise les recommandations, anticipe la demande, optimise les stocks et améliore l'efficacité des campagnes marketing.	L'IA analyse de grandes quantités de données pour prévoir les marchés, gérer les risques, détecter les fraudes et optimiser les investissements.
Activités sociales et communication	Transports et sécurité	Création de contenus
Elle personnalise les contenus sur les réseaux sociaux, facilite la modération, la traduction automatique et les échanges via assistants et chatbots.	L'IA assiste ou automatise la conduite, détecte dangers et comportements suspects et renforce la sécurité des infrastructures et des populations.	Les modèles génératifs produisent textes, images ou musiques pour soutenir la créativité, mais leurs résultats doivent être vérifiés car ils reposent sur des données apprises sans réelle compréhension.

Consignes : Dans le cadre de ce projet, vous devrez répondre individuellement à la problématique donnée lors d'un exposé oral d'une durée de 180 secondes. Cette présentation devra être réalisée seul(e), sans aucun support (ni diaporama, ni notes, ni document...) L'objectif est de proposer une réponse claire, structurée et argumentée, démontrant une bonne maîtrise des connaissances et une réelle capacité d'analyse. Il faudra être compréhensible pour le reste de la classe qui n'aura pas travaillé sur la même chose que vous. L'évaluation des connaissances sera assurée par votre enseignante et notée sur 5 points avec un coefficient de 0,5.

Par ailleurs, vous aurez également un rôle d'évaluateur lors du passage à l'oral de trois camarades. Vous devrez compléter l'évaluation de la manière la plus précise possible en faisant preuve de bienveillance. Cette évaluation comportera trois notes distinctes sur 5, également affectées d'un coefficient de 0,5. Les commentaires rédigés devront mettre en valeur les points forts de la prestation, tout en proposant des pistes d'amélioration formulées de manière respectueuse et argumentée. Votre prestation orale n'est donc pas notée mais évaluée par vos camarades afin que vous puissiez vous améliorer avant le grand oral. L'évaluation portera sur les connaissances mais aussi sur votre capacité à analyser la prestation orale de vos camarades.