

L'aventure numérique, jusqu'à l'IA

PasserelleS 2026

Préambule

- **XIXème siècle : ère industrielle et des énergies fossiles**
- **XXème siècle : ère de l'électricité, du nucléaire, du spatial, de l'électronique et de l'informatique**
- **XXIème siècle : ère des réseaux sociaux, des métaux et terres rares, de l'intelligence artificielle (IA)**

Préambule : Les Grecs et la technique

Mythe de Prométhée :

Prométhée **dérobe le feu sacré de l'Olympe** pour en faire don aux humains



Pour eux, tout objet technique est « **pharmacologique** »

à la fois poison et remède

Préambule : le siècle des Lumières

Engouement pour le **progrès** :

- ✓ le bien-être : **bonheur et la paix sociale**
- ✓ Fondé sur l'**éducation, la connaissance par les sciences**

La technique : moyen normalement «**neutre**» :

ambivalence : peut servir, ou nuire

Rabelais : '**Science sans conscience n'est que ruine de l'âme**'

Plan

- 1. Des origines à Internet**
- 2. Internet - Les réseaux sociaux**
- 3. L'intelligence artificielle**

Des origines à Internet

Les deux piliers de l'aventure

1) Électricité et technologies associées



HARDWARE : semi-conducteurs, mémoires, circuits imprimés, PC, smartphones, etc...

2) Mathématiques

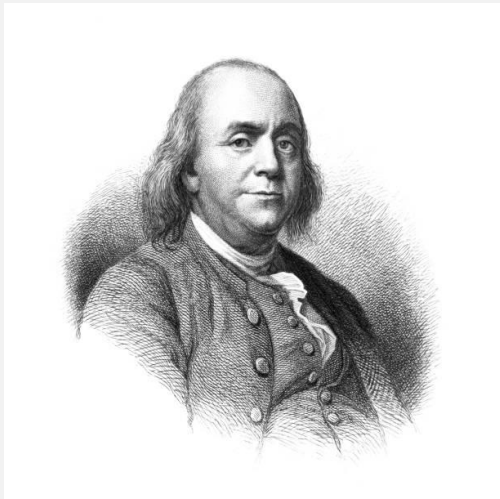


SOFTWARE : systèmes d'exploitation, programmes, logiciels...

L'électricité -1

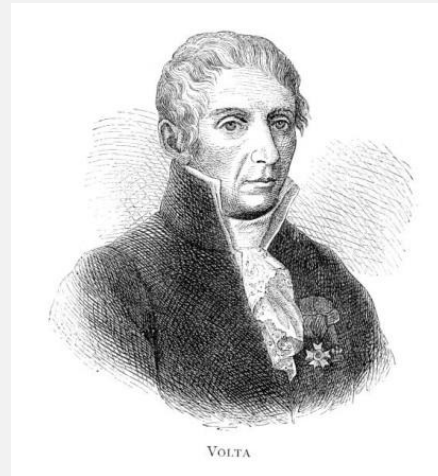
✓ XVIIIème :

✓ Benjamin FRANKLIN



théorie du fluide électrique
Paratonnerre

Alessandro VOLTA



Première pile électrique (voltaïque)

L'électricité – 2

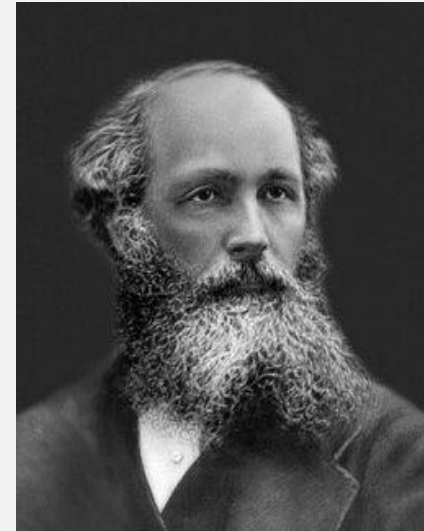
Le XIXème : âge d'or de l'électromagnétisme



André-Marie AMPÈRE
Mathématicien, chimiste,
physicien



Michael FARADAY
Physicien et chimiste
britannique



James Clerk MAXWELL
Physicien et mathémati-
- cien écossais

L'électricité – 3

Fin XIXème : **premières réalisations concrètes**

✓ **Thomas EDISON** (USA) : inventeur génial et industriel (GE)

microphone pour téléphone, enregistrement du son, phonographe, 1^{ère} caméra de prises de vue, ampoule à incandescence, etc



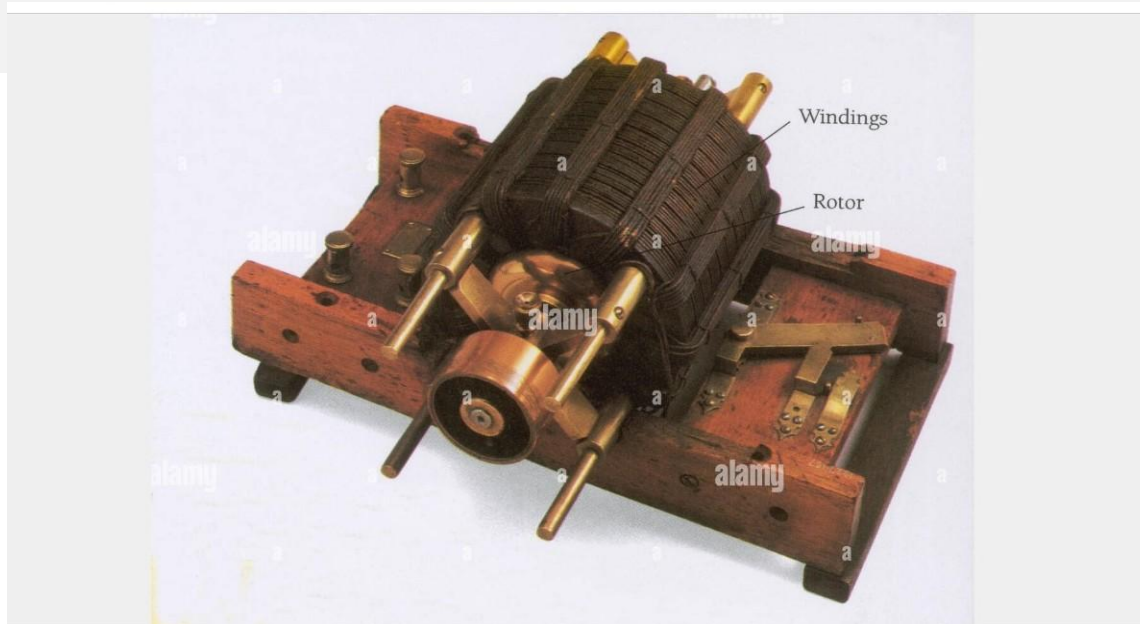
L'électricité – 4

Fin XIXème : **premières réalisations concrètes**

✓ **Nikola TESLA** (USA, origine Serbe) :

- *gagne la bataille du courant alternatif contre le continu (EDISON) pour le transport et la distribution de l'électricité*

- *moteur à induction*



Les mathématiques - 1

- ✓ **Les Grecs** : axiomes et démonstrations – géométrie pure
- ✓ Une révolution au XVIIème siècle :

**René
DESCARTES**

**Mathématicien
physicien
philosophe**



**Pierre de
FERMAT**

**Mathématicien
Magistrat**



À l'origine de la **géométrie analytique** (Ex: droite $Y = A.X + B$)

Les mathématiques - 2

- ✓ Travaux de **George BOOLE** (1854) :

traitement des variables dites 'logiques' :

VRAI (1) – FAUX (0) : *essentiel à l'informatique*

- ✓ **Une évolution décisive au XXème siècle :**

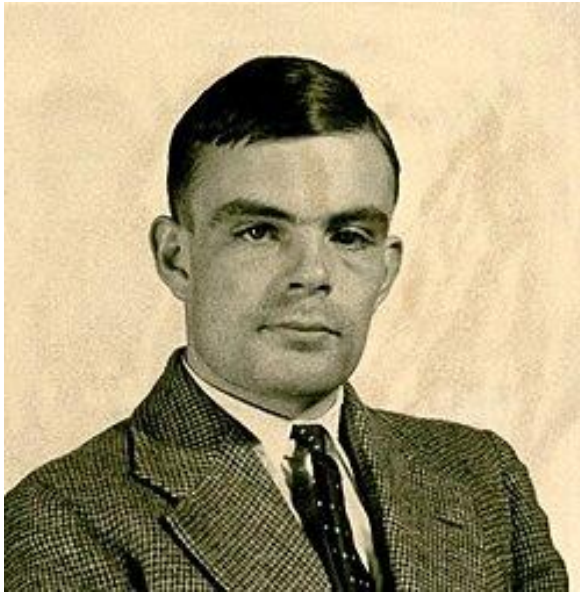
maths modernes / Probabilités

Les premières avancées technologiques

En route vers les ordinateurs

Le pionnier : Alan TURING

Alan TURING (1912 – 1954) : mathématicien britannique, et cryptologue



- **décode les messages allemands de la machine ENIGMA pendant la 2^{ème} guerre mondiale**
- **Contribution essentielle à la victoire sur Hitler**
- **C'est le père de la science numérique et des ordinateurs**

En route vers les ordinateurs - 2

- ✓ **1941 : 1^{er} ordinateur** crée en Allemagne par Konrad ZUSE : le Z3 – relais électromécaniques
- ✓ **1944 : 1^{er} ordinateur électronique** IBM Mark 1 aux USA
> *addition 0,3s et multiplication 6s*

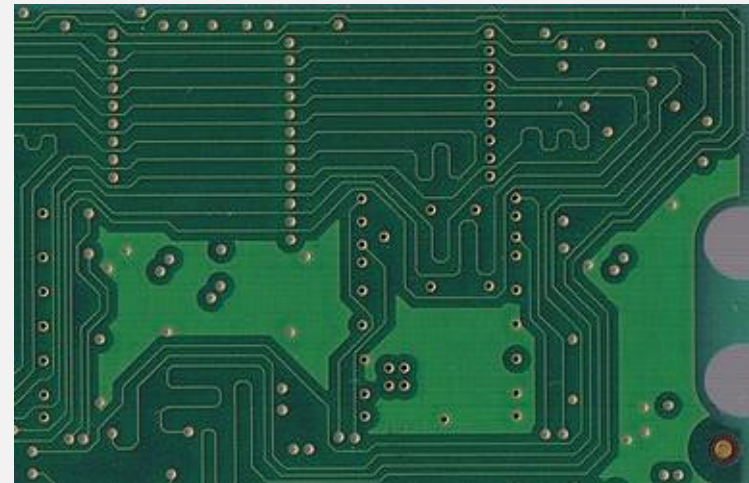


En route vers les ordinateurs - 3



- ✓ 1947 : révolution des **semi-conducteurs** puis des **transistors**

- ✓ 1959 : **1^{er} circuit intégré** chez Texas Instruments



Les ordinateurs - 4

- **Fin des années 1970 : apparition des micro-ordinateurs (PC) pour le grand public**

Calculatrice programmable de bureau HP (1968)



Du côté des superordinateurs - 5

- **Course ininterrompue à la puissance, à la vitesse et à la mémoire**



IBM Deep Blue (1997) – 250 000 processeurs

La téléphonie : les ancêtres

**1876
BELL**



**Les 'Marty'
en France
1910**



1922 : cadran



1980 : touches



**1983 : 1^{er}
portable**

La téléphonie numérique - 2

- **1993 : Mobile totalement numérique** (écran, SMS, photo, lecture musique, jeux...)
- **2007 : écran tactile avec l'Iphone d'Apple**
Explosion des ventes.
- **2010 : smartphone moderne**
écran tactile grande taille
Internet, GPS etc...



Le monde du son

- ✓ **1906 : tubes électroniques.**
- ✓ **1940 – 1960 : disques vinyles - supports magnétiques.**
- ✓ **1981 : entrée dans l'ère numérique : le CD**



Le monde de l'image – Photo

- ✓ **1969** : invention (USA) du **1^{er} capteur électronique d'image**
- ✓ **1990** : fin du règne de l'argentique .
Appareils numériques destinés au grand public (Canon, Nikon etc...)
- ✓ **1990/ 2000** : Sites Web destinés au partage des photos numériques - **logiciels de traitement des images**
Le smartphone est roi.

Le monde de l'image – Télévision

- ✓ **1936 : premier téléviseur électronique – tube cathodique**
- ✓ **1950-1960 : large diffusion – couleur - programmes**



- ✓ **1970-1980 : câble – satellite – magnétoscopes**
- ✓ **Début années 2000 : écrans plats LCD**
- ✓ **Après 2005 : TNT, Internet, plateformes (streaming)**

Et irruption du numérique dans :

1 - Les systèmes bancaires (paiements)

Création de la CB en France en 1967

1974 : 1^{ère} carte « à puce » - 1990 : code « PIN ».

2005 : sans contact - 2022 : smartphones

2 – Les jeux vidéos

3 – le système GPS (smartphones, voitures, etc...)

Système américain (satellites) opérationnel en 1995

Notre Minitel français



De 1980 à 2012

**Premier service au monde à
donner l'accès à des services
variés**

(préfiguration d'Internet)

Internet et Les réseaux sociaux

Internet - 1

Idée à l'origine : créer un réseau permettant à différents ordinateurs de communiquer



- **1962 : réseau ARPANET (Département de la Défense américain)**
- **Internet en 1990 : 'World Wide Web'**

Internet - 2

- **moteurs de recherche : à partir de 1998**
- **Messagerie électronique : énorme révolution (1996-2000)**
- **1992 : 1 million d'ordinateurs connectés - 2020 : 4,5 milliards**

Résultat : un accès mondial à l'information et révolution des communications

Apparition des réseaux

- ✓ **Années 1980 : forums de discussion** en ligne
- ✓ **1997 : Premier vrai réseau (SixDegrees.com)**
Profil, Connection avec d'autres, envoi de messages
- ✓ **2002 : LinkedIn** réseau professionnel

Après 2000 : « l'explosion »

✓ 2004 : **FaceBook (Meta)**



**Marc
Zuckerberg**

✓ 2005 : **YouTube**

✓ 2006 - **Twitter (X)**



Elon Musk

Les réseaux préférés des jeunes

✓ **Instagram** (2010) – Partage de photos et vidéos

✓ **Snapchat** (2011) idem - photos et vidéos

✓ **TikTok** – Chine 2016 - partage de vidéos courtes et d'images + algorithme

*Version internationale 2017 (mais pas en Chine!).
Réseau le plus populaire*

Tik Tok

- ✓ **Enquête d'Amnesty International 2024 :**
 - ✓ ***20 millions d'utilisateurs en France!***
 - ✓ ***En moins de 3h d'utilisation, exposition à des vidéos incitant à l'automutilation et au suicide***
 - ✓ ***Des jeunes ont des stratégies d'évitement***
 - ✓ ***Ceux qui ont des difficultés sont attirés***

Face au vide quant aux projets de société

- **S'occuper des humains eux-mêmes, dans leur corps et leur imaginaire**
- **Créer le culte du « MOI » : télé réalité, Culte du développement personnel, mise en scène permanente de soi (smartphones)**

«Je selfie, donc je suis»



Du côté des géants de la Tech (GAFA)

- **Les ados : des cibles privilégiées** - dopés à l'angoisse de manquer quelque chose (scroll sans fin...)
- **Introduction des algorithmes** : provoquer l'addiction
- **Les faire se sentir exclus** s'ils ne consultent pas tout de suite
- **Résultat : attention fragmentée, isolement, fatigue mentale, anxiété et dépression pour beaucoup**

Une quasi absence de régulation

- ✓ Expression **en totale liberté car anonymat** :
 - ✓ ***Désinhibition*** : permet de dire les pires horreurs, de montrer n'importe quoi etc...
- ✓ Tentative de l'UE avec le **Digital Services Act** adopté en août 2023 :
 - normes de modération pour la diffusion des contenus*** : (à peu près aucun effet aujourd'hui...)
- UE : projet d'un accord pour contraindre les plateformes à ***vérifier l'âge des ados : quel contrôle ?***

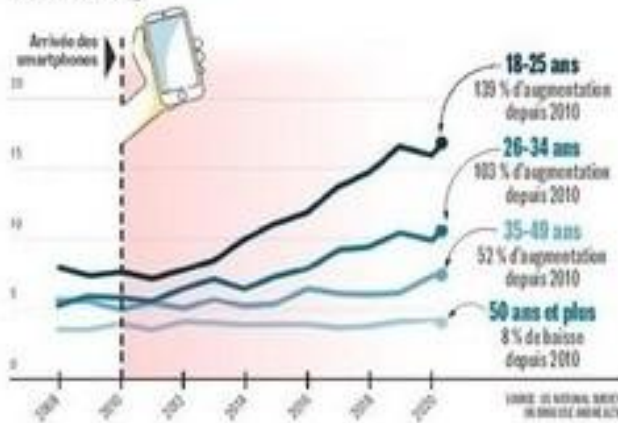
Des conséquences dramatiques - 1

- ✓ Ados et étudiants saturant les soins en santé mentale
Filles plus touchées : être « instagrammable »
- ✓ **Explosion du taux de dépression, d'automutilation, de suicide, image de soi en chute libre**
- ✓ **Tous les jeunes concernés dans les pays occidentaux. Riches ou pauvres, blancs ou noirs**
- ✓ Jeunesse '**silencieuse**' : souvent seuls et enfermés chez eux
Peu d'interactions directes, **dé liaison sociale**

Des conséquences dramatiques - 2

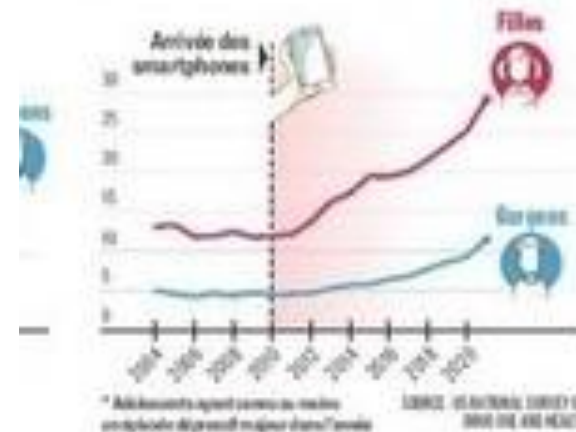
Prévalence d'anxiété

Par tranches d'âge



Episode de dépression chez les adolescents

Pourcentages d'adolescents américains* (12-17 ans)



Source : Nouvel Obs 21/05/2025

Le paradoxe d'Internet et des réseaux

- **Conçus pour favoriser les échanges d'idées, être un lieu de débat démocratique**
- **Echec : on a tout le contraire :**
 - ***Désinhibition numérique (idem drogues et alcool) :***
on s'autorise tous les écarts aux normes de la vie sociale ordinaire
 - ***radicalisation, violence, haine et fake news!***

Accroissement du mal qu'ils étaient censés guérir

Un point positif des réseaux

Emergence des mouvements de jeunes (ou moins jeunes)

corruption, justice sociale, libertés, etc..

- *les printemps arabes*
- *Gilets jaunes en France*
- *Aujourd'hui : **la Gen Z :**
Bengladesh : renversement du gouvernement en 2025
Népal, Sri Lanka, Madagascar, Maroc*

Régulation : premières réactions

UE fin 2025 : amende de 120 millions d'euros à X (Elon Musk)
(sera payée ou pas ?)

Projet français de loi : printemps 2026

USA 2026 :

- ✓ **Vague de litiges contre les géants de la Tech.** Accusation d'avoir volontairement organisé l'addiction
- ✓ **Procès devant la cour supérieure de Los Angeles février 2026**

L'intelligence artificielle

Novembre 2022 :



➔ irruption de l'IA dans nos vies : ChatGPT

L'IA va assurer des tâches qui, jusque là, mobilisaient les facultés intellectuelles des humains

Les fondements

Deux grands noms en arrière plan :

Alan TURING (encore lui) en 1926

Il a étudié l'apprentissage au niveau d'un enfant :

Par essai et erreur, pas par raisonnement logique

Jean PIAGET – psychologue et sociologue suisse (1896-1980)

Psychologie du développement – sciences cognitives

Présupposés

- 1) On peut lire sans comprendre.
S'il est possible de lire sans comprendre, on peut simuler la compréhension
- 2) les concepteurs ont développé des **modèles de langage (LLM)** pour simuler l'intelligence
- 3) Analogie entre **esprit et programme, cerveau humain et ordinateur**

Bref historique

- ✓ **IA : terme apparu en 1956 – nouvelle discipline scientifique aux USA**
- ✓ **1980 : Boom des systèmes experts**
- ✓ **1997 : choc du succès de l'IBM Deep Blue contre Kasparov**
- ✓ **2010 : « Deep Learning » en IA**
- ✓ **2022 : arrivée de ChatGPT**



Les types d'IA

- **Système expert** : IA particulière attachée à un domaine
- **Les chatbots** : programmes simulant une conversation humaine. (Ex : Tel. Services clients)
- **IA générative** : vise l'équivalent du cerveau humain
Génère du contenu original : Textes, Images (photos, vidéos,), musique, personnages ...

Exemples de systèmes experts

- **Maquettes 'numériques'** pour l'industrie, l'architecture
- **interprétation imagerie en médecine, Jeux**
- **Reconnaissance faciale, vocale, traduction automatique**
- **Simulateur de vol, etc...**



Comment ça fonctionne ?

- ✓ **Deux composantes :**
 - ✓ **Les données** (ou paramètres) sur lesquelles l'IA va s'entraîner (Deep Learning)
 - ✓ **Les « algorithmes » (programmes)** pour
 - 1) l'interprétation de la requête de l'utilisateur (le **prompt**)
 - 2) la génération de la réponse (texte, image, musique)

Fonctionnement

- ✓ Entraînement sur de **grandes quantités de données**
- ✓ Expression sur une **base probabiliste** (statistiques)
 - ✓ *Ce qui est rare, improbable, ne sera jamais retenu statistiquement dans les données!*
 - ✓ *Donc, uniformisation, standardisation...*
 - ✓ *Ne peut pas – congénitalement – produire d'originalité*

Les IA actuelles (modèles de langage)

- ✓ ChatGPT (OpenAI), Claude, Mistral en France (2023) etc...
- ✓ **ChatGPT :**
 - ✓ *700 millions d'utilisateurs en 2025*
 - ✓ *Le meilleur « ami » des lycéens et étudiants*
- ✓ **Constat : Des connexions neuronales sont abandonnées quand les activités de lecture et d'écriture ne sont plus pratiquées**
 - ✓ *Etudiants incapables de parler des textes de ChatGPT qu'ils viennent de générer*

Intelligence et IA

L'intelligence :

Capacité de discernement, à distinguer le vrai du faux, imaginer de nouveaux concepts, à faire des expériences de pensée (Galilée, Einstein),

Toutes choses que l'IA (modèles de langage) ne sait pas faire

ChatGPT ne comprend pas ce qu'il écrit : L'IA mime l'intelligence

- **L'IA est un outil**, comme le marteau en est un :
- *C'est l'utilisateur qui 'tient le manche'*
- **Ça ne fait rien tout seul...L'IA « consciente » n'existe pas**

L'IA et le cinéma

- ✓ **Création de scénarii** : devenue indispensable
- ✓ **Animation – effets spéciaux** : idem
- ✓ **Réalisation autres films avec acteurs IA** : forte opposition
1ère actrice IA (2025) : Tilly Norwood

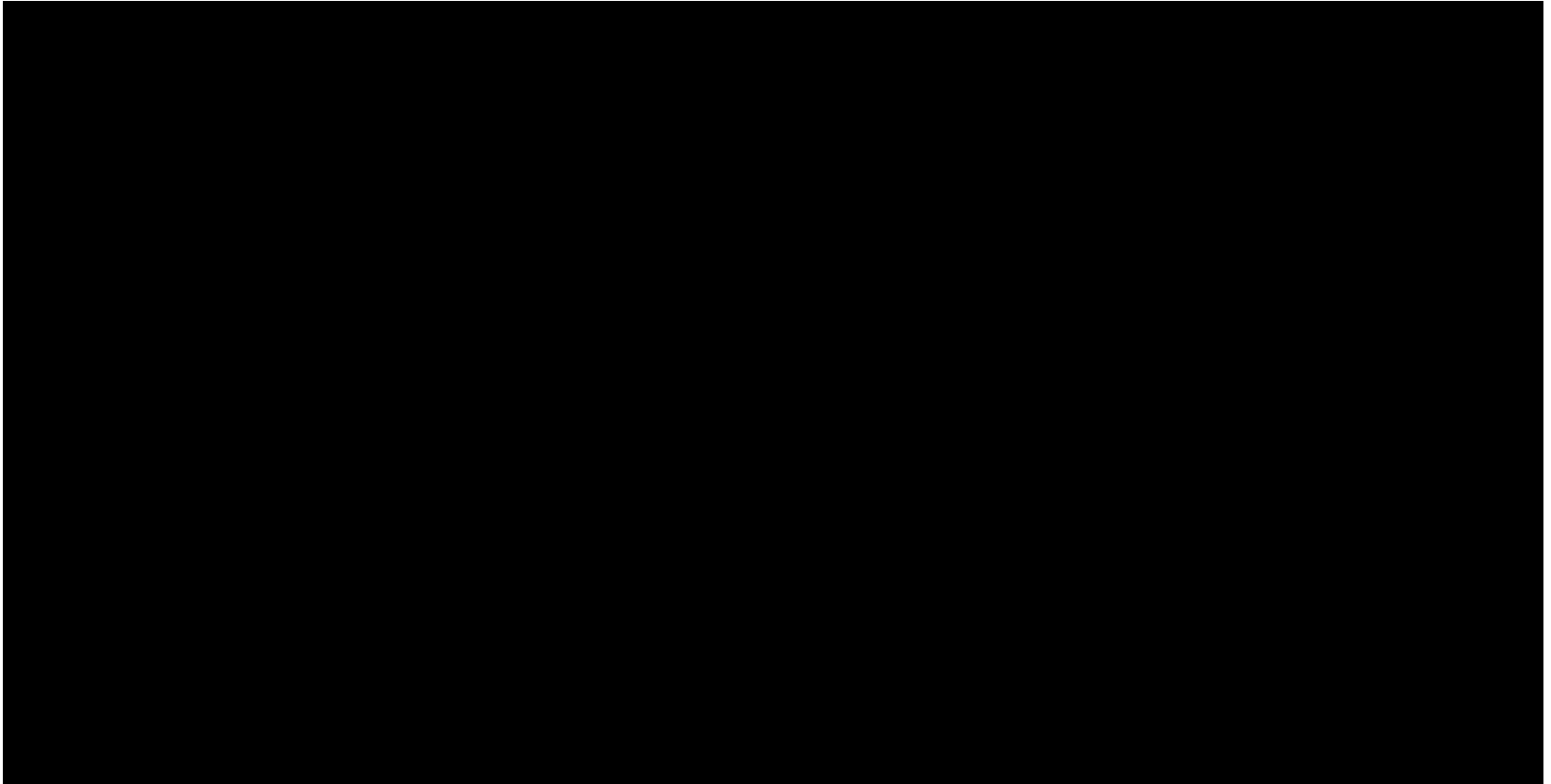
L'IA dans le cinéma : Tilly Norwood



L'IA et les robots

- **Robots : vont envahir notre quotidien avec la prise en compte de l'IA (Japon, Corée du Sud, Chine)**
 - ***Mouvements, expression, conversation***
 - ***Matériaux améliorant l'apparence***
- **Applications domestiques, assistants divers, compagnons etc...**
- **Déjà bien engagé en Asie : Japon, Corée du sud, Chine,**

Le robot chinois MOYA (2025)



L'IA et le monde du travail

- ✓ **70 à 80% dans le secteur tertiaire (pays développés)**
- ✓ **va être fortement impacté par l'IA :**
 - à moyen terme sur des métiers à hautes compétences (comptables, médecins, juristes, journalistes, codeurs, architectes, magistrats, traducteurs etc...)*
- ✓ **Deux conséquences prévisibles : perte d'emplois, perte des liens ...**

L'IA, la manipulation et le contrôle des populations

- ✓ Influence de **l'IA sur les élections** :

- ✓ *Images truquées, fake news, etc...*

- Débat lancé en octobre 2025 en France sur « la démocratie à l'épreuve des réseaux et des algorithmes »*

- ✓ « **Big Brother** » en action :

- ✓ *Reconnaissance faciale et caméras de surveillance*

- ✓ *Utilisée massivement par **la Chine***

- ✓ ***Logiciel PEGASUS (de NSO Group israélien) :**
introduction dans le portable des personnes politiques
et des journalistes que les gouvernements veulent surveiller*

Les défis

1) Réalité des réponses ('hallucinations') et les biais

La fiabilité dépend de la quantité de données –
et de leur vérification préalable

amélioration permanente mais aucune garantie de vérité

2) Coûts énergétiques, énorme impact environnemental...

gros problèmes en vue ...

3) Limites des modèles de langage

Un gros problème

L'IA réclame une énergie folle, en consommation électrique et eau, et une emprise foncière exorbitante.

- ✓ **A puissance égale, le joueur humain, aux échecs, est bien plus fort que l'IA :**
 - ✓ **Cerveau humain : 30 W**
 - ✓ **Deep Blue (Kasparov) : environ 50 kW !**

Recommandation :

***ne pas l'utiliser comme un banal moteur de recherche!
Une recherche GOOGLE ou QWANT : quasi gratuit en énergie***

Les « Data Center »

- **Marseille - Data Center : consommation ville de 150 000 ha. Nouveaux projet : consommation 600 000 ha!**
- **Projet en France de 35 sites de Data Center sur la période de 2025 à 2035, pour 12 Mds d'euros**
- **Alerte de l'AIE (Agence Internationale de l'Energie) :**
 - ***l'UE devra revenir sur ses engagements / fossiles + conflits d'usage prévisibles en France (et ailleurs...)***

Faiblesse du débat public sur ce sujet

Le plus grand data center (USA)



L'inquiétude du PDG d'Anthropic (Dario AMODEI)

Créateur de l'IA « Claude) en France

Selon lui, les systèmes d'IA actuels sont imprévisibles et difficiles à contrôler.

Il a observé des comportements aussi variés que des obsessions, du chantage, de la flagornerie, de la manipulation, de la tricherie par le piratage d'environnements logiciels etc...

Conclusions - 1

- **Tournant de civilisation, déstabilisation des sociétés**

- **L'IA : des prouesses époustouflantes et des promesses délirantes**

- **L'IA devrait trouver sa place, mais menace bien réelle :**
 - 1) **sur l'emploi** de personnes à hautes compétences
 - 2) **sur l'environnement**

Conclusions - 2

- **L'UE est très dépendante des Etats-Unis**
- **Besoin urgent de **débat démocratique : énormes investissements, impact environnemental désastreux****
- **Besoin urgent de **régulation et de contrôle pour protéger les plus jeunes en particulier****
- **UE coincée entre dérégulation débridée côté USA et verrouillage total côté Chine...**

documents pour aller plus loin

- 1) **La série NETFLIX « Adolescence »**
Mini-série britannique, 4 épisodes d'une heure, mars 2025

- 2) **Film dystopique de SF « Bienvenue à Gattaca »**
USA, Andrew Niccol, 1997

- 3) **'Homo numéricus, la civilisation qui vient', Daniel COHEN, Albin Michel, 2022.**

- 4) **Le documentaire d'ARTE « L'Intelligence artificielle, un tsunami sur le web »**, *Diffusé jeudi 23 octobre 2025*

- 5) **Collège de France, Yann LE CUN, chaire Informatique et Sciences Numériques, Leçon inaugurale « Apprentissage profond et au-delà. Les nouveaux défis » 6 octobre 2025**