

# Pourquoi est-ce important de parler de l'IA en santé publique ?

-  
ISPO 2025

Guillaume Pressiat – Statisticien DIM  
CHU de Brest

# IA

« La science qui consiste à faire faire aux machines ce que l'homme ferait moyennant une certaine intelligence »

(Marvin Minsky)

# RESPONSABILITÉS

Les algorithmes et l'intelligence artificielle conduisent à une forme de dilution de figures d'autorité traditionnelles, de décideurs, de responsables, voire de l'autorité même de la règle de droit

# Plan

1. Une brève histoire de l'IA
2. Pourquoi un essor de l'IA actuellement ?
3. Des limites dans l'approche actuelle si on ne s'en empare pas (verticalité)
4. Compréhension et qualité des données (trouver sa place)
5. Du code informatique au service des humains (horizontalité)
6. Automatisation / Programmation (apprendre à apprendre à gagner du temps)
7. Différents types d'algorithmes, du `print("hello world")` à l'IA
8. Se dessine donc un rôle important pour les médecins de santé publique : comprendre les enjeux actuels, se placer en vigie et en porteur d'expertise sur les données de santé (= le carburant des IA en santé)
9. Discussion

# 1. Une brève histoire de l'IA

# 1. Une brève histoire de l'IA

*Un terme assez mal choisi ?*

# 1. Une brève histoire de l'IA

- Pères fondateurs : Shannon, Von Neumann, Alan Turing. Computing Machinery and Intelligence, 1950, une machine qui pense ?

# 1. Une brève histoire de l'IA

- Cybernétique, John McCarthy, en 1956, introduit ce terme « intelligence artificielle »



# 1. Une brève histoire de l'IA

- Devient une discipline de recherche à part entière

# 1. Une brève histoire de l'IA

- Idée d'un cerveau artificiel, réseau électrique de neurones

# 1. Une brève histoire de l'IA

- Raisonnement par tâtonnement, traduction de langues naturelles

# 1. Une brève histoire de l'IA

- Loi de Moore, rebonds technologiques

# 1. Une brève histoire de l'IA

- 1980 : systèmes experts, heuristiques

# 1. Une brève histoire de l'IA

- LeNet : LeCun (1988 – 1998) : réseau de neurones convolutionnels

# 1. Une brève histoire de l'IA

- Lecture automatique des chèques (montants), Bengio

# 1. Une brève histoire de l'IA

- Deep Blue : l'homme russe contre la machine IBM (1996)



# 1. Une brève histoire de l'IA

*Hivers : Les hibernations de l'intelligence artificielle (quand les bulles éclatent)*

# 1. Une brève histoire de l'IA

- 1974-1980 : limite de puissance de calcul, théorie de la complexité, fin des investissements

# 1. Une brève histoire de l'IA

- 1987-1993 : de nouveau, difficile de répondre à de grandes espérances

# 1. Une brève histoire de l'IA

# 1. Une brève histoire de l'IA

*Accélération des années 2000 / 2010*

# 1. Une brève histoire de l'IA

- Traducteur Google (2006) / DeepL (2017)

# 1. Une brève histoire de l'IA

- Siri (2011)

# 1. Une brève histoire de l'IA

- Tournant AlexNet (2012) : le renouveau des réseau de neurones (LeNet / LeCun)



# 1. Une brève histoire de l'IA

- DeepMind avec AlphaGo (2015), deep learning

# 1. Une brève histoire de l'IA

- Word2Vec (2013), fasttext (2015), Bert (2018)

# 1. Une brève histoire de l'IA

*Accélération des années 2020*

# 1. Une brève histoire de l'IA

- LLM, mécanisme d'attention

# 1. Une brève histoire de l'IA

- Transformers (2017 - .)

# 1. Une brève histoire de l'IA

*Image vs texte*

# 1. Une brève histoire de l'IA

- En 2020, les modèles sur les images sont bien gérés (images de chat par Google : un chat est un chat)

# 1. Une brève histoire de l'IA

- Reste le texte, langage naturel qui est plus difficile à modéliser



# 1. Une brève histoire de l'IA

- Aujourd'hui : ChatGPT, Mistral, Deepseek

# 1. Une brève histoire de l'IA

*Critiques / face sombre*

# 1. Une brève histoire de l'IA

- Geoffrey Hinton, « Je suis parti pour pouvoir parler des dangers de l'IA sans me soucier d'un éventuel impact sur Google » (2023)

# 1. Une brève histoire de l'IA

- Cambridge Analytica (2016)

# 1. Une brève histoire de l'IA

- Considérations environnementales (modèles d'IA énergivores)

## 2. Pourquoi un essor de l'IA actuellement ?

# 2. Pourquoi un essor de l'IA actuellement ?

Augmentation des moyens et ressources, facteurs bloquants jusqu'alors

## 2. Pourquoi un essor de l'IA actuellement ?

- Tournant AlexNet : architecture à base de processeurs graphiques connectés en réseaux de neurones profonds



## 2. Pourquoi un essor de l'IA actuellement ?

- Puissance de calcul

## 2. Pourquoi un essor de l'IA actuellement ?

- Quantité de données (big data, internet)

## 2. Pourquoi un essor de l'IA actuellement ?

- Du soin pris à utiliser des données « propres » en entrée des modèles (garbage in / garbage out)

## 2. Pourquoi un essor de l'IA actuellement ?

- Toute la recherche des 70 dernières années (réseaux de neurones, etc.) prend son envol dans cette nouvelle conjoncture

## 2. Pourquoi un essor de l'IA actuellement ?

- Les big techs US et chinois sont au premier plan (guerre technologique, synonyme de guerre économique)

## 2. Pourquoi un essor de l'IA actuellement ?

- L'IA est partout : applications, services, objets connectés, etc.
- L'IA est devenue un outil indispensable pour les entreprises et les administrations.
- L'IA permet de résoudre des problèmes complexes et de créer de nouvelles opportunités.
- L'IA est devenue un enjeu stratégique pour les États et les entreprises.
- L'IA est devenue un sujet de débat public et de réflexion éthique.
- L'IA est devenue un sujet de recherche et d'innovation.
- L'IA est devenue un sujet de coopération internationale.
- L'IA est devenue un sujet de débat philosophique et sociétal.
- L'IA est devenue un sujet de débat politique et législatif.
- L'IA est devenue un sujet de débat économique et social.
- L'IA est devenue un sujet de débat culturel et artistique.
- L'IA est devenue un sujet de débat éducatif et de formation.
- L'IA est devenue un sujet de débat environnemental et de développement durable.
- L'IA est devenue un sujet de débat de sécurité et de défense.
- L'IA est devenue un sujet de débat de santé et de bien-être.
- L'IA est devenue un sujet de débat de justice et d'équité.
- L'IA est devenue un sujet de débat de transparence et de responsabilité.
- L'IA est devenue un sujet de débat de confiance et de crédibilité.
- L'IA est devenue un sujet de débat de participation et de démocratie.
- L'IA est devenue un sujet de débat de résilience et de durabilité.
- L'IA est devenue un sujet de débat de paix et de coopération.
- L'IA est devenue un sujet de débat de progrès et d'innovation.
- L'IA est devenue un sujet de débat de liberté et de dignité.
- L'IA est devenue un sujet de débat de justice et d'équité.
- L'IA est devenue un sujet de débat de transparence et de responsabilité.
- L'IA est devenue un sujet de débat de confiance et de crédibilité.
- L'IA est devenue un sujet de débat de participation et de démocratie.
- L'IA est devenue un sujet de débat de résilience et de durabilité.
- L'IA est devenue un sujet de débat de paix et de coopération.
- L'IA est devenue un sujet de débat de progrès et d'innovation.
- L'IA est devenue un sujet de débat de liberté et de dignité.

### 3. Des limites dans l'approche actuelle si on ne s'en empare pas



Turc mécanique, l'automate jouant aux échecs...



### 3. Des limites dans l'approche actuelle si on ne s'en empare pas

*L'envers de l'IA*



Turc mécanique, l'automate jouant aux échecs...



### 3. Des limites dans l'approche actuelle si on ne s'en empare pas

- **Un mot qui en cache beaucoup d'autres et qui mystifie la réalité :**  
algorithme, informatique computationnelle, automatisation, moteurs de règles, moteurs de recherche



Turc mécanique, l'automate jouant aux échecs...



### 3. Des limites dans l'approche actuelle si on ne s'en empare pas

- **Des travailleurs de l'ombre** : pour classifier les données, des êtres humains sont exploités dans les pays émergents (« amazon mechanical turc », MTurk workers, du cynisme)



Turc mécanique, l'automate jouant aux échecs...



### 3. Des limites dans l'approche actuelle si on ne s'en empare pas

- **Des données sans propriété intellectuelle** : internet est une immense base de données, comment faire respecter le droit d'auteur ?



Turc mécanique, l'automate jouant aux échecs...



### 3. Des limites dans l'approche actuelle si on ne s'en empare pas

- Une accélération impressionnante qui néglige beaucoup d'aspects de la connaissance humaine ?



Turc mécanique, l'automate jouant aux échecs...



### 3. Des limites dans l'approche actuelle si on ne s'en empare pas



Turc mécanique, l'automate jouant aux échecs...

- **Un mot valise pour obtenir des financements ?**



### 3. Des limites dans l'approche actuelle si on ne s'en empare pas



Turc mécanique, l'automate jouant aux échecs... En fait c'était une arnaque, quelqu'un était caché sous la table



### 3. Des limites dans l'approche actuelle si on ne s'en empare pas

*Un risque de verticalité*



Turc mécanique, l'automate jouant aux échecs... En fait c'était une arnaque, quelqu'un était caché sous la table



### 3. Des limites dans l'approche actuelle si on ne s'en empare pas

*Un risque de verticalité*

- Comme pour toute technologie



Turc mécanique, l'automate jouant aux échecs... En fait c'était une arnaque, quelqu'un était caché sous la table



### 3. Des limites dans l'approche actuelle si on ne s'en empare pas

#### *Un risque de verticalité*

- Comme pour toute technologie
- Ceux qui la maîtrisent vont la vendre



Turc mécanique, l'automate jouant aux échecs... En fait c'était une arnarque, quelqu'un était caché sous la table



### 3. Des limites dans l'approche actuelle si on ne s'en empare pas

#### *Un risque de verticalité*

- Comme pour toute technologie
- Ceux qui la maîtrisent vont la vendre
- Ceux qui ne la maîtrisent pas seront les clients



Turc mécanique, l'automate jouant aux échecs... En fait c'était une arnarque, quelqu'un était caché sous la table



### 3. Des limites dans l'approche actuelle si on ne s'en empare pas

#### *Un risque de verticalité*

- Comme pour toute technologie
- Ceux qui la maîtrisent vont la vendre
- Ceux qui ne la maîtrisent pas seront les clients

#### *Introduire de l'horizontalité*



Turc mécanique, l'automate jouant aux échecs... En fait c'était une arnarque, quelqu'un était caché sous la table



### 3. Des limites dans l'approche actuelle si on ne s'en empare pas

#### *Un risque de verticalité*

- Comme pour toute technologie
- Ceux qui la maîtrisent vont la vendre
- Ceux qui ne la maîtrisent pas seront les clients

#### *Introduire de l'horizontalité*

- Mais cette technologie embarque des connaissances



Turc mécanique, l'automate jouant aux échecs... En fait c'était une arnarque, quelqu'un était caché sous la table



### 3. Des limites dans l'approche actuelle si on ne s'en empare pas

#### *Un risque de verticalité*

- Comme pour toute technologie
- Ceux qui la maîtrisent vont la vendre
- Ceux qui ne la maîtrisent pas seront les clients

#### *Introduire de l'horizontalité*

- Mais cette technologie embarque des connaissances
- L'IA se construit sur des données, des informations



Turc mécanique, l'automate jouant aux échecs... En fait c'était une arnarque, quelqu'un était caché sous la table



### 3. Des limites dans l'approche actuelle si on ne s'en empare pas

#### *Un risque de verticalité*

- Comme pour toute technologie
- Ceux qui la maîtrisent vont la vendre
- Ceux qui ne la maîtrisent pas seront les clients

#### *Introduire de l'horizontalité*

- Mais cette technologie embarque des connaissances
- L'IA se construit sur des données, des informations
- et prend le rôle d'expert



Turc mécanique, l'automate jouant aux échecs... En fait c'était une arnarque, quelqu'un était caché sous la table



### 3. Des limites dans l'approche actuelle si on ne s'en empare pas

#### *Un risque de verticalité*

- Comme pour toute technologie
- Ceux qui la maîtrisent vont la vendre
- Ceux qui ne la maîtrisent pas seront les clients

#### *Introduire de l'horizontalité*

- Mais cette technologie embarque des connaissances
- L'IA se construit sur des données, des informations
- et prend le rôle d'expert
- **Comment s'en emparer et ne pas perdre la main ?**



Turc mécanique, l'automate jouant aux échecs... En fait c'était une arnarque, quelqu'un était caché sous la table

### 3. Des limites dans l'approche actuelle si on ne s'en empare pas

« Permettre à la personne humaine de ne pas « perdre la main ». À l'heure de la dématérialisation généralisée, ceci paraîtra peut-être décalé. Il nous semble au contraire que c'est là que réside notre défi collectif majeur. Faire en sorte que ces nouveaux outils soient à la main humaine, à son service, dans un rapport de transparence et de responsabilité. »

COMMENT PERMETTRE À L'HOMME DE  
GARDER LA MAIN ?

Les enjeux éthiques des algorithmes et de  
l'intelligence artificielle  
Rapport CNIL - 2017



## 4. Compréhension et qualité des données (trouver sa place)

## 4. Compréhension et qualité des données (trouver sa place)

Rappel : la qualité d'un modèle d'IA repose sur

## 4. Compréhension et qualité des données (trouver sa place)

- La quantité de données

## 4. Compréhension et qualité des données (trouver sa place)

- La qualité des données

## 4. Compréhension et qualité des données (trouver sa place)

## 4. Compréhension et qualité des données (trouver sa place)

Dans le domaine de la donnée de santé

## 4. Compréhension et qualité des données (trouver sa place)

- Qui mieux qu'un médecin de santé publique comme arbitre ?

## 4. Compréhension et qualité des données (trouver sa place)

- Qui aura le rôle de décideur dans son domaine ?



## 4. Compréhension et qualité des données (trouver sa place)

- Qui saura quelle donnée utiliser ou non dans un modèle ?

## 4. Compréhension et qualité des données (trouver sa place)

- Participera à la conception d'outils embarquant l'IA ?

## 4. Compréhension et qualité des données (trouver sa place)

- Et aura en tête les aspects éthiques ?

# ÉTHIQUE

L'évolution technologique déplace la limite entre le possible et l'impossible et nécessite de redéfinir la limite entre le souhaitable et le non souhaitable

## 5. Du code informatique au service des humains (horizontalité)

- Avant l'IA, l'algorithme et la programmation informatique
- Se familiariser avec ces concepts
- Un préalable pour comprendre les enjeux autour de l'IA (et savoir déceler ce qui serait de la « fausse IA »)
- Des atouts pour gagner du temps au quotidien
- Être autonome sur des choses simples
- « La science qui consiste à faire faire aux machines ce que l'homme ferait moyennant **une faible sollicitation de son intelligence mais un temps considérable** » : les tâches répétitives
- Un programme R, Python par exemple ?

## 6. Automatisation / Programmation (apprendre à apprendre à gagner du temps)

Le processus d'apprentissage est automatisé par la programmation, ce qui permet de gagner du temps et d'augmenter l'efficacité.

La programmation permet de créer des programmes qui peuvent apprendre à apprendre à gagner du temps.

La programmation permet de créer des programmes qui peuvent apprendre à apprendre à gagner du temps.

La programmation permet de créer des programmes qui peuvent apprendre à apprendre à gagner du temps.

La programmation permet de créer des programmes qui peuvent apprendre à apprendre à gagner du temps.

La programmation permet de créer des programmes qui peuvent apprendre à apprendre à gagner du temps.

La programmation permet de créer des programmes qui peuvent apprendre à apprendre à gagner du temps.

La programmation permet de créer des programmes qui peuvent apprendre à apprendre à gagner du temps.

La programmation permet de créer des programmes qui peuvent apprendre à apprendre à gagner du temps.

La programmation permet de créer des programmes qui peuvent apprendre à apprendre à gagner du temps.

La programmation permet de créer des programmes qui peuvent apprendre à apprendre à gagner du temps.

## 6. Automatisation / Programmation (apprendre à apprendre à gagner du temps)

- Commencer petit : Automatiser la création d'un calendrier pour le service avec R

## 6. Automatisation / Programmation (apprendre à apprendre à gagner du temps)

- Commencer petit : Automatiser la création d'un calendrier pour le service avec R
- [Projet R sur GitHub](#)



## 6. Automatisation / Programmation (apprendre à apprendre à gagner du temps)

- Commencer petit : Automatiser la création d'un calendrier pour le service avec R
- [Projet R sur GitHub](#)

Ce *faux* projet permet de :

## 6. Automatisation / Programmation (apprendre à apprendre à gagner du temps)

- Commencer petit : Automatiser la création d'un calendrier pour le service avec R
- [Projet R sur GitHub](#)

Ce *faux* projet permet de :

- générer un calendrier avec les jours fériés et les vacances, souvent utiles dans les services pour organiser le travail en équipe.

## 6. Automatisation / Programmation (apprendre à apprendre à gagner du temps)

- Commencer petit : Automatiser la création d'un calendrier pour le service avec R
- [Projet R sur GitHub](#)

Ce *faux* projet permet de :

- générer un calendrier avec les jours fériés et les vacances, souvent utiles dans les services pour organiser le travail en équipe.
- 00\_clean\_up.R : nettoyer les répertoires de données intermédiaires

## 6. Automatisation / Programmation (apprendre à apprendre à gagner du temps)

- Commencer petit : Automatiser la création d'un calendrier pour le service avec R
- [Projet R sur GitHub](#)

Ce *faux* projet permet de :

- générer un calendrier avec les jours fériés et les vacances, souvent utiles dans les services pour organiser le travail en équipe.
- 00\_clean\_up.R : nettoyer les répertoires de données intermédiaires
- 01\_faire\_calendrier.R : générer un tableau R calendrier d'une date début jusqu'à une date fin en arguments

## 6. Automatisation / Programmation (apprendre à apprendre à gagner du temps)

- Commencer petit : Automatiser la création d'un calendrier pour le service avec R
- [Projet R sur GitHub](#)

Ce *faux* projet permet de :

- générer un calendrier avec les jours fériés et les vacances, souvent utiles dans les services pour organiser le travail en équipe.
- 00\_clean\_up.R : nettoyer les répertoires de données intermédiaires
- 01\_faire\_calendrier.R : générer un tableau R calendrier d'une date début jusqu'à une date fin en arguments
- 02\_exporter\_calendrier\_arborescence.R : générer une arborescence de fichiers comme présenté ci-dessous en aperçu (4018 fichiers xlsx sont générés entre 2015 et 2025, un par jour)

## 6. Automatisation / Programmation (apprendre à apprendre à gagner du temps)

- Commencer petit : Automatiser la création d'un calendrier pour le service avec R
- [Projet R sur GitHub](#)

Ce *faux* projet permet de :

- générer un calendrier avec les jours fériés et les vacances, souvent utiles dans les services pour organiser le travail en équipe.
- 00\_clean\_up.R : nettoyer les répertoires de données intermédiaires
- 01\_faire\_calendrier.R : générer un tableau R calendrier d'une date début jusqu'à une date fin en arguments
- 02\_exporter\_calendrier\_arborescence.R : générer une arborescence de fichiers comme présenté ci-dessous en aperçu (4018 fichiers xlsx sont générés entre 2015 et 2025, un par jour)
- 03\_reformer\_calendrier.R : relire tous ces fichiers pour en faire un tableau de données

## 6. Automatisation / Programmation (apprendre à apprendre à gagner du temps)

- Commencer petit : Automatiser la création d'un calendrier pour le service avec R
- [Projet R sur GitHub](#)

Ce *faux* projet permet de :

- générer un calendrier avec les jours fériés et les vacances, souvent utiles dans les services pour organiser le travail en équipe.
- 00\_clean\_up.R : nettoyer les répertoires de données intermédiaires
- 01\_faire\_calendrier.R : générer un tableau R calendrier d'une date début jusqu'à une date fin en arguments
- 02\_exporter\_calendrier\_arborescence.R : générer une arborescence de fichiers comme présenté ci-dessous en aperçu (4018 fichiers xlsx sont générés entre 2015 et 2025, un par jour)
- 03\_reformer\_calendrier.R : relire tous ces fichiers pour en faire un tableau de données
- main.R : spécifier date début et date fin et lancer tous les scripts

## 6. Automatisation / Programmation (apprendre à apprendre à gagner du temps)

- Commencer petit : Automatiser la création d'un calendrier pour le service avec R
- [Projet R sur GitHub](#)

Ce *faux* projet permet de :

- générer un calendrier avec les jours fériés et les vacances, souvent utiles dans les services pour organiser le travail en équipe.
- 00\_clean\_up.R : nettoyer les répertoires de données intermédiaires
- 01\_faire\_calendrier.R : générer un tableau R calendrier d'une date début jusqu'à une date fin en arguments
- 02\_exporter\_calendrier\_arborescence.R : générer une arborescence de fichiers comme présenté ci-dessous en aperçu (4018 fichiers xlsx sont générés entre 2015 et 2025, un par jour)
- 03\_reformer\_calendrier.R : relire tous ces fichiers pour en faire un tableau de données
- main.R : spécifier date début et date fin et lancer tous les scripts
- reports/rapport\_calendrier.qmd : générer un rapport sur le traitement effectué



## 6. Automatisation / Programmation (apprendre à apprendre à gagner du temps)

- Commencer petit : Automatiser la création d'un calendrier pour le service avec R
- [Projet R sur GitHub](#)

Ce *faux* projet permet de :

- générer un calendrier avec les jours fériés et les vacances, souvent utiles dans les services pour organiser le travail en équipe.
- 00\_clean\_up.R : nettoyer les répertoires de données intermédiaires
- 01\_faire\_calendrier.R : générer un tableau R calendrier d'une date début jusqu'à une date fin en arguments
- 02\_exporter\_calendrier\_arborescence.R : générer une arborescence de fichiers comme présenté ci-dessous en aperçu (4018 fichiers xlsx sont générés entre 2015 et 2025, un par jour)
- 03\_reformer\_calendrier.R : relire tous ces fichiers pour en faire un tableau de données
- main.R : spécifier date début et date fin et lancer tous les scripts
- reports/rapport\_calendrier.qmd : générer un rapport sur le traitement effectué
- générer un calendrier avec les jours fériés et les vacances, souvent utiles dans les services pour organiser le travail en équipe.

# 6. Automatisation / Programmation (apprendre à apprendre à gagner du temps)

```
% tree
.
├── README.md
├── automate_calendar.Rproj
├── data_in
│   └── calendrier_complet.xlsx
├── data_out
│   ├── 2015
│   │   ├── 01 - janvier
│   │   │   ├── 2015-01-01.xlsx
│   │   │   ├── 2015-01-02.xlsx
│   │   │   ├── 2015-01-03.xlsx
│   │   │   ├── 2015-01-04.xlsx
│   │   │   ├── 2015-01-05.xlsx
│   │   │   ├── etcetera
│   │   │   ├── 2015-01-25.xlsx
│   │   │   ├── 2015-01-26.xlsx
│   │   │   ├── 2015-01-27.xlsx
│   │   │   ├── 2015-01-28.xlsx
│   │   │   ├── 2015-01-29.xlsx
│   │   │   ├── 2015-01-30.xlsx
│   │   │   └── 2015-01-31.xlsx
│   │   ├── 02 - février
│   │   │   ├── 2015-02-01.xlsx
│   │   │   ├── 2015-02-02.xlsx
│   │   │   ├── 2015-02-03.xlsx
│   │   │   ├── 2015-02-07.xlsx
│   │   │   ├── 2015-02-08.xlsx
│   │   │   ├── 2015-02-09.xlsx
│   │   │   ├── 2015-02-10.xlsx
│   │   │   └── etcetera
│   └── ----- etcetera
```

## 6. Automatisation / Programmation (apprendre à apprendre à gagner du temps)

```
% tree
.
├── README.md
├── automate_calendar.Rproj
├── data_in
│   └── calendrier_complet.xlsx
├── data_out
│   └── 2015
│       ├── 01 - janvier
│       │   ├── 2015-01-01.xlsx
│       │   ├── 2015-01-02.xlsx
│       │   ├── 2015-01-03.xlsx
│       │   ├── 2015-01-04.xlsx
│       │   ├── 2015-01-05.xlsx
│       │   ├── etcetera
│       │   ├── 2015-01-25.xlsx
│       │   ├── 2015-01-26.xlsx
│       │   ├── 2015-01-27.xlsx
│       │   ├── 2015-01-28.xlsx
│       │   ├── 2015-01-29.xlsx
│       │   ├── 2015-01-30.xlsx
│       │   └── 2015-01-31.xlsx
│       ├── 02 - février
│       │   ├── 2015-02-01.xlsx
│       │   ├── 2015-02-02.xlsx
│       │   ├── 2015-02-03.xlsx
│       │   ├── 2015-02-07.xlsx
│       │   ├── 2015-02-08.xlsx
│       │   ├── 2015-02-09.xlsx
│       │   ├── 2015-02-10.xlsx
│       │   └── etcetera
│       └── ----- etcetera
```

- Démonstration de l'intérêt de programmer : générer en un clic 4 018 fichiers Excel entre 2015 et 2025 rangés dans une arborescence année/mois

## 6. Automatisation / Programmation (apprendre à apprendre à gagner du temps)

```
% tree
.
├── README.md
├── automate_calendar.Rproj
├── data_in
│   └── calendrier_complet.xlsx
├── data_out
│   └── 2015
│       ├── 01 - janvier
│       │   ├── 2015-01-01.xlsx
│       │   ├── 2015-01-02.xlsx
│       │   ├── 2015-01-03.xlsx
│       │   ├── 2015-01-04.xlsx
│       │   ├── 2015-01-05.xlsx
│       │   ├── etcetera
│       │   ├── 2015-01-25.xlsx
│       │   ├── 2015-01-26.xlsx
│       │   ├── 2015-01-27.xlsx
│       │   ├── 2015-01-28.xlsx
│       │   ├── 2015-01-29.xlsx
│       │   ├── 2015-01-30.xlsx
│       │   └── 2015-01-31.xlsx
│       ├── 02 - février
│       │   ├── 2015-02-01.xlsx
│       │   ├── 2015-02-02.xlsx
│       │   ├── 2015-02-03.xlsx
│       │   ├── 2015-02-07.xlsx
│       │   ├── 2015-02-08.xlsx
│       │   ├── 2015-02-09.xlsx
│       │   ├── 2015-02-10.xlsx
│       │   └── etcetera
│       └── ----- etcetera
```

- C'est fait en quelques secondes

## 6. Automatisation / Programmation (apprendre à apprendre à gagner du temps)

```
% tree
.
├── README.md
├── automate_calendar.Rproj
├── data_in
│   └── calendrier_complet.xlsx
├── data_out
│   ├── 2015
│   │   ├── 01 - janvier
│   │   │   ├── 2015-01-01.xlsx
│   │   │   ├── 2015-01-02.xlsx
│   │   │   ├── 2015-01-03.xlsx
│   │   │   ├── 2015-01-04.xlsx
│   │   │   ├── 2015-01-05.xlsx
│   │   │   ├── etcetera
│   │   │   ├── 2015-01-25.xlsx
│   │   │   ├── 2015-01-26.xlsx
│   │   │   ├── 2015-01-27.xlsx
│   │   │   ├── 2015-01-28.xlsx
│   │   │   ├── 2015-01-29.xlsx
│   │   │   ├── 2015-01-30.xlsx
│   │   │   └── 2015-01-31.xlsx
│   │   ├── 02 - février
│   │   │   ├── 2015-02-01.xlsx
│   │   │   ├── 2015-02-02.xlsx
│   │   │   ├── 2015-02-03.xlsx
│   │   │   ├── 2015-02-07.xlsx
│   │   │   ├── 2015-02-08.xlsx
│   │   │   ├── 2015-02-09.xlsx
│   │   │   ├── 2015-02-10.xlsx
│   │   │   └── etcetera
│   └── ----- etcetera
```

- Cela prendrait un temps considérable à la main...



*En synthèse, l'IA est la conjonction des données et des algorithmes*

« L'algorithme sans données  
est aveugle. Les données sans  
algorithmes sont muettes »

COMMENT PERMETTRE À L'HOMME DE  
GARDER LA MAIN ?

Les enjeux éthiques des algorithmes et de  
l'intelligence artificielle  
Rapport CNIL - 2017

# 7. Différents types d'algorithmes, du `print("hello world")` à l'IA

# 7. Différents types d'algorithmes, du `print("hello world")` à l'IA

- Différents types d'algorithmes

# 7. Différents types d'algorithmes, du `print("hello world")` à l'IA

- 1. Algorithme classique

## 7. Différents types d'algorithmes, du `print("hello world")` à l'IA

- Un programmeur décompose les instructions à réaliser en plusieurs étapes



# 7. Différents types d'algorithmes, du `print("hello world")` à l'IA

- Exemple : le calendrier automatique en R

# 7. Différents types d'algorithmes, du `print("hello world")` à l'IA

- *La complexité est faible, et l'approche est déterministe*

# 7. Différents types d'algorithmes, du `print("hello world")` à l'IA

- 2. Algorithme dit de Machine Learning

# 7. Différents types d'algorithmes, du `print("hello world")` à l'IA

- Apprentissage automatique, en français

# 7. Différents types d'algorithmes, du `print("hello world")` à l'IA

- Apprendre à la machine à faire quelque chose en lui donnant des exemples de résultats et des données

# 7. Différents types d'algorithmes, du `print("hello world")` à l'IA

- « la science permettant de faire agir les ordinateurs sans qu'ils aient à être explicitement programmés », Andrew Ng (Stanford)



# 7. Différents types d'algorithmes, du `print("hello world")` à l'IA

- Exemple : classification supervisée, ou non supervisée

# 7. Différents types d'algorithmes, du `print("hello world")` à l'IA

- *La complexité est élevée, et l'approche est probabiliste*

# 7. Différents types d'algorithmes, du `print("hello world")` à l'IA

- 3. Algorithme d'intelligence artificielle

# 7. Différents types d'algorithmes, du `print("hello world")` à l'IA

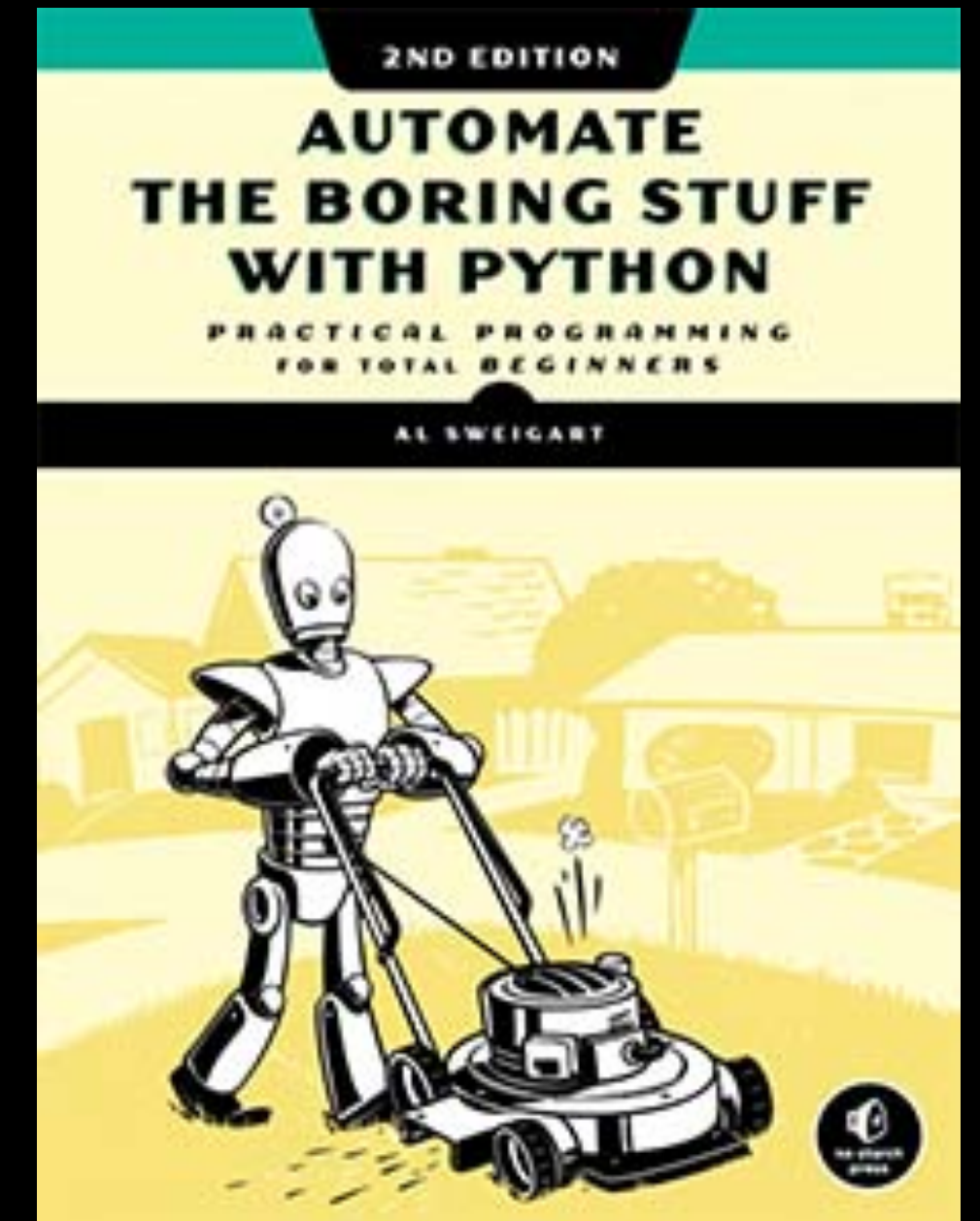
- C'est le niveau supérieur

# 7. Différents types d'algorithmes, du `print("hello world")` à l'IA

- Quand l'algorithme de machine learning a un comportement qui évolue dans le temps en fonction des données fournies

# Bibliographie

- [Rapport CNIL sur l'IA « garder la main », 2017](#)
- [Wikipédia – Histoire de l'intelligence artificielle](#)
- [Podcast RadioFrance - l'IA : utopie dystopique](#), Villani, 2025
- Le pouvoir de l'ingénieur – Henri Lasserre, 1989
- Automate the boring stuff with Python, Al Sweigart, 2015





# Un retour au déroulé

1. Une brève histoire de l'IA
2. Pourquoi un essor de l'IA actuellement ?
3. Des limites dans l'approche actuelle si on ne s'en empare pas (verticalité)
4. Compréhension et qualité des données (trouver sa place)
5. Du code informatique au service des humains (horizontalité)
6. Automatisation / Programmation (apprendre à apprendre à gagner du temps)
7. Différents types d'algorithmes, du `print("hello world")` à l'IA
8. *Se dessine donc un rôle important pour les médecins de santé publique : comprendre les enjeux actuels, se placer en vigie et en porteur d'expertise sur les données de santé (= le carburant des IA en santé)*
9. *Discussion*

# Discussion

Merci de votre attention