

## Introduction à l'Intelligence Artificielle

Julien Velcin – Laboratoire ERIC

<http://eric.univ-lyon2.fr/jvelcin>

formation DIRECCTE

12 juin 2023

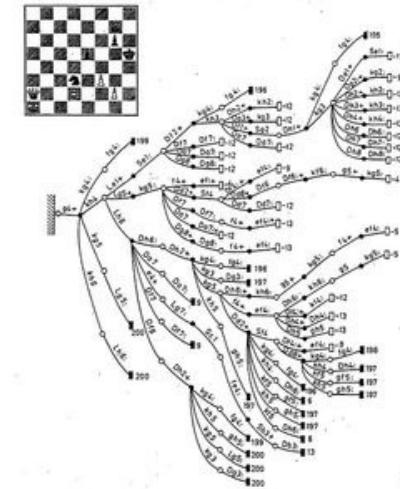
## Introduction

Julien Velcin – Laboratoire ERIC



[\(3:00-4:00\)](https://www.youtube.com/watch?v=NJaxpYyoFI&t=61s)

1997 : Deep Blue



Comment est-ce possible ?



2011 : Watson gagne au Jeopardy !

- L'IA s'attaque au langage naturel



Deagostini / Getty Images

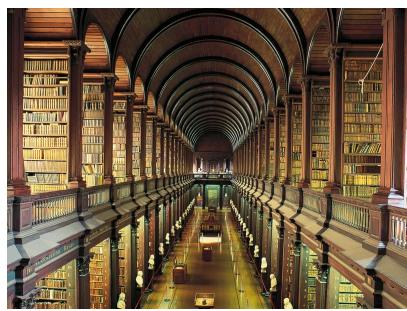
[https://www.youtube.com/watch?v=WFR3lOm\\_xhE](https://www.youtube.com/watch?v=WFR3lOm_xhE) (0:00-1:30)

5

6

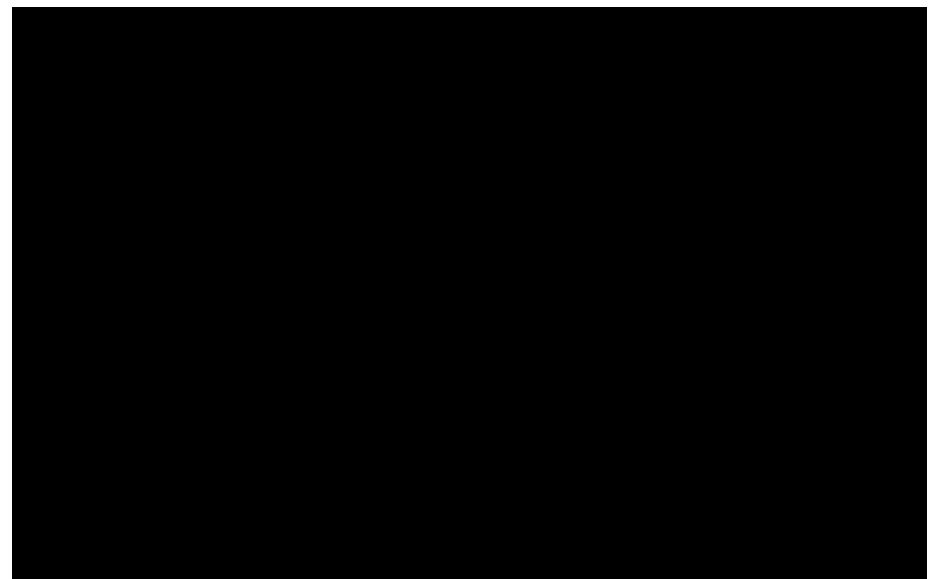
2011 : Watson gagne au Jeopardy !

- L'IA s'attaque au langage naturel
- Systèmes experts et bases de connaissances



Deagostini / Getty Images

<https://www.youtube.com/watch?v=l2WFvGl4y8c> (0:00-1:00)

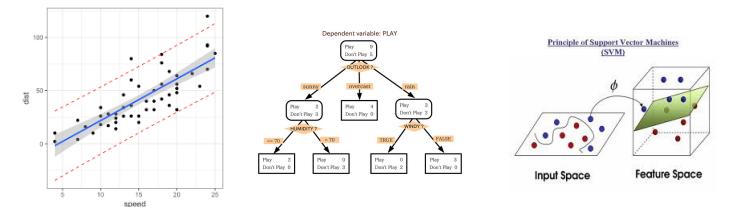


7

8

- IA et l'apprentissage automatique

- IA et l'apprentissage automatique
- Succès des réseaux de neurones... mais pas seulement !



9

10

<https://www.youtube.com/watch?v=ng438SIXyW4> (2:30)

2022 : ChatGPT



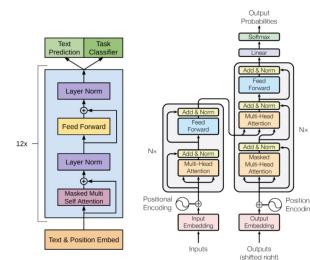
- nov 2022 : ouverture de l'interface ChatGPT par OpenAI
- 1M d'utilisateurs après seulement 5 jours...

11

12

## 2022 : ChatGPT

- nov 2022 : ouverture de l'interface ChatGPT par OpenAI
- 1M d'utilisateurs après seulement 5 jours...
- Se base sur :
  - grands modèles de langue (LLMs)
  - apprentissage par renforcement



Finalement, qu'est-ce que l'IA ?

Julien Velcin – Laboratoire ERIC

13

J. McCarthy, Dartmouth College  
M. L. Minsky, Harvard University  
N. Rochester, I.B.M. Corporation  
C.E. Shannon, Bell Telephone Laboratories

ont la joie de vous annoncer la naissance de  
l'Intelligence Artificielle  
L'enfant se porte à merveille.  
Il a vu le jour durant le mois d'août 1956  
à  
Dartmouth College, Hanover, New Hampshire

1769 : le turc mécanique  
de Von Kempelen



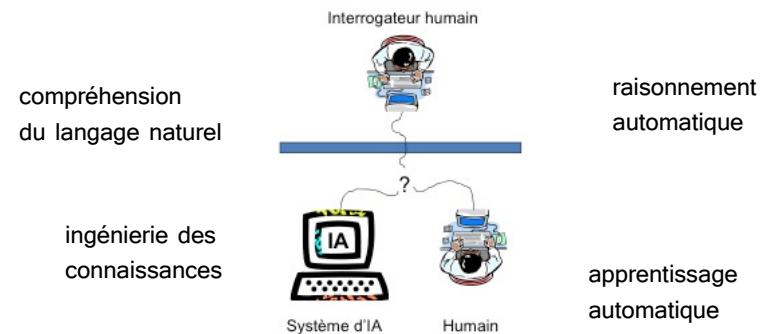
15

16

1769 : le turc mécanique  
de Von Kempelen



Le test de Turing



17

18

La chambre chinoise  
(J. Searle)

Qu'est-ce que l'IA ?



- Résoudre des problèmes à l'aide de machines
- Développer des agents intelligents autonomes
- Atteindre voire dépasser les capacités humaines
  - pour des tâches particulières (IA faible)
  - de manière générale (IA forte)
- Idée d'IA générale (*AGI* ou *Artificial General Intelligence*)



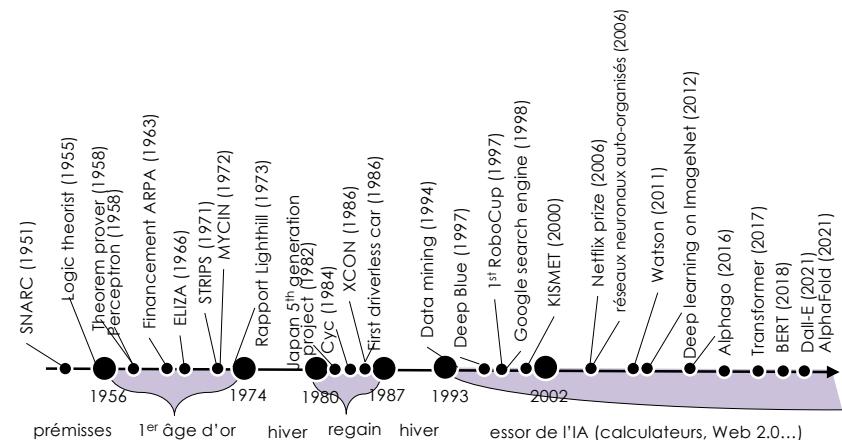
19

source : [https://www.nasa.gov/mission\\_pages/msl/index.html](https://www.nasa.gov/mission_pages/msl/index.html)

20

## D'où vient l'IA ?

- Le terme a été introduit par John McCarthy lors du célèbre séminaire organisé au Dartmouth College en 1956
- Ces travaux se nourrissent de ceux d'illustres prédecesseurs :
  - théories aristotéliciennes du raisonnement (logique)
  - machine à calculer de Pascal (mathématique)
  - science des analogies entre organismes et machines par Wiener (cybernétique)
  - théorie des automates et machine de Turing (informatique)

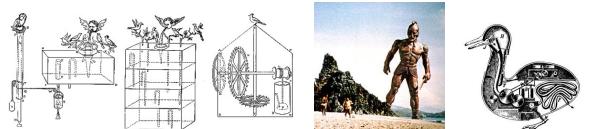


21

[http://kuliah-sore-malam-unkris.gkgarir.co.id/IT/en/2185-2061/history-of-artificial-intelligence\\_9498\\_kuliah-sore-malam-unkris-gkgarir.htm](http://kuliah-sore-malam-unkris.gkgarir.co.id/IT/en/2185-2061/history-of-artificial-intelligence_9498_kuliah-sore-malam-unkris-gkgarir.htm)

## L'IA dans la culture populaire

- Mythologie et automates
- Littérature
- Cinéma



## Un enjeu économique et stratégique majeur

- Avantage compétitif de l'IA « C'est bien simple, le pays qui remportera la course à l'intelligence artificielle dominera le monde » (John R. Allen dans Slate, nov. 2017)
- Rapport de C. Villani le 28/03/2018
- Industrialisation des robots



23

24

# Quelques applications phares

Julien Velcin – Laboratoire ERIC

## Les moteurs de recherche

The screenshot shows a search results page for "text mining". The top result is a Wikipedia entry titled "Text mining - Wikipedia" with the URL [https://en.wikipedia.org/wiki/Text\\_mining](https://en.wikipedia.org/wiki/Text_mining). Below it is a snippet from a page about text mining, mentioning its equivalence to text analysis and its use in extracting high-quality information from text. Other results include links to "Fouille de textes - Wikipedia" and "Text mining - Piloter.org". The interface includes standard search controls like a magnifying glass icon and a search bar.

This screenshot displays a search results page for "text mining" across different platforms. It includes results from Qwant (a search engine), Google (with a snippet from Wikipedia), and other sites like Piloter.org and Wikipedia. Each result provides a brief description of text mining, such as its definition as a process of extracting high-quality information from text or its use in natural language processing. The results are categorized by source type (Web, Images, Videos, News) and include links to the full articles.

26

## Les systèmes de dialogue



## La traduction automatique

A screenshot of a web-based machine translation interface. At the top, there is a search bar with the word "Traduction". Below it, a text input field contains the sentence "La traduction automatique désigne la traduction d'un texte (ou d'une conversation audio, en direct ou en différé) entièrement réalisée par un ou plusieurs programmes informatiques, sans qu'un traducteur humain n'ait à intervenir. On la distingue de la traduction assistée par ordinateur où la traduction est en partie manuelle, éventuellement de façon". The interface includes language selection dropdowns for "Anglais", "Français", "Arabe", "DéTECTER la langue", "Turc", "Maltais", and "Anglais", and a "Traduire" button. A note at the bottom explains that machine translation refers to the automatic translation of text or audio conversations without human intervention.

28

## Aide à la programmation

### GitHub Copilot

<https://github.com/features/copilot/>



29

## Prédire les cours de la Bourse



T.H. Nguyen, K. Shirai and J. Velcin (2015). Sentiment Analysis on Social Media for Stock Movement Prediction. Expert Systems with Applications (ESWA), Elsevier, vol.42 (24).

30

## IA en médecine

- Aide au diagnostic médical
- Traitements adaptés aux patients
- Parcours de santé personnalisés
- Découverte de nouveaux traitements



<https://www.ibm.com/watson-health/learn/artificial-intelligence-medicine>

31

## En robotique

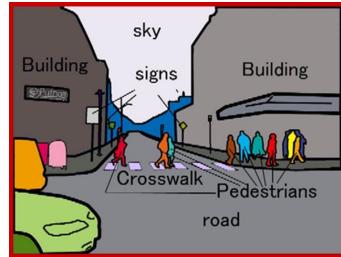


[https://youtu.be/-e1\\_QhJ1EhQ](https://youtu.be/-e1_QhJ1EhQ)

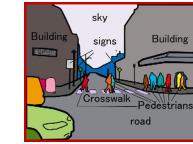
32

## La reconnaissance d'objets dans les images

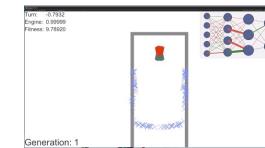
Véhicules autonomes :  
Tesla, Google, Uber...



Voiture Google



reconnaissance d'objets



apprentissage  
automatique

Comment est-ce possible ?

33

## Développer des véhicules autonomes



35

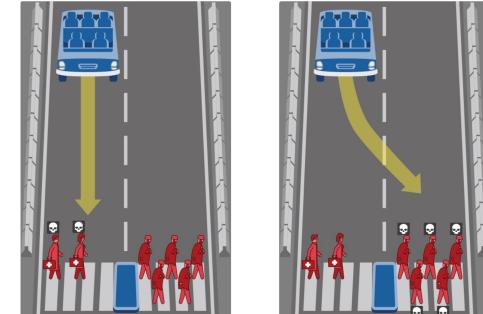
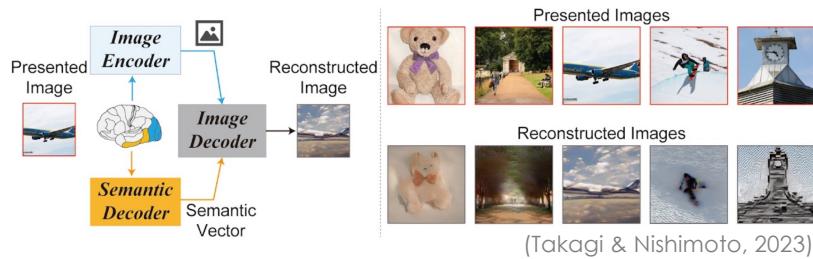


<https://www.youtube.com/watch?v=VOC3huqHrss&t=20s> (0:00-0:30)

36

## Une IA qui lit dans votre esprit ?

Quand l'IA soulève de véritables dilemmes



<https://sites.google.com/view/stablediffusion-with-brain/>

37

The Moral Machine experiment (Nature 563, pp.59-64, 2018)  
<http://moralmachineresults.scalablecoop.org>

38

## L'IA en France et dans le monde

- Pionniers en France : J. Pitrat, A. Colmerauer
- Société savante : AFIA, depuis 1989  
<http://www.afia.asso.fr>
- Conférences nationales et internationales :
  - Plate-forme AFIA
  - Neural Information Processing Systems (NeurIPS)
  - International Joint Conference on AI (IJCAI)
  - American Association for AI (AAAI)
  - ECAI, ICML, ACL, SIGIR, WSDM, KDD...

## L'IA, comment ça marche ?

Julien Velcin – Laboratoire ERIC

39

- Heuristique vient du grec ancien  $\epsilon\upsilon\rho\sigma\kappa\omega$ , *heurískô* (« trouver »), duquel est aussi issu *eurêka*
- En Informatique : « Méthode de résolution de problèmes non fondée sur un modèle formel et qui n'aboutit pas nécessairement à une solution optimale ».
- Quelques exemples :
  - rasoir d'Ockham
  - principe essai-erreur

Le jeu des missionnaires et cannibales

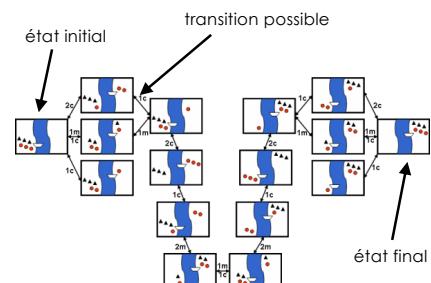


41

42

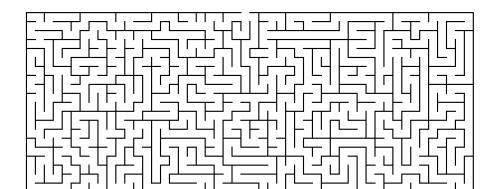
## Logique et planification

## Métaphore du labyrinthe



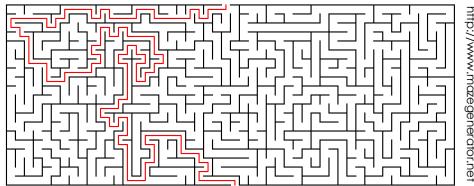
43

44



## Métaphore du labyrinthe

Eliza : Weizenbaum (1966)



Men are all alike.  
IN WHAT WAY

They're always bugging us about something or other.

CAN YOU THINK OF A SPECIFIC EXAMPLE

Well, my boyfriend made me come here.

YOUR BOYFRIEND MADE YOU COME HERE

He says I'm depressed much of the time.

I AM SORRY TO HEAR YOU ARE DEPRESSED

...

WHO ELSE IN YOUR FAMILY TAKES CARE OF YOU?

My father

YOUR FATHER

45

46

transparents du cours de D. Jurafsky : <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>

Eliza : Weizenbaum (1966)

L'apprentissage automatique  
(ici, classification)

Règle : ( $I^*$ ) -> (You say you 2)

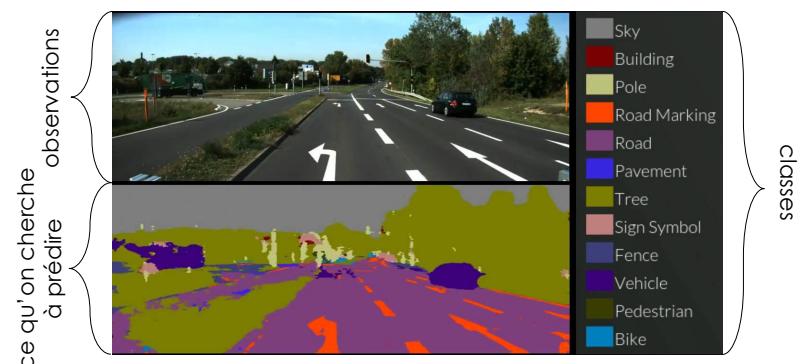
I know everybody laughed at me

YOU SAY YOU KNOW EVERYBODY LAUGHED AT YOU  
motif

Règle : (0 YOU 0 ME) -> WHAT MAKES YOU THINK I 3 YOU)

You hate me

WHAT MAKES YOU THINK I HATE YOU

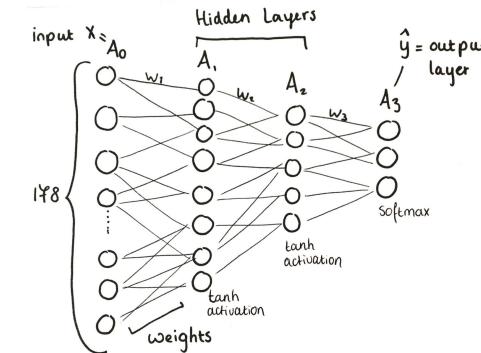
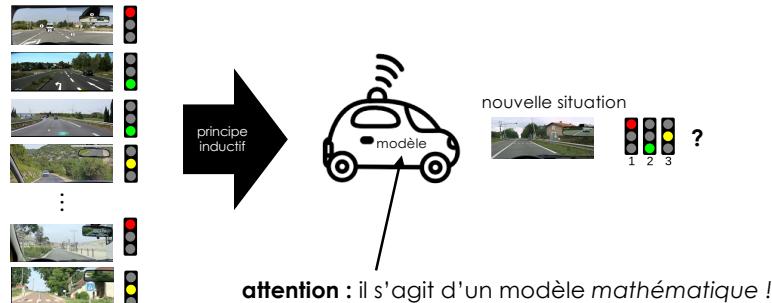


47

48

## L'apprentissage automatique (ici, classification)

Parmi d'autres, l'exemple  
des réseaux de neurones

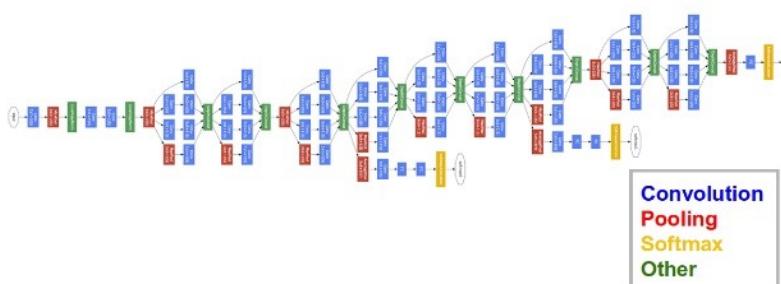


49

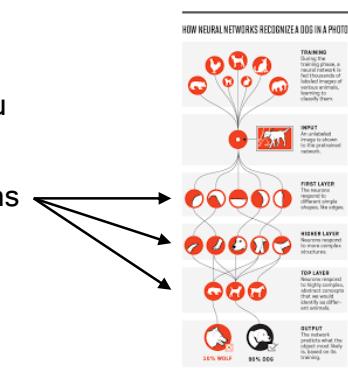
source : <https://medium.freecodecamp.org/building-a-3-layer-neural-network-from-scratch-99239c4af5d3>

50

Pour analyser les images

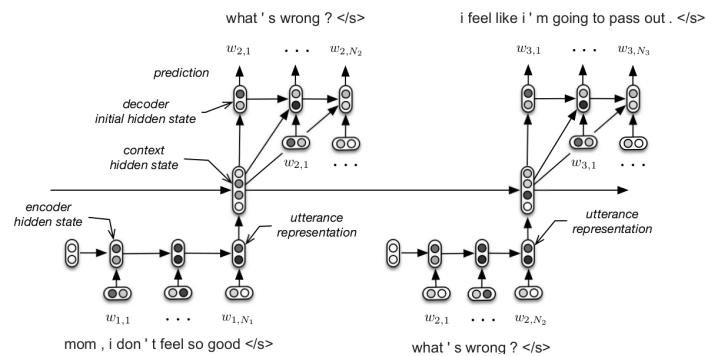


On observe que le réseau  
apprend à distinguer  
différentes granularités dans  
l'information



## Pour les robots conversationnels

En traduction automatique



Serban, Iulian V., Alessandro Sordoni, Yoshua Bengio, Aaron Courville, and Joelle Pineau. 2015.  
"Building End-To-End Dialogue Systems Using Generative Hierarchical Neural Network Models."

53

source: [https://smerity.com/articles/2016/google\\_nmt\\_arch.html](https://smerity.com/articles/2016/google_nmt_arch.html)

54

Pour apprendre à jouer aux jeux vidéos



Google DeepMind's Deep Q-learning playing Atari Breakout  
(source youtube : <https://www.youtube.com/watch?v=V1eYniJ0Rnk>, 0:24-0:45)

55

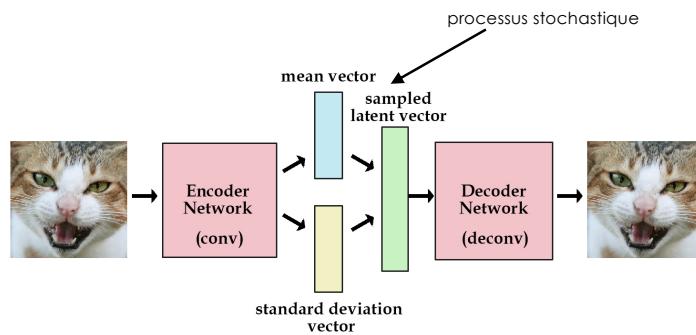
## Approches discriminantes vs. génératives

- Chercher les meilleurs paramètres à partir des observations  
 $p(\Theta|X)$
- Estimer conjointement les deux (paramètres et observations)  
 $p(\Theta, X)$
- Les approches génératives ouvrent la voie à la génération de nouvelles données qui ressemblent à X

56

## Exemple de l'auto-encodeur

Des opérations algébriques  
sur... des visages



57

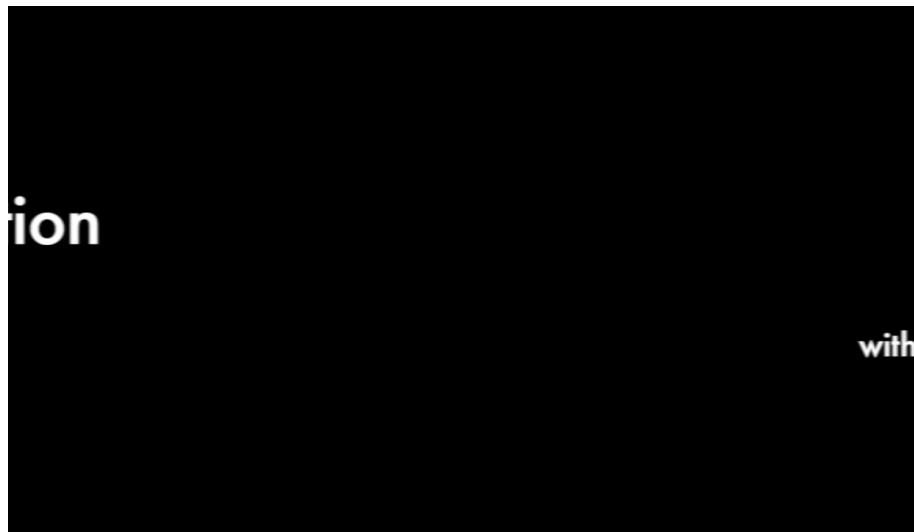


source : <https://github.com/WojciechMormul/vae>

voir aussi :

<https://www.nytimes.com/interactive/2020/11/21/science/artificial-intelligence-fake-people-faces.html>

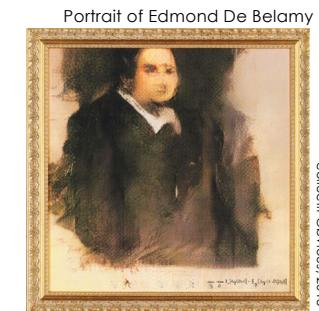
58



<https://www.youtube.com/watch?v=j60J1cGINX4&t=41s> (0:00-0:30)

59

Et en peinture



432 500 \$

60

- De nombreux autres modèles mathématiques (arbres de décision, machines à vecteur support, méthodes d'ensemble, etc.)
- Les problèmes ne se résument pas toujours à des problèmes de classification. Quelques exemples :

- mieux comprendre le paysage politique (<https://politoscope.org>)
- améliorer les transports et chaînes logistiques (<https://ctl.mit.edu/research/current-projects/responsible-supply-chain-lab>)
- aider les cliniciens dans le traitement et le suivi des patientes atteintes de cancers du sein (<http://www.desiree-project.eu>)

- Un formidable atout mais un défi pour la formation
- La frontière du sens commun
- L'accès aux données
  - résoudre un problème à partir d'un autre (*transfer learning*)
  - question des données personnelles (*personal data economy*)
  - tirer profit des nombreuses plateformes de simulation et de jeux
- Vers des modèles d'IA « explicables » et « justes »

## Quelques références en ligne

### Pour aller plus loin



- Rapport Villani sur l'IA :  
[https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/9782111457089\\_Rapport\\_Villani\\_accessible.pdf](https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/9782111457089_Rapport_Villani_accessible.pdf)
- Plan français pour l'IA :  
<https://www.inria.fr/en/french-national-artificial-intelligence-research-program>
- Article de slate traduit en français :  
<http://www.slate.fr/source/153552/john-r-allen>
- Histoire plutôt détaillée de l'IA :  
[http://kuliah-sore-malam-unkris.gakarir.co.id/IT/en/2185-2061/history-of-artificial-intelligence\\_9498\\_kuliah-sore-malam-unkris-gakarir.html](http://kuliah-sore-malam-unkris.gakarir.co.id/IT/en/2185-2061/history-of-artificial-intelligence_9498_kuliah-sore-malam-unkris-gakarir.html)
- En savoir plus sur le laboratoire ERIC :  
<http://eric.msh-lse.fr/>