Les algorithmes

Des scribes de Mésopotamie à l'apprentissage

I. Qu'est-ce qu'un algorithme ?

Un exemple

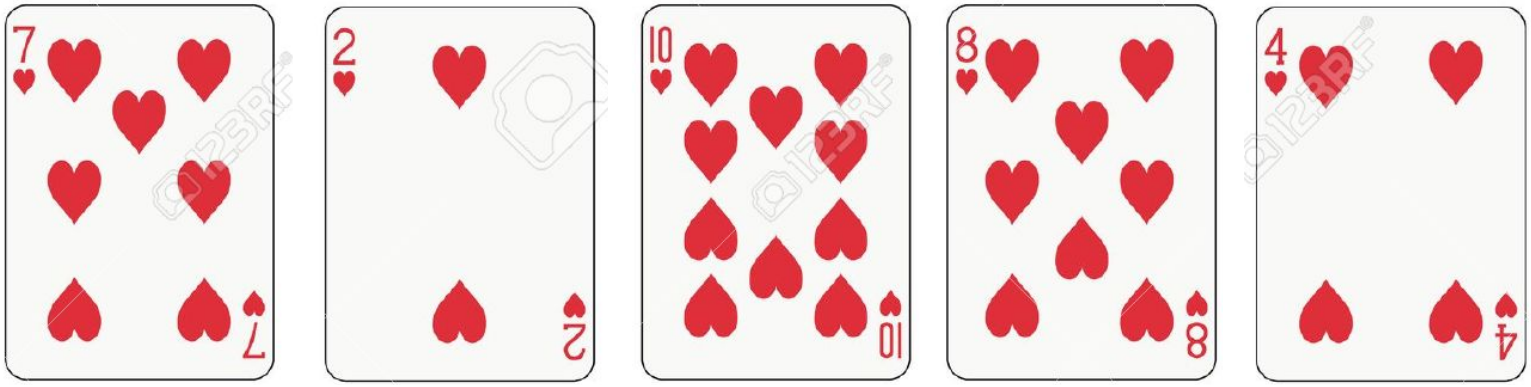
Pour aller de la Paris (Gare de l'Est) à Bobigny (campus de l'Université Paris 13)

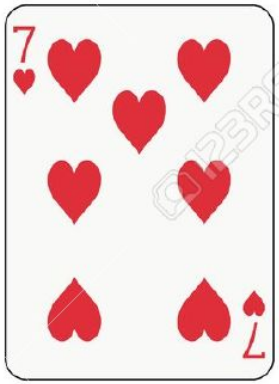
- Prendre la ligne 7 de jusqu'à La Courneuve 8 Mai 1945
- Prendre la ligne T1 jusqu'à Drancy-Avenir
- Prendre la rue de Stalingrad jusqu'au rond-point de l'Abbé Grégoire
- Prendre l'avenue de la Convention jusqu'à la rue de Chablis

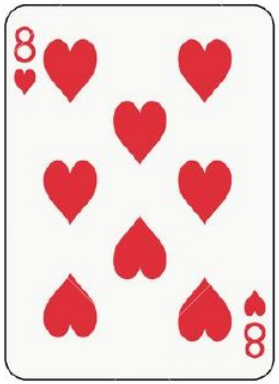
Une définition

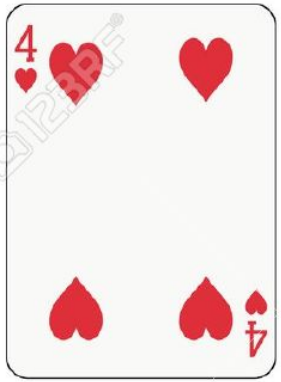
Un procédé qui permet de résoudre un problème sans avoir à réfléchir

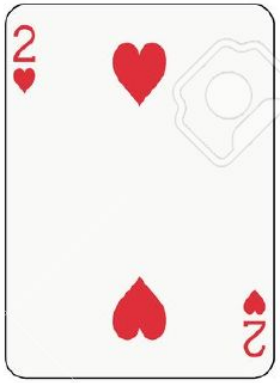
Un algorithme

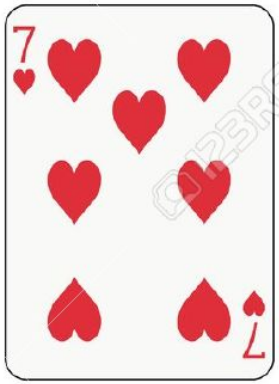


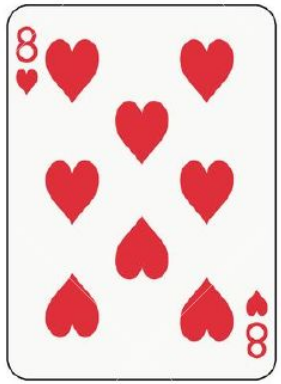


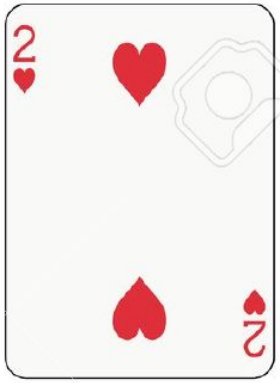


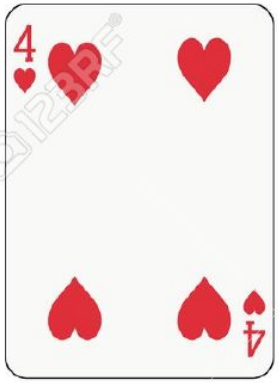


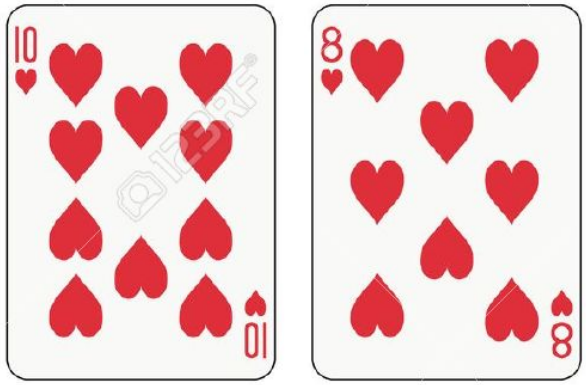


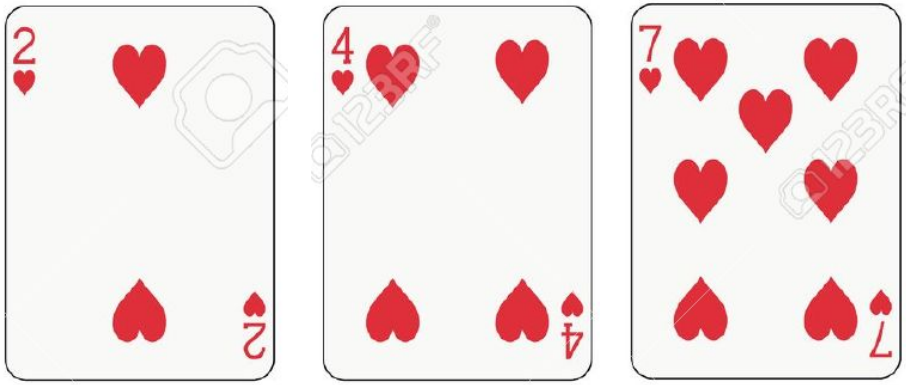


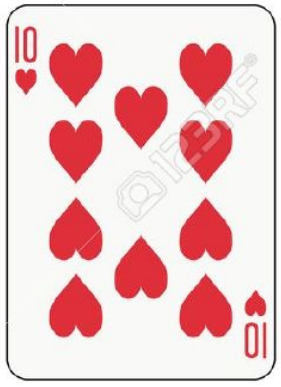


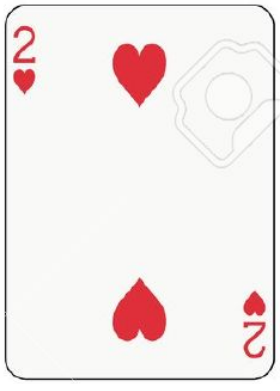


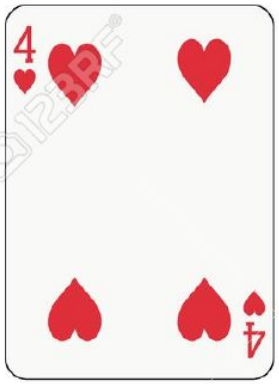


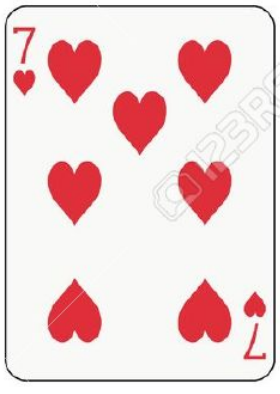

10
8

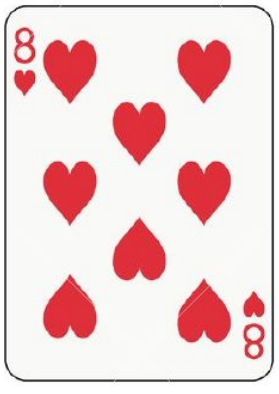

2
4
7

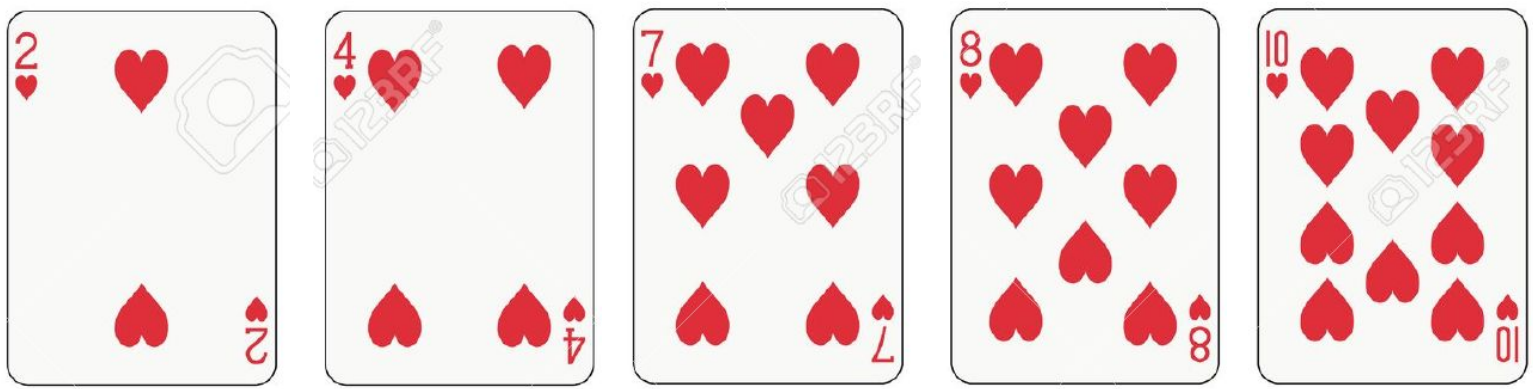




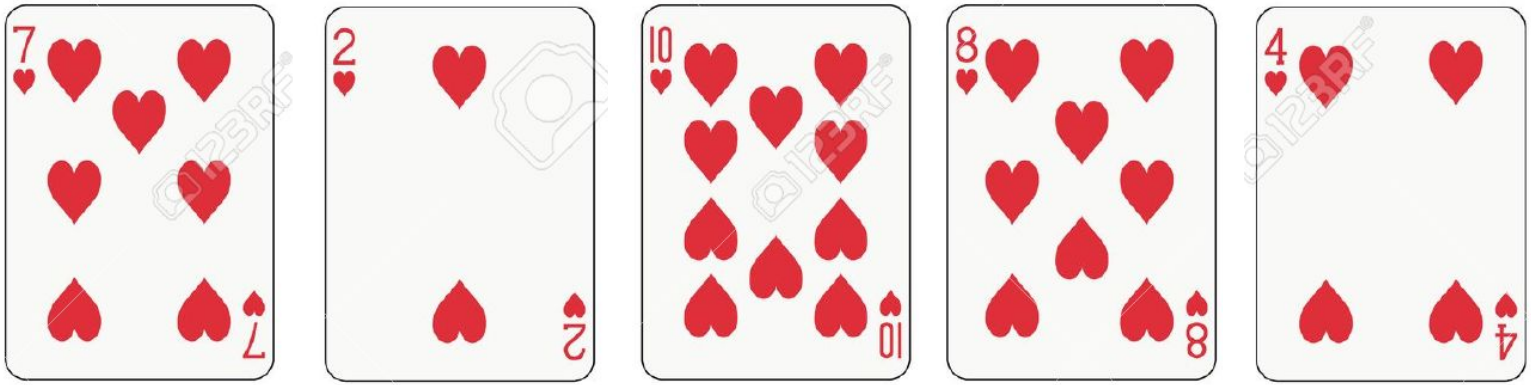


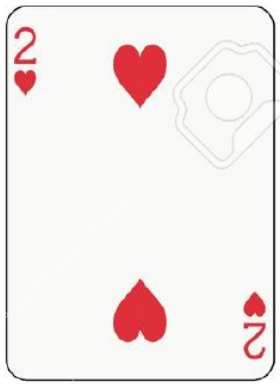


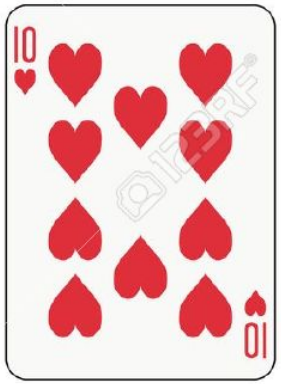


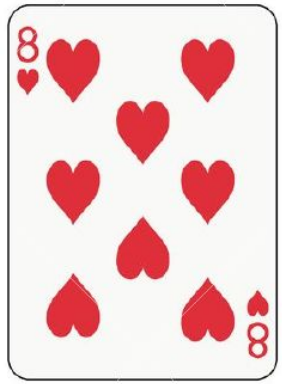


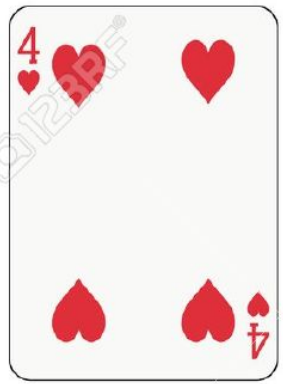
Mais aussi...

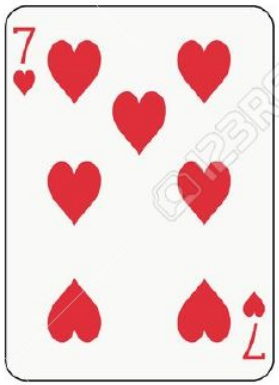


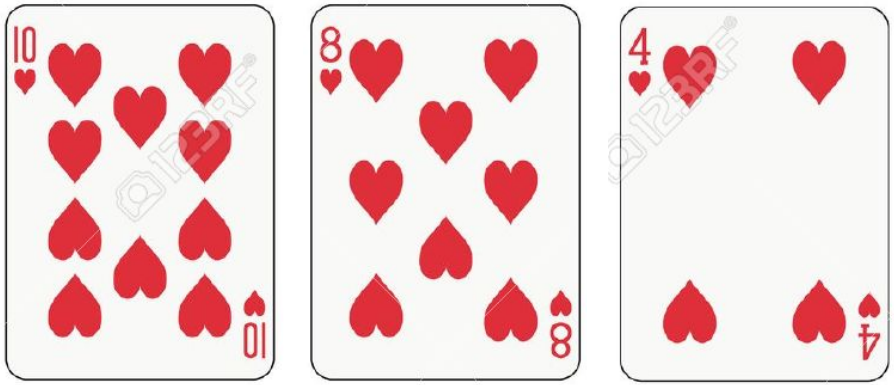


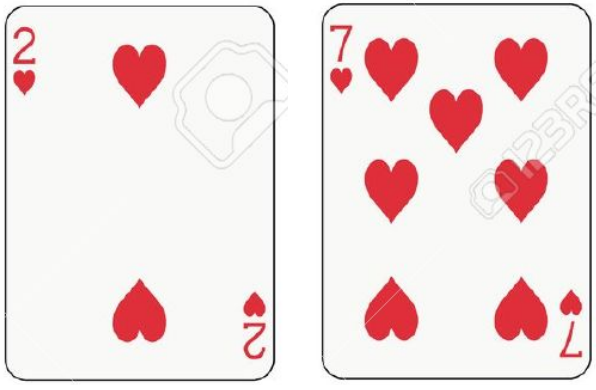


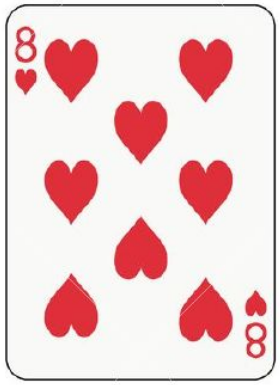
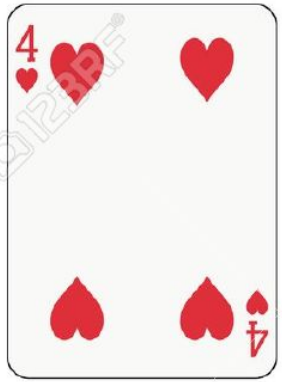
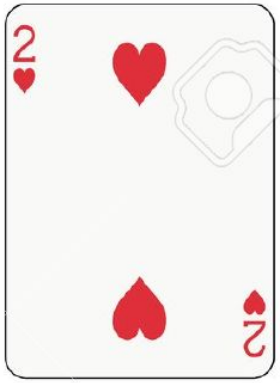
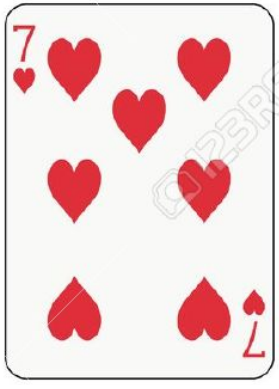


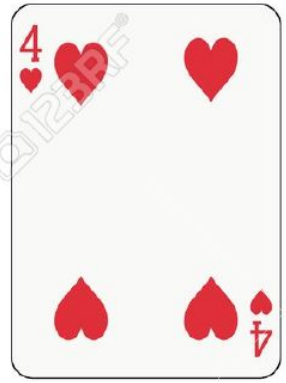


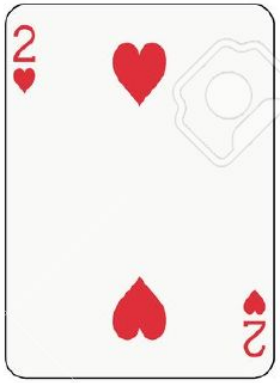


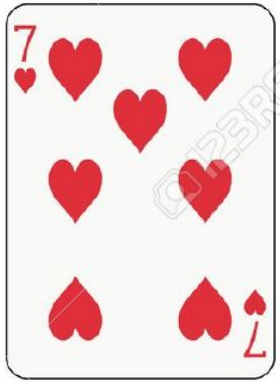

10
8
4

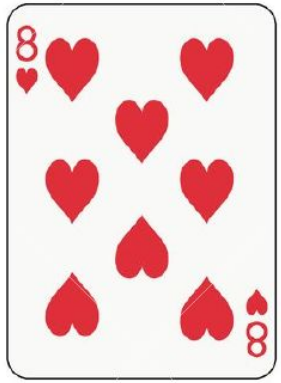

2
7

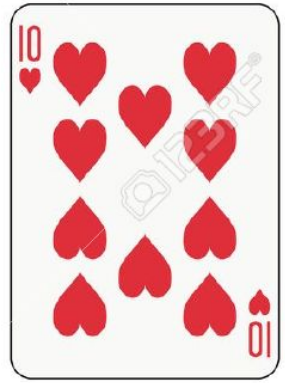





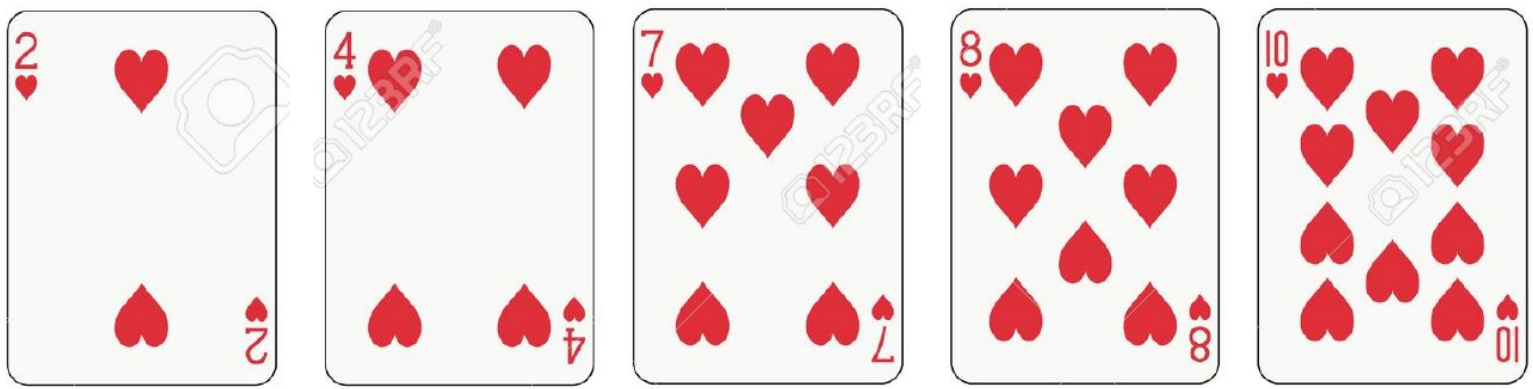












Un autre exemple

Chercher un mot dans un dictionnaire

$60\,000 \to 30\,000 \to 15\,000 \to 7\,500 \to 3\,750 \to 1\,875 \to 937 \to$
$468 \to 234 \to 117 \to 58 \to 29 \to 14 \to 7 \to 3 \to 1 \to 0$

16 comparaisons au maximum
contre 60 000 par une recherche exhaustive

Ce qui n'est pas un algorithme

Ajouter 99 et 132

$$99 + 132 = 100 - 1 + 132 = 100 + 132 - 1 = 232 - 1 = 231$$

$$\begin{array}{cccc} & & 9 & 9 \\ & 1 & 3 & 2 \\ \hline & 2 & 3 & 1 \end{array}$$

Algorithmes et algorithmes

Les lettres, les chiffres, les cartes à jouer : des symboles qui expriment de l'information

Transformer des symboles (traiter l'information)
Les procédés du potier qui fait une amphore sont-ils (aussi) des algorithmes ?

II. Les algorithmes et l'écriture

Carrefour

27000 ÉVREUX

"BIENVENUE"

Caisse 14
Mardi 20 novembre

DVD « L'Âge de glace 3 »	14,90 €
Café Espresso 100 % arabica 3e offert	5,50 €
Salades × 2 (promotion)	1,40 €
Démaquillant 10 % Gratuit	2,20 €
Chocolat × 4 (4e tablette gratuite)	3,20 €
Poulet (promotion)	6,40 €
Lot de 2 pots de confiture (TG)	4,30 €
1 litre d'huile de colza	2,80 €
Yaourts nature (× 12)	1,75 €
Yaourt à boire au chocolat le 3e offert	4,40 €
Cadre photo blanc	5,60 €
Savon	0,75 €
Pain	1,80 €
Lot chaussettes enfant × 4 (promotion)	4,80 €
1 paire de chaussettes noires 43	4,50 €
6 tasses à café (TG)	4,80 €
1 jus d'orange	1,90 €
Pack d'eau	3,20 €
Beurre doux	1,50 €
Spaghettis aux œufs frais	0,90 €
MP4	49,90 €
Cartouches d'encre imprimante	14,90 €
TOTAL	141,40 €

Ticket n° 46134 - 15 h 38

Le positif est de retour.

La comptabilité

Par le calcul mental : très difficile

S'en souvenir l'année d'après : encore plus difficile

Le transmettre par la parole : encore plus difficile

Besoin d'écrire pour calculer

Un exercice de calcul de surface

III. Le mot « algorithme »

Au IX^{e} siècle

Les chiffres indo-arabes arrivent dans le bassin méditéranéen

Le livre de l'addition et de la soustraction d'après le calcul indien
Al-Khwârizmî

Al-Khwârizmî $\longrightarrow$ Augorisme (1230) $\longrightarrow$ Algorithme

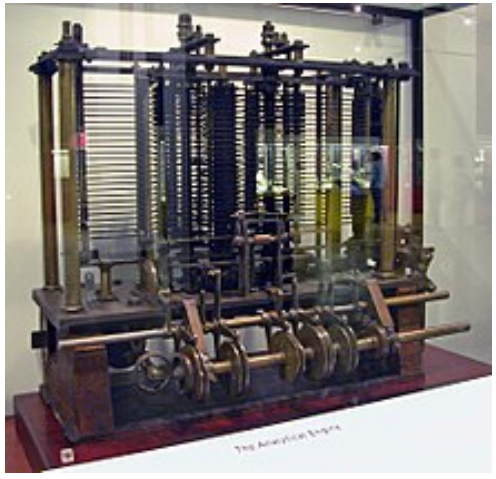
IV. Les algorithmes et les ordinateurs

Mécanique et mécanique

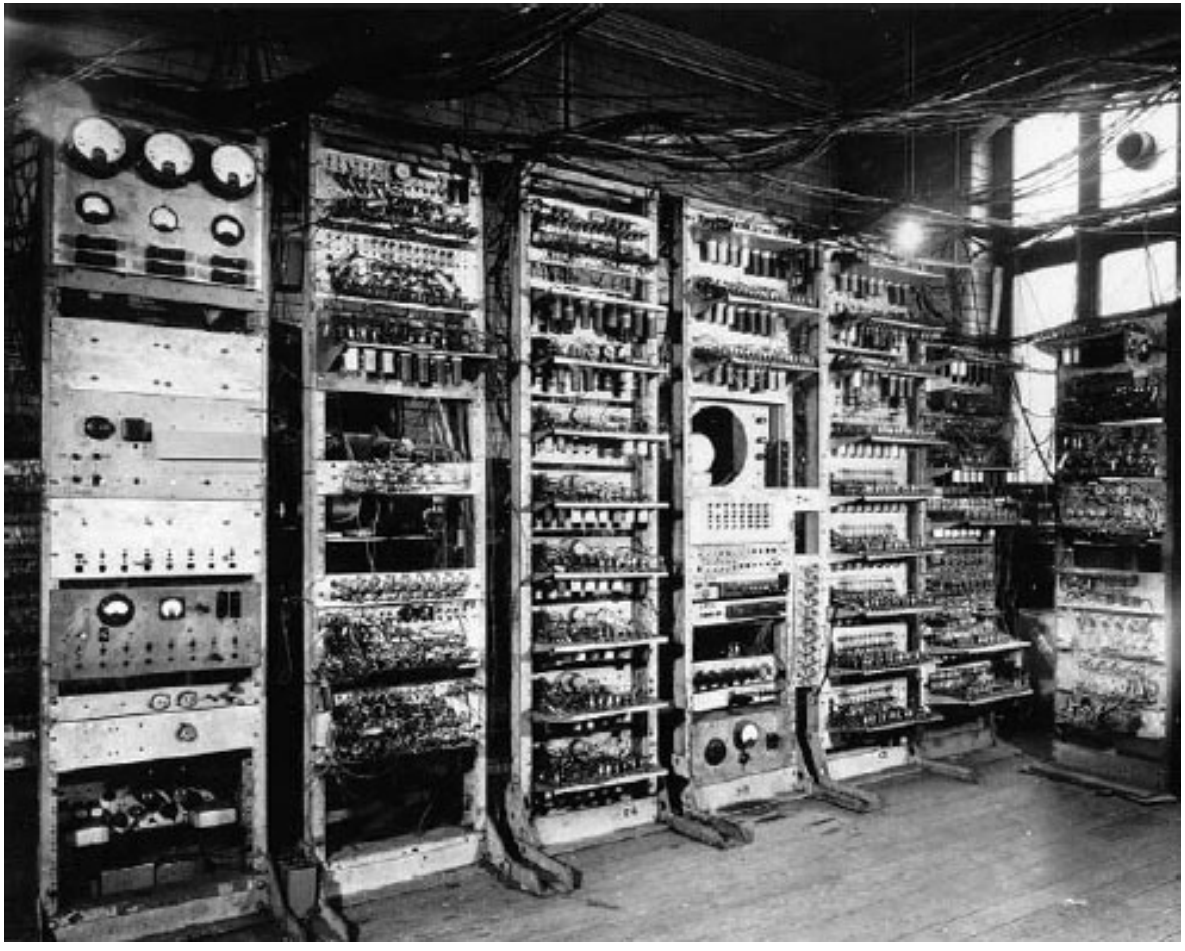
Un algorithme peut...
s'exécuter mécaniquement (= sans réfléchir)
s'exécuter mécaniquement (= par une machine)

Des algorithmes depuis 5000 ans (au moins)
Mais des machines (universelles) pour les exécuter depuis 70 ans

La machine analytique (inachevée : 1871)



Les premiers ordinateurs (1941-1948)



La small-scale experimental machine (1948)

V. Les algorithmes vont-ils prendre notre travail ?

En quoi consiste le métier de chauffeur de ?

(1) Conduire une voiture

(2) Savoir aller d'une rue à l'autre

(3) Échanger de l'information avec ses clients potentiels (lumière verte, hep, station de taxi, téléphone...)

Savoir aller d'une rue à l'autre de la ville

Connaître par cœur toutes les rues (mémoriser de l'information)
Trouver le plus court chemin entre deux points (algorithme A*)

Depuis les ≪ GPS ≫, plus nécessaire

Échanger de l'information avec ses clients potentiels

Plus besoin de lumière verte : deux téléphones suffisent

Crise des véhicules avec chauffeurs

Et conduire une voiture ?

Observer les autres véhicules, les panneaux... (collecter de l'information)
Appuyer sur des pédales et des boutons, tourner le volant (émettre de l'information)

Véhicule autonomes (métro, drones, trains...)

Des métiers qui vont disparaître

Dactylo, typographe, calculateur, chauffeur de taxi, pilote, ouvrier spécialisé, agriculteur, caissier, notaire, facteur, journaliste, enseignant, traducteur, employé de banque, avocat, médecin...

Ou se réinventer

Aucun métier n'est protégé : mais chaque métier peut se réinventer, par exemple : facteur

Une société d'oisifs

12 millions $<$ 16 ans
12 millions $>$ 65 ans
6 millions lycéens et étudiants ($>$ 16 ans)
6 millions adultes ne travaillant pas
6 millions chômeurs

24 millions travaillent vraiment

Revenir sur l'idée salaire = travail

VI. Un algorithme peut-il apprendre ?

A priori non

Exemple : l'algorithme de l'addition

Mais...

L'histoire du distributeur de café

Depuis 10 ans, un café sans sucre tous les matins
Le distributeur sait qui je suis (badge)
Tous les matins, il me redemande si je veux du sucre
Ne pourrait-il pas se souvenir que je ne prend pas de sucre ?

Deux solutions :

- paramétrer le distributeur
- laisser le distributeur déterminer les paramètres par des statistiques sur mes demandes passées : apprendre

Savons-nous comment nous faisons ce que nous faisons ?

Keith Haring

Savons-nous comment nous faisons ce que nous faisons ?

Keith Haring

Savons-nous comment nous faisons ce que nous faisons ?

Ambrogio Lorenzetti

Savons-nous comment nous faisons ce que nous faisons ?

Ambrogio Lorenzetti

Savons-nous comment nous faisons ce que nous faisons ?

Ambrogio Lorenzetti ou Keith Haring ?

Savons-nous comment nous faisons ce que nous faisons ?

Quelqu'un peut-il m'expliquer avec des mots la méthode qui permet de distinguer un Ambrogio Lorenzetti d'un Keith Haring ?

Au lieu de...

Concevoir un algorithme qui distingue les œuvres des deux peintres

Concevoir un algorithme qui apprend à les distinguer statistiquement