

# Les jeux - Introduction

- L'IA aime les jeux !
  - (Presque) Tous les hommes jouent, depuis toujours, quelque soit la civilisation.
  - Résultats faciles à vulgariser par les chercheurs.
- Les machines sont adaptées aux univers ludiques :
  - Loin des problèmes (physiques) du monde réel.
  - Tout est (souvent) formalisable.
  - Abstraction complète des problèmes.

## Les jeux - Introduction

- Cas particulier dont nous ne traiterons pas : les robots.
- Trop de problèmes physiques, nous n'étudierons que les problèmes abstraits.



La RoboCup.

# L'IA aime les jeux !

- Facile de mesurer expérimentalement les progrès dans un jeu à deux adversaires :
- Vitrine historique de l'IA :
  - Populaires pour démontrer les nouvelles idées en IA.
  - Résultats spectaculaires pour certains jeux: échecs, GO ...



# L'IA aime les jeux !

- Facile de mesurer expérimentalement les progrès dans un jeu à deux adversaires :
- Vitrine historique de l'IA :
  - Populaires pour démontrer les nouvelles idées en IA.
  - Résultats spectaculaires pour certains jeux: échecs, GO ...



# Les jeux aiment l'IA

- Jeux Vidéos :
  - *On achète un jeu pour ses qualités graphiques mais on reste dessus pour ses qualités de jeux.*
- Des moyens énormes :
  - Les éditeurs de jeux font de plus en plus d'effort au niveau de l'IA.
  - La puissance de calcul des consoles est en partie dédiées au calcul pur, donc aux algorithmes de jeux.
- Reste des contraintes fortes comme le temps réel ou les implémentations de stratégies ...

# Les jeux qui vont nous concerner

- On ne s'intéressera pas aux jeux physiques ou avec des contraintes temps réel fortes.
- Nous allons étudier :
  - Règles de jeu formalisables et précises.
  - Deux joueurs adversaires.
  - Jeux à somme zéro - ce que l'un perd, l'autre le gagne.
- On peut étendre les résultats aux jeux à plusieurs joueurs, avec tirage et connaissances imparfaites .... peut-être !!

# Historique des jeux

- On considère que le premier article sur l'IA pour les jeux a été écrit par Shannon en 1950 à propos du jeu d'échecs.

Philosophical Magazine, Ser.7, Vol. 41, No. 314 - March 1950.

## XXII. Programming a Computer for Playing Chess<sup>1</sup>

By CLAUDE E. SHANNON

Bell Telephone Laboratories, Inc., Murray Hill, N.J.<sup>2</sup>

[Received November 8, 1949]

# Historique des jeux

- Article fondateur :

## 1. INTRODUCTION

This paper is concerned with the problem of constructing a computing routine or "program" for a modern general purpose computer which will enable it to play chess. Although perhaps of no practical importance, the question is of theoretical interest, and it is hoped that a satisfactory solution of this problem will act as a wedge in attacking other problems of a similar nature and of greater significance. Some possibilities in this direction are: -

- (1) Machines for designing filters, equalizers, etc.
- (2) Machines for designing relay and switching circuits.
- (3) Machines which will handle routing of telephone calls based on the individual circumstances rather than by fixed patterns.
- (4) Machines for performing symbolic (non-numerical) mathematical operations.
- (5) Machines capable of translating from one language to another.
- (6) Machines for making strategic decisions in simplified military operations.
- (7) Machines capable of orchestrating a melody.
- (8) Machines capable of logical deduction.

# Historique des jeux

- Article fondateur :

## 1. INTRODUCTION

This paper is concerned with the problem of constructing a computing routine or "program" for a modern general purpose computer which will enable it to play chess. Although perhaps of no practical importance, the question is of theoretical interest, and it is hoped that a satisfactory solution of this problem will act as a wedge in attacking other problems of a similar nature and of greater significance. Some possibilities in this direction are: -

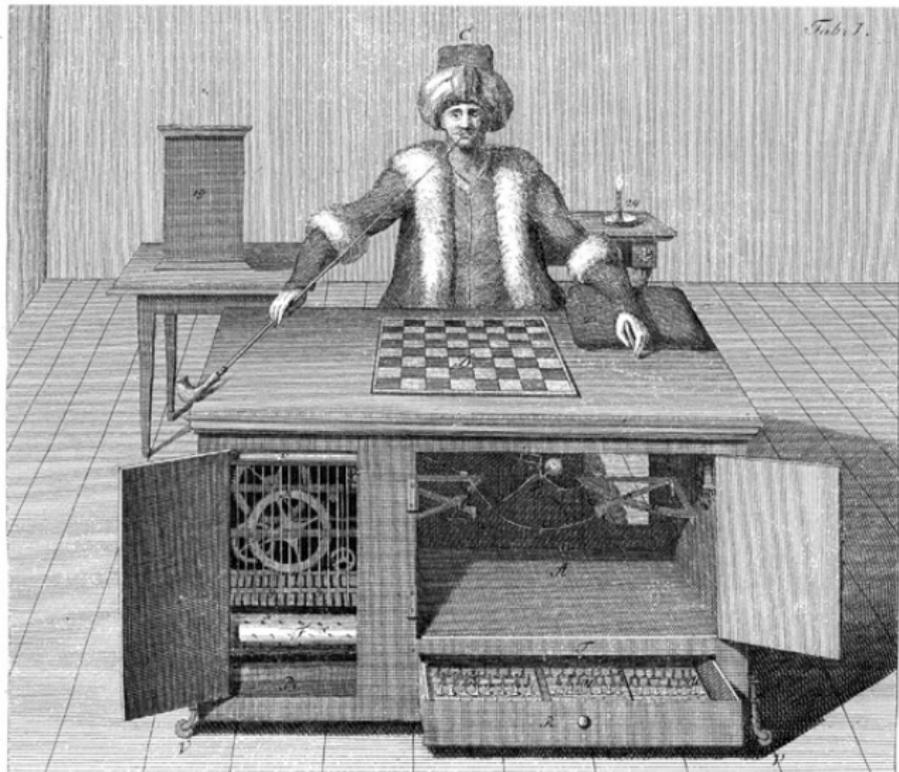
- (1) Machines for designing filters, equalizers, etc.
- (2) Machines for designing relay and switching circuits.
- (3) Machines which will handle routing of telephone calls based on the individual circumstances rather than by fixed patterns.
- (4) Machines for performing symbolic (non-numerical) mathematical operations.**
- (5) Machines capable of translating from one language to another.**
- (6) Machines for making strategic decisions in simplified military operations.**
- (7) Machines capable of orchestrating a melody.**
- (8) Machines capable of logical deduction.**

# Historique des jeux

- Mais avant cela !

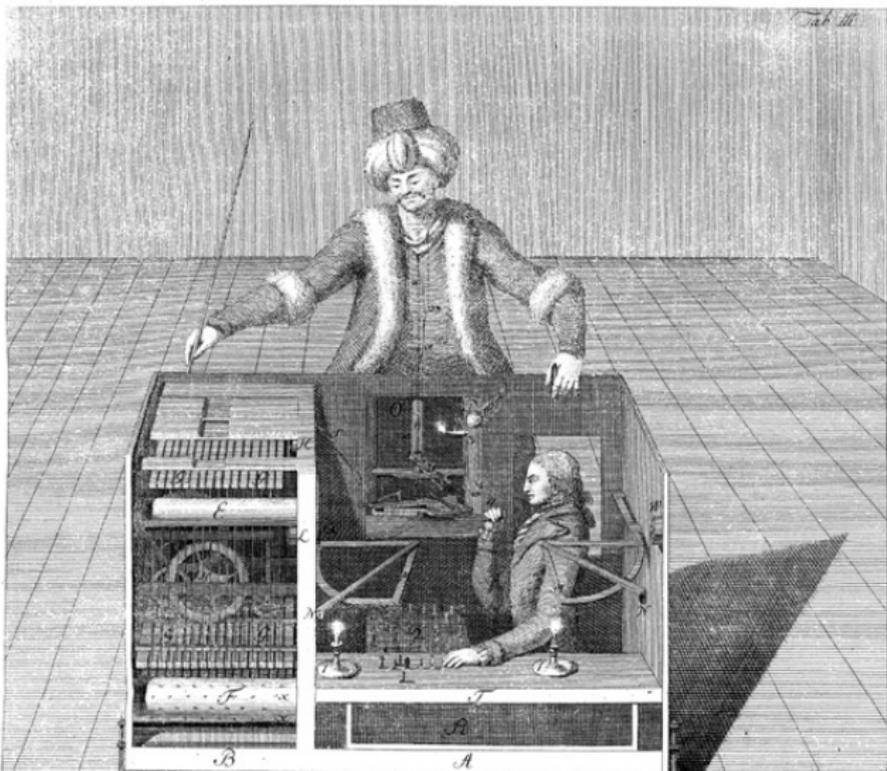
## Historique des jeux

- Mais avant cela !
- Une machine qui joue aux échecs en 1769 ?



# Historique des jeux

- Mais avant cela !
- Une machine qui joue aux échecs en 1769 ?



# Historique des jeux

- On commence avec les échecs :

1945

- 1945 Turing présente les échecs comme ce que peuvent faire les ordinateurs
- 1946 Turing parle d'intelligence des machines, en relation avec les échecs
- 1950 Turing écrit le premier programme de jeux (la même année que le test de Turing)
- 1950 Shannon écrit le premier article scientifique sur les échecs
- 1951 Turing simule le premier programme d'échecs à la main contre un joueur assez mauvais. Il perd.
- 1952 A. Glennie est le premier humain à battre un ordinateur aux échecs (*TurboChamp*, de Turing)
- 1957 H. Simon prédit que d'ici 10 ans, le champion du monde d'échecs sera un ordinateur.

1957

# Historique des jeux

## Les premiers succès : les dames

- Premier programme à battre un champion du monde humain.
  - A. Samuel étudie les dames dès 1959.
  - En 1963 son programme gagne contre un champion.
  - en 1970 il est battu par un programme de la Duke University dans un match court.
  - Ils font partie des 10 meilleurs joueurs mondiaux.

# Historique des jeux

## Les premiers succès : les dames

- Premier programme à battre un champion du monde humain.
  - A. Samuel étudie les dames dès 1959.
  - En 1963 son programme gagne contre un champion.
  - en 1970 il est battu par un programme de la Duke University dans un match court.
  - Ils font partie des 10 meilleurs joueurs mondiaux.
  - En 1989 arrivée de *Chinook* (Schaffer), création de *The Man vs Machine World Championship*.
  - En 1992 *Chinook* perd Tinsley (2 contre 4 et 33 null) puis gagne en 1995 contre Don Lafferty.
  - En 1997 *Chinook* est retiré des compétitions humaines.
  - En juillet 2007 *Science* publie l'article de l'équipe de Schaeffer "*Checkers is solved*" qui démontre que le meilleur résultat possible si 2 joueurs jouent de façon optimale est une partie nulle.

# Kasparov vs Deep Blue



- Deep Blue (IBM) en 1996 mesurait 2m et pesait 700kg.
- En 1996, Kasparov gagne avec 3 victoires contre 1 pour Deep Blue.
- Match revanche en 1997 : Deep Blue bat Kasparov avec 3 victoires contre 2. Deep(er) Blue pèse alors 1.4 tonnes et mesure 1.80m. Il pouvait calculer 300 millions de position/seconde.

# Lee Sedol vs AlphaGo

- Match de 5 parties du jeu de Go.
- Le nombre de combinaisons du jeu de Go sont beaucoup plus nombreuses qu'aux échecs.
- Lee Sedol est un champion coréen, joueur professionnel.
- AlphaGo a été développé par Google DeepMind.
- Matche en 2016 gagné par AlphaGo, c'est la 1<sup>ière</sup> victoire d'un programme sur un expert humain du jeu de Go.
- Certains joueurs ont déclaré avoir appris du jeu réalisé par AlphaGo.

# Lee Sedol vs AlphaGo

- Match de 5 parties du jeu de Go.
- Le nombre de combinaisons du jeu de Go sont beaucoup plus nombreuses qu'aux échecs.
- Lee Sedol est un champion coréen, joueur professionnel.
- AlphaGo a été développé par Google DeepMind.
- Matche en 2016 gagné par AlphaGo, c'est la 1<sup>ière</sup> victoire d'un programme sur un expert humain du jeu de Go.
- Certains joueurs ont déclaré avoir appris du jeu réalisé par AlphaGo.
- C'est le premier programme qui utilise l'algorithme  $\text{MinMax}$  et des réseaux de neurones pour faire évoluer les règles de comportement.

# Les algorithmes de jeux

- Recherche totale :
  - Simulation de tous les coups possibles depuis la position initiale permet de construire l'arbre de jeu.
  - Exploration de l'arbre de jeu.









