

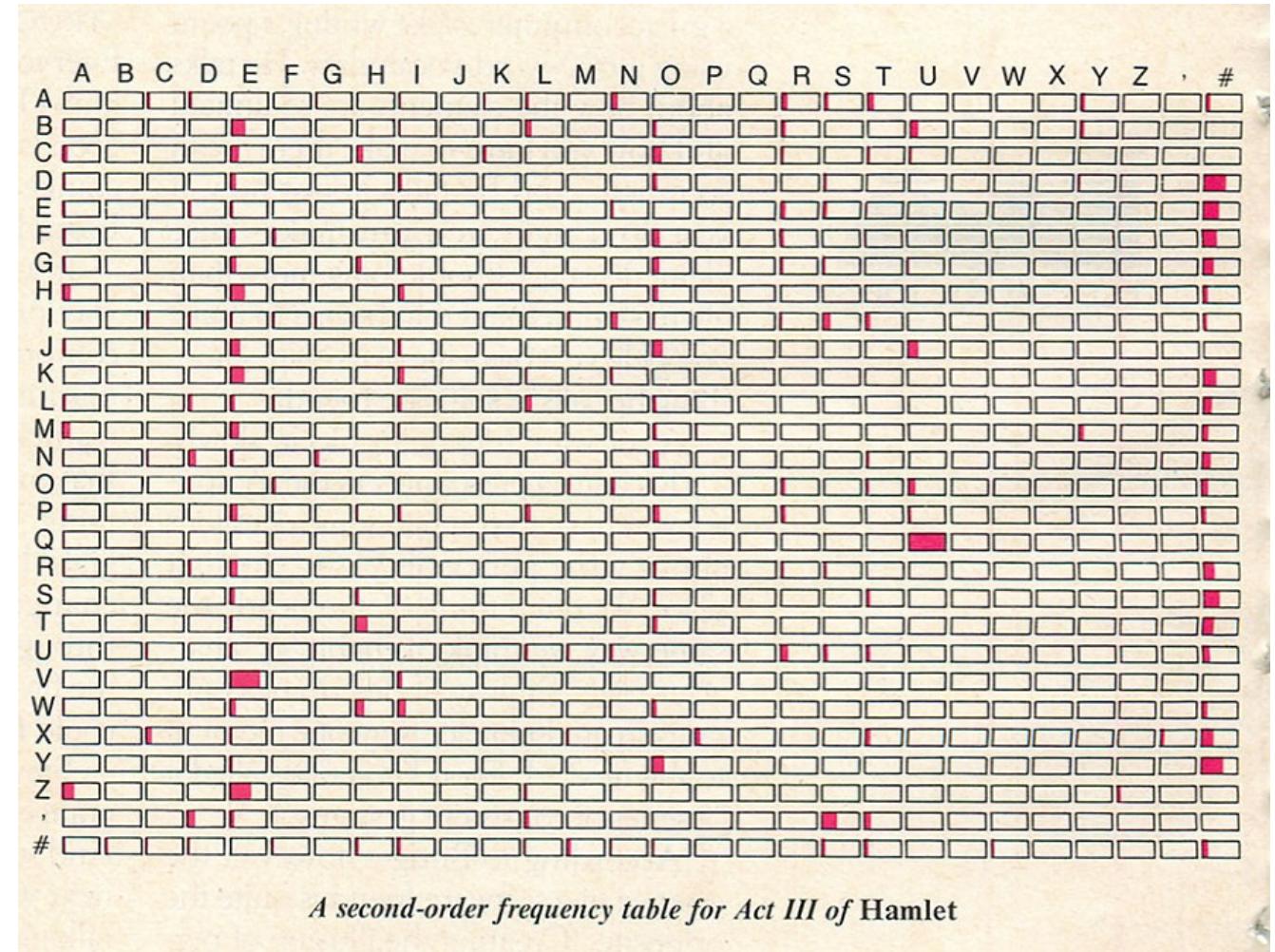
Algorithmie Avancée

Mise en Contexte / Mise en Oeuvre

Année 2020-2021 par Prof. Nicolas Loménie
Sur la base du cours de Prof. Etienne Birmelé (2016-2020)

Mise en Contexte

Cultural Studies
Humanités Numériques



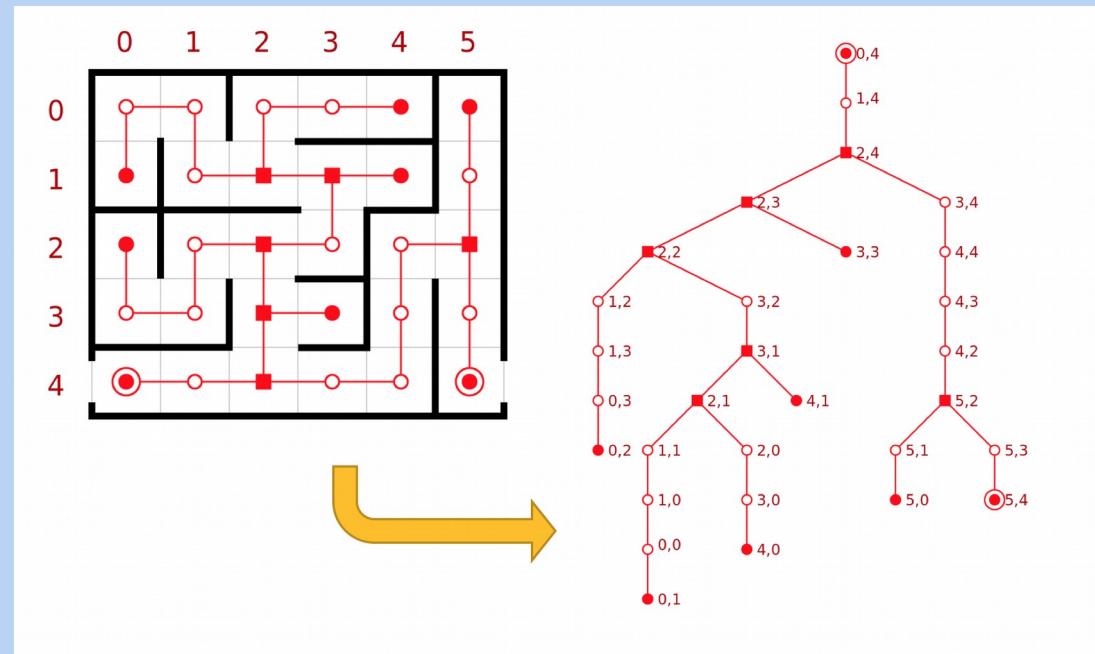
Graphes d'états, automates, Graphes de Delaunay, le temps et l'espace

Un graphe est une représentation d'une relation binaire en ce sens d'une relation de proximité possiblement symbolique (graphe d'interactions, graphes sociaux)

La balade dans un graphe : déterministe vs. aléatoire

Aléa : coup d'un joueur, hasard, croyance, probabilité ...

Notion d'automate : le choix d'une branche de parcours est soumis à une mesure
Théorie des probabilités, des croyances, des possibilités, logique floue, heuristique



https://zestedesavoir.com/tutoriels/681/a-la-decouverte-des-algorithmes-de-graphe/727_bases-de-la-theorie-des-graphes/3353_parcourir-un-graphe/

<http://bruno.mascret.fr/ia/maze/index.html>

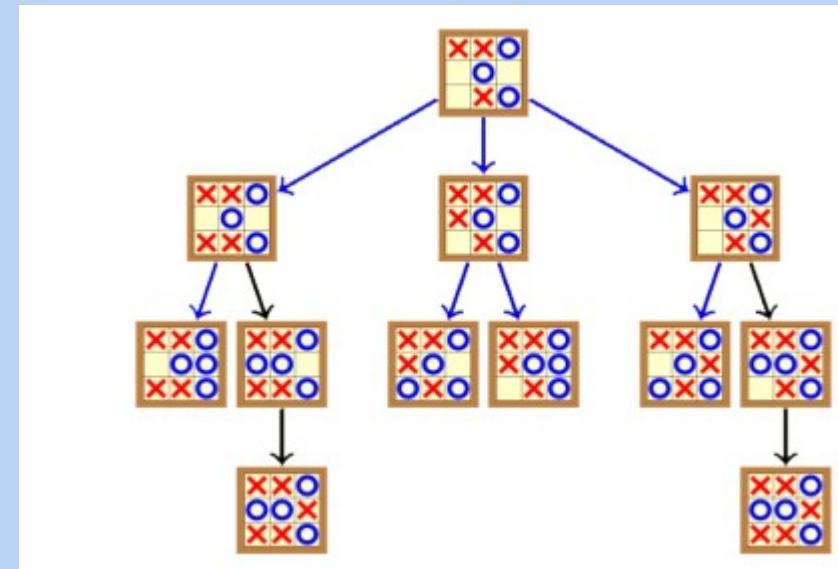
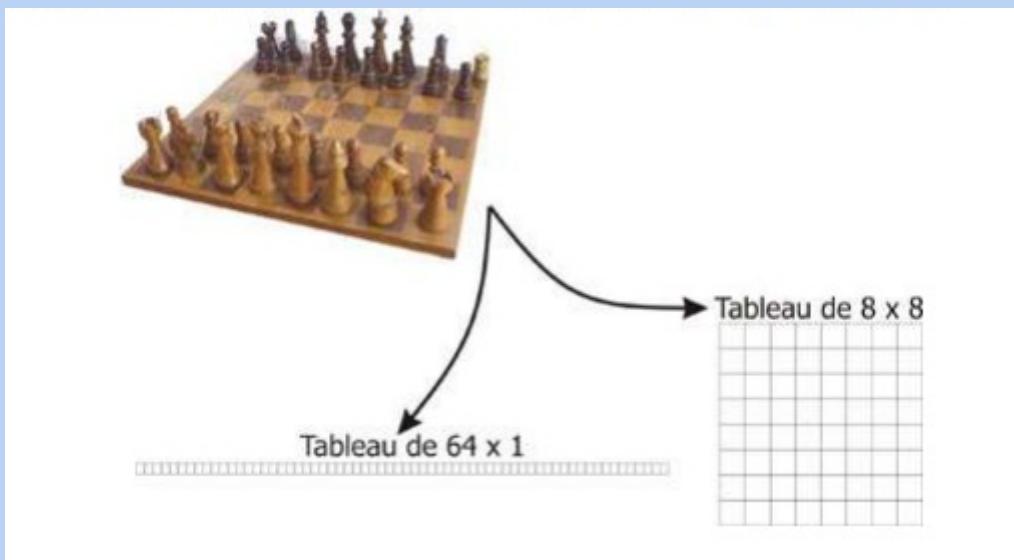
Graphes d'états, automates, Graphes de Delaunay, le temps et l'espace

En particulier dans une logique séquentielle (en général temporelle) :

Jeux avec coups suivant,

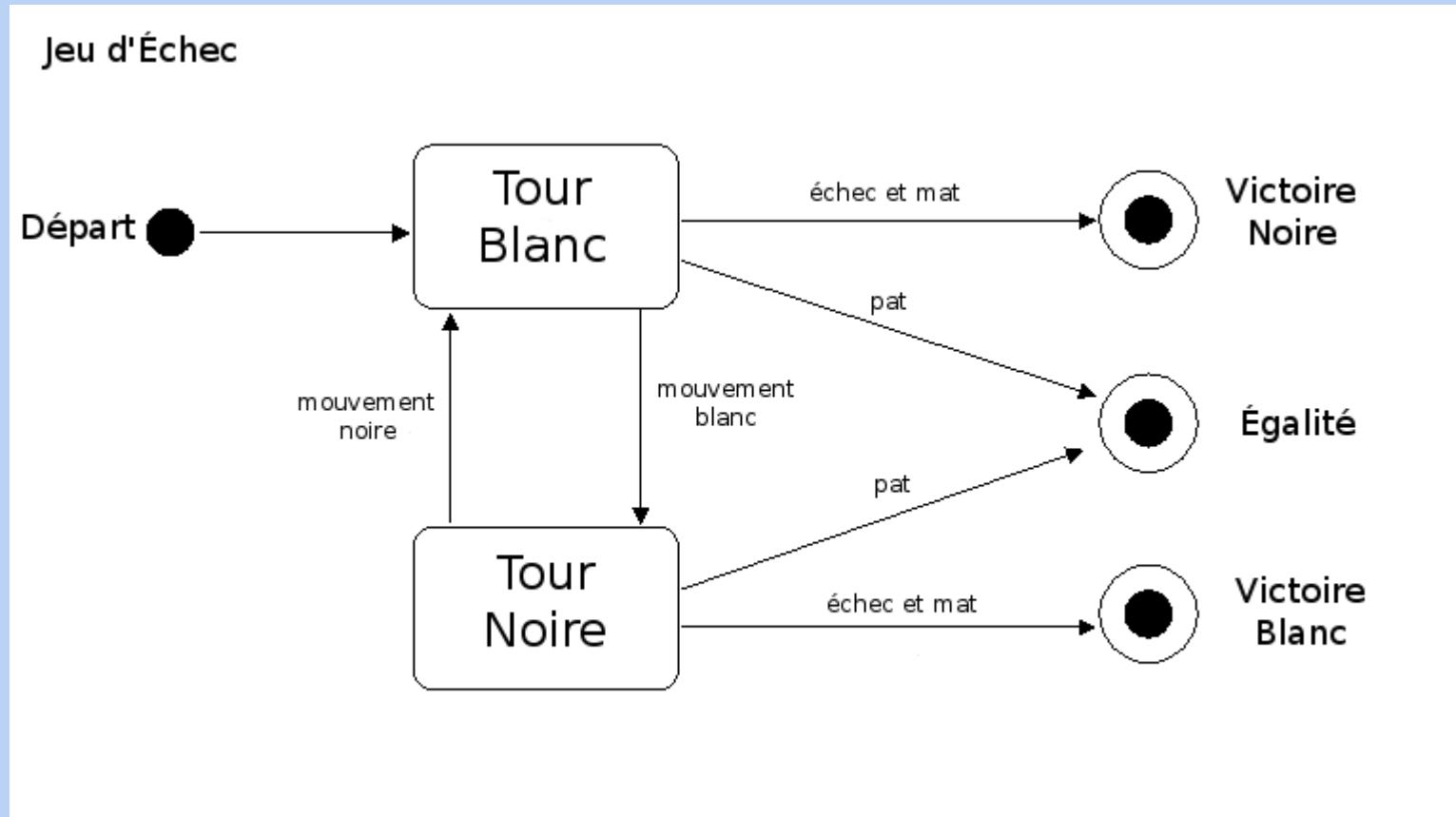
Jeux avec décision de déplacement

Écriture de texte, d'ADN, de suites de caractères, symboles ...



En particulier quand le graphe serait trop gros à dérouler entièrement,
quand le temps de jeu est mesuré, quand les informations arrivent en temps réel et sont peu
contraintes (contrairement au jeu d'échec finalement aisément modéliser mais un joueur de foot
autrement plus compliqué) → problématique de l'IA, faible ou forte

Graphes d'états, automates, Graphes de Delaunay, le temps et l'espace



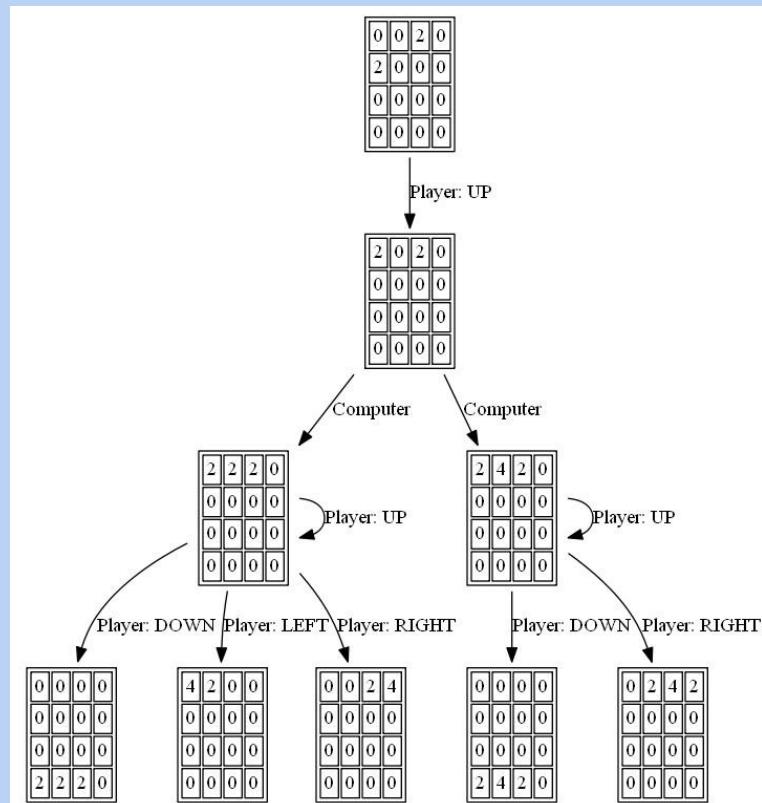
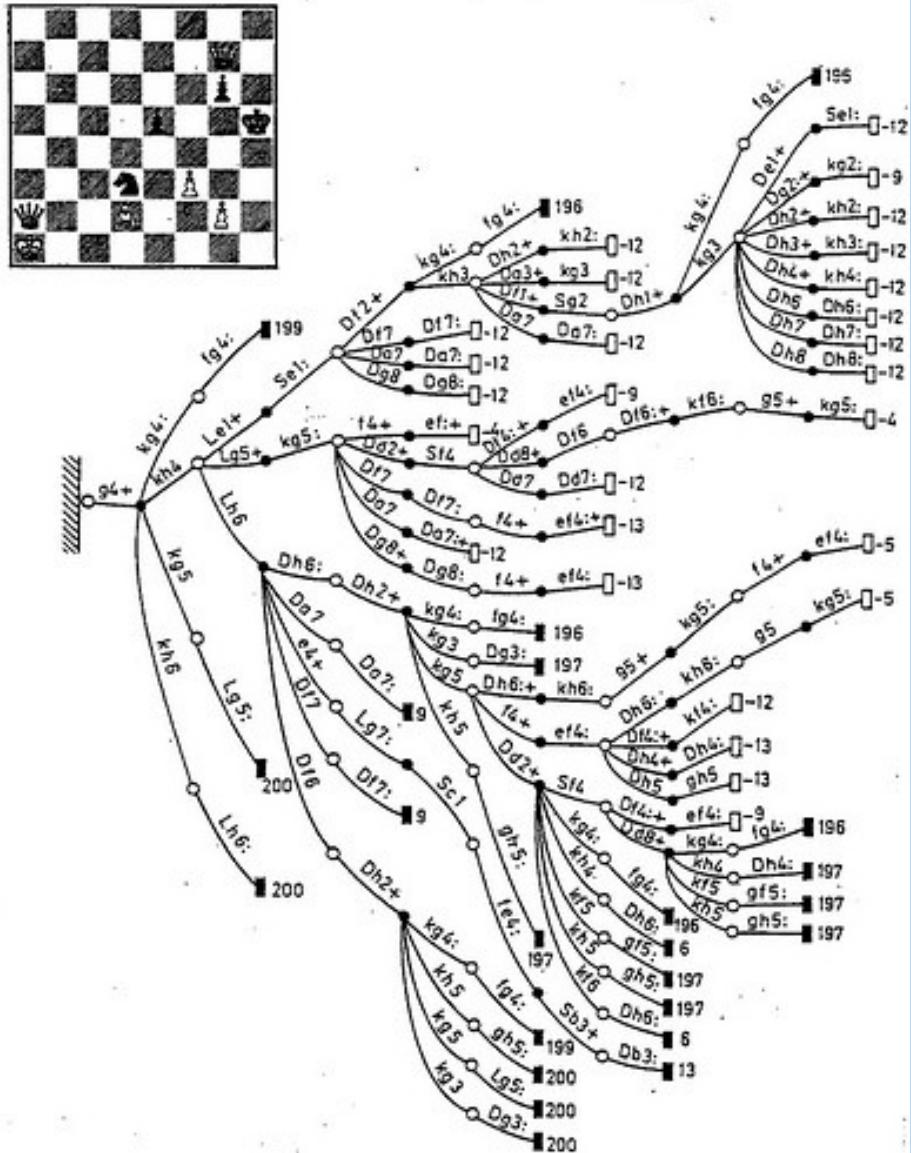
<https://www.saagie.com/fr/blog/blog-l-intelligence-artificielle-dans-les-jeux-video/>

https://www.jcourtois.fr/uploads/report/Rapport_interface_graphique_d_un_jeux_d_echecs.pdf

https://redmine.abuledu.org/projects/ryxeo/wiki/Framework_State_Machine

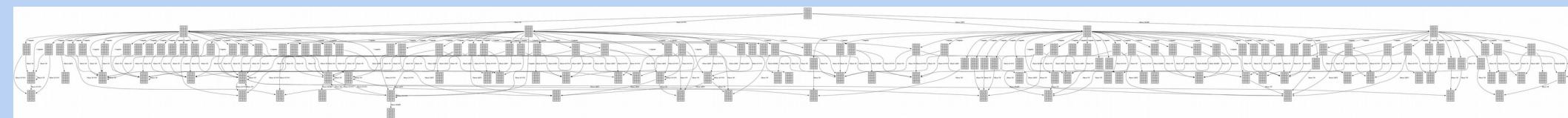
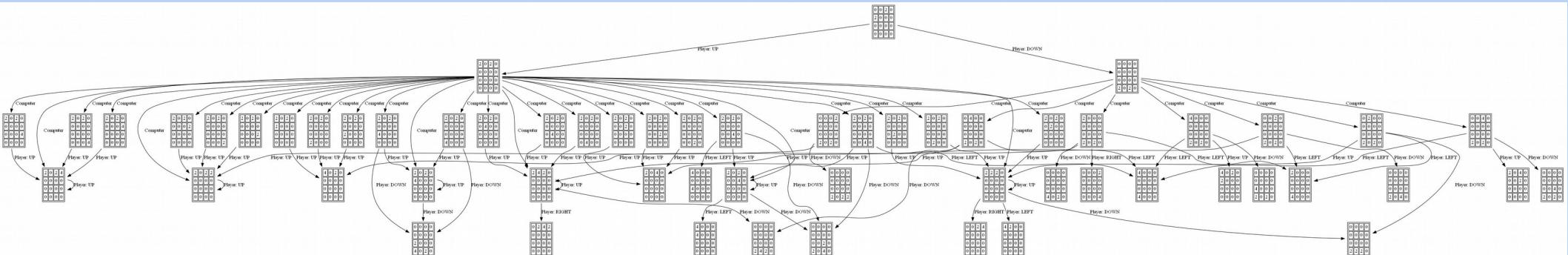
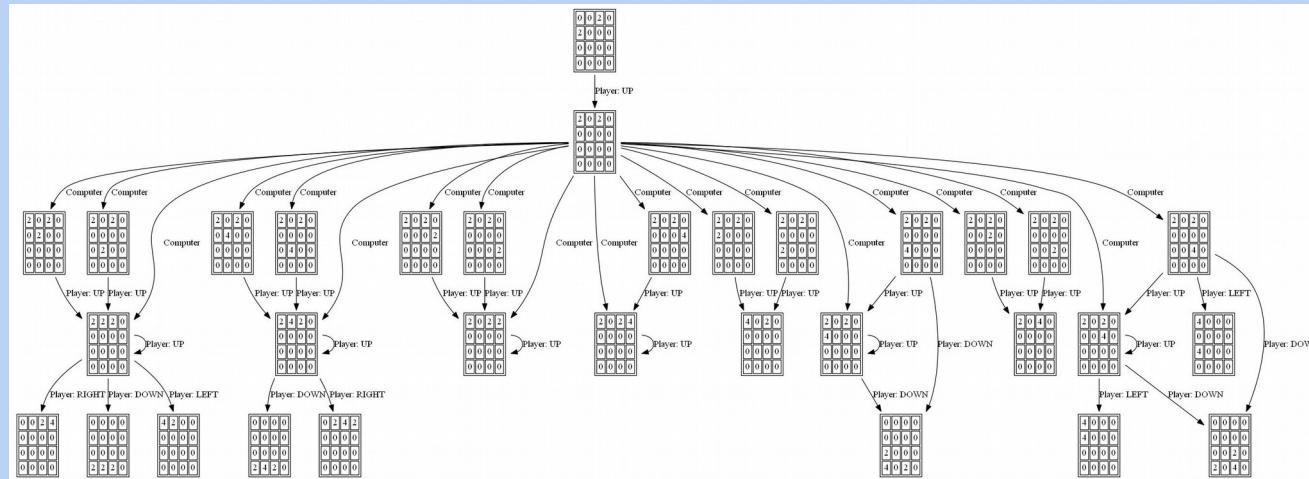
<https://www.math.sciences.univ-nantes.fr/sites/default/files/graphe.pdf>

Graphes d'états, automates, Graphes de Delaunay, le temps et l'espace



https://www.researchgate.net/publication/308927590_Heuristic_Search_for_the_White_Rook_and_King_versus_the_Black_King_Chess_Endgame

Graphes d'états, automates, Graphes de Delaunay, le temps et l'espace



<https://stackoverflow.com/questions/22342854/what-is-the-optimal-algorithm-for-the-game-2048>

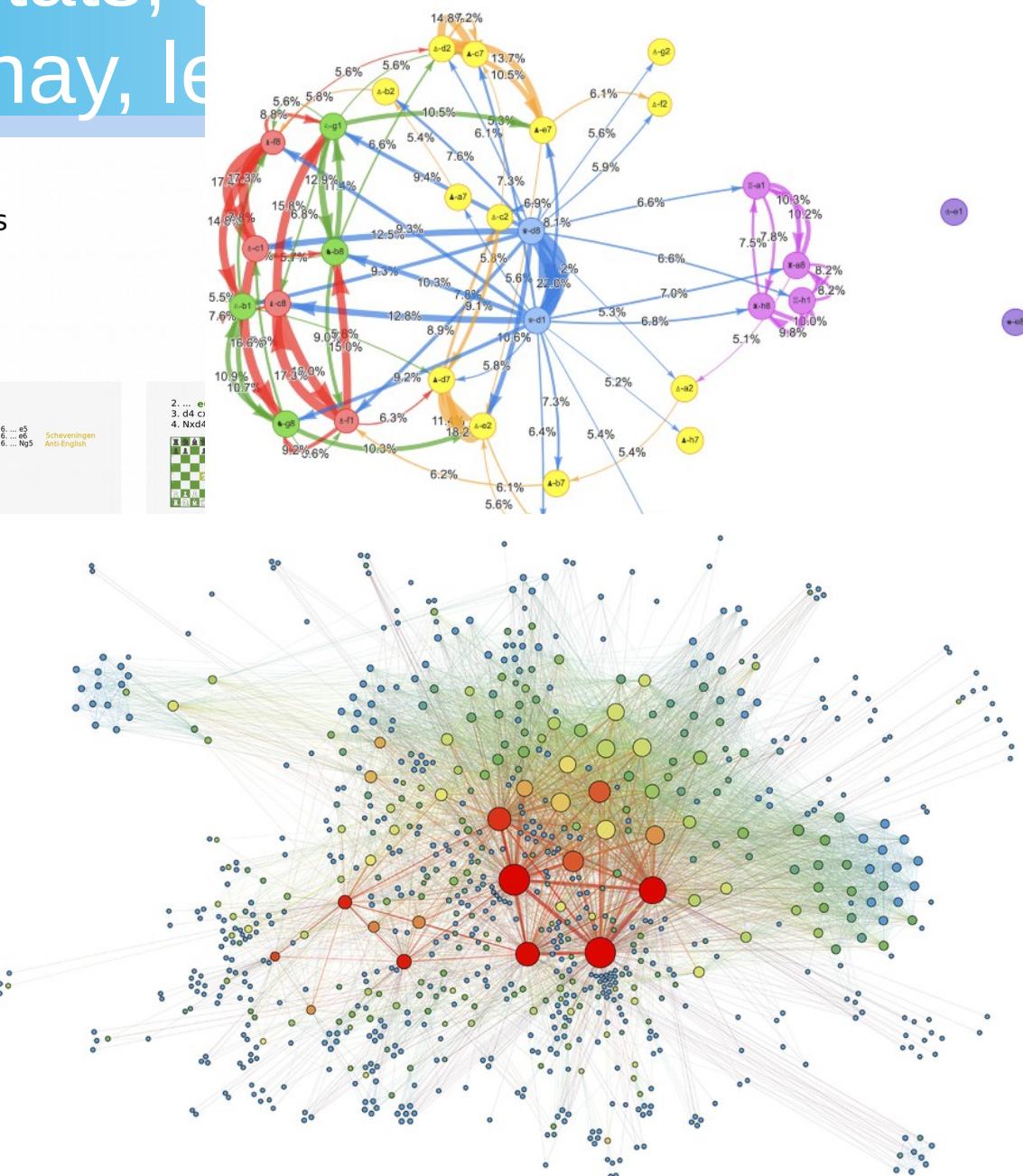
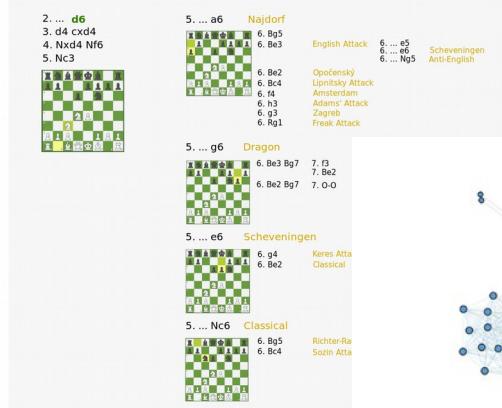
<https://play2048.co/>

<https://play.google.com/store/apps/details?hl=fr&id=com.s2apps.game2048>

Graphes d'états, automates.

Graphes de Delaunay, le

The Open Sicilians



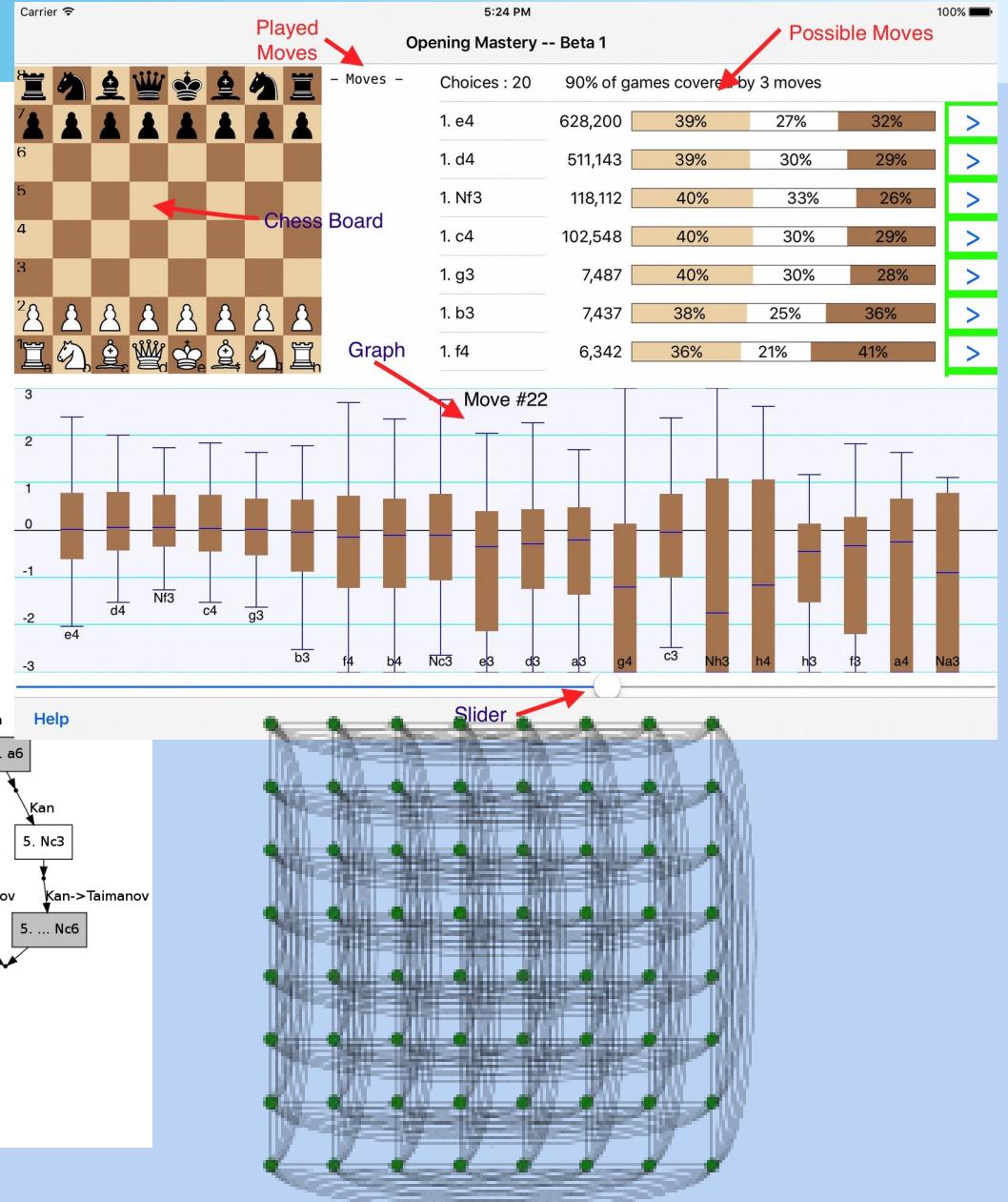
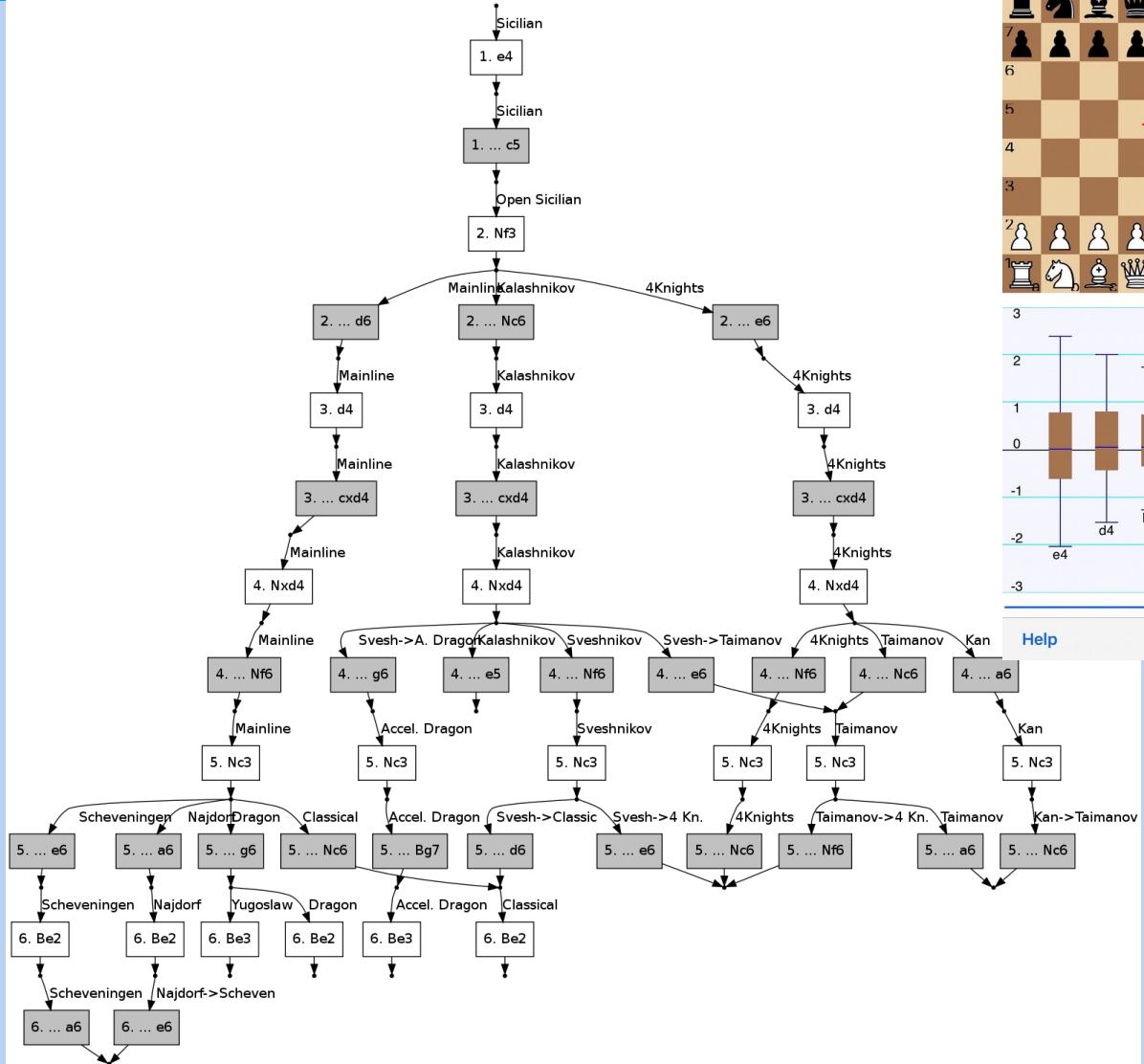
<https://medium.com/applied-data-science/how-to-analyse-chess-games-using-graph-networks-38dd3b77d4be>

<https://science.sciencemag.org/content/362/6419/1140>

<https://i.reddit.it/4dedcah0jf061.png>

https://www.reddit.com/r/chess/comments/hx9i3t/this_graph_is_from_yesterdays_game_between_2/

<https://chess.stackexchange.com/questions/4136/opening-tree-graph>

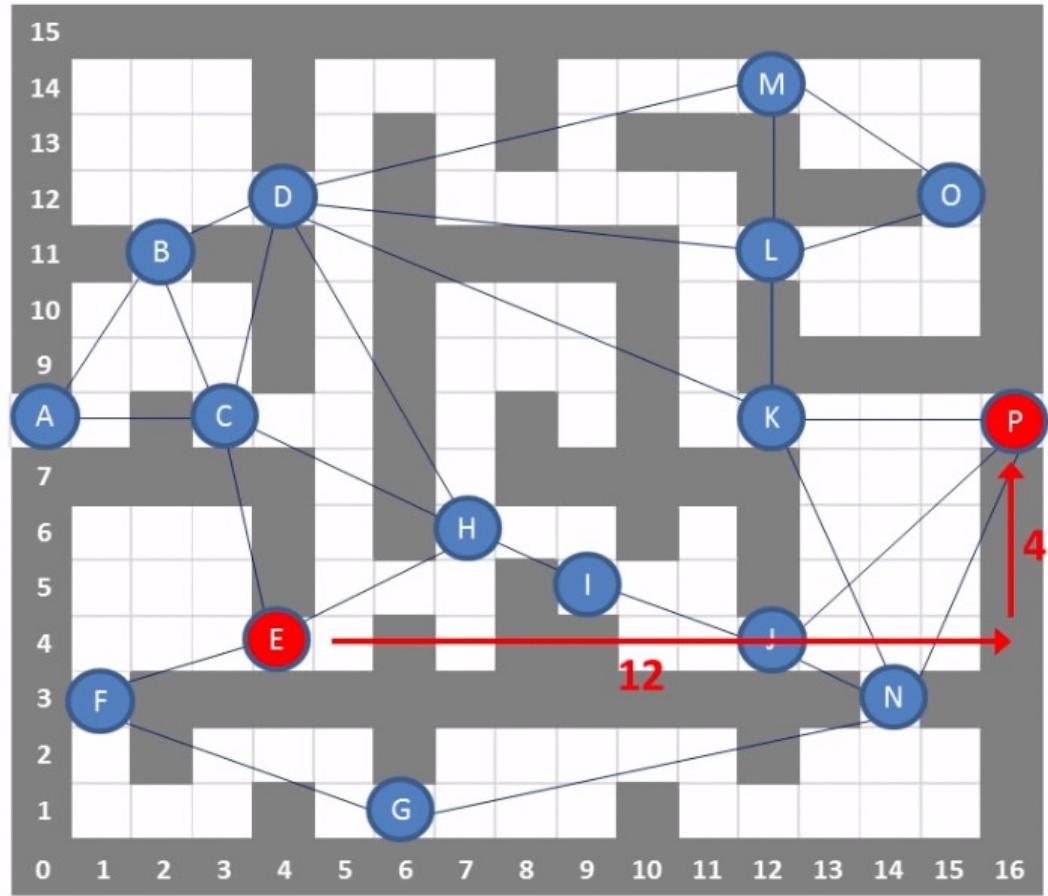


<https://www.chessopeningmastery.com/>

https://en.wikipedia.org/wiki/Rook%27s_graph

Graphes d'états, automates, Graphes de Delaunay, le temps et l'espace

En particulier quand on cherche son chemin (la sortie ou la survie) pour sortir d'un piège



$$\text{Coût total} = g(n) + h(n)$$

$g(n)$: coût réel du chemin jusqu'à n
Type Dijkstra

$h(n)$: estimation du coût jusqu'au sommet « solution »

$h_2(n)$ est meilleur que $h_1(n)$ si
 $h_2(n) > h_1(n)$
mais sans dépasser le coût réel

Soit
 $g(n)+h_1(n) < g(n)+h_2(n) < \text{Dijkstra(Départ,Solution)}$

$$h(n) \leq h^*(n).$$

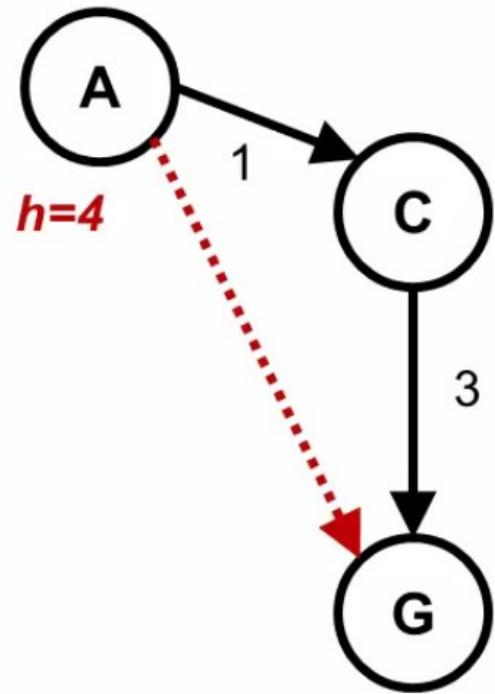
<https://www.ics.uci.edu/~welling/teaching/ICS175winter12/A-starSearch.pdf>

<https://www.youtube.com/watch?v=eSOJ3ARN5FM>

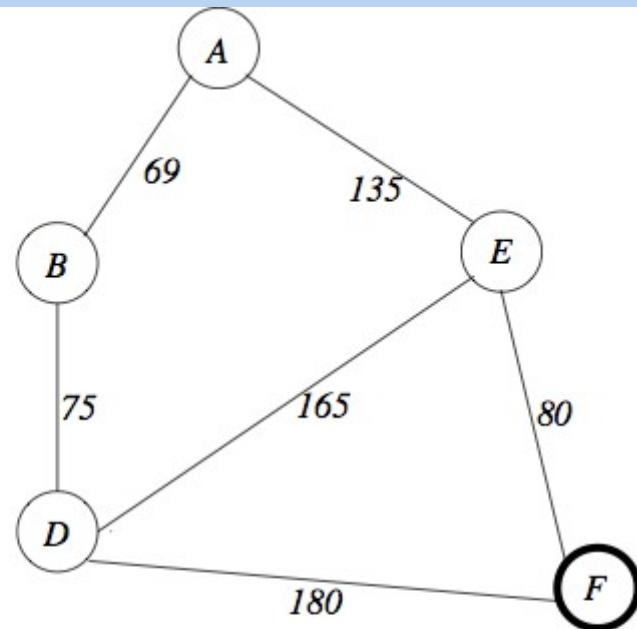
https://en.wikipedia.org/wiki/A*_search_algorithm

<https://examples.yourdictionary.com/examples-of-heuristics.html>

Graphes d'états, automates, Graphes de Delaunay, le temps et l'espace

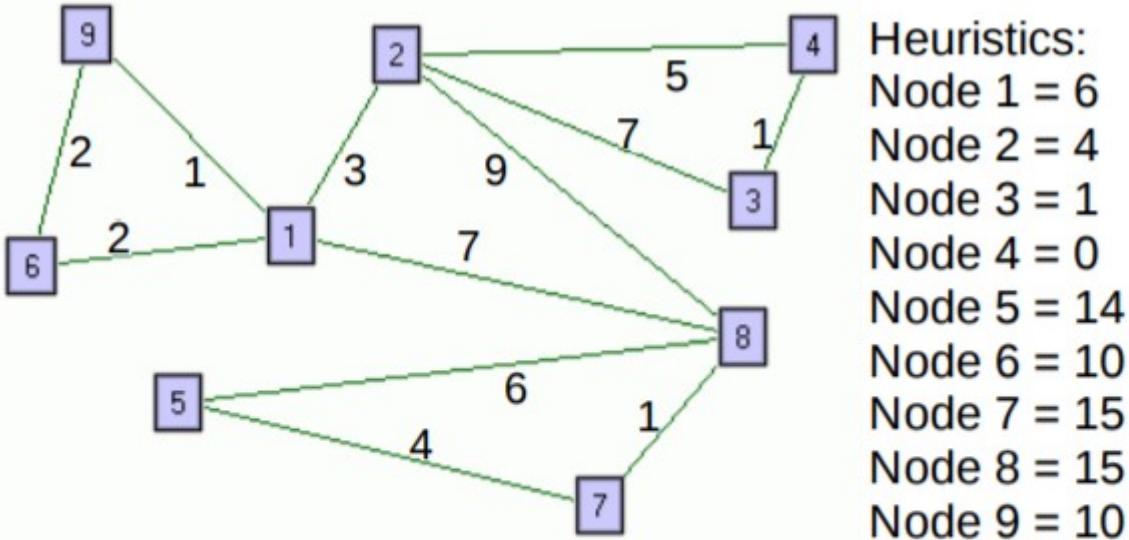


$$h(n) \leq h^*(n)$$



$h_1(A) = 200$	$h_2(A) = 205$
$h_1(B) = 247$	$h_2(B) = 270$
$h_1(D) = 162$	$h_2(D) = 175$
$h_1(E) = 72$	$h_2(E) = 82$
$h_1(F) = 0$	$h_2(F) = 0$

Graphes d'états, automates, Graphes de Delaunay, le temps et l'espace



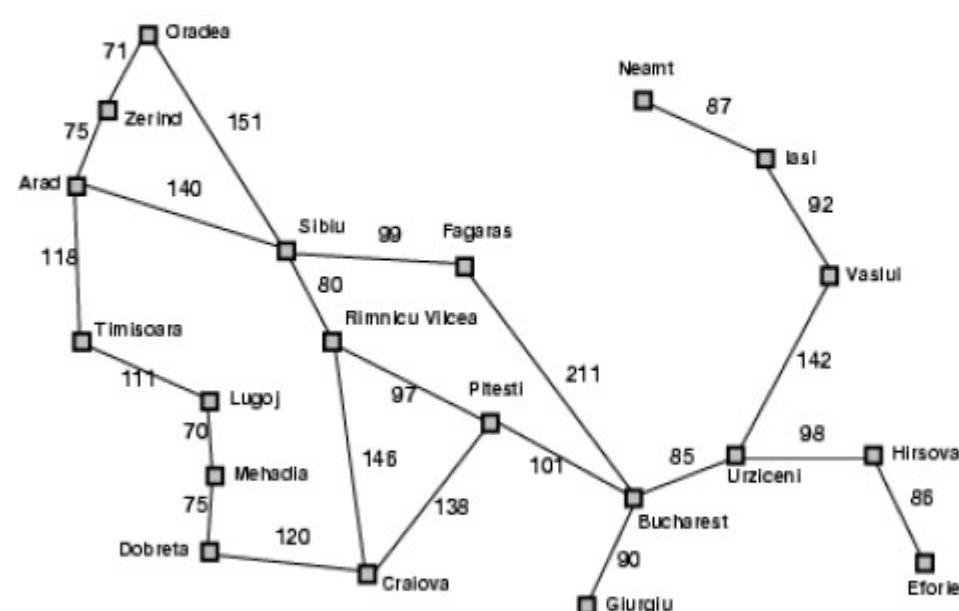
- (1) Above is shown a graph and a heuristic where node #7 is the initial state and node #4 is the goal state. Is this heuristic **admissible?** Is it **consistent?** Clearly show your reasoning.
- (2) Give an example of a graph with positive weights where uniform-cost-search will not find the goal in a finite amount of time (i.e. not be “complete”).

Graphes d'états, automates, Graphes de Delaunay, le temps et l'espace

The A* algorithm uses the "evaluation function" $f(n) = g(n) + h(n)$, where

- $g(n)$ = cost of the path from the start node to node n
- $h(n)$ = estimated cost of the cheapest path from n to the goal node

But, in the following case (picture), how is the value of $h(n)$ calculated?



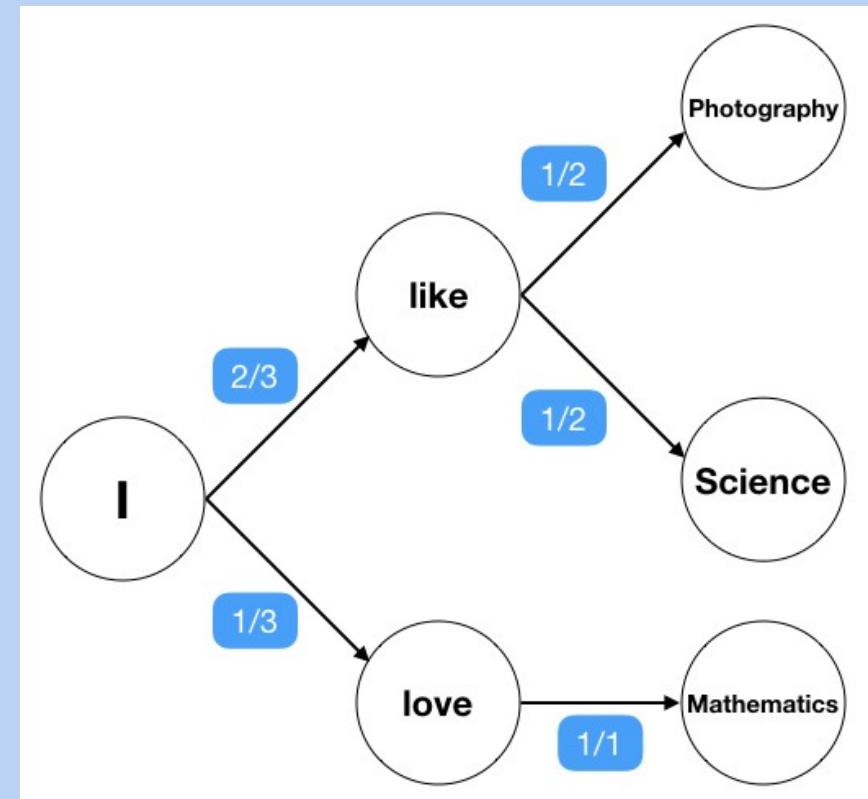
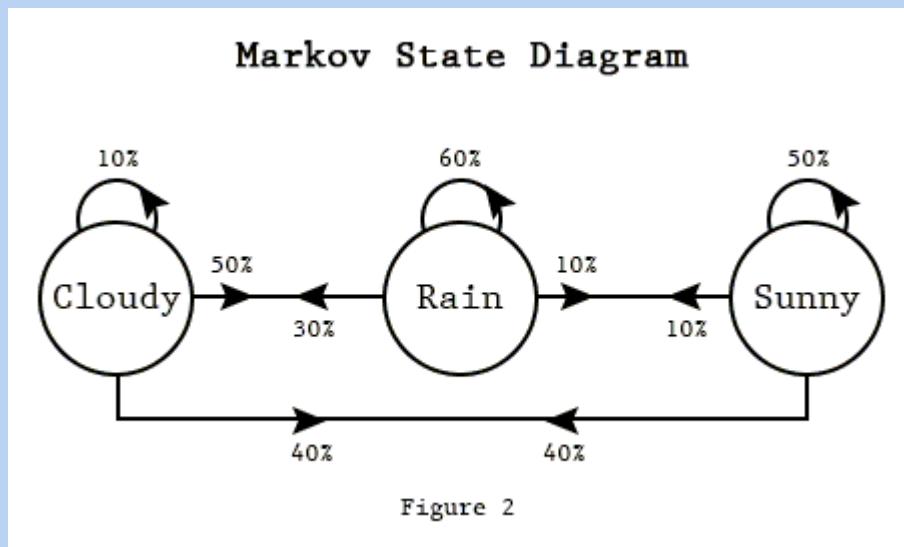
- Example: $h_{SLD}(n) = \text{straight-line distance from } n \text{ to Bucharest}$

23

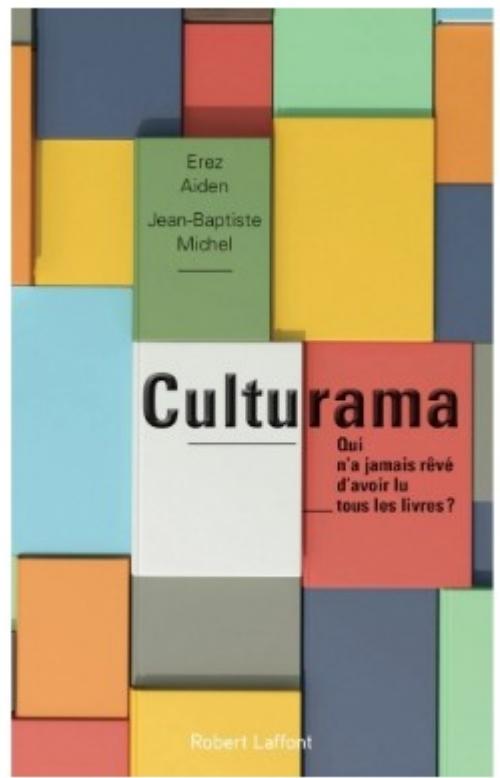
In the picture, $h(n)$ is the straight-line distance from n to the goal node. But how do we calculate it?

Graphes d'états, automates, Graphes de Delaunay, le temps et l'espace

Il existe tout une modélisation stochastique des automates finis en particulier
Théorie des automates et langages formels



Graphes d'états, automates, Graphes de Delaunay, le temps et l'espace



eau	2	(Rousseau , château)
eaut	18	(beauty, beauties)
eau.	1	(Rousseau.)
eaub	1	(Chateaubriand)
eaux	4	(Bordeaux, tableaux)
eau,	1	(Rousseau,)

An Example of Statistical Investigation of the
Text “Eugene Onegin” Concerning the Connection
of Samples in Chains

A. A. Markov

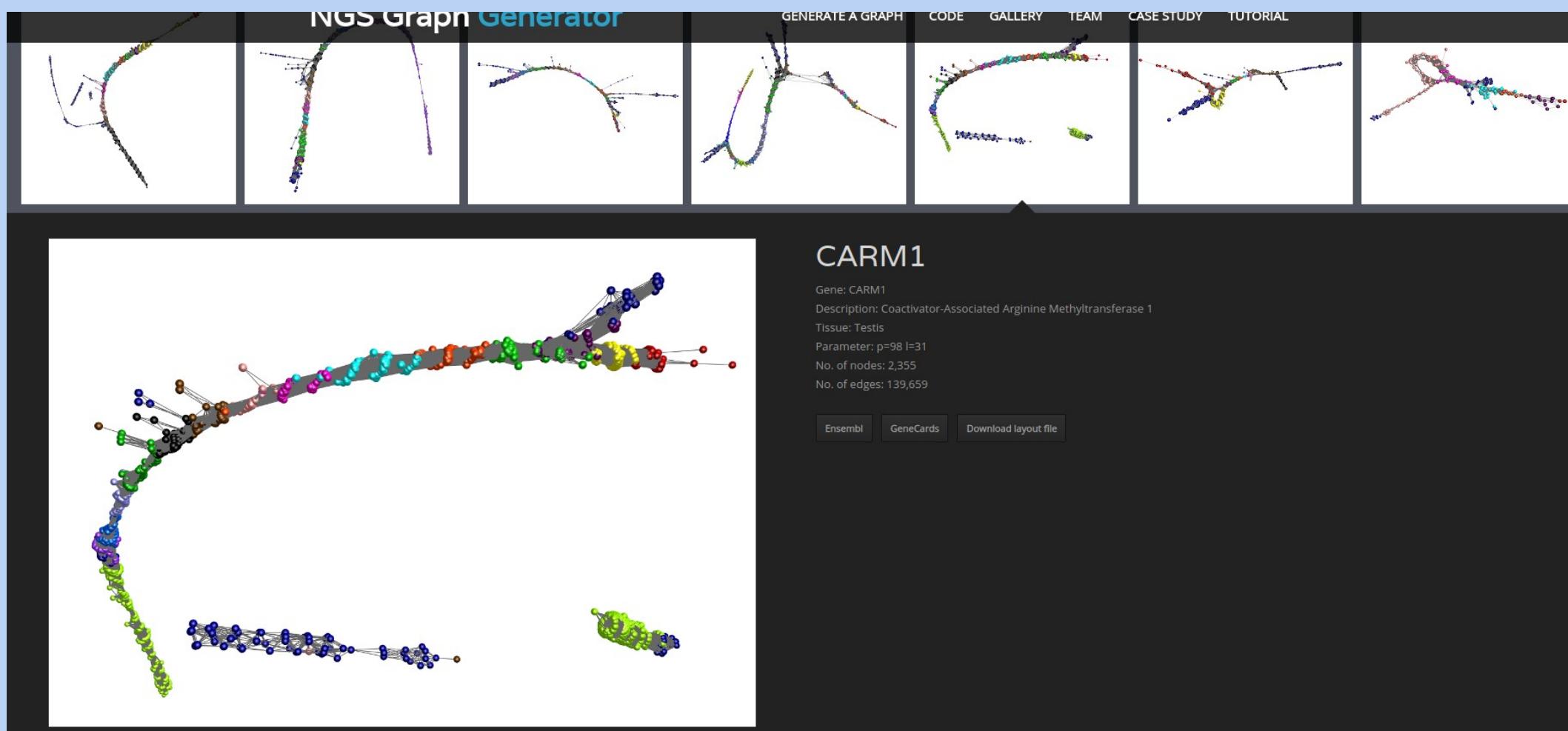
(Lecture at the physical-mathematical faculty, Royal Academy of Sciences, St. Petersburg, 23 January 1913)

<http://bit-player.org/extras/markov-sfi/#/2>

<https://www.cultura.com/culturama-notre-histoire-revisitee-a-la-lumiere-des-big-data-tea-9782221156643.html>

Graphes d'états, automates, Graphes de Delaunay, le temps et l'espace

Biographes : Générateur de Graphes ADN



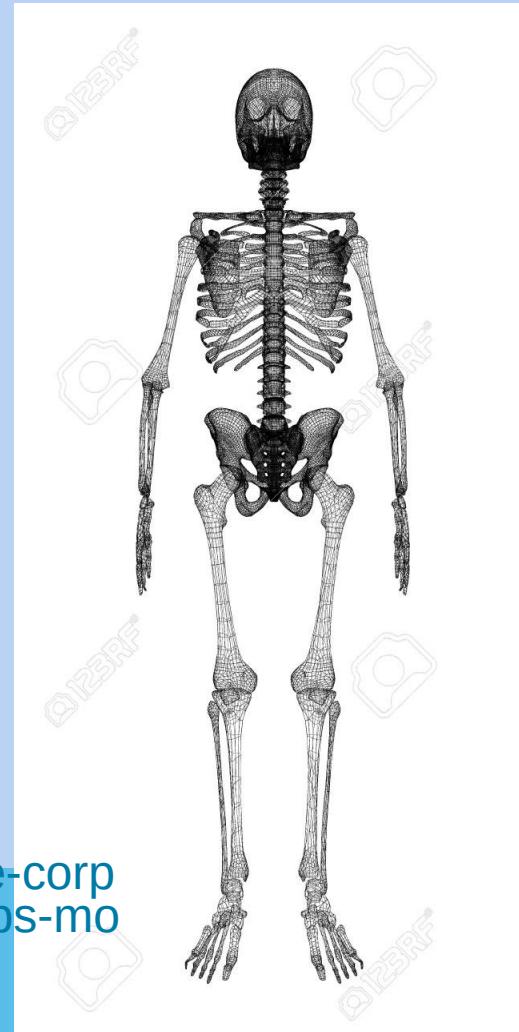
<http://seq-graph.roslin.ed.ac.uk/>

De Bruijn graph
https://www.youtube.com/watch?v=OY9Q_rUCGDw
<https://www.youtube.com/watch?v=TNYZZKrjCSk>

Graphes d'états, automates, Graphes de Delaunay, le temps et l'espace

Précédemment la relation binaire reliant deux sommets de notre graphe était essentiellement d'ordre temporelle.

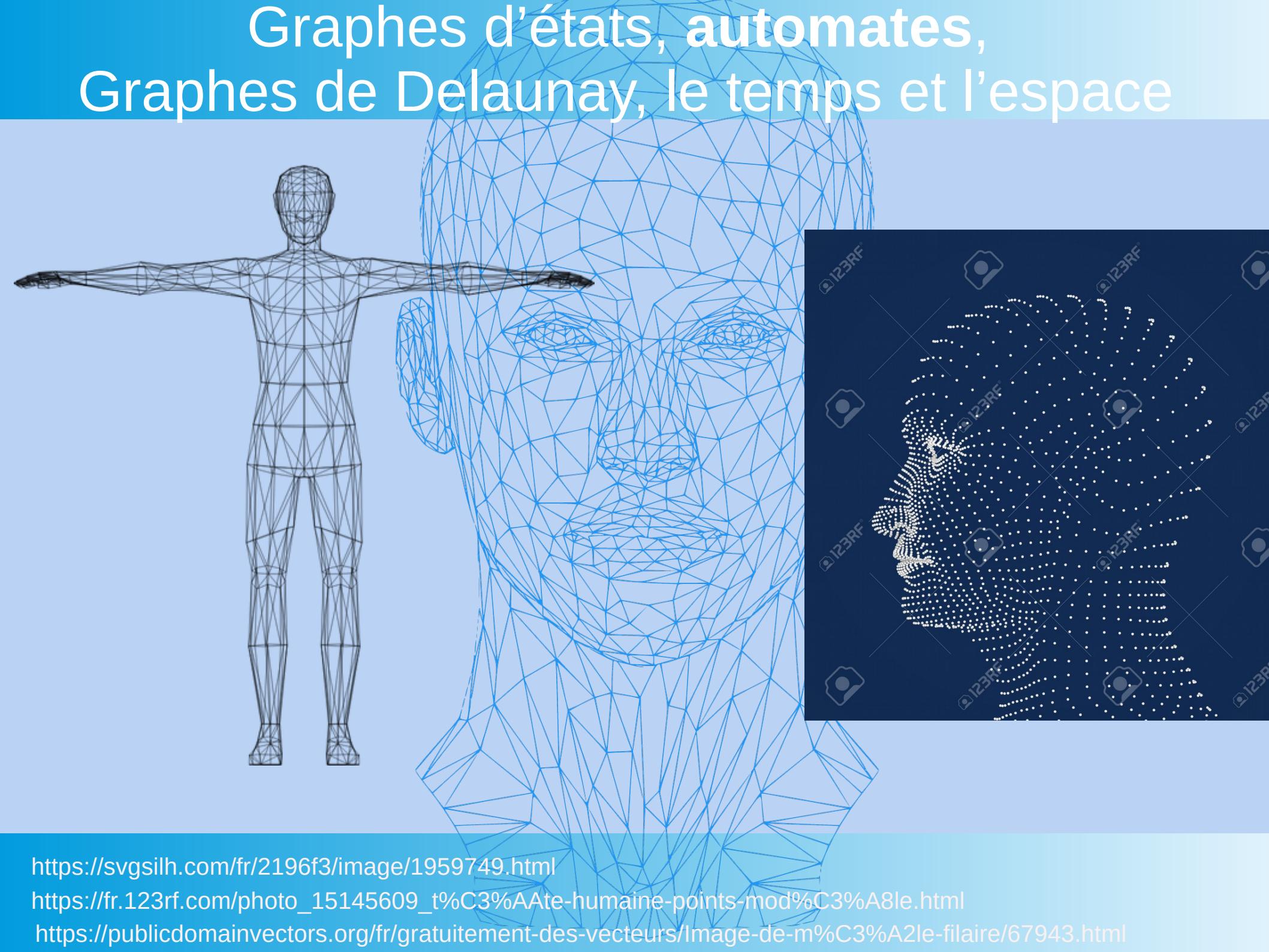
Il existe aussi des relations binaires qui relient deux sommets essentiellement par proximité spatiale, une espèce de connexité implicite (voir théorie de la Gestalt)



https://fr.123rf.com/photo_33795234_le-corp-s-humain-squelette-la-struclette-du-corps-mo-d%C3%A8le-filaire.html

https://fr.wikipedia.org/wiki/Psychologie_de_la_forme

Graphes d'états, automates, Graphes de Delaunay, le temps et l'espace

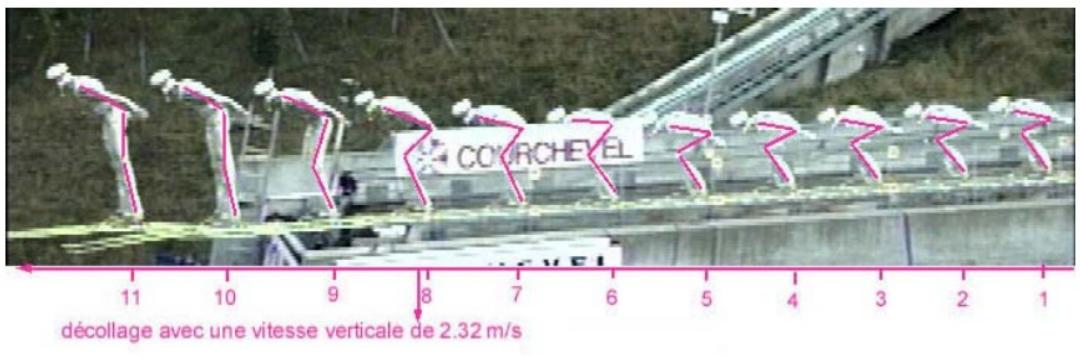
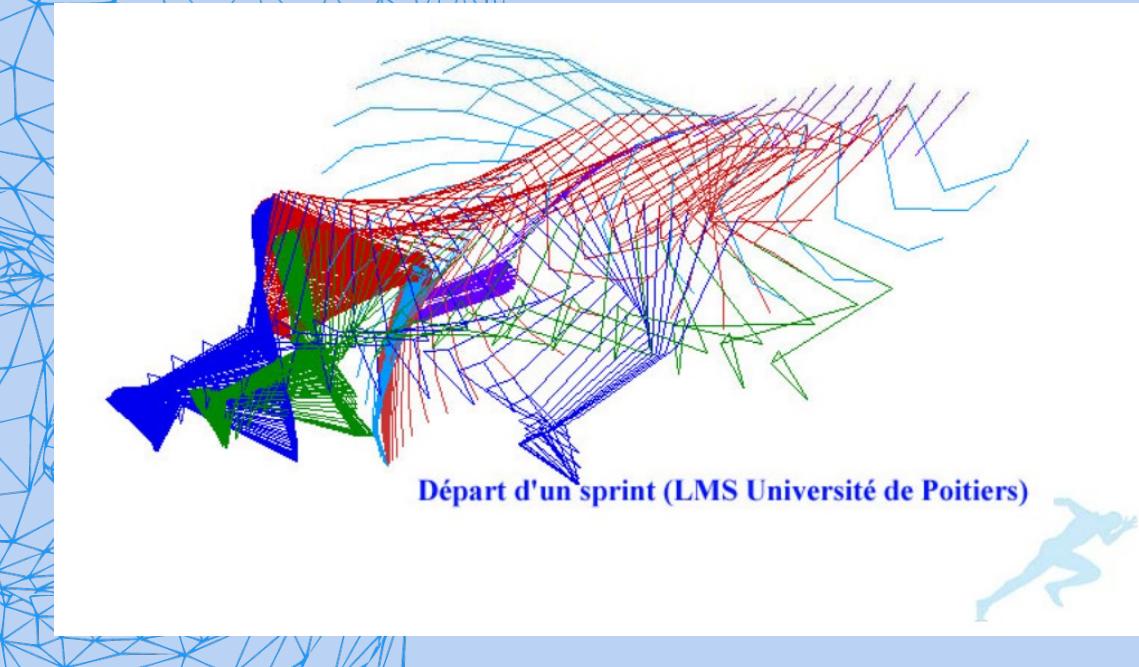
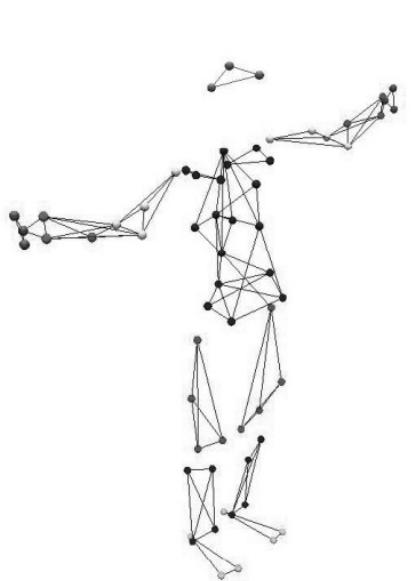
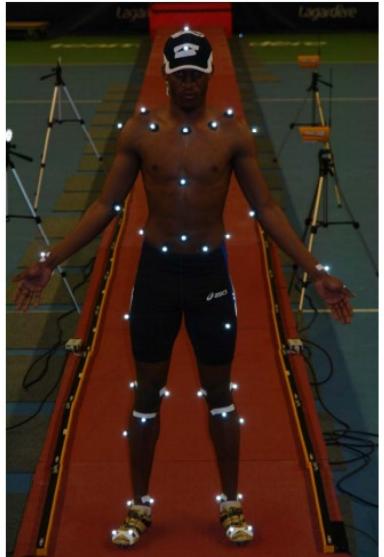


<https://svgsilh.com/fr/2196f3/image/1959749.html>

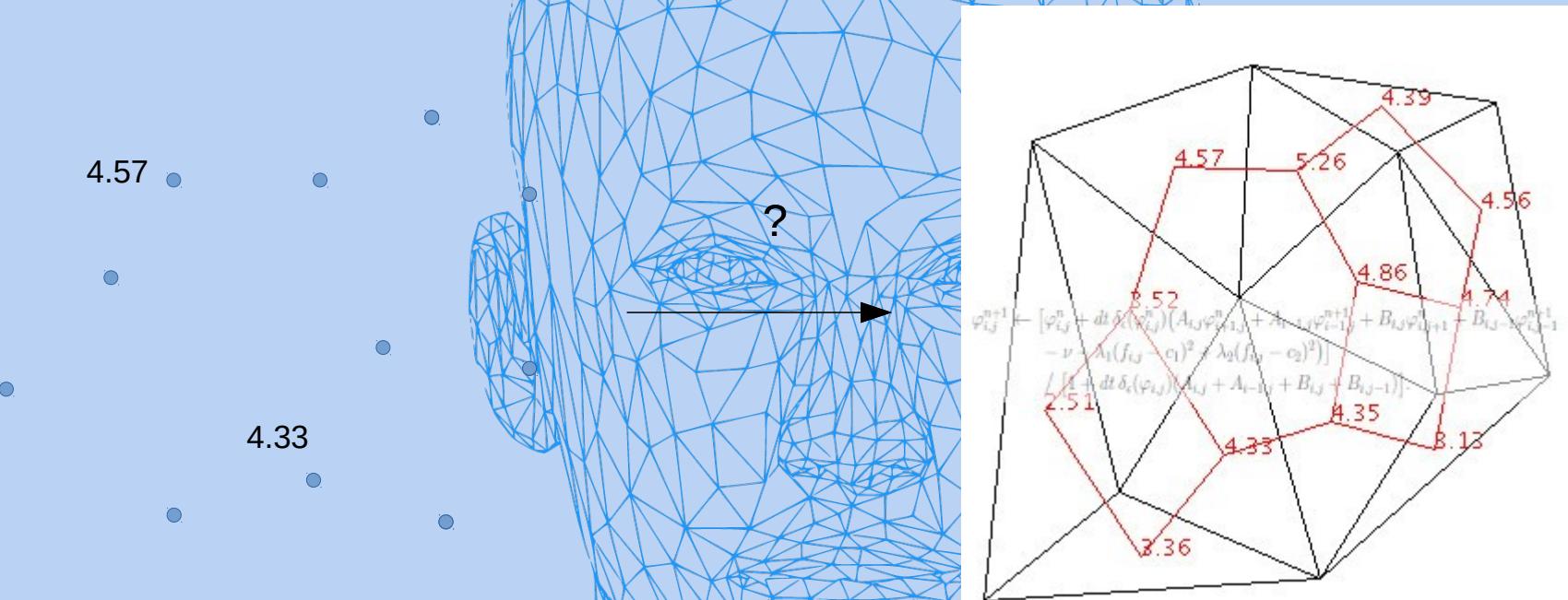
https://fr.123rf.com/photo_15145609_t%C3%AAt-humaine-points-mod%C3%A8le.html

<https://publicdomainvectors.org/fr/gratuitement-des-vecteurs/Image-de-m%C3%A2le-filaire/67943.html>

Graphes d'états, automates, Graphes de Delaunay, le temps et l'espace



Graphes d'états, automates, Graphes de Delaunay, le temps et l'espace



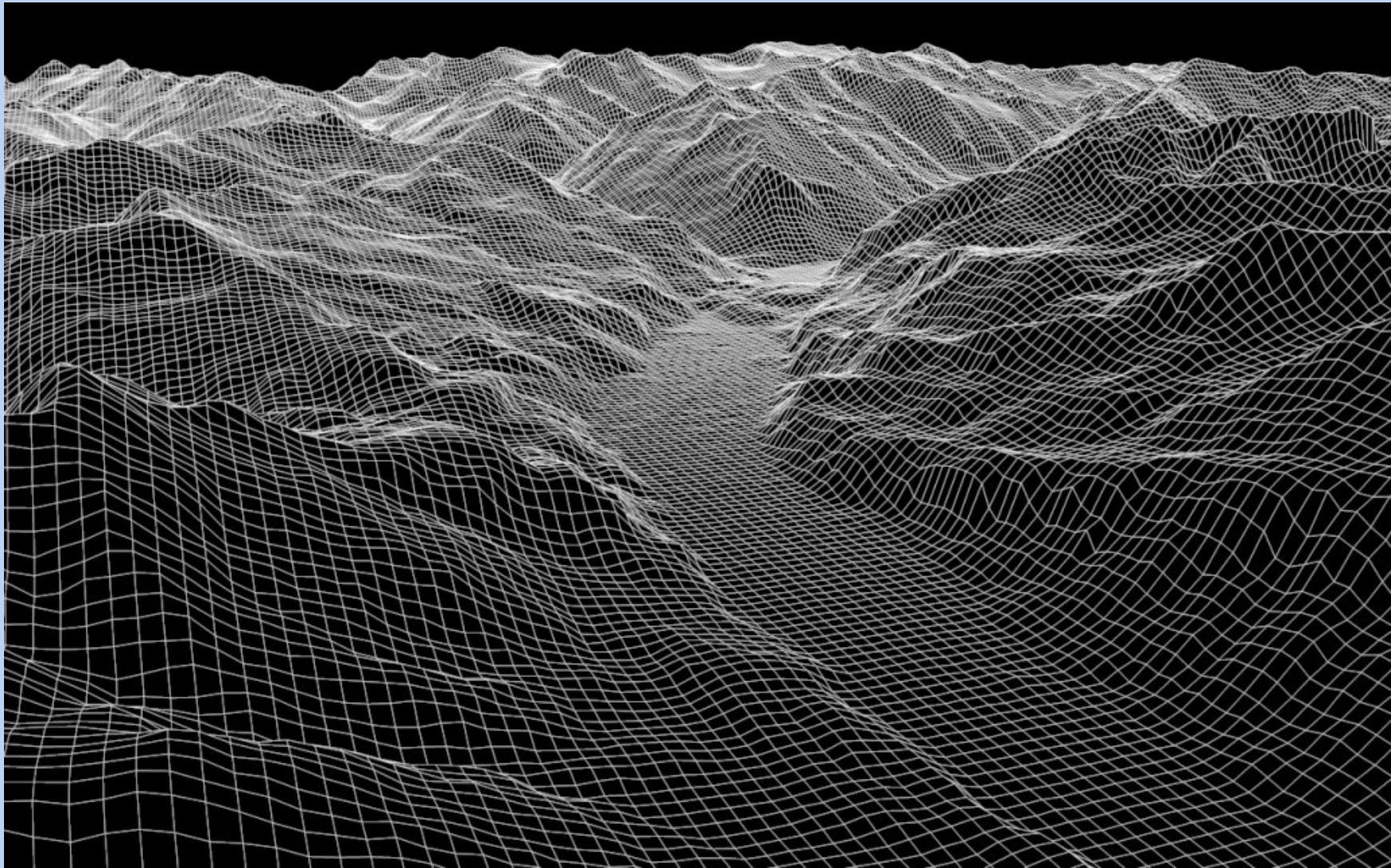
https://en.wikipedia.org/wiki/Delaunay_triangulation

http://openalea.gforge.inria.fr/doc/vplants/tissue/doc/_build/html/user/reconstruction/delaunay2D/index.html#tissue-delaunay2d

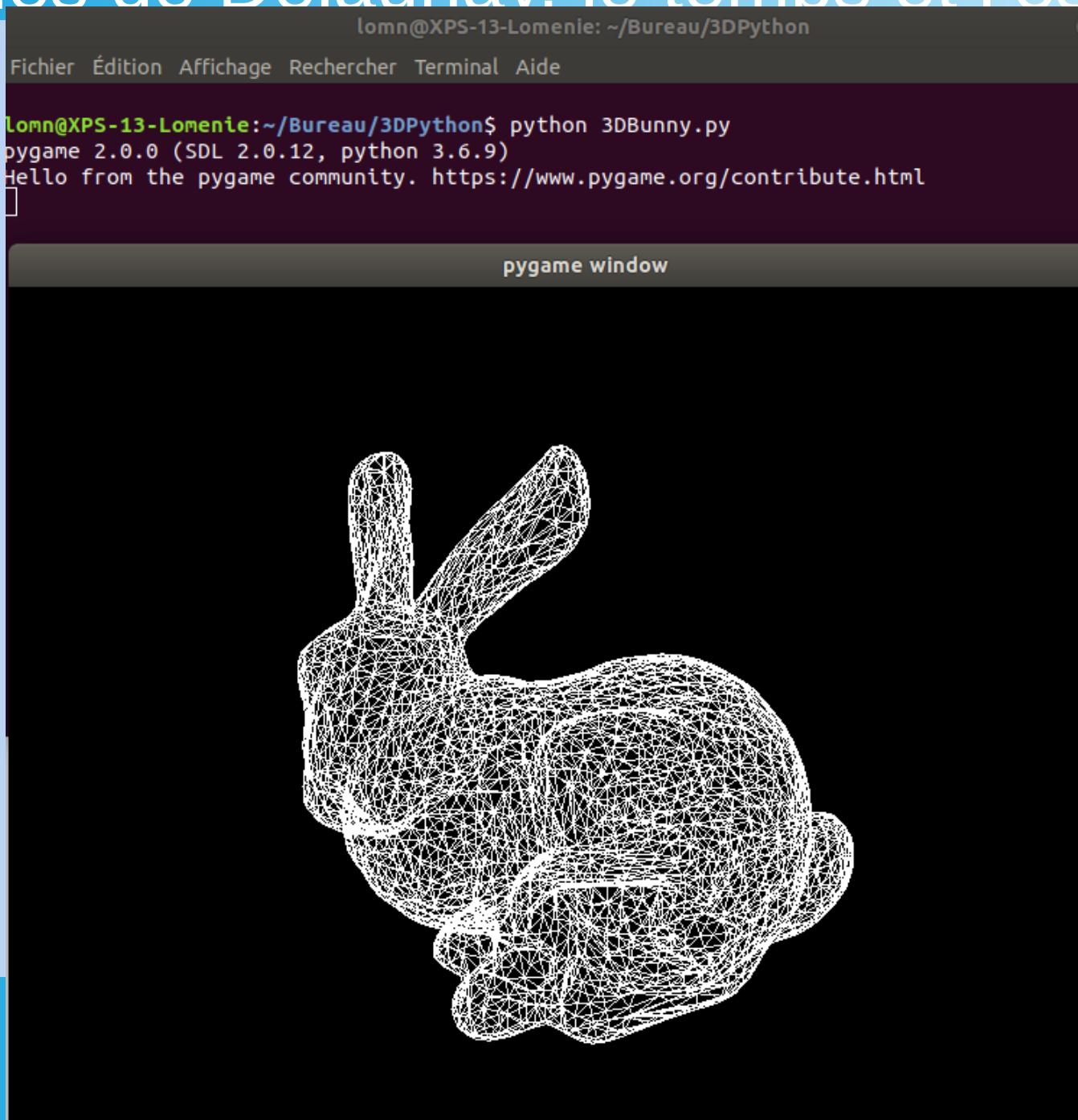
http://openalea.gforge.inria.fr/doc/vplants/tissue/doc/_build/html/user/reconstruction/delaunay3D/index.html

https://www.youtube.com/watch?v=IR_SzgEkDwk

Graphes d'états, automates, Graphes de Delaunay, le temps et l'espace



Graphes d'états, automates, Graphes de Delaunay, le temps et l'espace



Graphes d'états, automates, Graphes de Delaunay, le temps et l'espace

What parameters should exist?

$p_1: 0.00$
 $p_2: 0.00$
 $p_3: 0.00$
 $p_4: 0.00$
 $p_5: 0.00$
 $p_6: 0.00$
 $p_7: 0.00$
 $p_8: 0.00$
 \vdots

Training in progress... $\rightarrow 5$

And how does it take on that challenge? How does this network learn the appropriate weights and biases just by looking at data? Oh?