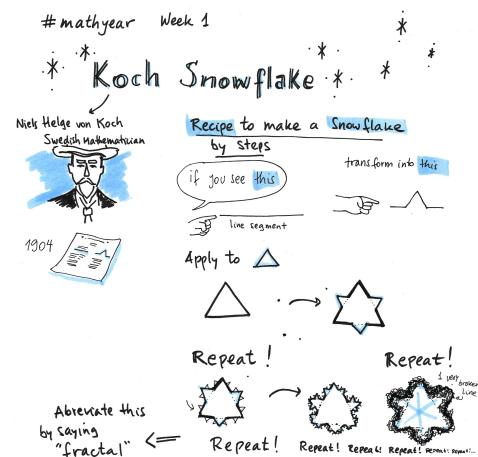


Math year challenge

Texte: Constanza Rojas-Molina et Marlène Knoche
Illustrations : Constanza Rojas-Molina et Marlène Knoche
Source : Images des mathématiques



Math year challenge

Textes : Constanza Rojas-Molina et Marlène Knoche
Illustrations : Constanza Rojas-Molina et Marlène Knoche
Source : Images des mathématiques

Sommaire

Mode d'emploi

Séquence 1 : Alan Turing, mathématicien et père de l'intelligence artificielle

Séquence 2 : Modélisations à l'aide des mathématiques

Séquence 3 : Cryptographie

Séquence 4 : Mathématiques et langage

Séquence 5 : Mathématiques, langage pour la physique

Séquence 6 : Mathématiques et espace

Sommaire détaillé

Mode d'emploi

Séquence 1 : Alan Turing, mathématicien et père de l'intelligence artificielle

Le flocon de Koch.

Le tapis de Sierpinski.

L'ensemble de Mandelbrot.

La diffusion à travers une fractale.

Séquence 2 : Modélisations à l'aide des mathématiques

Le chaos et l'effet papillon.

L'invention du temps.

Ce que j'aime dans les maths.

Mathématiques du comportement.

Séquence 3 : Cryptographie

Introduction à la cryptographie.

Les nombres premiers en cryptographie.

Les symboles en cryptographie.

Alan Turing.

Machine Enigma.

Séquence 4 : Mathématiques et langage

La hiérarchie de Chomsky.

La théorie des automates.

Les langages de programmation.

Mon théorème préféré.

Séquence 5 : Mathématiques, langage pour la physique

Mathématiques, langage pour la physique.

Histoire de la physique.

Ma physicienne préférée.

Trois lois de Newton.

Physique quantique.

Séquence 6 : Mathématiques et art

Dessin sur la géométrie aléatoire.

Le nombre d'or.

Le livre "Gödel, Escher, Bach".

La musique.

Séquence 7 : Mathématiques et art

Dessin sur la géométrie aléatoire.

Le nombre d'or.

Le livre "Gödel, Escher, Bach".

La musique.

Séquence 8 : Mathématiques et espace

Dessin sur la géométrie aléatoire.

Le nombre d'or.

Le livre "Gödel, Escher, Bach".

La musique.

Séquence 9 : Mathématiques et biologie

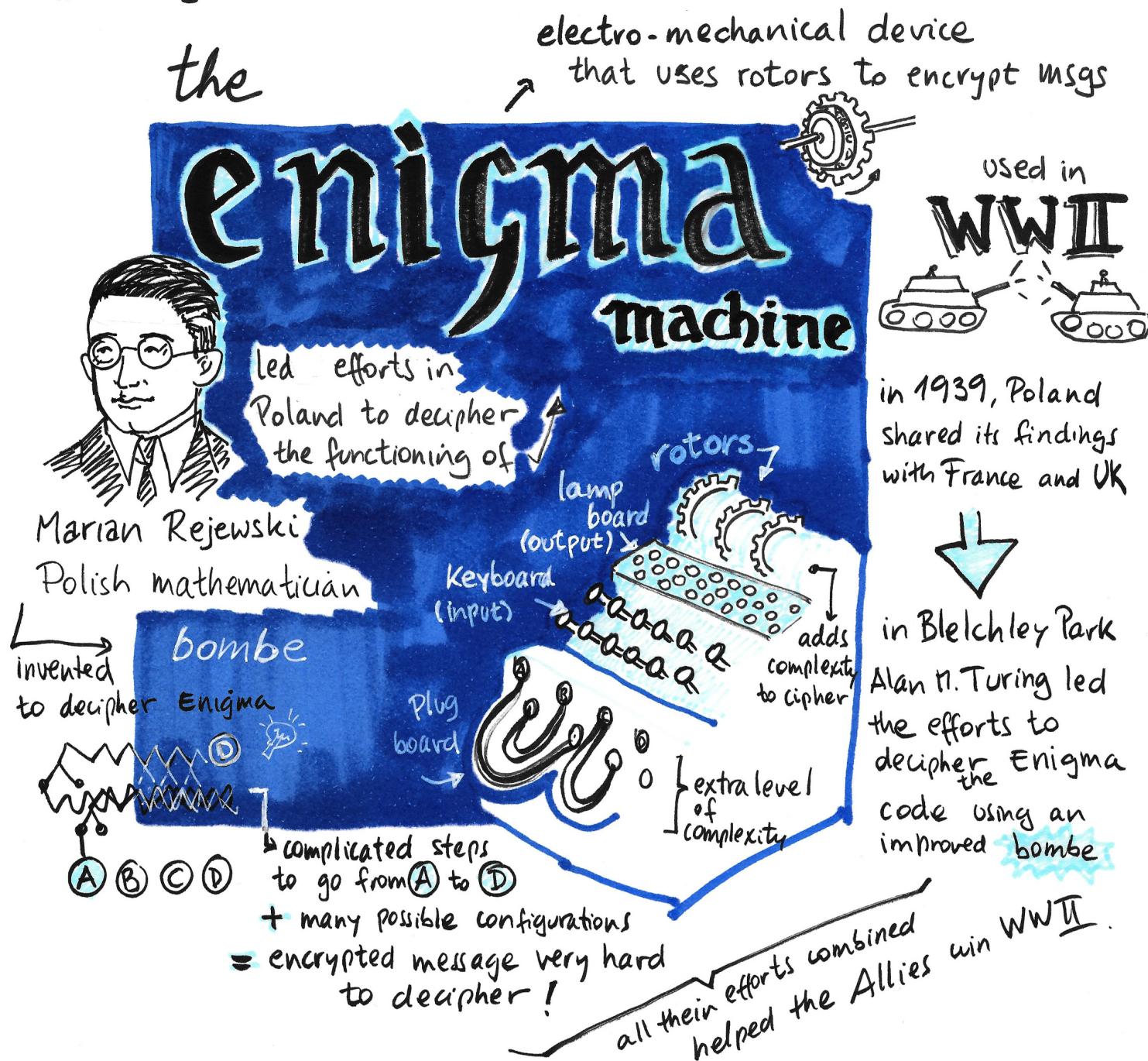
Les biostatistiques.

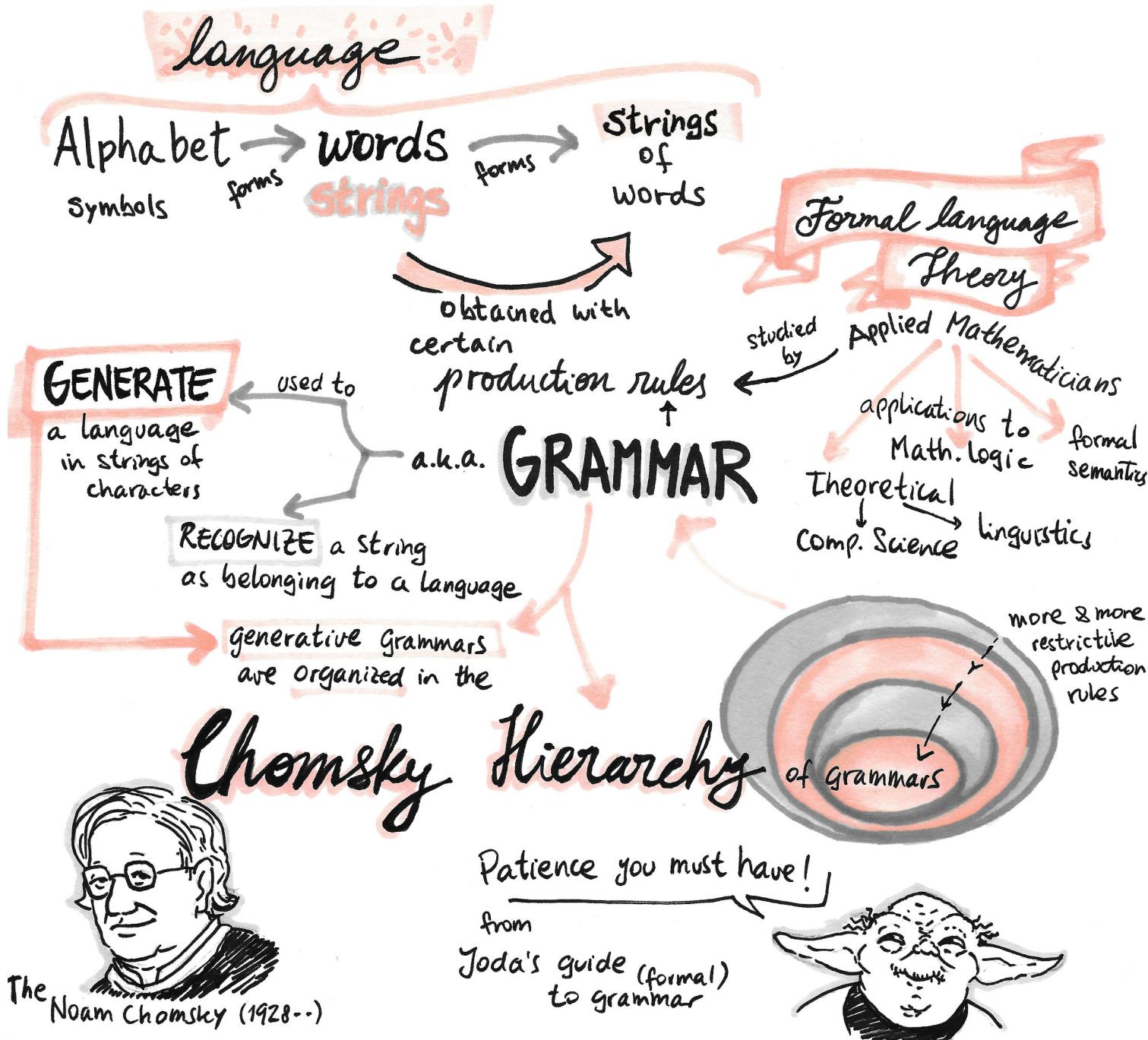
Les dynamiques de population.

...

...

...





Theoretical Computer Science & discrete Mathematics meet in

AUTOMATA theory

plural of autómaton: acting by itself
self

mechanical automaton

hey! I'm an automaton too!

Yeah, but you always do the same thing. Boring!

ouch!

paf!

"transition function" $q: Q \times \Sigma \rightarrow Q$

$q(\text{current state}) = \text{next state}$

states at step n \xrightarrow{q} states at step $n+1$

Cellular automata can model the behavior of populations!

I just follow the rules!

very simple rules!

Q = { , , , }

systems of states that change according prescribed set of rules.

START: Step 0 et. Conway's Game of Life

but after many steps, things can get very complicated!

#mathyear Week 16

* Leslie Lamport advocates to write maths proofs as programming languages to avoid mistakes



uses
a

Library

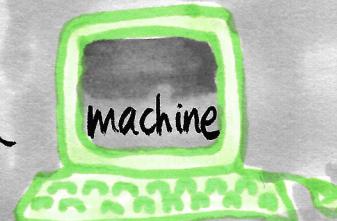
definitions
functions
everything I need

programming {languages}

are languages

Used to give

instructions to a



to implement

an

input

Algorithm

→ output

% (computation
of a function)

% (through a logic sequence
of steps)

and sometimes
there are



formal
grammar

like

comes in a HUGE

VARIETY

Ex. C, C++, Fortran,
Python, Java, Ada, ...

corresponds
to the
HUGE
VARIETY
of its

USES

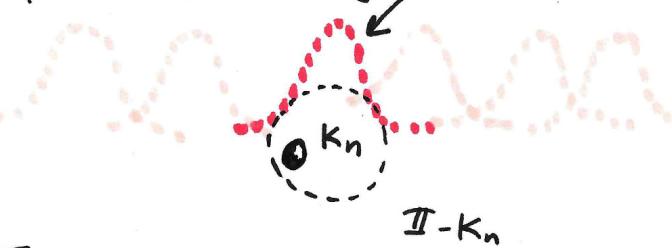
oh! so many
applications!

so I made
a program

> I love you ↗
> ...

mh... I should
write a program
so you can answer
back ...

A foundational result in Quantum Mechanics:
the



'RAGE' theorem

Ruelle
1969

Amrein - Georgescu
1973

Enss
1978



that is, we know
this is TRUE, we have a PROOF!

Theorem: Let A be a self-adjoint operator, represents OBSERVABLES in QUANTUM MECHANICS where we look at

hypotheses {
 K_n a sequence of relatively cpt operators which converges strongly to the identity.

Then:

the magic happens

$$\mathcal{H}_C = \left\{ \Psi \in \mathcal{H} \mid \lim_{n \rightarrow \infty} \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T \| K_n e^{-itA} \Psi \| dt = 0 \right\}$$

$$\mathcal{H}_{PP} = \left\{ \Psi \in \mathcal{H} \mid \lim_{n \rightarrow \infty} \sup_{t \geq 0} \| (I - K_n) e^{-itA} \Psi \| = 0 \right\}$$

possible states of the electron

SPECTRAL
PICTURE

<abstract maths>



<physics>

evolution in
TIME

dynamical picture

Séquence 4 : Mathématiques et langage