

Què fem els matemàtics?

El món de les demostracions

Marina Garrote-López

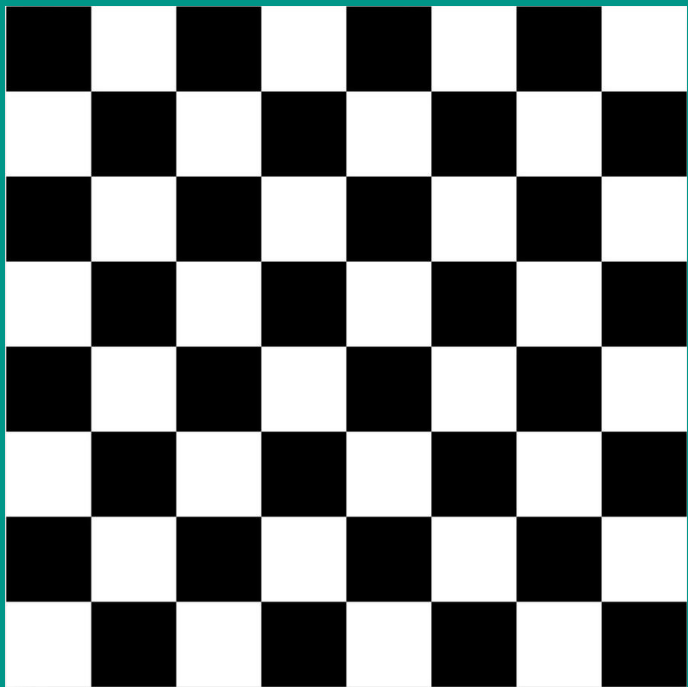
Les formes de les matemàtiques

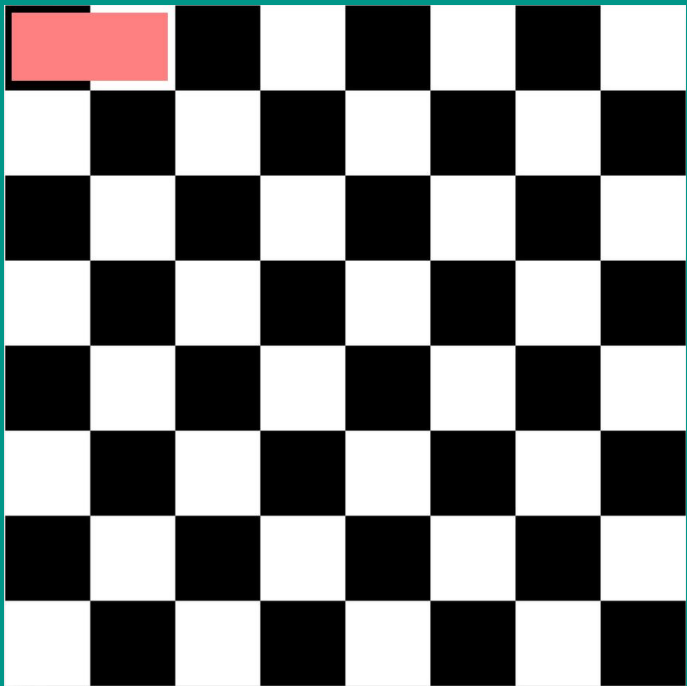
29 de setembre de 2018

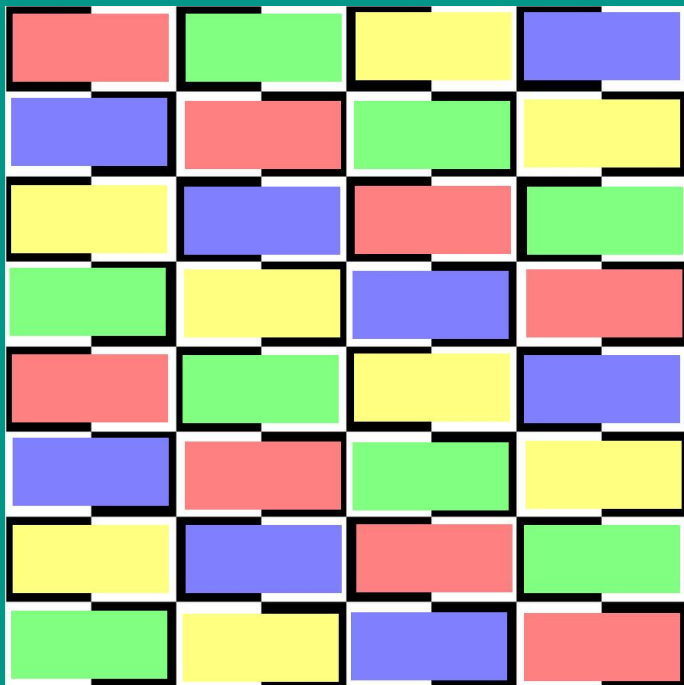
Un matemàtic és
una màquina per
transformar cafè
en teoremes.

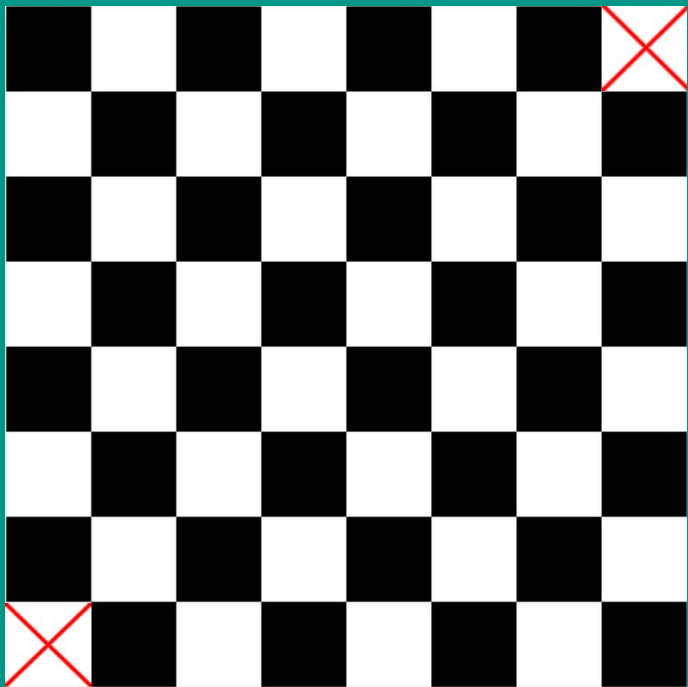
(Paul Erdős)

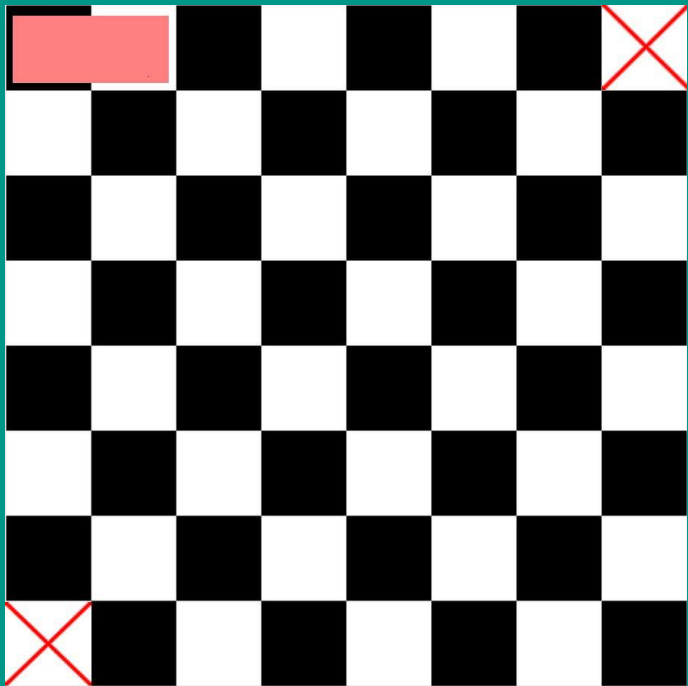


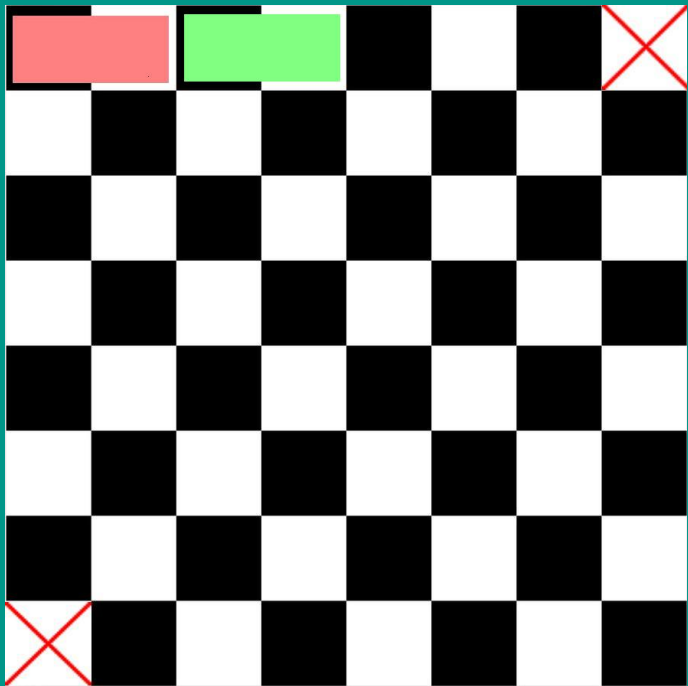


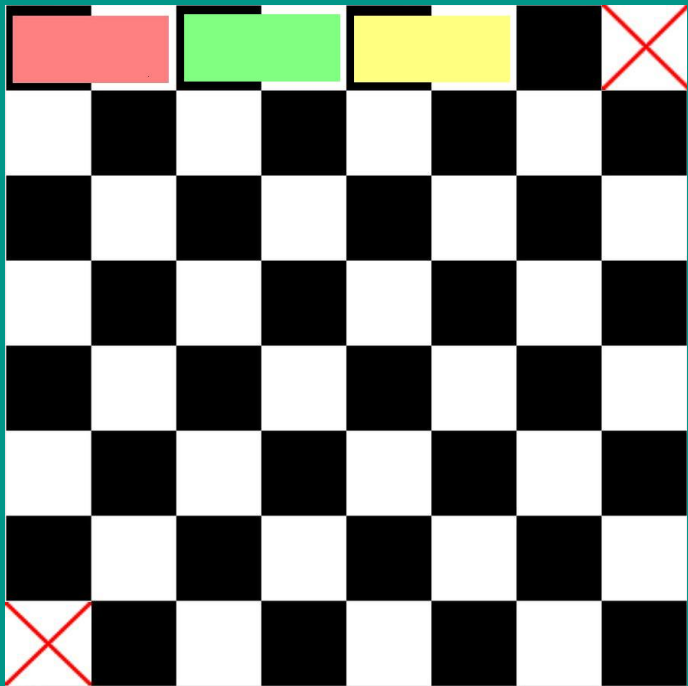


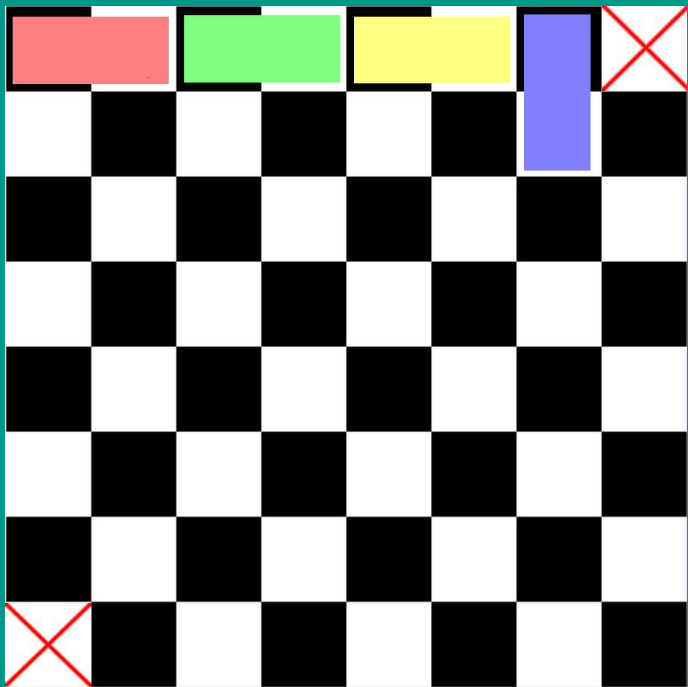


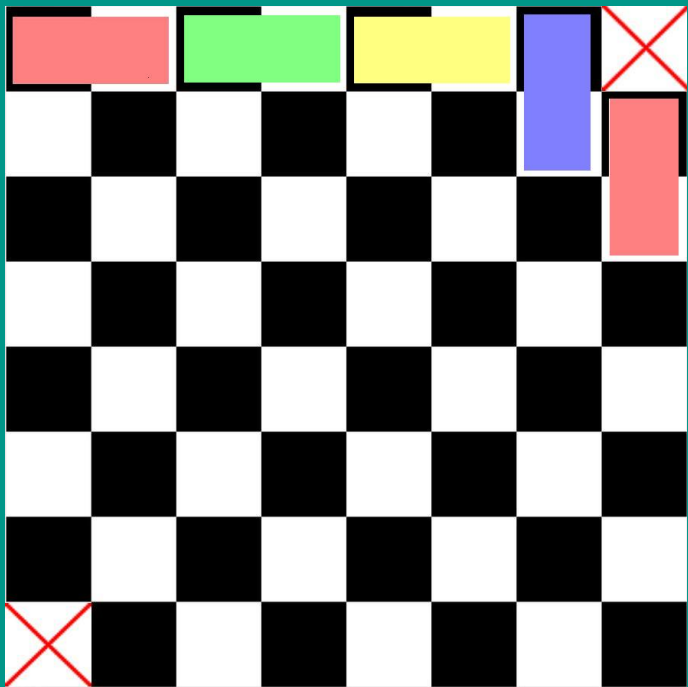


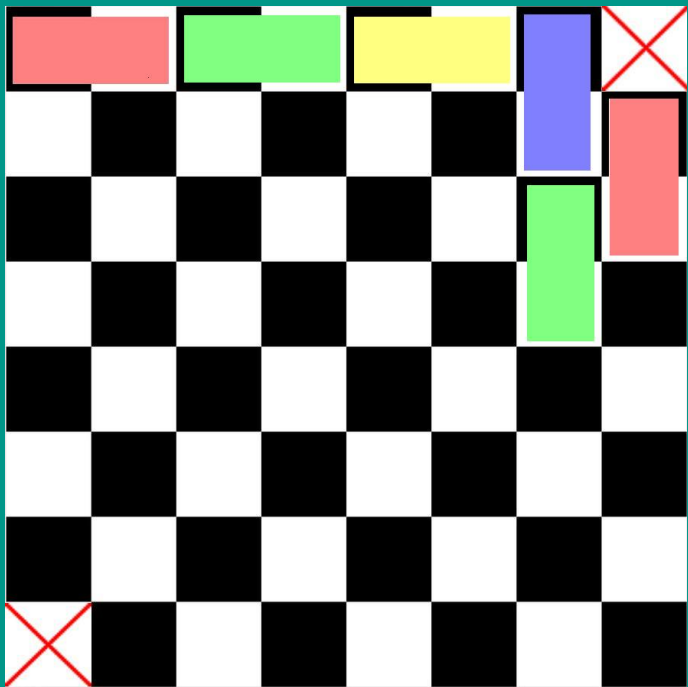


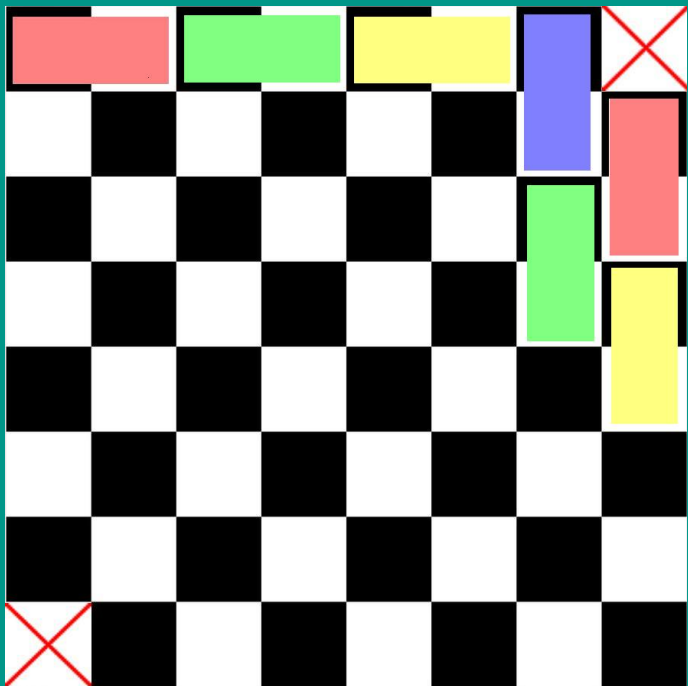


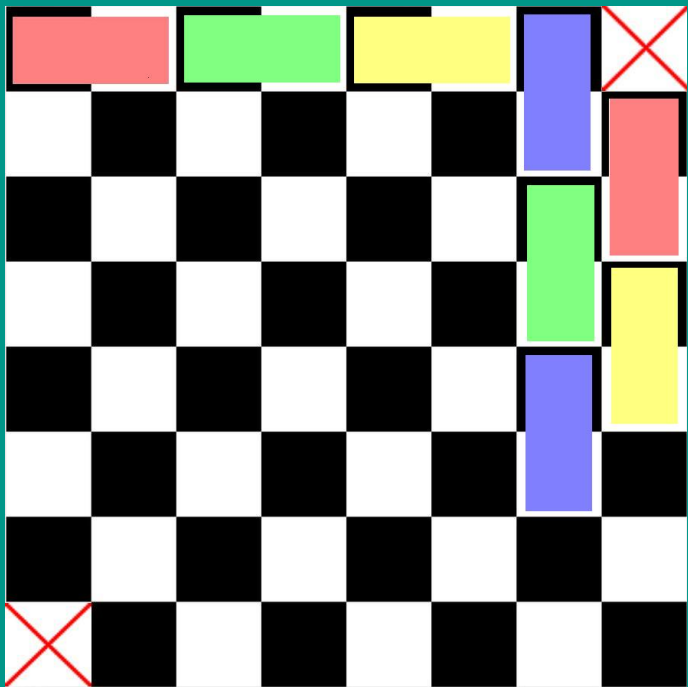


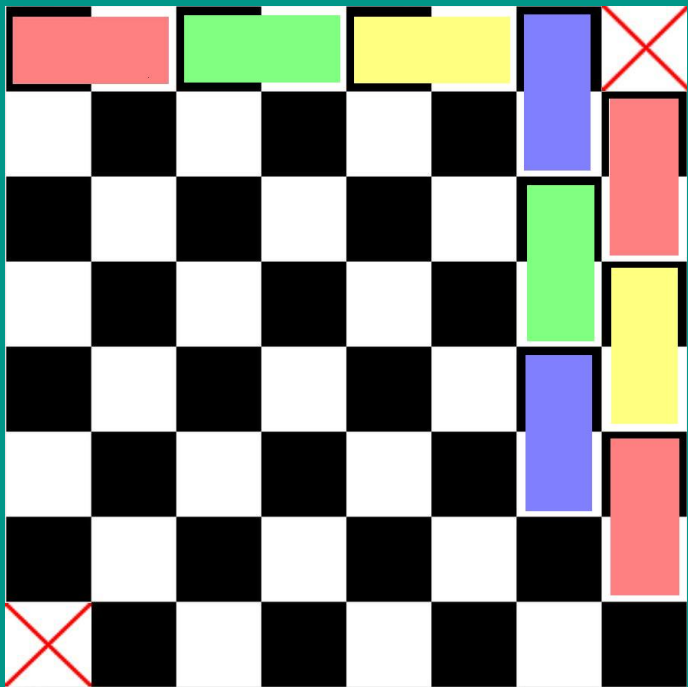


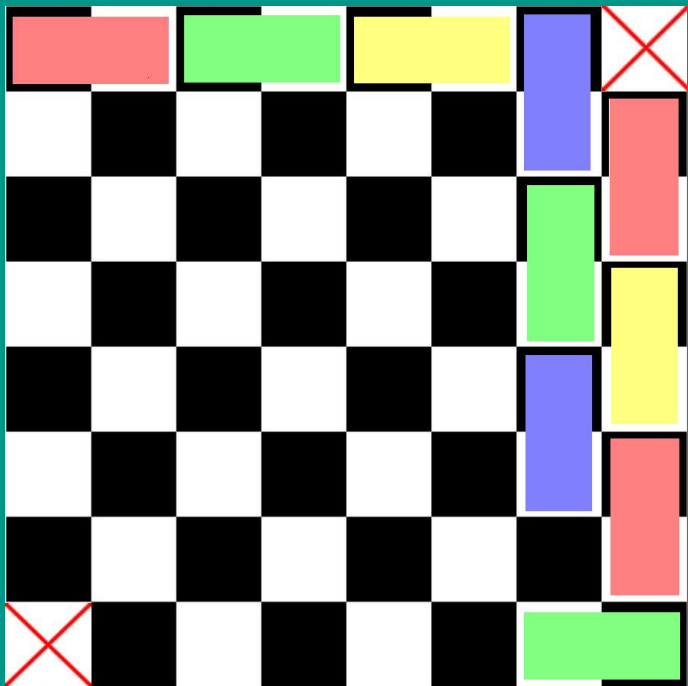


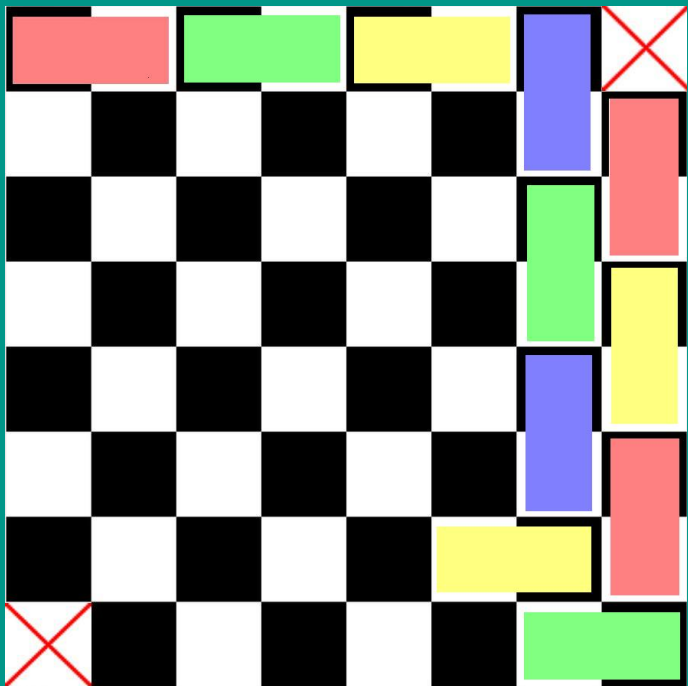


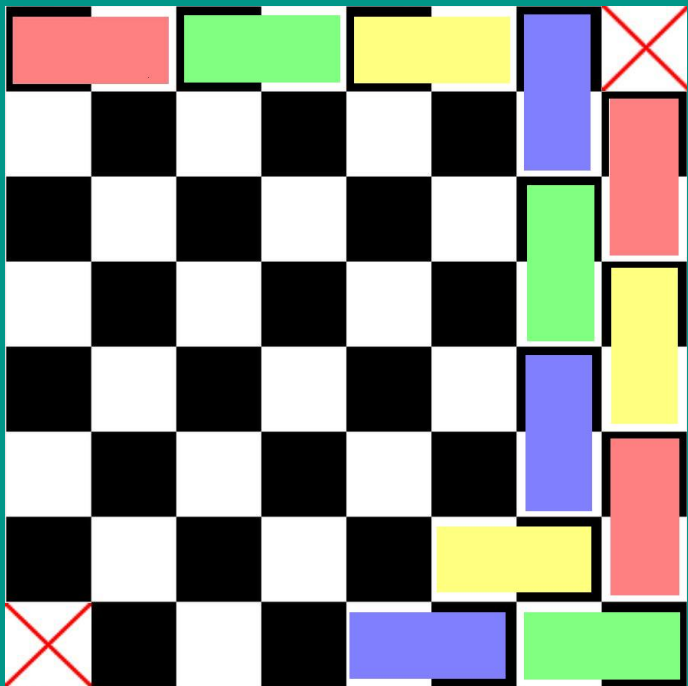


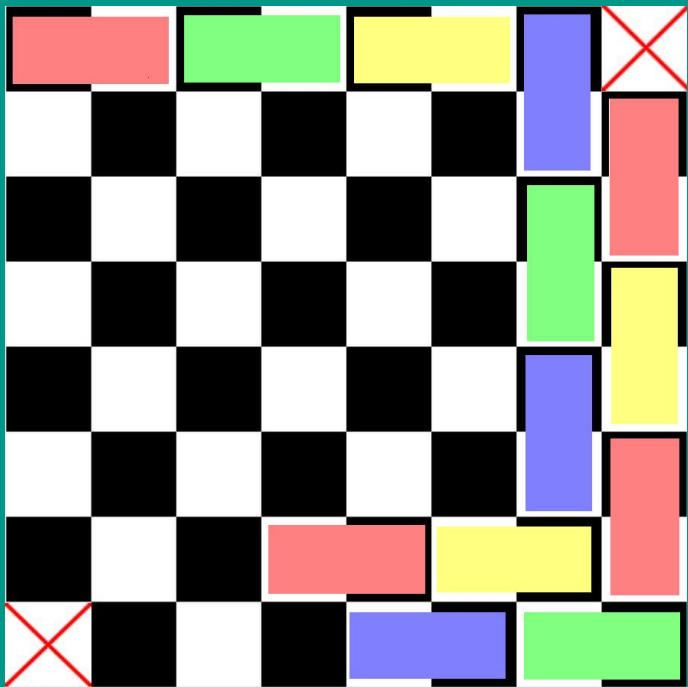


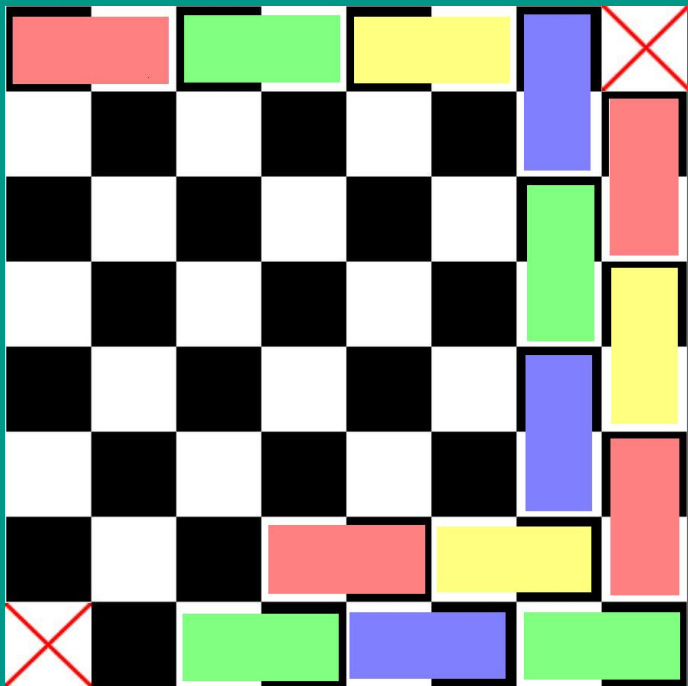


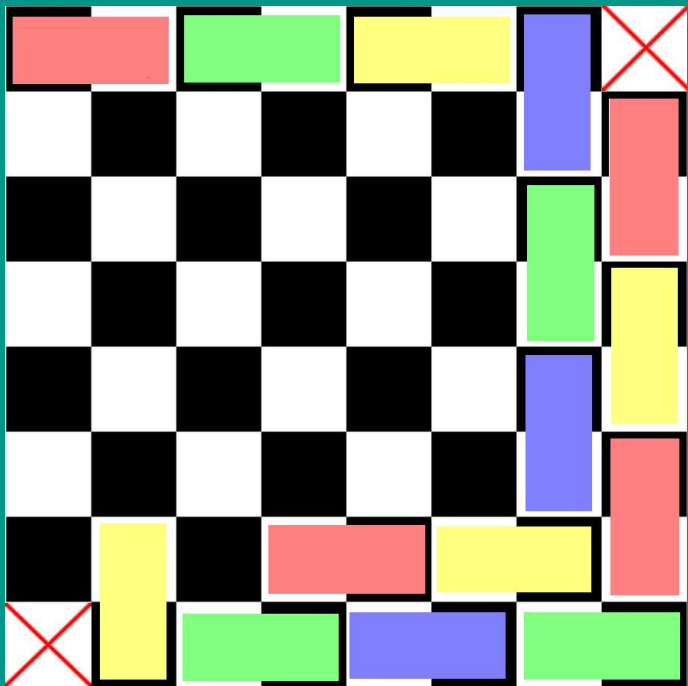


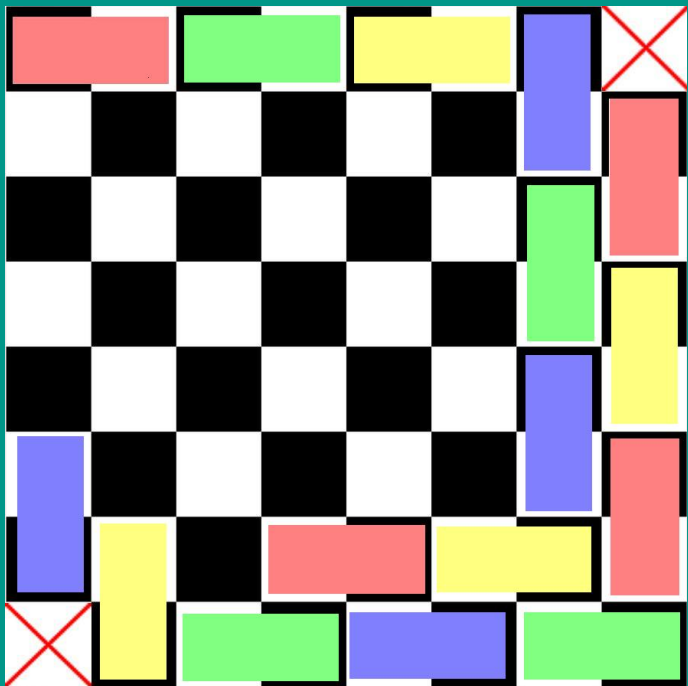


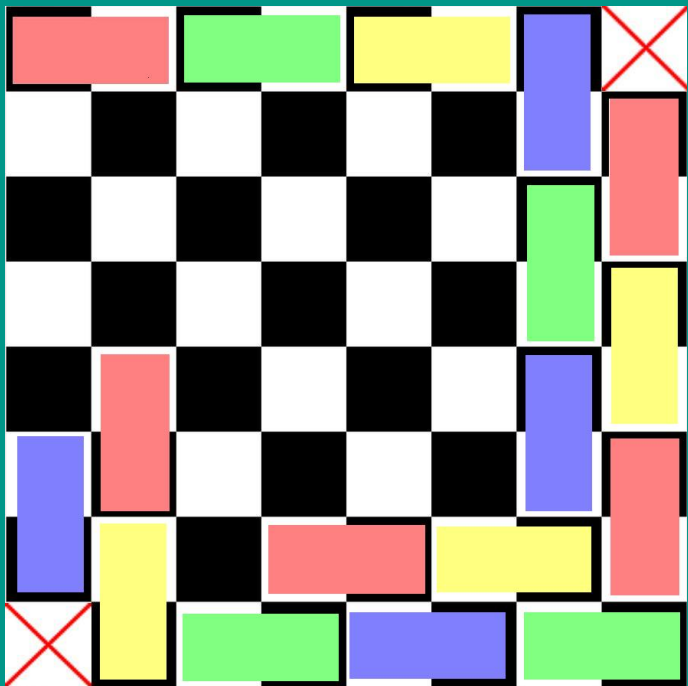


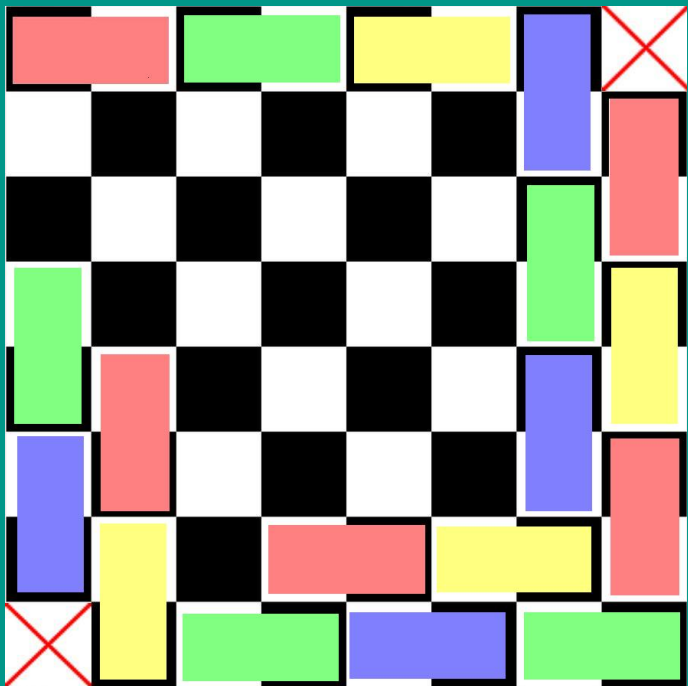


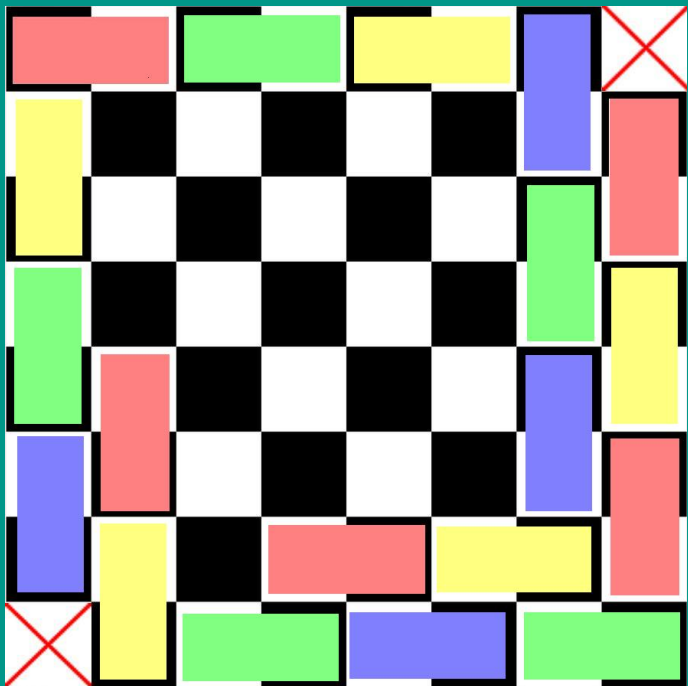


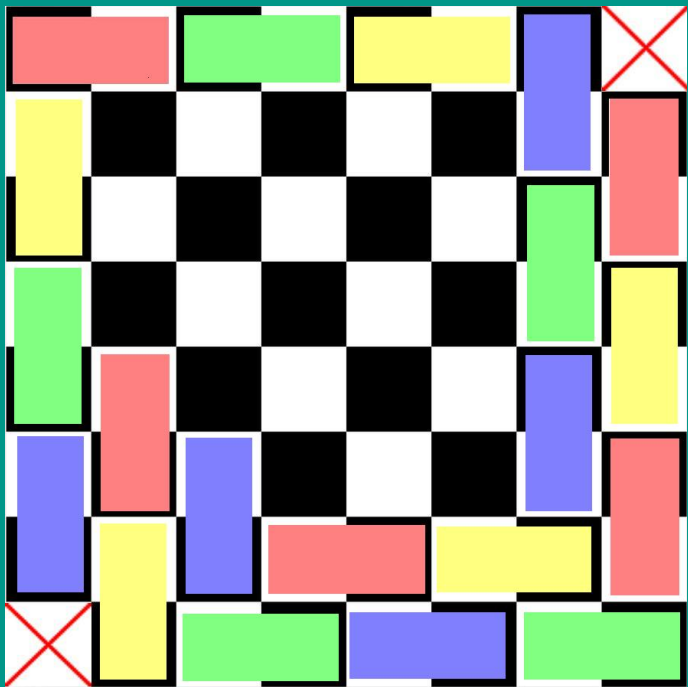


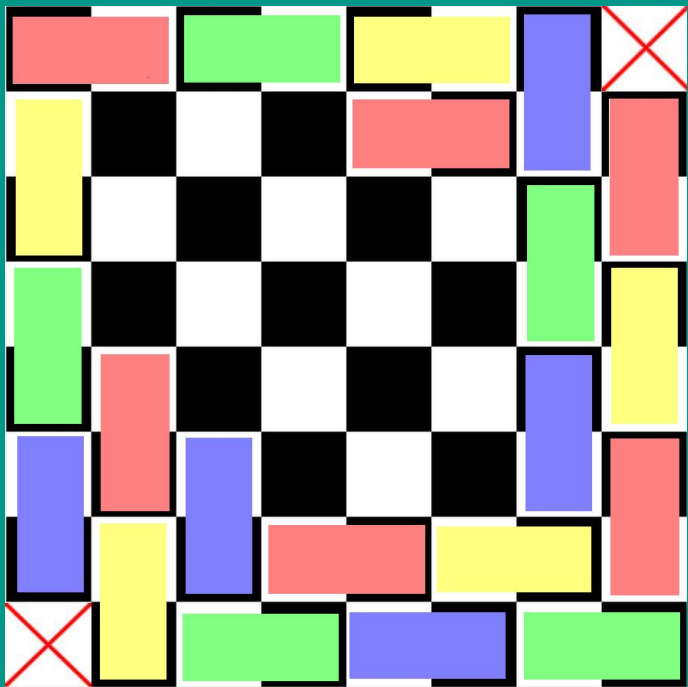


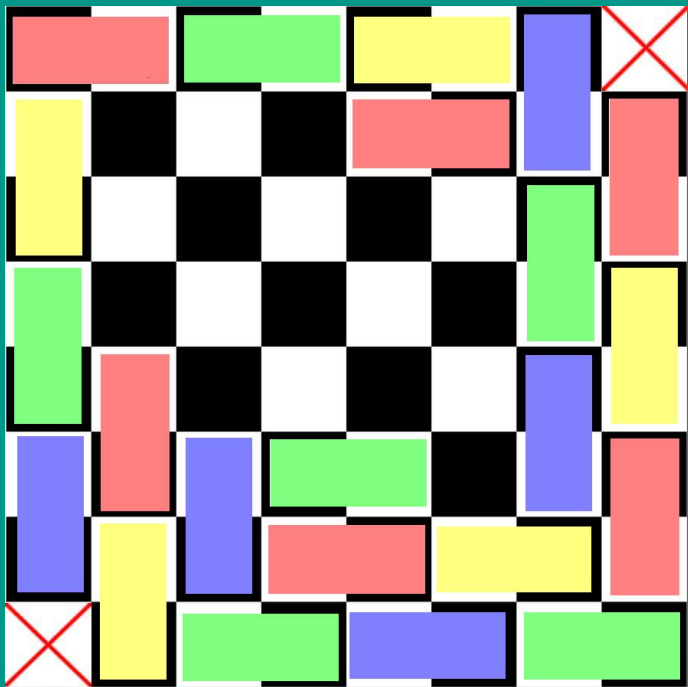


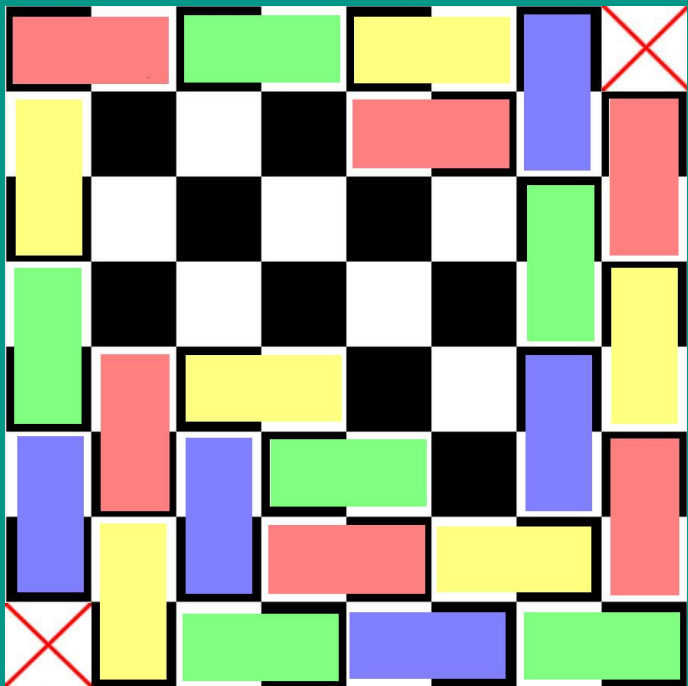


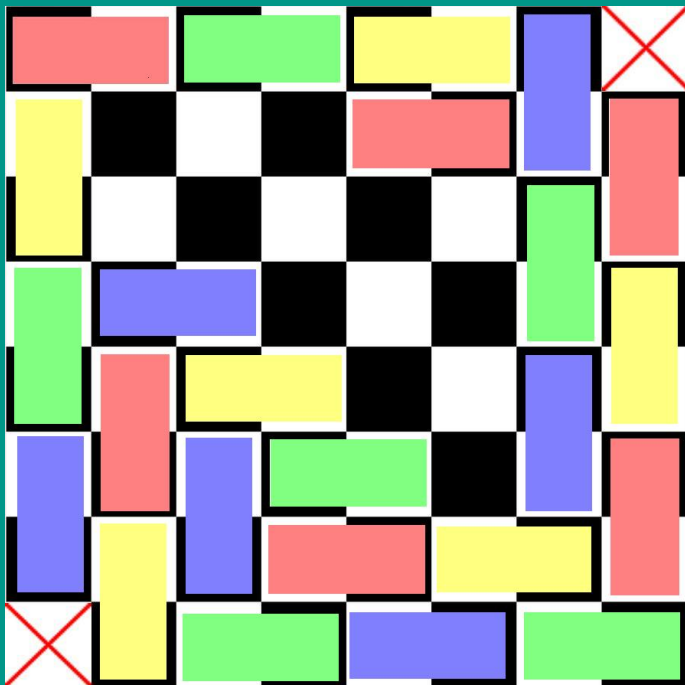


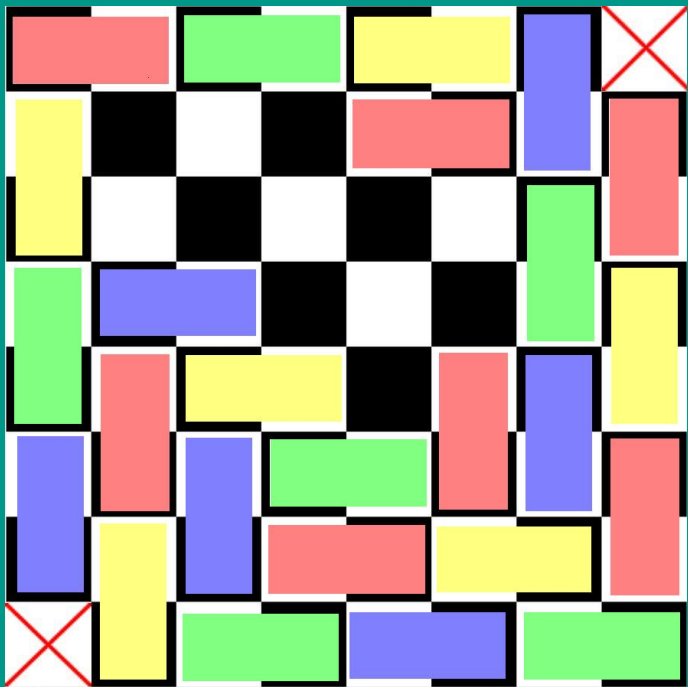


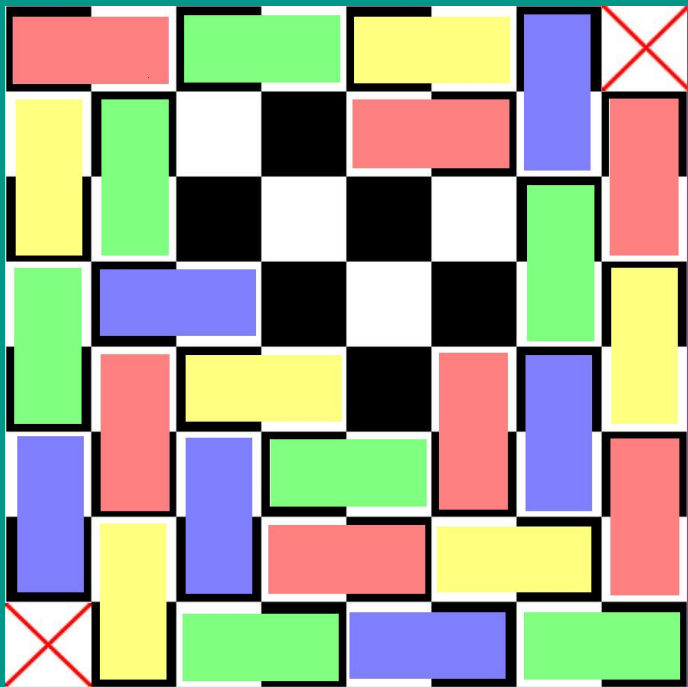


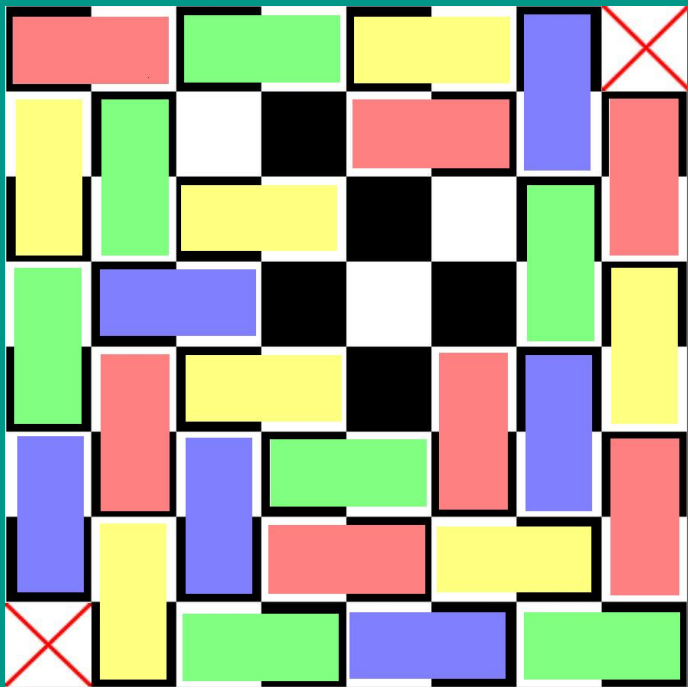


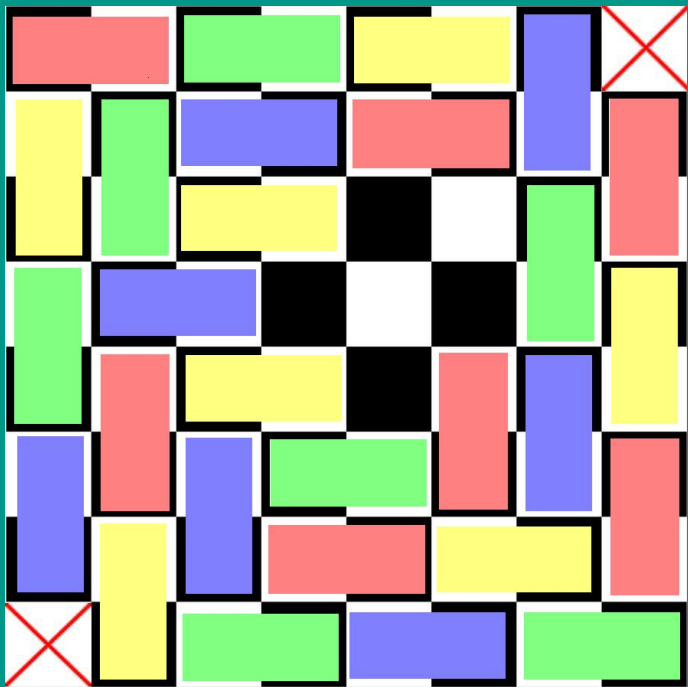


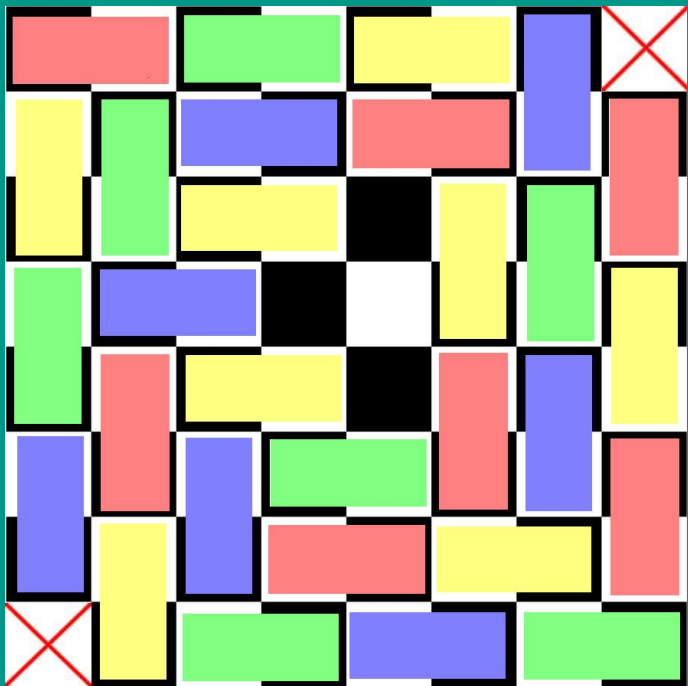


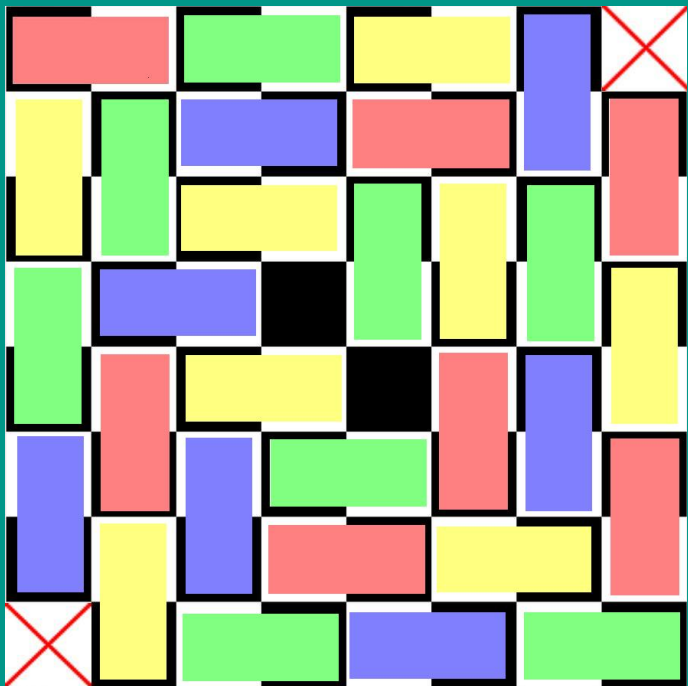




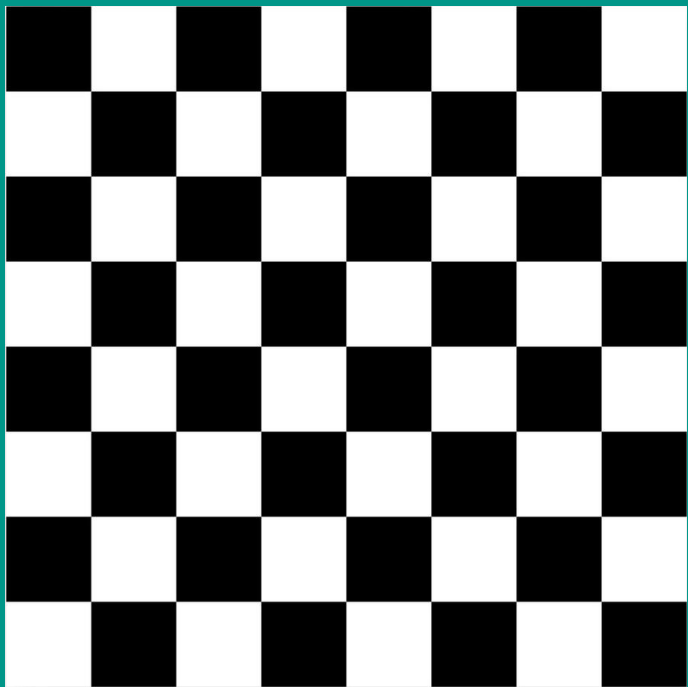


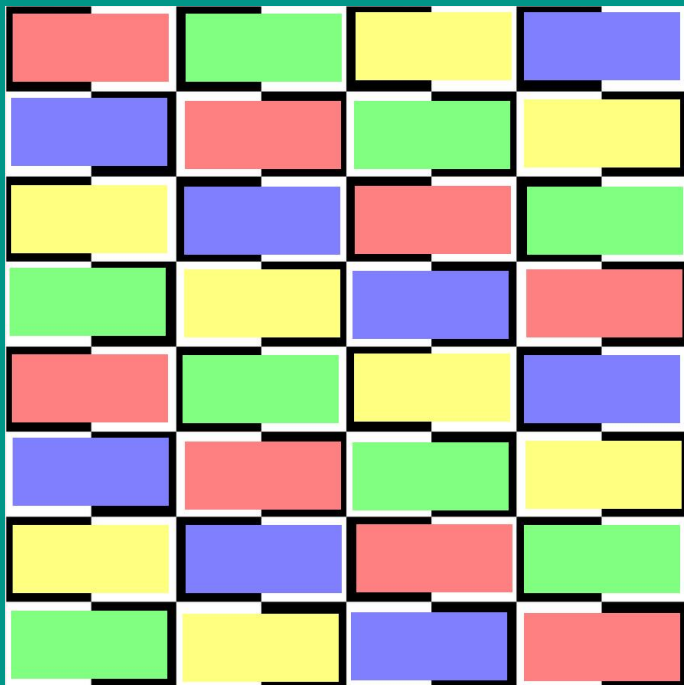


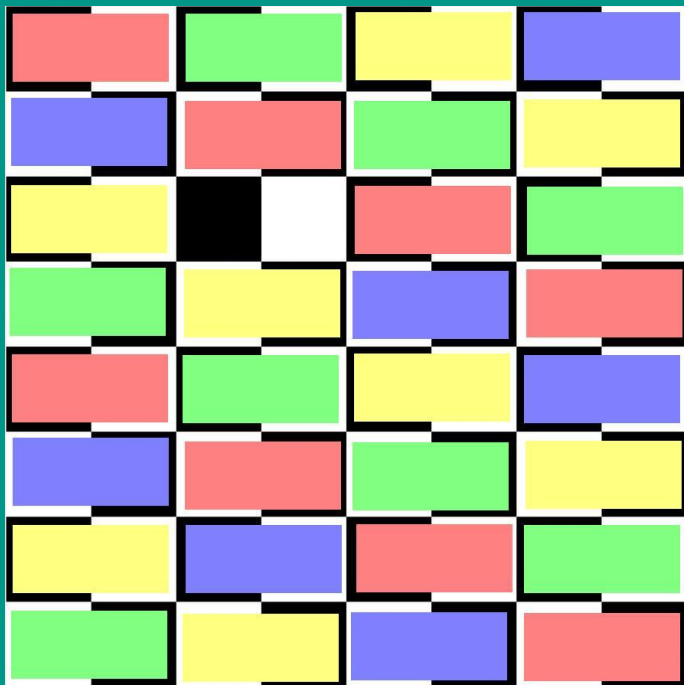


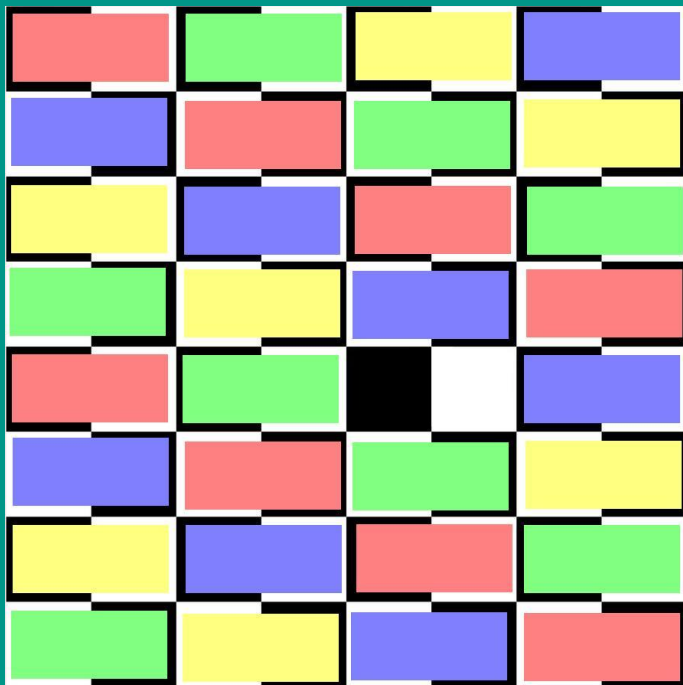


Podem demostrar
que és
impossible?

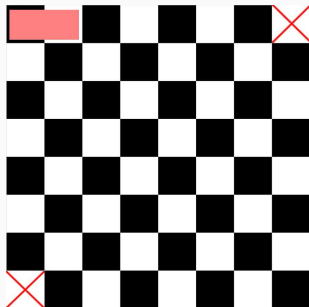






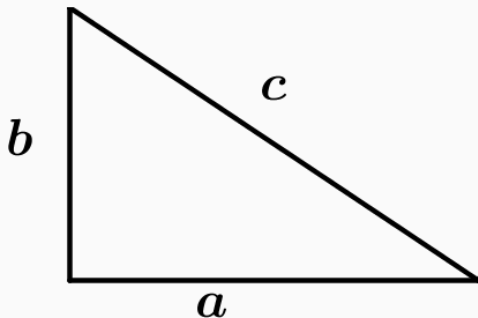


Demostració

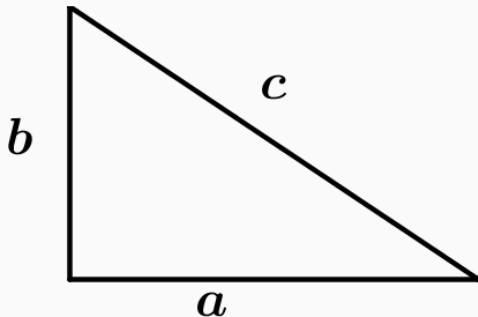


32 30

Teorema de Pitàgores

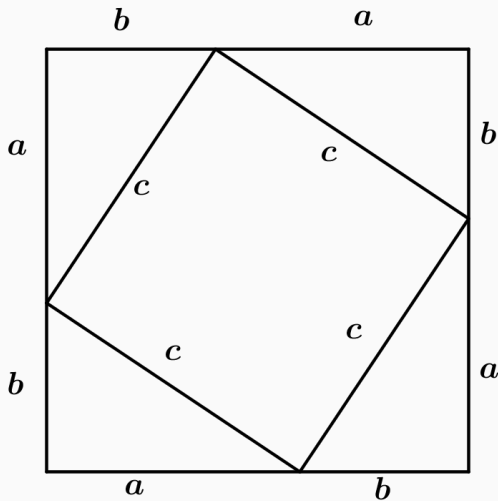


Teorema de Pitàgores

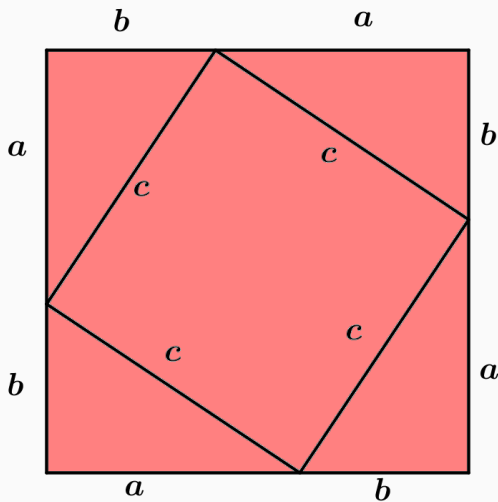


$$a^2 + b^2 = c^2$$

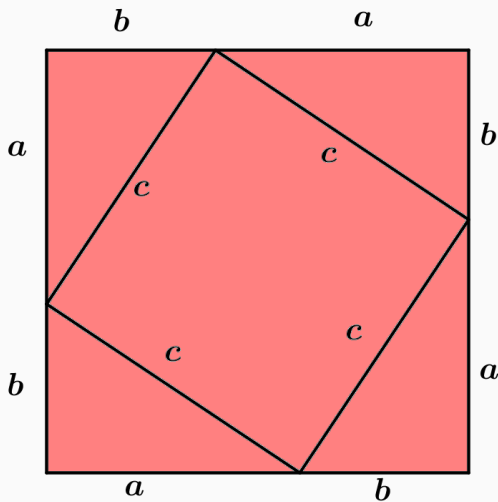
Teorema de Pitàgores: Demostració



Teorema de Pitàgores: Demostració

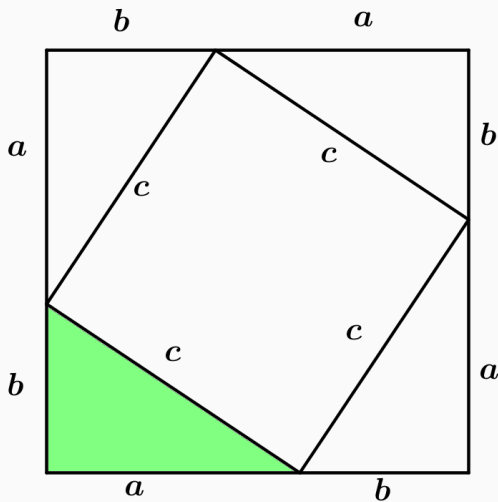


Teorema de Pitàgores: Demostració

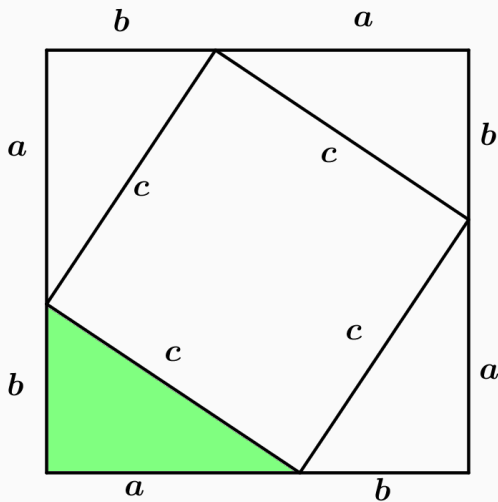


$$\text{Àrea} = (a + b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$$

Teorema de Pitàgores: Demostració

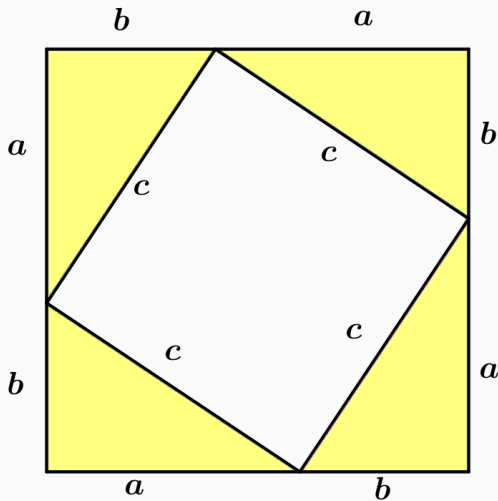


Teorema de Pitàgores: Demostració

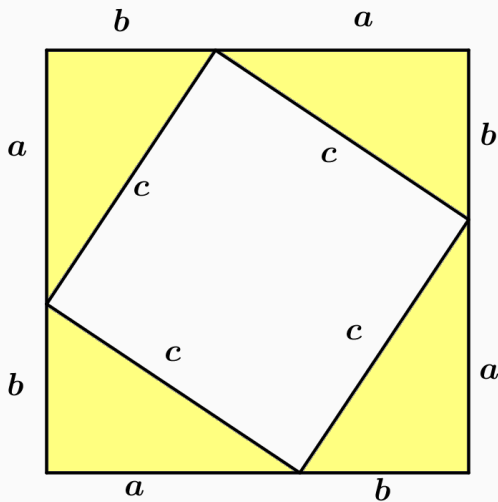


$$\text{Àrea} = \frac{ab}{2}$$

Teorema de Pitàgores: Demostració

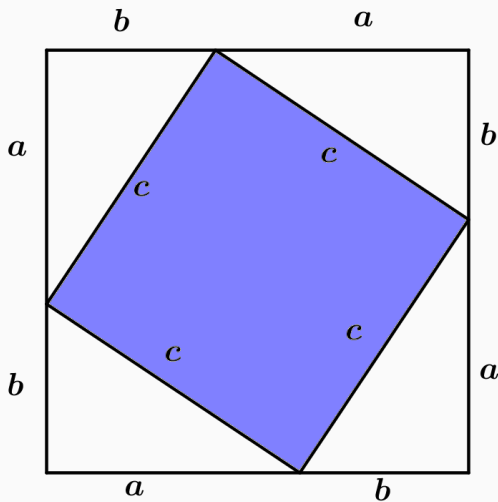


Teorema de Pitàgores: Demostració

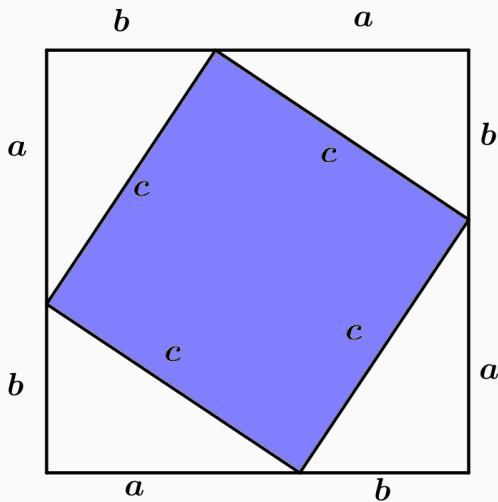


$$\text{Àrea} = 4 \frac{ab}{2} = 2ab$$

Teorema de Pitàgores: Demostració

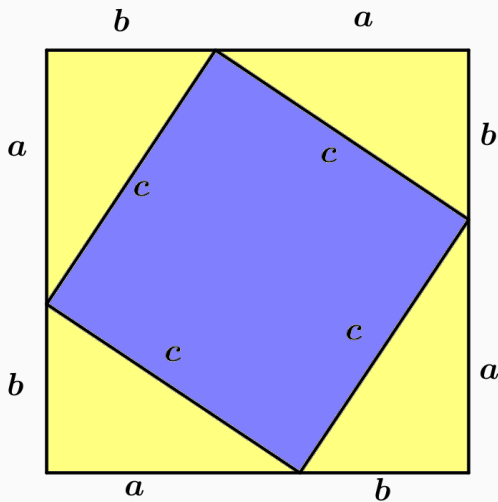


Teorema de Pitàgores: Demostració

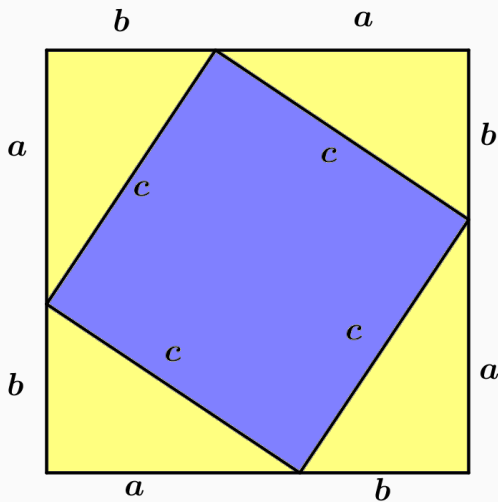


$$\text{Àrea} = c^2$$

Teorema de Pitàgores: Demostració

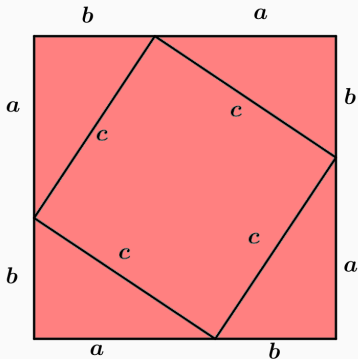


Teorema de Pitàgores: Demostració

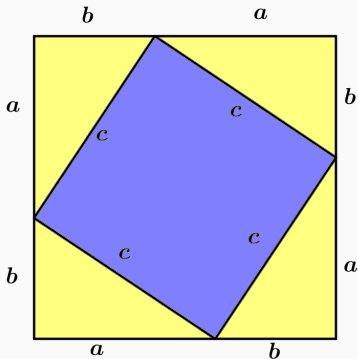


$$\text{Àrea} = c^2 + 2ab$$

Teorema de Pitàgores: Demostració

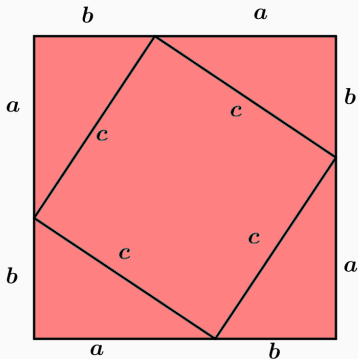


$$a^2 + b^2 + 2ab$$

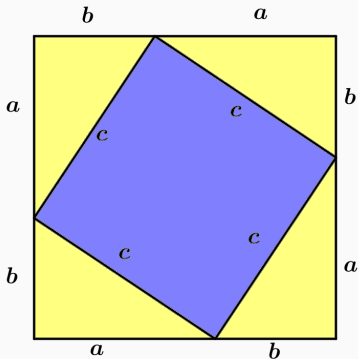


$$c^2 + 2ab$$

Teorema de Pitàgores: Demostració



$$a^2 + b^2 + 2ab$$



$$c^2 + 2ab$$

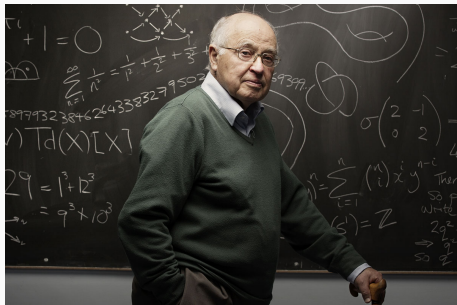
$$a^2 + b^2 + 2ab = c^2 + 2ab$$

$$a^2 + b^2 = c^2$$

La Hipotesis de Riemann i els nombres primers



Bernhard Riemann
1859



Michael Atiyah
2018

Quants nombres primers hi ha?

Quants nombres primers hi ha?

Hi ha infinits nombres primers.

Quants nombres primers hi ha?

Hi ha infinits nombres primers.

Demostració per contradicció:

Quants nombres primers hi ha?

Hi ha infinits nombres primers.

Demostració per contradicció:

Suposem que només hi ha n nombres primers: $p_1 = 2, p_2 = 3, p_3 = 5, \dots, p_n$

Quants nombres primers hi ha?

Hi ha infinits nombres primers.

Demostració per contradicció:

Suposem que només hi ha n nombres primers: $p_1 = 2, p_2 = 3, p_3 = 5, \dots, p_n$

$$x = p_1 \cdot p_2 \cdots p_n + 1$$

Quants nombres primers hi ha?

Hi ha infinits nombres primers.

Demostració per contradicció:

Suposem que només hi ha n nombres primers: $p_1 = 2, p_2 = 3, p_3 = 5, \dots, p_n$

$$x = p_1 \cdot p_2 \cdots p_n + 1$$

* Si x és primer

Quants nombres primers hi ha?

Hi ha infinits nombres primers.

Demostració per contradicció:

Suposem que només hi ha n nombres primers: $p_1 = 2, p_2 = 3, p_3 = 5, \dots, p_n$

$$x = p_1 \cdot p_2 \cdots p_n + 1$$

* Si x és primer $\Rightarrow$ Tenim un nou primer!

Quants nombres primers hi ha?

Hi ha infinits nombres primers.

Demostració per contradicció:

Suposem que només hi ha n nombres primers: $p_1 = 2, p_2 = 3, p_3 = 5, \dots, p_n$

$$x = p_1 \cdot p_2 \cdots p_n + 1$$

* Si x és primer $\Rightarrow$ Tenim un nou primer!



Quants nombres primers hi ha?

Hi ha infinits nombres primers.

Demostració per contradicció:

Suposem que només hi ha n nombres primers: $p_1 = 2, p_2 = 3, p_3 = 5, \dots, p_n$

$$x = p_1 \cdot p_2 \cdots p_n + 1$$

- * Si x és primer $\Rightarrow$ Tenim un nou primer!
- * Si x no és primer



Quants nombres primers hi ha?

Hi ha infinits nombres primers.

Demostració per contradicció:

Suposem que només hi ha n nombres primers: $p_1 = 2, p_2 = 3, p_3 = 5, \dots, p_n$

$$x = p_1 \cdot p_2 \cdots p_n + 1$$

- * Si x és primer $\Rightarrow$ Tenim un nou primer! 😊
- * Si x no és primer $\Rightarrow$ Existeix un nombre p primer que divideix a x .

Quants nombres primers hi ha?

Hi ha infinits nombres primers.

Demostració per contradicció:

Suposem que només hi ha n nombres primers: $p_1 = 2, p_2 = 3, p_3 = 5, \dots, p_n$

$$x = p_1 \cdot p_2 \cdots p_n + 1$$

- * Si x és primer $\Rightarrow$ Tenim un nou primer! 😊
- * Si x no és primer $\Rightarrow$ Existeix un nombre p primer que divideix a x .

* Si p no està a la nostra llista

- * Si p no està a la nostra llista $\Rightarrow$ Tenim un nou primer!

* Si p no està a la nostra llista $\Rightarrow$ Tenim un nou primer! 😊

- * Si p no està a la nostra llista $\Rightarrow$ Tenim un nou primer! 😊
- * Si p ja està a la nostra llista

- * Si p no està a la nostra llista $\Rightarrow$ Tenim un nou primer! 😊
- * Si p ja està a la nostra llista $\Rightarrow$
 p divideix x

- * Si p no està a la nostra llista $\Rightarrow$ Tenim un nou primer! 😊
- * Si p ja està a la nostra llista $\Rightarrow$
 p divideix x
 p divideix $p_1 \cdot p_2 \cdots p_n$.

- * Si p no està a la nostra llista $\Rightarrow$ Tenim un nou primer! 😊
- * Si p ja està a la nostra llista $\Rightarrow$
 p divideix x
 p divideix $p_1 \cdot p_2 \cdots p_n$.

Aleshores p divideix a

$$x - p_1 \cdot p_2 \cdots p_n =$$

- * Si p no està a la nostra llista $\Rightarrow$ Tenim un nou primer! 😊
- * Si p ja està a la nostra llista $\Rightarrow$
 p divideix x
 p divideix $p_1 \cdot p_2 \cdots p_n$.

Aleshores p divideix a

$$x - p_1 \cdot p_2 \cdots p_n =$$

$$= p_1 \cdot p_2 \cdots p_n + 1 - p_1 \cdot p_2 \cdots p_n = 1$$

- * Si p no està a la nostra llista $\Rightarrow$ Tenim un nou primer! 😊
- * Si p ja està a la nostra llista $\Rightarrow$
 p divideix x
 p divideix $p_1 \cdot p_2 \cdots p_n$.

Aleshores p divideix a

$$x - p_1 \cdot p_2 \cdots p_n =$$

$$= p_1 \cdot p_2 \cdots p_n + 1 - p_1 \cdot p_2 \cdots p_n = 1$$

Per tant p divideix a 1.

- * Si p no està a la nostra llista $\Rightarrow$ Tenim un nou primer! 😊
- * Si p ja està a la nostra llista $\Rightarrow$
 p divideix x
 p divideix $p_1 \cdot p_2 \cdots p_n$.

Aleshores p divideix a

$$x - p_1 \cdot p_2 \cdots p_n =$$

$$= p_1 \cdot p_2 \cdots p_n + 1 - p_1 \cdot p_2 \cdots p_n = 1$$

Per tant p divideix a 1. 😱

Moltes gràcies!