



# RESEAU DE NEURONES POUR L'IMAGE

Victor Journé  
[Victor.journe@ensae.fr](mailto:Victor.journe@ensae.fr)

# Plan

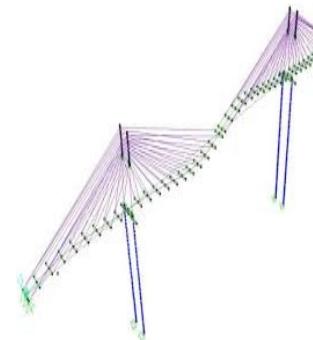
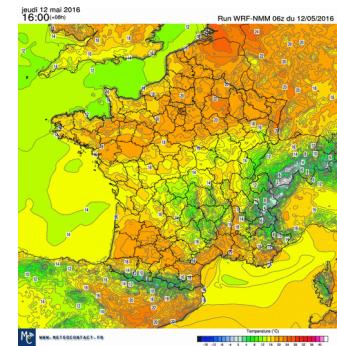
- Introduction
- Histoire et biologie
- Un neurone
- La vision
- Une image
- Un modèle

# Introduction

- Modélisation physique
  - Modèles météo
  - Modèle mécanique
- Modélisation économique
  - Prédire la bourse
  - Le taux de chômage



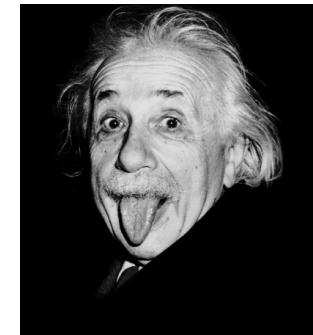
Modélisation = Conception d'un modèle



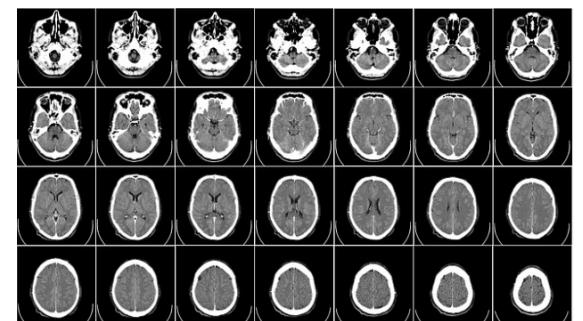
# Introduction



- Modélisation en analyse d'image
  - Combien de pièces ?
  - Qui est-ce ?
  - Prédire l'avenir
  - Imagerie 3D



Modélisation Image = Difficile



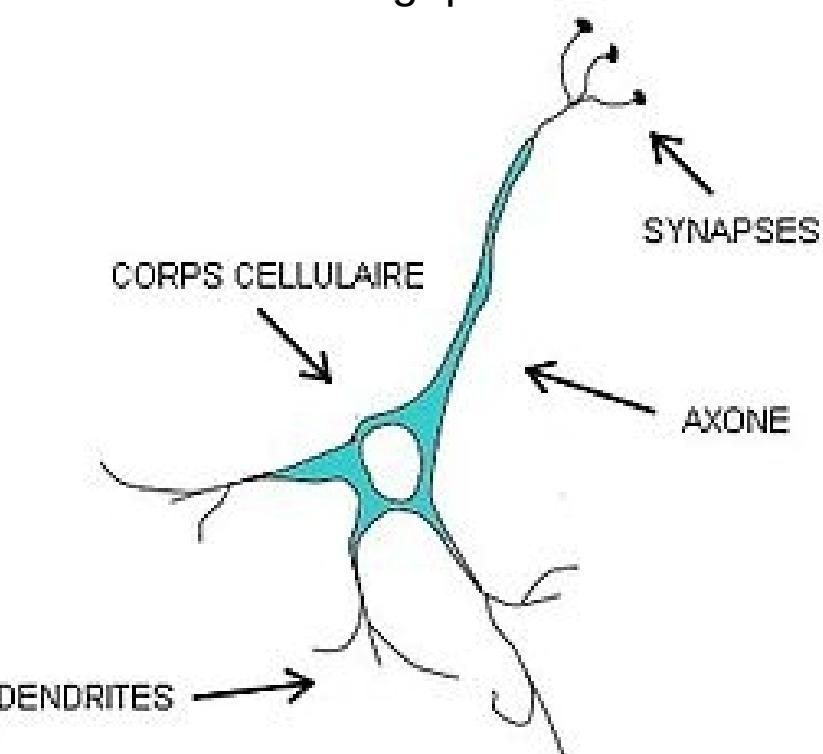
# Histoire et biologie

- 300 av. JC : Le siège de la pensée était le cœur (Platon, Grec)
- 13<sup>ème</sup> : La dissection de nouveau autorisée
- 18<sup>ème</sup> : Invention du microscope (x300)
- 1900 : Introduction du neurone, messages nerveux
- 1950 : Découverte des champs récepteurs
- 1970 : Réseaux de neurones informatique
- 2000 : Redécouverte, réseaux profonds
- 2015 : C'est la mode !

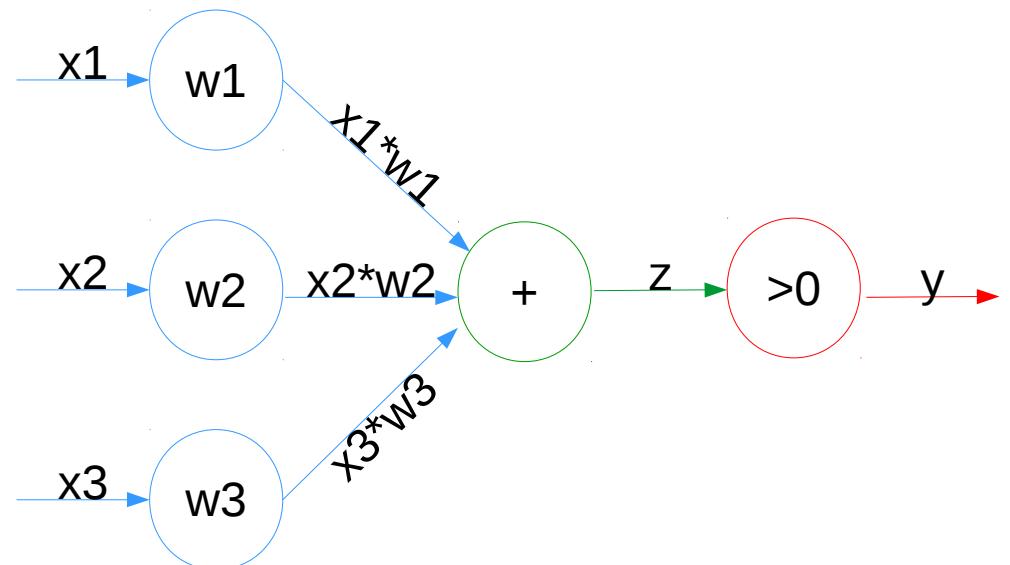
# Un neurone



Neurone  
biologique



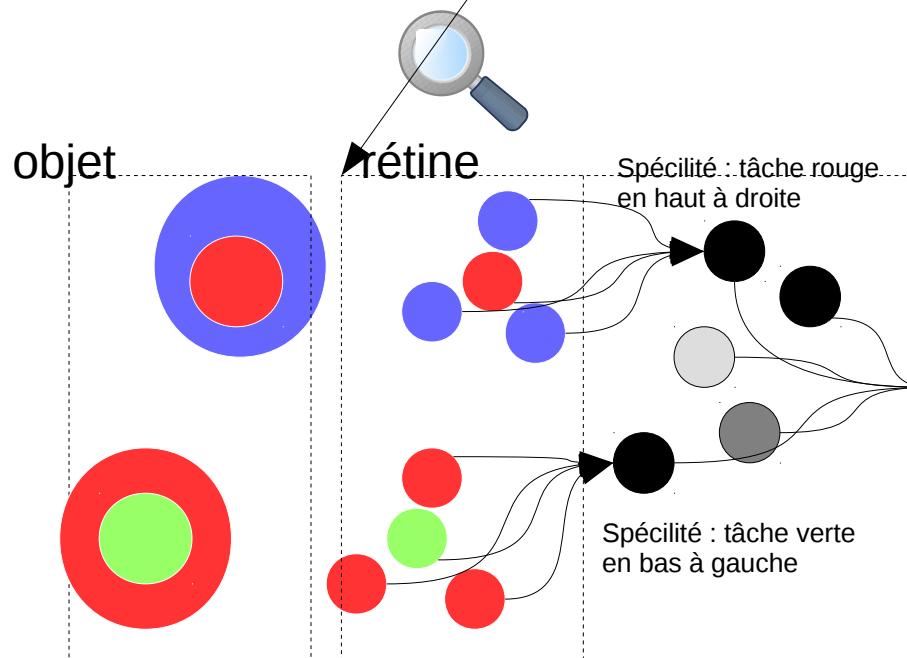
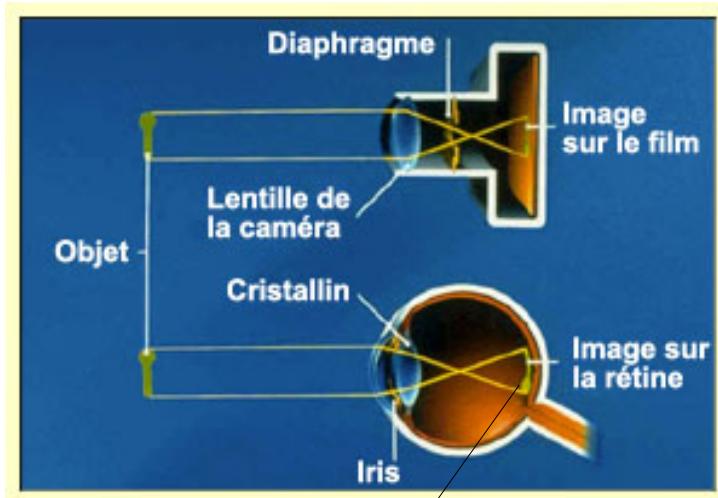
Neurone  
informatique



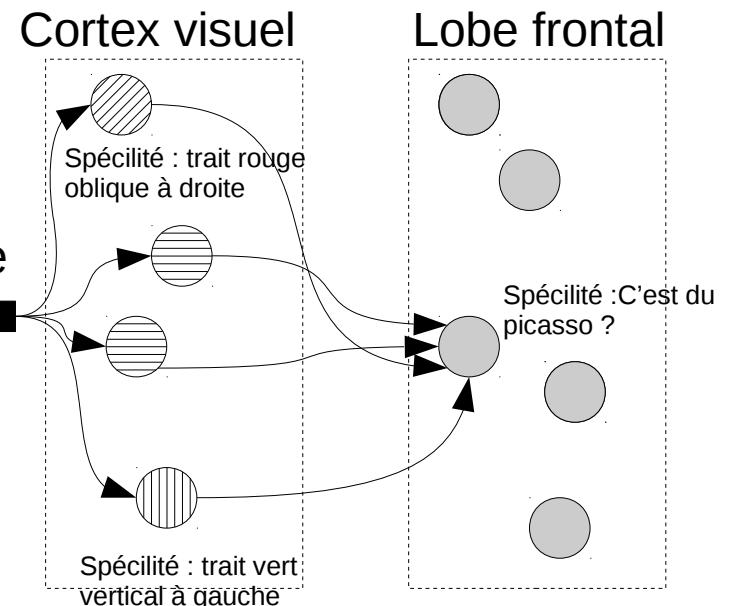
$$z = x_1 \cdot w_1 + x_2 \cdot w_2 + x_3 \cdot w_3$$

$y = 1$  si  $z > 0$  sinon 0

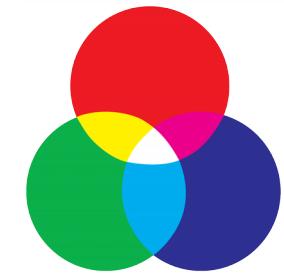
# LA VISION



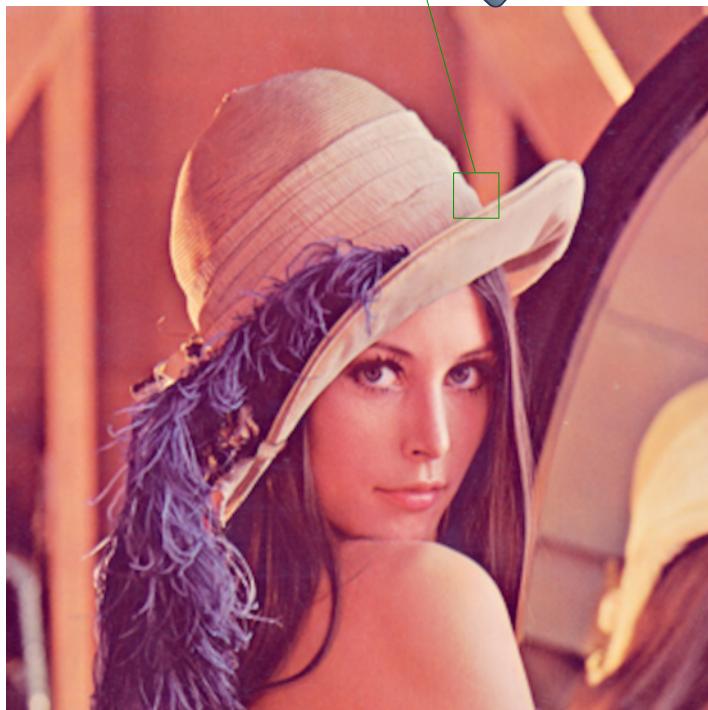
- Une image se forme sur la rétine.
- Des cellules photo-recéptrices convertissent la lumière en influx nerveux.
- Le cortex visuel permet de reconnaître des textures localisées.
- D'autres couches plus complexes identifient un visage.
- Des circuits de neurones du lobe frontal « comprennent » la scène.



# Une image



$$\text{Image} = \text{Red} \times \text{Red Channel} + \text{Green} \times \text{Green Channel} + \text{Blue} \times \text{Blue Channel}$$



Lena.png comporte 512x512 pixels.

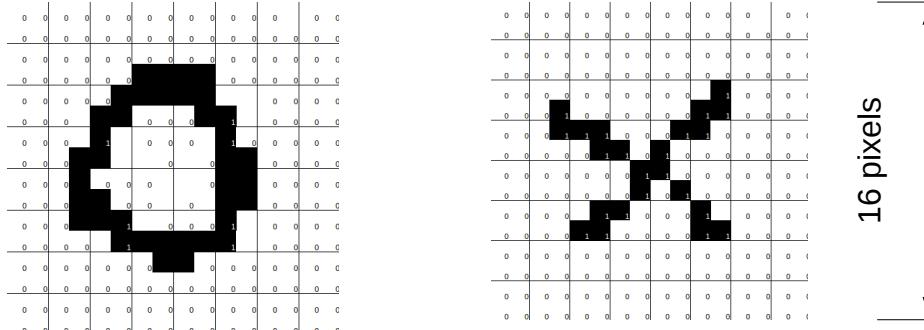
Chaque pixel a trois dimensions (R,G,B).

Chaque dimension est encodée de 0 à 255. ( $2^8$  bits)

# Le problème

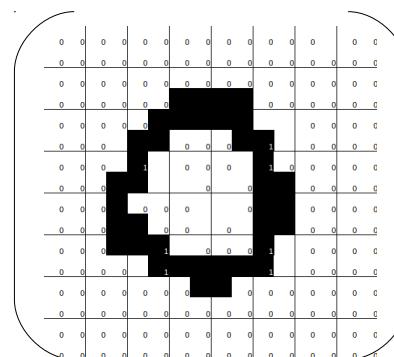
**Objectif :** Classifier des images qui ont des croix ou des ronds avec un réseau de neurones.

**Exemple :**



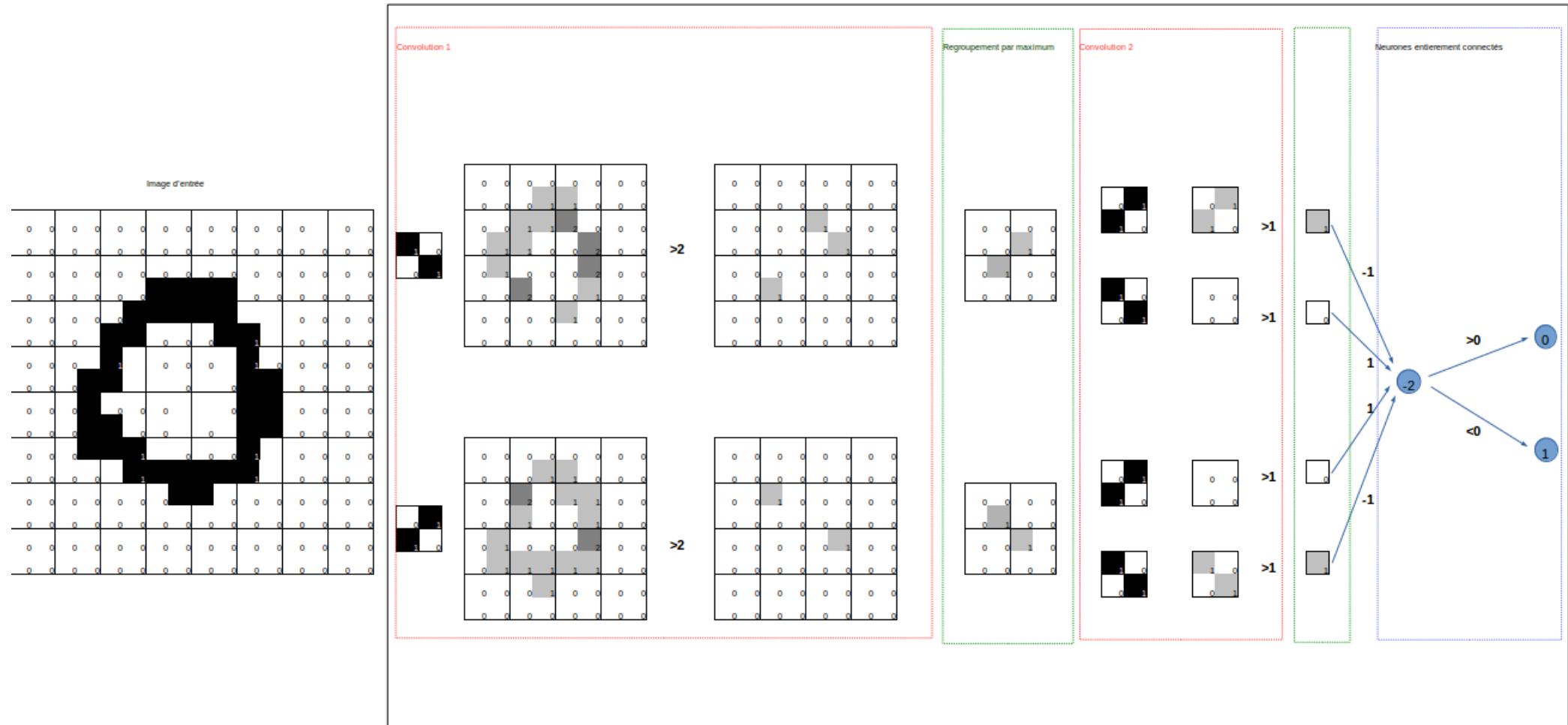
Une image comporte 16x16 pixels et chaque pixel vaut 0 ou 1.

On cherche  $f$ , tel que  $f$



= X ou 0

# Le réseau

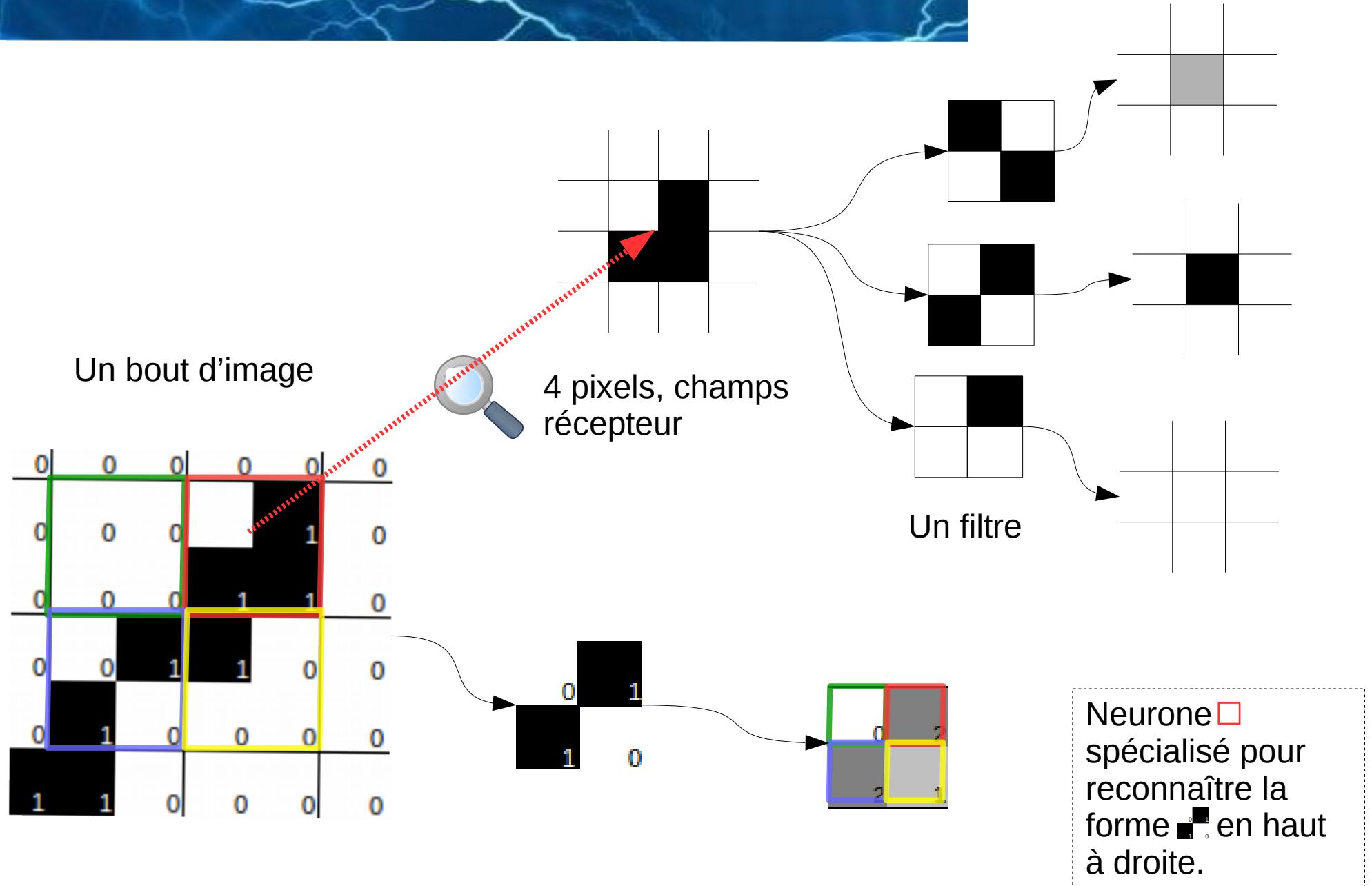


Direction de propagation de l'information

# Le réseau

Les champs récepteurs/ opérateur de convolution

Neurones différemment excités

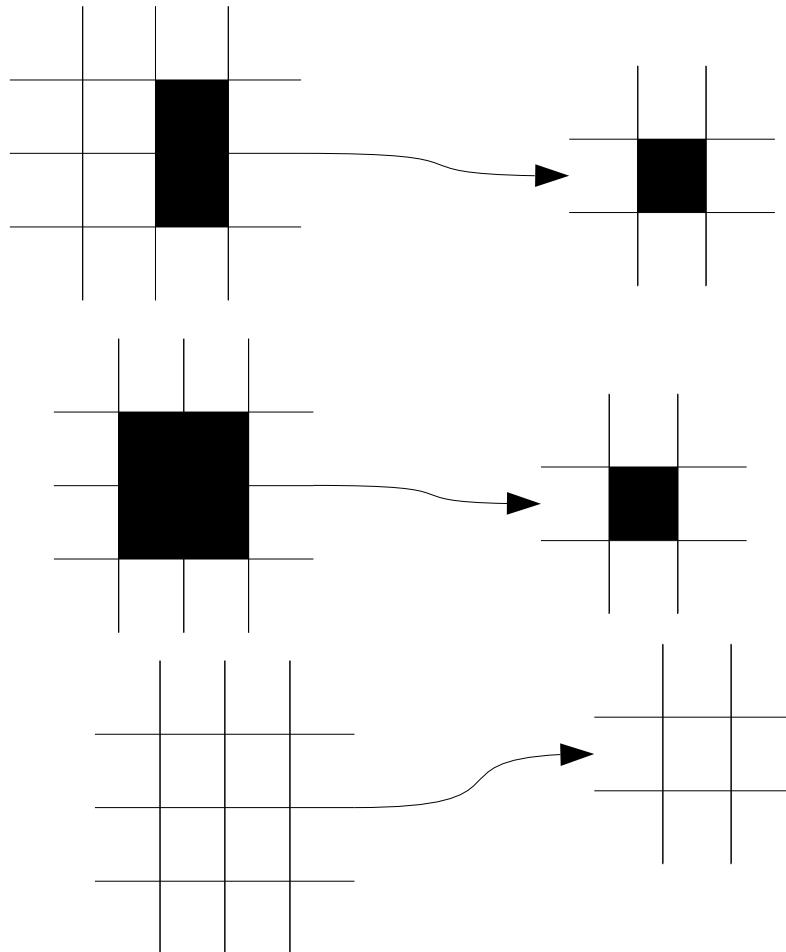


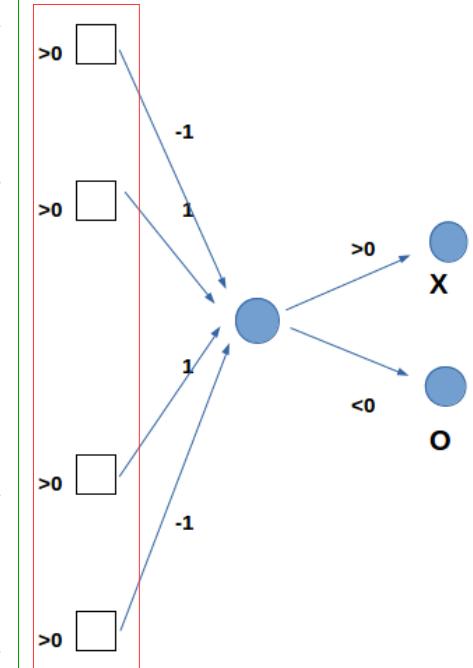
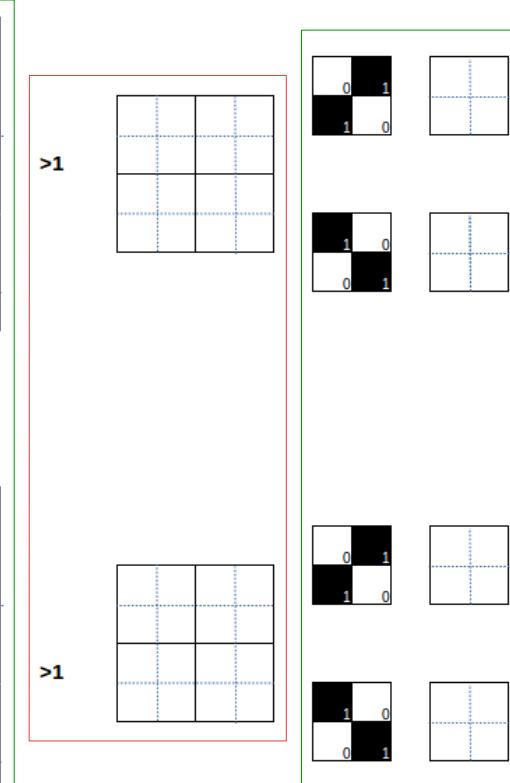
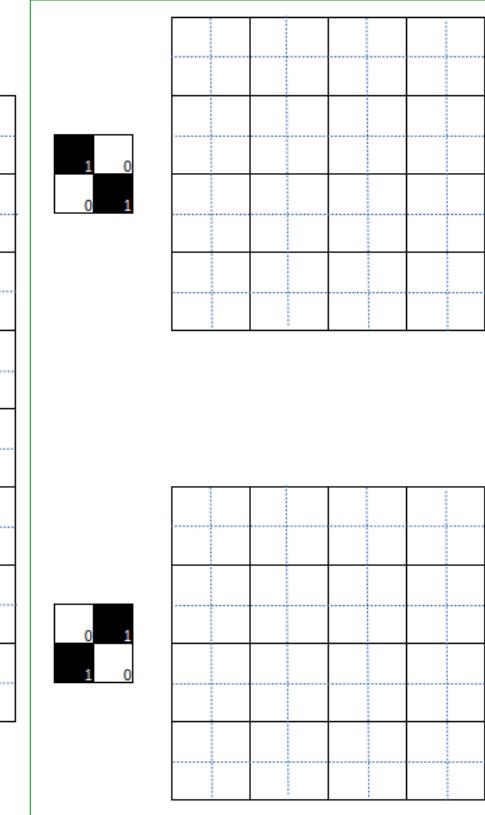
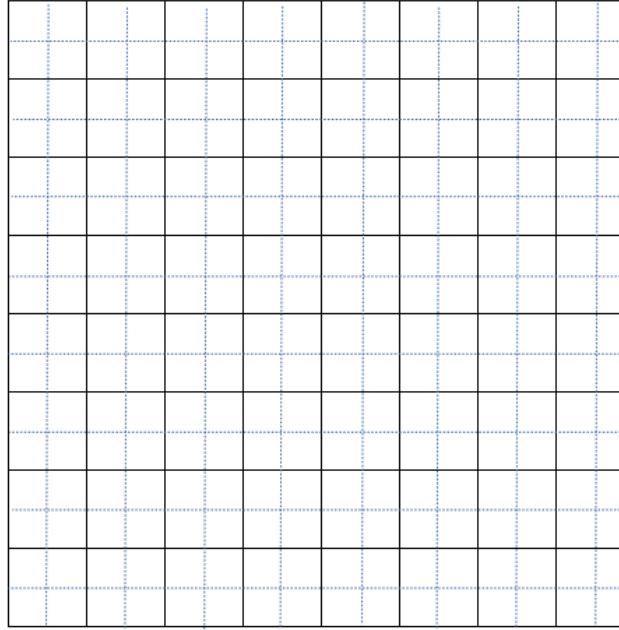
# Le réseau

Regroupement par maximum

**Objectif** : Réduire la dimension. Le neurone de sortie s'active seulement si au moins un neurone de son champs récepteurs est excité.

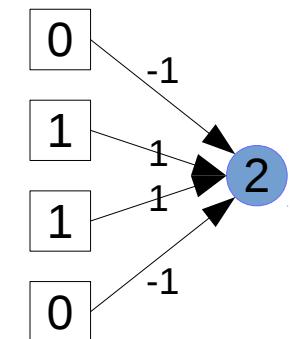
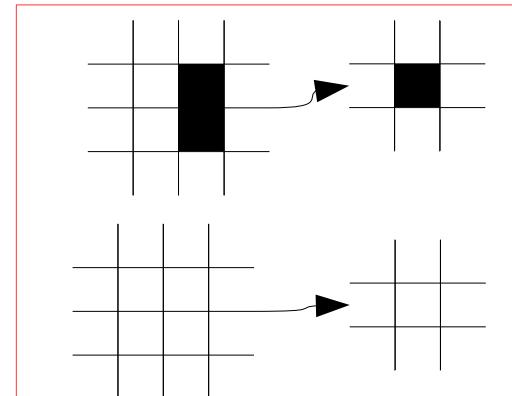
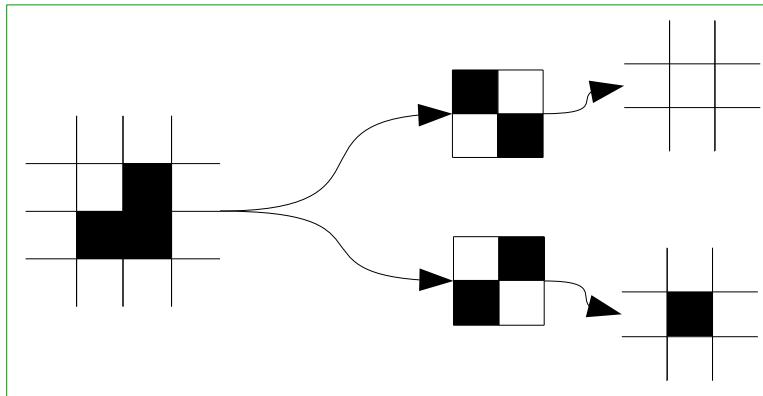
**Exemple:**





Prénom :
Nom :
Prénom :
Nom :

## RAPPEL



# Liens utiles

- Excellent site explicatif
- L'attention rend aveugle.