



|              |                                      |                           |                        |                  |                        |            |
|--------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------|------------------|------------------------|------------|
| Introduction | Réseaux de Neurones                  | Pre-processing des images | Entrainement du réseau | Tester le réseau | Résultat et conclusion | References |
| ○<br>○       | ○<br>○<br>○<br>○<br>○<br>○<br>○<br>○ | ○<br>○○○                  | ○○○○                   | ○○○○             | ○                      |            |

# Plan de présentation

## Introduction

Historique

## Réseaux de Neurones

Définitions

Éléments de Neurone artificiel

Configurations des réseaux de Neurones

Architecture des réseaux de Neurones

Réseau de neurones à convolution

Exemple

## Pre-processing des images

Conversion des images

Détection des bords

## Entrainement du réseau

## Tester le réseau

## Résultat et conclusion

# Introduction

- ▶ L'objectif des chercheurs était de construire une machine capable de reproduire certains aspects de l'intelligence humaine.
- ▶ Les réseaux de neurones artificiels réalisés à partir du modèle biologique ne sont rien qu'une tentative de modélisation mathématique du cerveau humain.
- ▶ Ils sont donc conçus pour reproduire certaines de leurs caractéristiques comme:
  - ★ La capacité d'apprentissage
  - ★ La capacité de mémoriser l'information
  - ★ La capacité de traiter des informations incomplètes

# Introduction

- ▶ L'objectif des chercheurs était de construire une machine capable de reproduire certains aspects de l'intelligence humaine.
- ▶ Les réseaux de neurones artificiels réalisés à partir du modèle biologique ne sont rien qu'une tentative de modélisation mathématique du cerveau humain.
- ▶ Ils sont donc conçus pour reproduire certaines de leurs caractéristiques comme:
  - ★ La capacité d'apprentissage
  - ★ La capacité de mémoriser l'information
  - ★ La capacité de traiter des informations incomplètes



## Introduction

- ▶ L'objectif des chercheurs était de construire une machine capable de reproduire certains aspects de l'intelligence humaine.
- ▶ Les réseaux de neurones artificiels réalisés à partir du modèle biologique ne sont rien qu'une tentative de modélisation mathématique du cerveau humain.
- ▶ Ils sont donc conçus pour reproduire certaines de leurs caractéristiques comme:
  - ★ La capacité d'apprentissage
  - ★ La capacité de mémoriser l'information
  - ★ La capacité de traiter des informations incomplètes

## Introduction

- ▶ L'objectif des chercheurs était de construire une machine capable de reproduire certains aspects de l'intelligence humaine.
- ▶ Les réseaux de neurones artificiels réalisés à partir du modèle biologique ne sont rien qu'une tentative de modélisation mathématique du cerveau humain.
- ▶ Ils sont donc conçus pour reproduire certaines de leurs caractéristiques comme:
  - ★ La capacité d'apprentissage
  - ★ La capacité de mémoriser l'information
  - ★ La capacité de traiter des informations incomplètes

# Introduction

- ▶ L'objectif des chercheurs était de construire une machine capable de reproduire certains aspects de l'intelligence humaine.
- ▶ Les réseaux de neurones artificiels réalisés à partir du modèle biologique ne sont rien qu'une tentative de modélisation mathématique du cerveau humain.
- ▶ Ils sont donc conçus pour reproduire certaines de leurs caractéristiques comme:
  - ★ La capacité d'apprentissage
  - ★ La capacité de mémoriser l'information
  - ★ La capacité de traiter des informations incomplètes











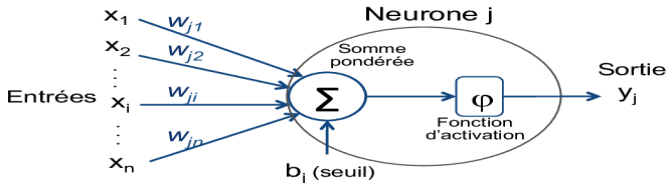


- Un neurone est une cellule d'un système permettant la communication et le traitement de l'information.



## Éléments de Neurone artificiel

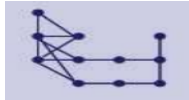
- ★ Les entrées "X" du neurone proviennent soit d'autres éléments "processeurs", soit de l'environnement.
- ★ Les poids "W" déterminent l'influence de chaque entrée.
- ★ La fonction de combinaison "b" combine les entrées et les poids.
- ★ La fonction de transfert calcule la sortie "Y" du neurone en fonction de la combinaison en entrée.





## Configurations des réseaux de Neurones

- ★ **Réseaux partiellement connectés:** Chaque neurone est relié à quelques neurones localisés dans son périmètre.



- ★ **Réseaux à connexions complètes:** Chaque neurone est lié à tous les autres neurones du réseau.

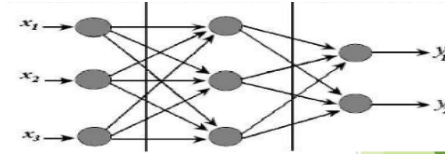


- ★ **Réseaux à couches:** Tous les neurones d'une couche sont connectés aux neurones de la couche en aval.

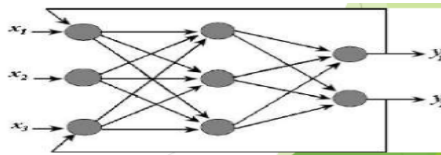


## Architecture des réseaux de Neurones

### ★ Les réseaux non bouclés

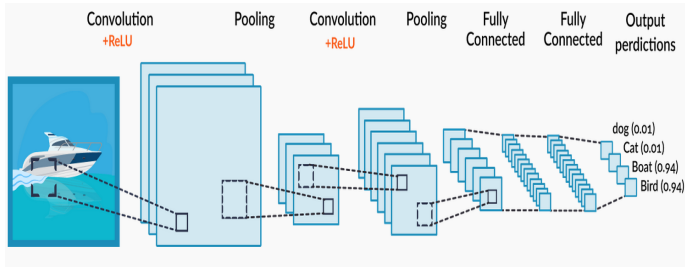


### ★ Les réseaux bouclés

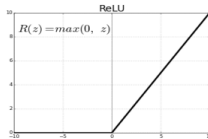


## Réseau de neurones a convolution

Le réseau de neurones à convolution (CNN) est un type de réseau de neurones artificiels acycliques (feed-forward), ils consistent en un empilage multicouche de perceptrons, Les réseaux neuronaux convolutifs ont de larges applications dans la reconnaissance d'image et vidéo.

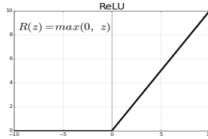


- ★ **Couches de correction (ReLU):** Pour améliorer l'efficacité du traitement on intercale entre les couches de traitement une couche qui va opérer une fonction mReLU sur les signaux de sortie:  $F(x) = \max(0, x)$



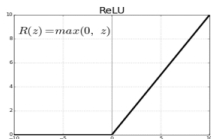
- ★ **Couche convolutif:** La couche de convolution est le bloc de construction de base d'un CNN. Trois paramètres permettent de dimensionner le volume de la couche de convolution : la profondeur, le pas et la marge.
- ★ **Couche de pooling (POOL) :** Le pooling est un autre concept très important des CNNs, ce qui est une forme de sous- échantillonnage de l'image. L'image d'entrée est découpée en une série de rectangles de n pixels de côté ne se chevauchant pas (pooling).

- ★ **Couches de correction (ReLU):** Pour améliorer l'efficacité du traitement on intercale entre les couches de traitement une couche qui va opérer une fonction mReLU sur les signaux de sortie:  $F(x) = \max(0, x)$



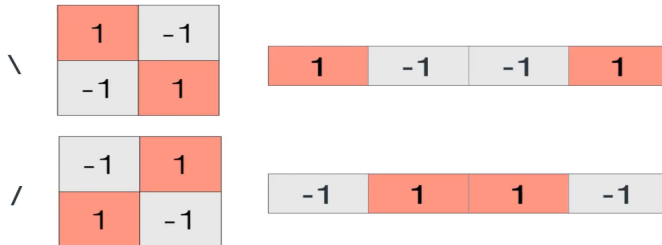
- ★ **Couche convolutif:** La couche de convolution est le bloc de construction de base d'un CNN. Trois paramètres permettent de dimensionner le volume de la couche de convolution : la profondeur, le pas et la marge.
- ★ **Couche de pooling (POOL) :** Le pooling est un autre concept très important des CNNs, ce qui est une forme de sous-échantillonnage de l'image. L'image d'entrée est découpée en une série de rectangles de n pixels de côté ne se chevauchant pas (pooling).

- ★ **Couches de correction (ReLU):** Pour améliorer l'efficacité du traitement on intercale entre les couches de traitement une couche qui va opérer une fonction mReLU sur les signaux de sortie:  $F(x) = \max(0, x)$



- ★ **Couche convolutif:** La couche de convolution est le bloc de construction de base d'un CNN. Trois paramètres permettent de dimensionner le volume de la couche de convolution : la profondeur, le pas et la marge.
- ★ **Couche de pooling (POOL) :** Le pooling est un autre concept très important des CNNs, ce qui est une forme de sous-échantillonnage de l'image. L'image d'entrée est découpée en une série de rectangles de n pixels de côté ne se chevauchant pas (pooling).

## Exemple de traitement d'image



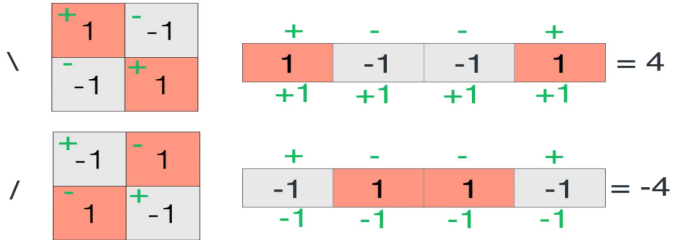
## Exemple de traitement d'image

$$\begin{array}{c}
 \backslash \\
 \begin{array}{|c|c|} \hline 1 & -1 \\ \hline -1 & 1 \\ \hline \end{array} \\
 \\
 / \\
 \begin{array}{|c|c|} \hline -1 & 1 \\ \hline 1 & -1 \\ \hline \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{c}
 1 + -1 + -1 + 1 = 0 \\
 -1 + 1 + 1 + -1 = 0
 \end{array}$$



## Exemple de traitement d'image

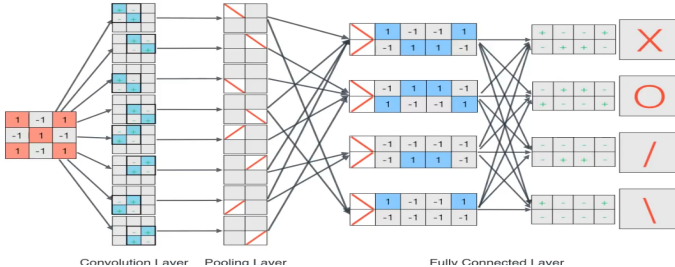


## Exemple de traitement d'image

$$\begin{array}{c}
 \backslash \\
 \begin{array}{|c|c|}
 \hline
 \overset{+}{1} & \overset{-}{1} \\
 \hline
 \overset{-}{-1} & \overset{+}{1} \\
 \hline
 \end{array}
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \begin{array}{|c|c|c|c|}
 \hline
 \overset{+}{1} & \overset{-}{1} & \overset{-}{-1} & \overset{+}{1} \\
 \hline
 \end{array} = 2 \\
 \begin{array}{|c|c|c|c|}
 \hline
 \overset{+}{1} & \overset{-}{-1} & \overset{+}{1} & \overset{+}{1} \\
 \hline
 \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{c}
 / \\
 \begin{array}{|c|c|}
 \hline
 \overset{+}{-1} & \overset{-}{-1} \\
 \hline
 \overset{-}{1} & \overset{+}{-1} \\
 \hline
 \end{array}
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \begin{array}{|c|c|c|c|}
 \hline
 \overset{+}{-1} & \overset{-}{-1} & \overset{-}{1} & \overset{+}{-1} \\
 \hline
 \end{array} = -2 \\
 \begin{array}{|c|c|c|c|}
 \hline
 \overset{-}{-1} & \overset{+}{1} & \overset{-}{-1} & \overset{-}{-1} \\
 \hline
 \end{array}
 \end{array}$$

## Exemple de traitement d'image





- ★ Le but de l'opération est de transformer ces image en une autre de mêmes dimensions dans laquelle les contours apparaissent par convention en blanc sur fond noir.
- ★ Les contours sont les lieux où on trouve les variations significatives de l'information. Pour la détection des bords, nous avons procédé à l'implémentation de fonctions de filtre.





## Filtre de Kirsch

- ★ Le filtre de kirsch est un détecteur de bord non linéaire qui trouve la force de bord maximale dans quelques directions prédéterminées. Mais il y a une différence entre ce filtre et de Sobel ou de Prewitt.
- ★ La valeur du seuil est choisie empiriquement pour obtenir le meilleur compromis entre la suppression de bruit et la conservation des contours.

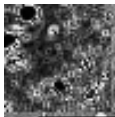


Figure: Image après l'application du filtre de Kirsch



## Filtre de Prewitt

- ★ Le filtre de Prewitt est à peu près comme le filtre Sobel mais la différence, c'est au niveau du balayage, il fait une balayage rectangulaire. n pu obtenir une meilleur résultat à partir du filtre de Prewitt



**Figure:** Image après l'application du filtre de Prewitt

## Entraînement du réseau de Neurones

- ★ BACK-PROPAGATION
- ★ POIDS ET FONCTION D'ACTIVATION
- ★ GRADIENT DE DESCENTE

## Back-propagation

- ★ PROPAGATION DE LA PERTE TOTALE
- ★ MISE À JOUR DES POIDS

## Fonctions d'activation

```
#include <math.h>
#include <time.h>

//Sigmoid derivative
float d_sigmoid(float x)
{
    return x * (1 - x);
}

//fonction sigmoid
inline float sigmoidbis(float x)
{
    return 1.0 / (1.0 + exp(-x));
}
```

## Gradient conjugué

- ★ MINIMISATION DE L'ERREUR
- ★ PEU COÛTEUX ET DISPOSE DE BONNES PROPRIÉTÉS.

## Test du réseau de neurones

- ★ DEUX RÉSULTATS POSSIBLES
- ★ IMPLÉMENTATION
- ★ ÉVALUATION DES MAUVAISES CLASSIFICATIONS

## Les sorties

- ★ DÉTÉCTION DE TUMEUR
- ★ NON DÉTÉCTION DE TUMEUR

## Implémentation

```

{
    s = 0.0;

    for (int j = 1; j <= n_w; j++)
        s += pp_images->px[j] * w[j][i];

    l[i] = sigmoidbis(s);
}

s = 0.0;

for (int i = 1; i <= n_h; i++)
    s += (l[i] * h[i]);

_s = sigmoidbis(s);

//output : cancer detection
char *output1 = "Cancer not detected\n";
char *output2 = "Cancer detected\n";

printf("\nProbabilite: (%f) %.0lf \n\nPress enter to continue ...", _s, nearbyint(_s))
if(nearbyint(_s) > 0.7){
    printf("result : %s\n",output1);
}else{
    printf("result : %s\n",output2);
}
}

```



## Evaluation des mauvaises classification

- ★ NOMBRE D'ERREURS A CHAQUE TEST
- ★ POURCENTAGE

## Résultat

```

mao@mao-chou-hp-ENV1-Laptop-13-anoxxx:~/documents/comptes$ for i in *.ppm; do echo $i; ./nn_train/$i testtttre/$i; d
*.ppm
retrains: 0, err: 0.001035
Retrain (0), Keep training (1), or test (2): 2

Probabilite: (0.999809) 1

Press enter to continue ...result : Cancer not detected

retrains: 0, err: 0.002061
Retrain (0), Keep training (1), or test (2): 0
retrains: 0, err: 0.012004
Retrain (0), Keep training (1), or test (2): retrains: 0, err: 0.023889
Retrain (0), Keep training (1), or test (2): 2

Probabilite: (0.999821) 1

Press enter to continue ...result : Cancer not detected

```

## Bibliographie

[1] [https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9tection\\_de\\_contours](https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9tection_de_contours).

[2] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405959518304934>.

[3] <https://www.kaggle.com/paultimothymooney/breast-histopathology-images>.