

Projet : Apprentissage Automatique

PO2 (2016-2017)

Apprentissage Automatique

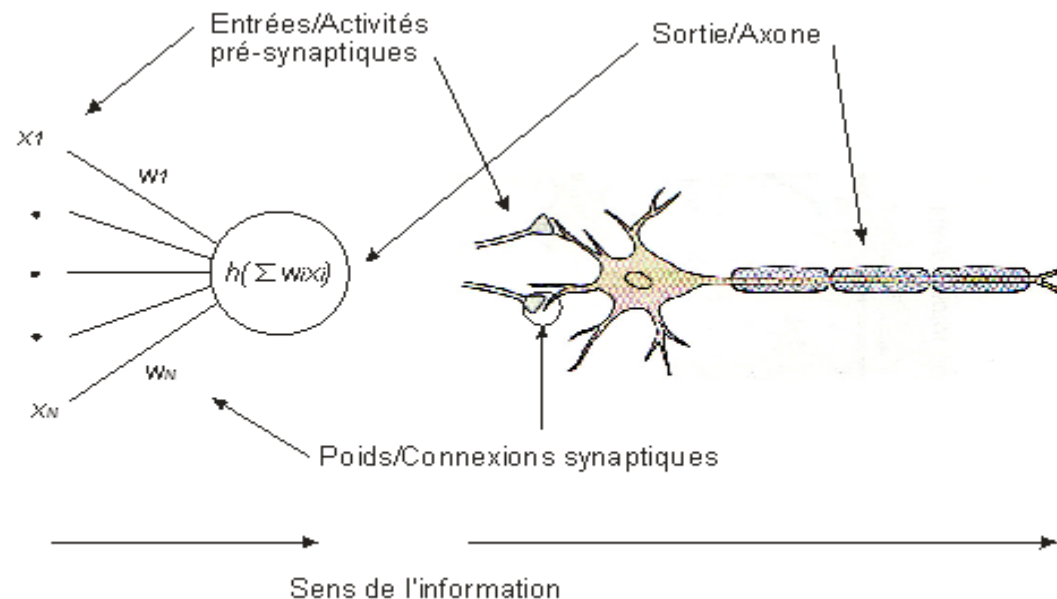
- Qu'est-ce que l'apprentissage automatique?
 - L'apprentissage se fait grâce à l'interaction entre les données et la conception de l'apprenant.
 - L'apprentissage consiste à déduire une conclusion à partir de données. Si l'apprenant fait une erreur, il ajuste sa conception en fonction du résultat.

Apprentissage Automatique

- L'apprentissage automatique a pour objectif de construire une « bonne » fonction $h(x)$ à partir d'un échantillon S de données, en espérant que $h(x)$ prédit bien la valeur de sortie des données à venir.
 - S est un ensemble de données dont un exemple est constitué de l'entrée $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ et d'une valeur de la sortie y .

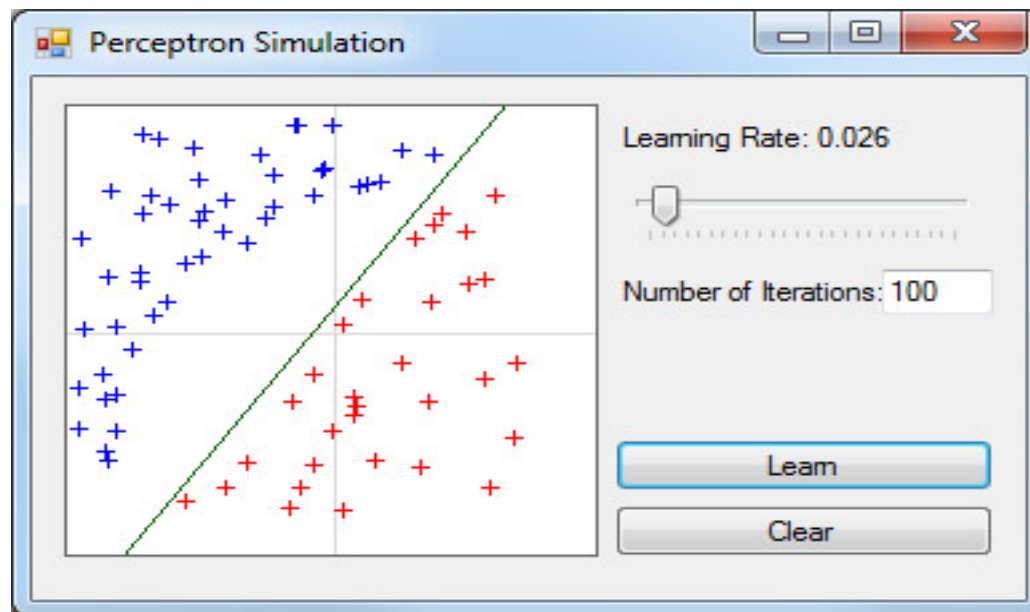
Perceptron

- Un algorithme d'apprentissage automatique le plus simple est un perceptron :
 - <https://fr.wikipedia.org/wiki/Perceptron>
- Le perceptron est le neurone artificiel qui est le modèle simplifié du neurone biologique :



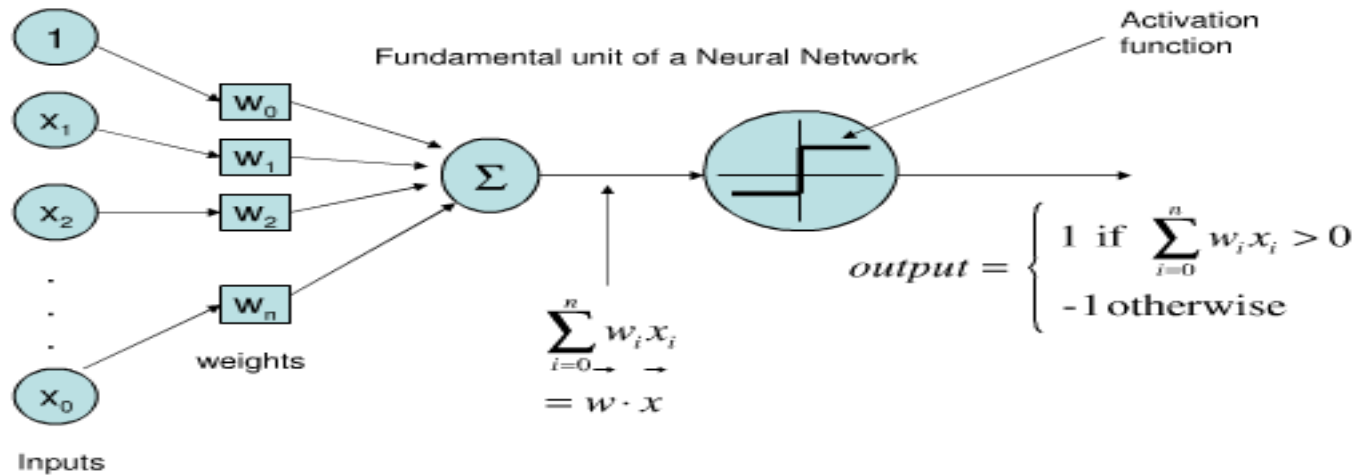
Classification Binaire

- Un perceptron est un classifieur linéaire permettant de faire la classification binaire.
- L'idée est de placer l'échantillon de données dans un plan cartésien, et essayer de tracer une ligne qui séparera les données.



Classification Binaire

- La ligne est représentée par $w_0 + w_1 \cdot x_1 + \dots + w_n \cdot x_n = 0$.
- La fonction d'activation h :
 - $y = h(z) = 1$, si $z = w_0 + w_1 \cdot x_1 + \dots + w_n \cdot x_n > 0$;
 - $y = h(z) = 0$, si $z = w_0 + w_1 \cdot x_1 + \dots + w_n \cdot x_n < 0$.



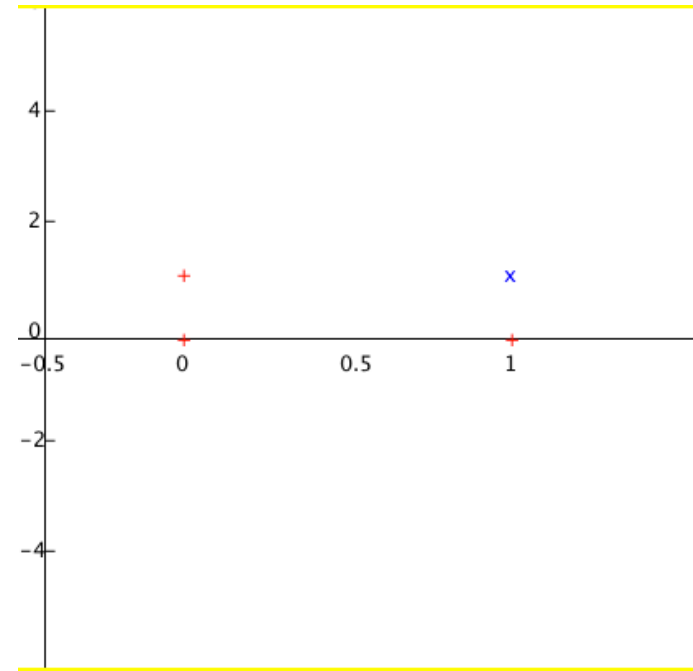
Classification Binaire

- La question est : comment calculer les poids synaptiques W_i à partir d'un échantillon S de données?
 - Initialiser aléatoirement les poids W_i
 - Faire passer les exemples l'un après l'autre
 - calculer l'erreur de prédiction pour l'exemple
 - ajuster les poids avec une règle d'apprentissage
 - Jusqu'à convergence du processus
- Une règle d'apprentissage
 - $W_i' = W_i + \alpha * (Y_t - Y) * X_i$
 - W_i' : le poids corrigé
 - W_i : le poids actuel
 - Y_t : sortie attendue
 - Y : sortie calculée
 - Alpha : le taux d'apprentissage
 - X_i : l'entrée du poids w_i

Exemple : Classification Binaire pour l'opérateur logique AND

- L'échantillon S de données :

X1	X2	Yt
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



Exemple : Classification Binaire pour l'opérateur logique AND

Entrée : un échantillon S

Initialiser aléatoirement les poids W_i et le taux d'apprentissage α :

$$W_0=0.1, W_1=0.2, W_2=0.05, \alpha=0.1$$

$$\text{Frontière : } 0=0.1+0.2*X_1+0.05*X_2 \Rightarrow X_2 = -4.0*X_1-2.0$$

Ajuster W_i :

Pour l'exemple ($X_0=1, X_1=0, X_2=0, Y_t=0$)

$$Z = 0.1*1+0.2*0+0.05*0=0.1$$

$$Y=H(Z)=1$$

$$W_0=0.1+0.1*(0-1)*1=0.0$$

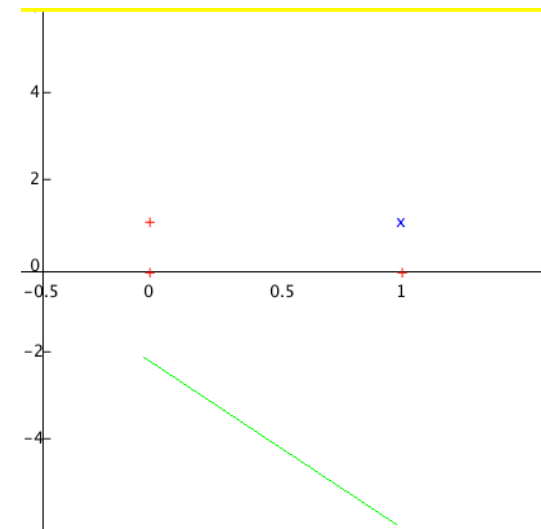
$$W_1=0.2+0.1*(0-1)*0=0.2$$

$$W_2=0.05+0.1*(0-1)*0=0.05$$

Nouvelle frontière :

$$0.2*X_1+0.05*X_2=0$$

$$\Rightarrow X_2=-4.0*X_1$$



Exemple : Classification Binaire pour l'opérateur logique AND

Ajuster W_i avec $W_0=0.0$, $W_1=0.2$, $W_2=0.05$:

Pour l'exemple ($X_0=1$, $X_1=1$, $X_2=0$, $Y_t=0$)

$$Z = 0.0*1+0.2*1+0.05*0=0.2$$

$$Y=H(Z)=1$$

$$W_0=0.0+0.1*(0-1)*1=-0.1$$

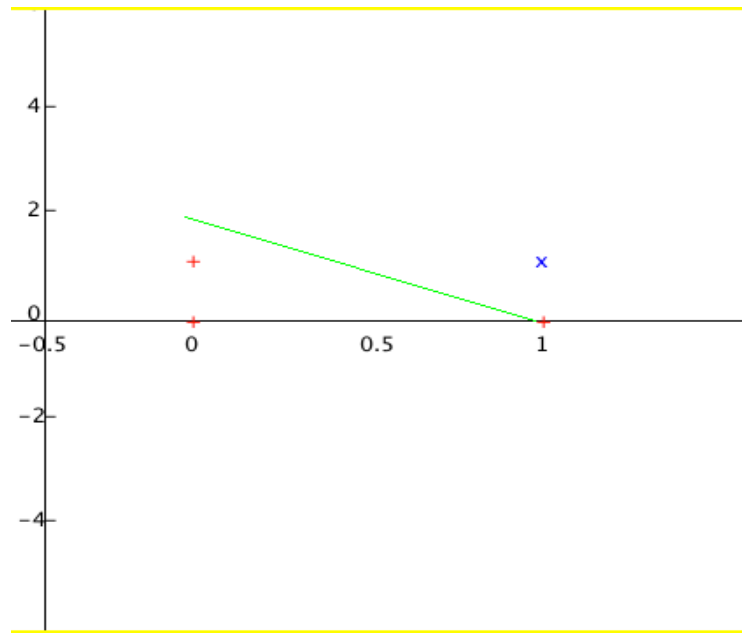
$$W_1=0.2+0.1*(0-1)*1=0.1$$

$$W_2=0.05+0.1*(0-1)*0=0.05$$

Nouvelle frontière :

$$-0.1+0.1*X_1+0.05*X_2=0$$

$$\Rightarrow X_2=-2.0*X_1+2.0$$



Exemple : Classification Binaire pour l'opérateur logique AND

Ajuster W_i avec $W_0=-0.1$, $W_1=0.1$, $W_2=0.05$:

Pour l'exemple ($X_0=1$, $X_1=0$, $X_2=1$, $Y_t=0$)

$$Z = -0.1*1+0.1*0+0.05*0=-0.05$$

$$Y=H(Z)=0$$

$$W_0=-0.1+0.1*0*1=-0.1$$

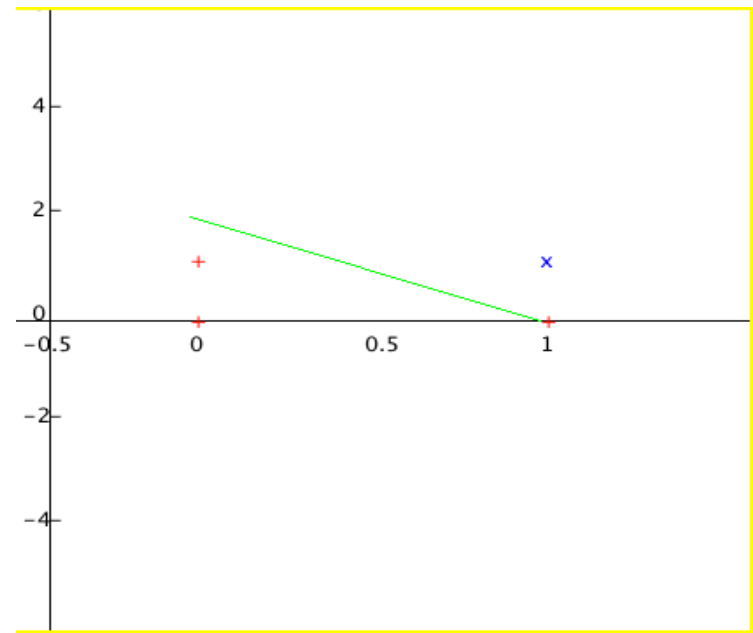
$$W_1=0.1+0.1*0*0=0.1$$

$$W_2=0.05+0.1*0*1=0.05$$

Nouvelle frontière :

$$-0.1+0.1*X_1+0.05*X_2=0$$

$$\Rightarrow X_2=-2.0*X_1+2.0$$



Pas de correction ici, pourquoi? Voir la position de cette ligne dans le plan : elle a séparé 4 points.