

Réseau de neurones (*feedforward*)

---

# EXEMPLE D'UN VECTEUR D'ENTRÉE

Vecteur d'entrée

0.90 0.85 0.11 0.02 0.6 0.45



0.90

Magnitude du vecteur rouge

0.85

Magnitude du vecteur vert

0.11

Magnitude du vecteur jaune

0.02

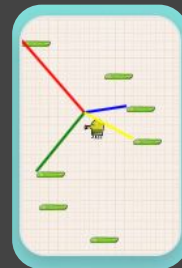
Magnitude du vecteur bleu

0.6

Position relative en  $x$  de Doodle

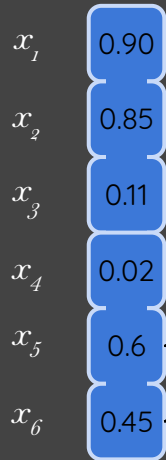
0.45

Position relative en  $y$  de Doodle

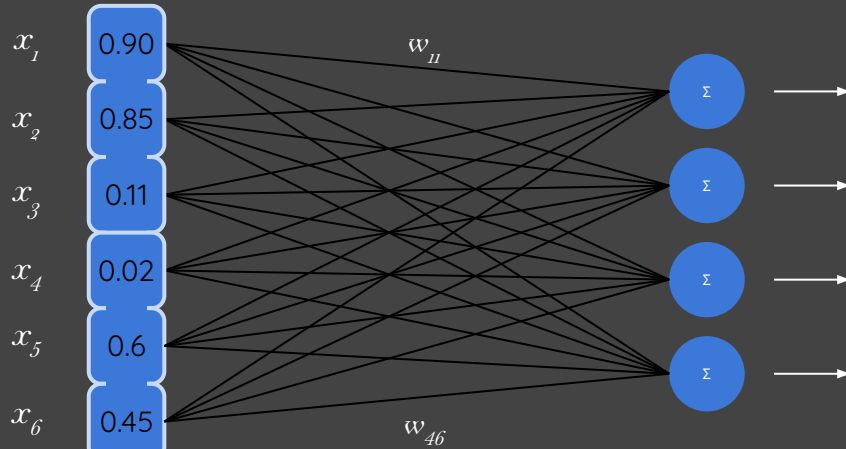


# TRANSFORMATION LINÉAIRE

Vecteur d'entrée



Couche de neurones



Sommes pondérées du vecteur d'entrée et addition des biais

Diagram showing the weighted sums and bias addition for each output node:

- $O_1 = w_{11}x_1 + w_{12}x_2 + w_{13}x_3 + w_{14}x_4 + w_{15}x_5 + w_{16}x_6 + b_1$
- $O_2 = w_{21}x_1 + w_{22}x_2 + w_{23}x_3 + w_{24}x_4 + w_{25}x_5 + w_{26}x_6 + b_2$
- $O_3 = w_{31}x_1 + w_{32}x_2 + w_{33}x_3 + w_{34}x_4 + w_{35}x_5 + w_{36}x_6 + b_3$
- $O_4 = w_{41}x_1 + w_{42}x_2 + w_{43}x_3 + w_{44}x_4 + w_{45}x_5 + w_{46}x_6 + b_4$

$$\begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & w_{13} & w_{14} & w_{15} & w_{16} \\ w_{21} & w_{22} & w_{23} & w_{24} & w_{25} & w_{26} \\ w_{31} & w_{32} & w_{33} & w_{34} & w_{35} & w_{36} \\ w_{41} & w_{42} & w_{43} & w_{44} & w_{45} & w_{46} \end{bmatrix}$$

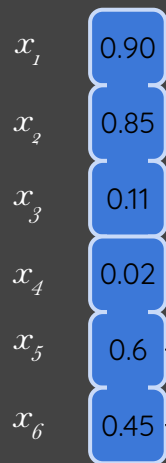
Matrice de poids

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \end{bmatrix}$$

Vecteur des biais

# FONCTION D'ACTIVATION

Vecteur d'entrée



Couche de neurones



Fonction d'activation (ReLU)



$$\max(0, o_1)$$

$$\max(0, o_2)$$

$$\max(0, o_3)$$

$$\max(0, o_4)$$

$$\begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & w_{13} & w_{14} & w_{15} & w_{16} \\ w_{21} & w_{22} & w_{23} & w_{24} & w_{25} & w_{26} \\ w_{31} & w_{32} & w_{33} & w_{34} & w_{35} & w_{36} \\ w_{41} & w_{42} & w_{43} & w_{44} & w_{45} & w_{46} \end{bmatrix}$$

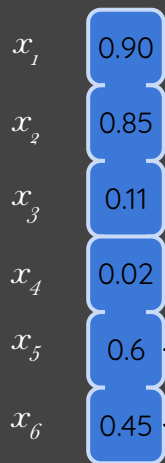
Matrice de poids

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \end{bmatrix}$$

Vecteur des biais

# VECTEUR DE SORTIE

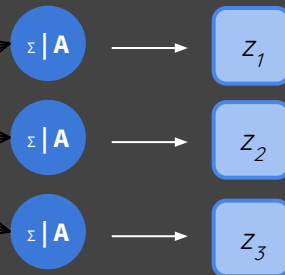
Vecteur d'entrée



Couche de neurones



Couche de sortie



Softmax pour déterminer l'action à réaliser (ou max)

$$\sigma(\mathbf{z})_j = \frac{e^{z_j}}{\sum_{k=1}^K e^{z_k}}$$

$$\begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & w_{13} & w_{14} & w_{15} & w_{16} \\ w_{21} & w_{22} & w_{23} & w_{24} & w_{25} & w_{26} \\ w_{31} & w_{32} & w_{33} & w_{34} & w_{35} & w_{36} \\ w_{41} & w_{42} & w_{43} & w_{44} & w_{45} & w_{46} \end{bmatrix}$$

Matrice de poids

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \end{bmatrix}$$

Vecteur des biais