

# Produit matriciel

Introduction

Propriétés

Applications

# Introduction au produit matriciel

- Le produit matriciel **ne correspond pas** au produit « **terme à terme** » de deux matrices de mêmes dimensions (produit d'Hadamard)
- Pour faire le produit de deux matrices il **n'est pas nécessaire** que deux matrices aient **les mêmes dimensions**
- Mais il faut par contre que **le nombre de colonnes de la première matrice soit égal au nombre de lignes de la deuxième.**

Produit d'une matrice ligne par  
une matrice colonne

# Produit « ligne – colonne »

$$U = (4 \quad 2 \quad 1) : \text{vecteur } \mathbf{\text{ligne}}$$

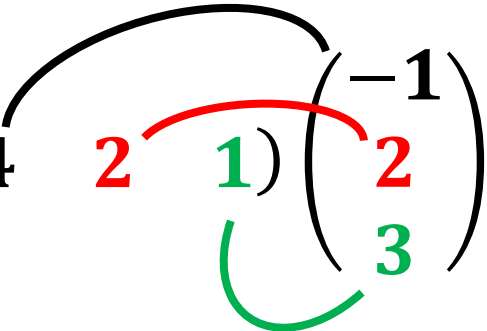
$$V = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} : \text{vecteur } \mathbf{\text{colonne}}$$

$$UV = (4 \quad \mathbf{2} \quad \mathbf{1}) \begin{pmatrix} -1 \\ \mathbf{2} \\ \mathbf{3} \end{pmatrix} = 4 \times (-1) + \mathbf{2 \times 2} + \mathbf{1 \times 3}$$

# Produit « ligne – colonne »

$$U = (4 \quad 2 \quad 1) : \text{vecteur ligne}$$

$$V = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} : \text{vecteur colonne}$$

$$UV = (4 \quad 2 \quad 1) \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} = 4 \times (-1) + 2 \times 2 + 1 \times 3$$


## Généralisation

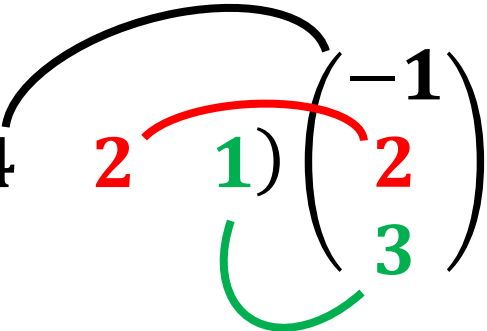
$$U = (u_{1j})_{1 \leq j \leq n} \text{ d'ordre } (1, n)$$

$$V = (v_{i1})_{1 \leq i \leq n} \text{ d'ordre } (n, 1)$$

# Produit « ligne – colonne »

$$U = (4 \quad 2 \quad 1) : \text{vecteur ligne}$$

$$V = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} : \text{vecteur colonne}$$

$$UV = (4 \quad 2 \quad 1) \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} = 4 \times (-1) + 2 \times 2 + 1 \times 3$$


## Généralisation

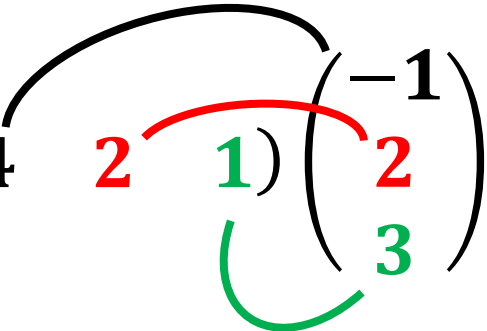
$$U = (u_{1j})_{1 \leq j \leq n} \text{ d'ordre } (1, n)$$

$$V = (v_{i1})_{1 \leq i \leq n} \text{ d'ordre } (n, 1)$$

# Produit « ligne – colonne »

$$U = (4 \quad 2 \quad 1) : \text{vecteur ligne}$$

$$V = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} : \text{vecteur colonne}$$

$$UV = (4 \quad 2 \quad 1) \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} = 4 \times (-1) + 2 \times 2 + 1 \times 3$$


## Généralisation

$$U = (u_{1j})_{1 \leq j \leq n} \text{ d'ordre } (1, n)$$

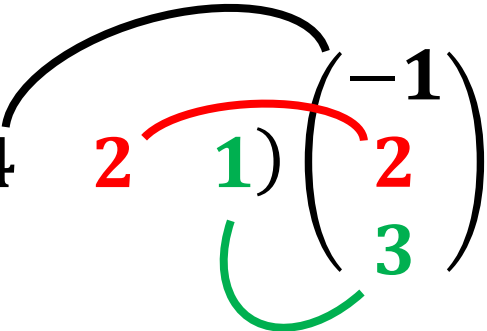
$$V = (v_{i1})_{1 \leq i \leq n} \text{ d'ordre } (n, 1)$$

**$U$  et  $V$  ont le même nombre d'éléments**

# Produit « ligne – colonne »

$$U = (4 \quad 2 \quad 1) : \text{vecteur ligne}$$

$$V = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} : \text{vecteur colonne}$$

$$UV = (4 \quad 2 \quad 1) \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} = 4 \times (-1) + 2 \times 2 + 1 \times 3$$


## Généralisation

$$U = (u_{1j})_{1 \leq j \leq n} \text{ d'ordre } (1, n)$$

$$V = (v_{i1})_{1 \leq j \leq n} \text{ d'ordre } (n, 1)$$

**$U$  et  $V$  ont le même nombre d'éléments**

**Comment écrire le produit  $UV$  ?**



# Produit « ligne – colonne »

$U = (u_{1j})_{1 \leq j \leq n}$  d'ordre  $(1, n)$

$V = (v_{i1})_{1 \leq j \leq n}$  d'ordre  $(n, 1)$

$$\mathbf{UV} = \mathbf{u}_{11}\mathbf{v}_{11} + \mathbf{u}_{12}\mathbf{v}_{21} + \cdots + \mathbf{u}_{1n}\mathbf{v}_{n1}$$

# Produit « ligne – colonne »

$U = (u_{1j})_{1 \leq j \leq n}$  d'ordre  $(1, n)$

$V = (v_{i1})_{1 \leq j \leq n}$  d'ordre  $(n, 1)$

$$UV = u_{11}v_{11} + u_{12}v_{21} + \cdots + u_{1n}v_{n1} = \sum_{k=1}^n u_{1k}v_{k1}$$

# Produit « ligne – colonne »

$U = (u_{1j})_{1 \leq j \leq n}$  d'ordre  $(1, n)$

$V = (v_{i1})_{1 \leq j \leq n}$  d'ordre  $(n, 1)$

$$UV = u_{11}v_{11} + u_{12}v_{21} + \cdots + u_{1n}v_{n1} = \sum_{k=1}^n u_{1k}v_{k1}$$

## Python ?

Ecrire une fonction **prod\_ligne\_col(U,V)** :

- **En entrée** : **U** un vecteur ligne, **V** un vecteur colonne, **U** et **V** ayant le même nombre d'éléments.
- **En sortie** : le produit **UV**

# Produit « ligne – colonne

$U = (u_{1j})_{1 \leq j \leq n}$  d'ordre  $(1, n)$

$V = (v_{i1})_{1 \leq j \leq n}$  d'ordre  $(n, 1)$

$$UV = u_{11}v_{11} + u_{12}v_{21} + \dots +$$

```
def prod_ligne_col(u,v):  
    prod=0  
    for i in range(len(u)):  
        prod=prod+u[i]*v[i]  
    return prod
```

# Exemple

U=[4,2,1]

V=[-1,2,3]

# Appel de la fonction

prod\_ligne\_col(U,V)

## Python ?

Ecrire une fonction **prod\_ligne\_col(u,v)** :

- **En entrée** : **u** un vecteur ligne, **v** un vecteur colonne, **u** et **v** ayant le même nombre d'éléments.
- **En sortie** : le produit **uv**

# Produit « ligne – colonne

$$U = (u_{1j})_1$$
$$V = (v_{i1})$$

## Produit matriciel

On multiplie les lignes  
de la première  
matrice par les  
colonnes de la  
deuxième

+ ... +

Python

Ecrire une fonction :

- **En entrée** : un vecteur colonne, **U** et **V** ayant le même nombre d'éléments.
- **En sortie** : le produit **UV**

```
def prod_ligne_col(u,v):  
    prod=0  
    for i in range(len(u)):  
        prod=prod+u[i]*v[i]  
    return prod
```

# Exemple

U=[4,2,1]

V=[-1,2,3]

# Appel de la fonction  
prod\_ligne\_col(U,V)

# Produit matriciel

On multiplie les lignes de la première matrice par les colonnes de la deuxième.

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 & -1 \\ 1 & -2 & 3 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} & & & \\ & & & \\ & & & \end{pmatrix}$$

- En multipliant la 1<sup>ère</sup> ligne par la 1<sup>ère</sup> colonne, on obtient l'élément de la 1<sup>ère</sup> ligne et première colonne :  $2 \times 2 + 1 \times 1$

# Produit matriciel

On multiplie les lignes de la première matrice par les colonnes de la deuxième.

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 & -1 \\ 1 & -2 & 3 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & & & \end{pmatrix}$$

- En multipliant la 1<sup>ère</sup> ligne par la 1<sup>ère</sup> colonne, on obtient l'élément de la 1<sup>ère</sup> ligne et première colonne :  $2 \times 2 + 1 \times 1 = 5$

# Produit matriciel

On multiplie les lignes de la première matrice par les colonnes de la deuxième.

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 & -1 \\ 1 & -2 & 3 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & & & \end{pmatrix}$$

- En multipliant la 1<sup>ère</sup> ligne par la 1<sup>ère</sup> colonne, on obtient l'élément de la 1<sup>ère</sup> ligne et première colonne :  $5 = 2 \times 2 + 1 \times 1$
- En multipliant la 2<sup>ème</sup> ligne par la 2<sup>ème</sup> colonne, on obtient l'élément de la 1<sup>ère</sup> ligne et première colonne :  $4 \times 2 + 3 \times 1$



# Produit matriciel

On multiplie les lignes de la première matrice par les colonnes de la deuxième.

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 & -1 \\ 1 & -2 & 3 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & & & \\ 11 & & & \\ & & & \end{pmatrix}$$

- En multipliant la 1<sup>ère</sup> ligne par la 1<sup>ère</sup> colonne, on obtient l'élément de la 1<sup>ère</sup> ligne et première colonne :  $5 = 2 \times 2 + 1 \times 1$
- En multipliant la 2<sup>ème</sup> ligne par la 2<sup>ème</sup> colonne, on obtient l'élément de la 1<sup>ère</sup> ligne et première colonne :  $4 \times 2 + 3 \times 1 = 11$

# Produit matriciel

On multiplie les lignes de la première matrice par les colonnes de la deuxième.

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 & -1 \\ 1 & -2 & 3 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & & & \\ 11 & & & \\ 0 & & & \end{pmatrix}$$

- En multipliant la 1<sup>ère</sup> ligne de la première matrice par la 1<sup>ère</sup> colonne, on obtient l'élément de la 1<sup>ère</sup> ligne et première colonne :  $5 = 2 \times 2 + 1 \times 1$
- En multipliant la 1<sup>ère</sup> ligne de la première matrice par la 2<sup>ème</sup> colonne, on obtient l'élément de la 1<sup>ère</sup> ligne et deuxième colonne :  $11 = 4 \times 2 + 3 \times 1$
- En multipliant la 3<sup>ème</sup> ligne de la première matrice par la 3<sup>ème</sup> colonne, on obtient l'élément de la 1<sup>ère</sup> ligne et première colonne :  $0 = 1 \times 2 + (-3) \times 1$

*On termine le calcul !*

# Produit matriciel

On multiplie les lignes de la première matrice par les colonnes de la deuxième.

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 & -1 \\ 1 & -2 & 3 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & 6 & 15 & 3 \\ 11 & 10 & 33 & 11 \\ 0 & 8 & 0 & -11 \end{pmatrix}$$

# Bilan

Dimension de la matrice produit et des opérandes

Terme général

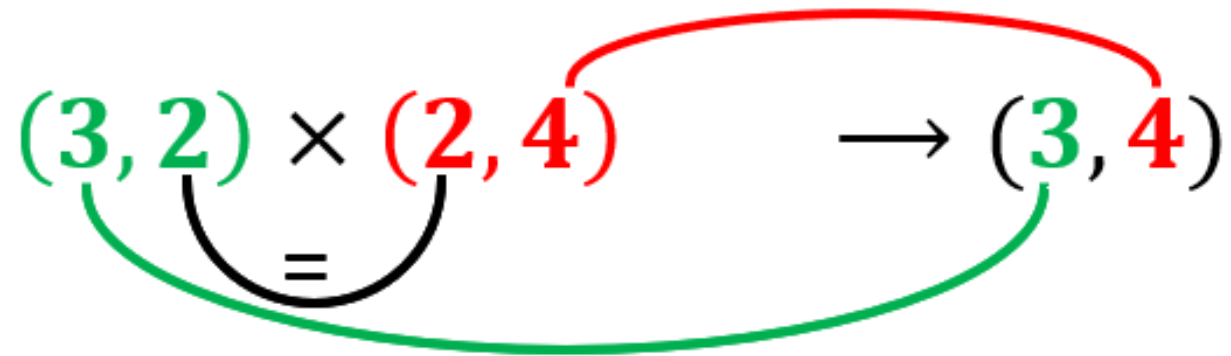
# Bilan dimensions

$M \times N = \textit{Matrice Produit}$

$$(3, 2) \times (2, 4) \rightarrow (3, 4)$$

# Bilan Dimensions

$$\mathbf{M} \times \mathbf{N} = \textit{Matrice Produit}$$


$$(3, 2) \times (2, 4) \rightarrow (3, 4)$$

Remarque sur les dimensions :

Les lignes de  $\mathbf{M}$  doivent avoir le même nombre d'éléments que les colonnes de  $\mathbf{N}$



Pour pouvoir faire le produit  $\mathbf{MN}$ , il faut donc que le nombre de colonnes de  $\mathbf{M}$  soit égal au nombre de lignes de  $\mathbf{N}$



Le nombre de lignes de  $\mathbf{MN}$  est donc le nombre de lignes  $\mathbf{M}$

Le nombre de colonnes de  $\mathbf{MN}$  est le nombre de colonnes de  $\mathbf{N}$

# Bilan - Dimensions

$M \times N = \text{Matrice Produit}$

$$(3, 2) \times (2, 4) \rightarrow (3, 4)$$


Remarque sur les dimensions :

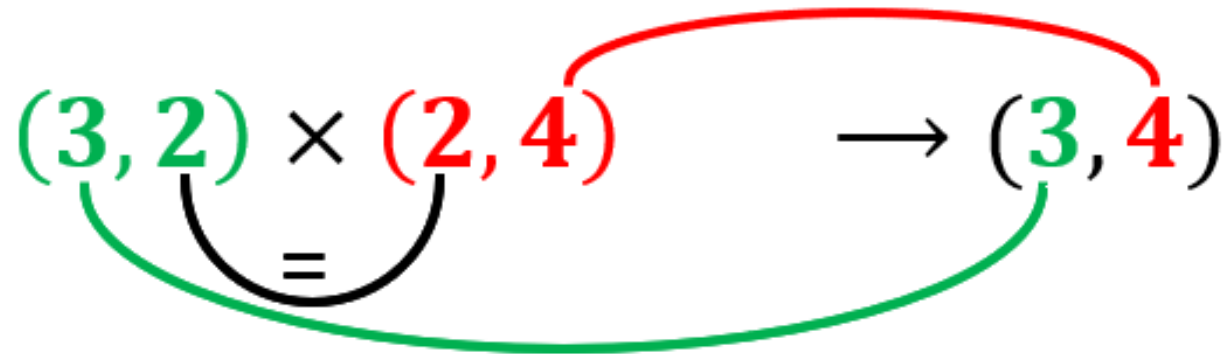
Les lignes de  $M$  doivent avoir le même nombre d'éléments que les colonnes de  $N$



Pour pouvoir faire le produit  $MN$ , il faut donc que le nombre de colonnes de  $M$  soit égal au nombre de lignes de  $N$

# Bilan - Dimensions

$$\mathbf{M} \times \mathbf{N} = \text{Matrice Produit}$$

$$(3, 2) \times (2, 4) \rightarrow (3, 4)$$


Remarque sur les dimensions :

Les lignes de  $\mathbf{M}$  doivent avoir le même nombre d'éléments que les colonnes de  $\mathbf{N}$



Pour pouvoir faire le produit  $\mathbf{MN}$ , il faut donc que le nombre de colonnes de  $\mathbf{M}$  soit égal au nombre de lignes de  $\mathbf{N}$



Le nombre de lignes de  $\mathbf{MN}$  est donc le nombre de lignes  $\mathbf{M}$

Le nombre de colonnes de  $\mathbf{MN}$  est le nombre de colonnes de  $\mathbf{N}$



# Bilan - Terme général

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 & -1 \\ 1 & -2 & 3 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & 6 & 15 & 3 \\ 11 & 10 & 33 & 11 \\ 0 & 8 & 0 & -11 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{M} = (a_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq 3 \\ 1 \leq j \leq 2}}$$

$$\mathbf{N} = (b_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq 2 \\ 1 \leq j \leq 4}}$$

$$\mathbf{MN} = (c_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq 3 \\ 1 \leq j \leq 4}}$$

$a_{ij}$  le terme général de la matrice  $\mathbf{M}$

$b_{ij}$  le terme général de la matrice  $\mathbf{N}$

$c_{ij}$  le terme général de la matrice  $\mathbf{MN}$

# Bilan - Terme général

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 & -1 \\ 1 & -2 & 3 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & 6 & 15 & 3 \\ 11 & 10 & 33 & 11 \\ 0 & 8 & 0 & -11 \end{pmatrix}$$

$$M = (a_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq 3 \\ 1 \leq j \leq 2}}$$

$$N = (b_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq 2 \\ 1 \leq j \leq 4}}$$

$$MN = (c_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq 3 \\ 1 \leq j \leq 4}}$$

$a_{ij}$  le terme général de la matrice  $M$

$b_{ij}$  le terme général de la matrice  $N$

$c_{ij}$  le terme général de la matrice  $MN$

**$c_{23}$  en fonction des  $a_{ij}$  et  $b_{ij}$  ?**

# Bilan terme général

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 & -1 \\ 1 & -2 & 3 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & 6 & 15 & 3 \\ 11 & 10 & 33 & 11 \\ 0 & 8 & 0 & -11 \end{pmatrix}$$

$$M = (a_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq 3 \\ 1 \leq j \leq 2}}$$

$$N = (b_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq 2 \\ 1 \leq j \leq 4}}$$

$$MN = (c_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq 3 \\ 1 \leq j \leq 4}}$$

$$c_{23} = 4 \times 6 + 3 \times 3$$

# Bilan terme général

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 & -1 \\ 1 & -2 & 3 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & 6 & 15 & 3 \\ 11 & 10 & 33 & 11 \\ 0 & 8 & 0 & -11 \end{pmatrix}$$

$$M = (a_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq 3 \\ 1 \leq j \leq 2}}$$

$$N = (b_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq 2 \\ 1 \leq j \leq 4}}$$

$$MN = (c_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq 3 \\ 1 \leq j \leq 4}}$$

$$c_{23} = 4 \times 6 + 3 \times 3 = a_{21} \times b_{13} + a_{22} \times b_{23}$$

# Bilan terme général

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 & -1 \\ 1 & -2 & 3 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & 6 & 15 & 3 \\ 11 & 10 & 33 & 11 \\ 0 & 8 & 0 & -11 \end{pmatrix}$$

$$M = (a_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq 3 \\ 1 \leq j \leq 2}}$$

$$N = (b_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq 2 \\ 1 \leq j \leq 4}}$$

$$MN = (c_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq 3 \\ 1 \leq j \leq 4}}$$

$$c_{23} = 4 \times 6 + 3 \times 3 = a_{21} \times b_{13} + a_{22} \times b_{23}$$

# Bilan terme général

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 & -1 \\ 1 & -2 & 3 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & 6 & 15 & 3 \\ 11 & 10 & 33 & 11 \\ 0 & 8 & 0 & -11 \end{pmatrix}$$

$$M = (a_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq 3 \\ 1 \leq j \leq 2}}$$

$$N = (b_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq 2 \\ 1 \leq j \leq 4}}$$

$$MN = (c_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq 3 \\ 1 \leq j \leq 4}}$$

$$c_{23} = 4 \times 6 + 3 \times 3 = a_{21} \times b_{13} + a_{22} \times b_{23}$$

$$c_{ij} = a_{i1} \times b_{1j} + a_{i2} \times b_{2j}$$

$$c_{ij} = \sum_{k=1}^2 a_{ik} \times b_{kj}$$

# Bilan terme général

$$M = (a_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq n \\ 1 \leq j \leq p}}$$

$$N = (b_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq p \\ 1 \leq j \leq m}}$$

$$MN = (c_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq n \\ 1 \leq j \leq m}}$$

$$c_{ij} = a_{i1} \times b_{1j} + a_{i2} \times b_{2j} + \cdots + a_{ip} \times b_{pj}$$

$$c_{ij} = \sum_{k=1}^p a_{ik} \times b_{kj}$$

# Bilan terme général

$$M = (a_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq n \\ 1 \leq j \leq p}}$$

$$N = (b_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq p \\ 1 \leq j \leq m}}$$

$$MN = (c_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq n \\ 1 \leq j \leq m}}$$

$$c_{ij} = a_{i1} \times b_{1j} + a_{i2} \times b_{2j} + \cdots + a_{ip} \times b_{pj}$$

$$c_{ij} = \sum_{k=1}^p a_{ik} \times b_{kj}$$

Définition mathématique

Soit  $M = (a_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq m \\ 1 \leq j \leq n}}$  et  $N = (b_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq n \\ 1 \leq j \leq p}}$  deux matrices d'ordres respectifs  $(m, n)$  et  $(n, p)$  :

$$MN = (c_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq m \\ 1 \leq j \leq p}} \text{ avec } c_{ij} = \sum_{k=1}^n a_{ik} b_{kj}$$



# Bilan terme général

$$M = (a_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq n \\ 1 \leq j \leq p}}$$

$$N = (b_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq p \\ 1 \leq j \leq m}}$$

$$MN = (c_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq n \\ 1 \leq j \leq m}}$$

$$c_{ij} = a_{i1} \times b_{1j} + a_{i2} \times b_{2j} + \cdots + a_{ip} \times b_{pj}$$

$$c_{ij} = \sum_{k=1}^p a_{ik} \times b_{kj}$$

## Python ?

Ecrire une fonction **prod (M,N)** :

- **En entrée** : **M** et **N** deux matrices, le nombre de colonne de **M** étant égal au nombre de lignes de **N**.
- **En sortie** : le produit **MN**

# Bilan terme général

$$M = (a_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq n \\ 1 \leq j \leq p}}$$

$$N = (b_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq p \\ 1 \leq j \leq m}}$$

$$MN = (c_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq n \\ 1 \leq j \leq m}}$$

$$c_{ij} = a_{i1} \times b_{1j} + a_{i2} \times b_{2j} + \cdots + a_{ip} \times b_{pj}$$

$$c_{ij} = \sum_{k=1}^p a_{ik} \times b_{kj}$$

Définition mathématique

Soit  $M = (a_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq m \\ 1 \leq j \leq n}}$  et  $N = (b_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq n \\ 1 \leq j \leq p}}$  deux matrices d'ordres respectifs  $(m, n)$  et  $(n, p)$  :

$$MN = (c_{ij})_{\substack{1 \leq i \leq m \\ 1 \leq j \leq p}} \text{ avec } c_{ij} = \sum_{k=1}^n a_{ik} b_{kj}$$

# EXERCICE 1

1. La multiplication de deux matrices non carrées est-elle commutative ?
2. La multiplication de deux matrices carrées est-elle commutative ?
3. Qu'en est-il de l'addition ?

# EXERCICE 2 : Python

Ecrire une fonction **prod (m,n)** :

- **En entrée** : **m** et **n** deux matrices, le nombre de colonne de **m** étant égal au nombre de lignes de **n**.
- **En sortie** : le produit **mn**

## FONCTION INTERMÉDIAIRES

### ligne(m,i)

- **en entrée** : une matrice **m** et un indice de ligne **i**
- **en sortie** : la ième ligne sous forme de liste

### colonne(m,j)

- **en entrée** : une matrice **m** et un indice de colonne **j**
- **en sortie** : la jème colonne sous forme de liste

### prod\_ligne\_col(u,v)

- **En entrée** : **u** un vecteur ligne, **v** un vecteur colonne, **u** et **v** ayant le même nombre d'éléments.
- **En sortie** : le produit **uv**

# EXERCICE 2 : Python

```
# fonction ligne, renvoie la ième ligne de la matrice m
def ligne(m,i)
    return m[i]

#Exemple et appel de la fonction
M=[[1,2],[3,4],[5,6]]
ligne(M,1)
```

colonne de **m** étant égal au nombre de

## FONCTION INTERMÉDIAIRES

### **ligne(m,i)**

- **en entrée** : une matrice **m** et un indice de ligne **i**
- **en sortie** : la ième ligne sous forme de liste

### **colonne(m,j)**

- **en entrée** : une matrice **m** et un indice de colonne **j**
- **en sortie** : la jème colonne sous forme de liste

### **prod\_ligne\_col(u,v)**

- **En entrée** : **u** un vecteur ligne, **v** un vecteur colonne, **u** et **v** ayant le même nombre d'éléments.
- **En sortie** : le produit **uv**

# EXERCICE 2 : Python

```
# fonction ligne, renvoie la ième ligne de la matrice m
def ligne(m,i)
    return m[i]
```

```
#Exemple et appel de la fonction
M=[[1,2],[3,4],[5,6]]
ligne(M,1)
```

```
# fonction colonne, renvoie la jème colonne de la matrice m
def colonne(m,j):
    col=[]
    for i in range(len(m)):
        col.append(m[i][j])
    return col
```

```
#Exemple et appel de la fonction
M=[[1,2],[3,4],[5,6]]
colonne(M,1)
```

## colonne(m,j)

- **en entrée** : une matrice **m** et un indice de colonne **j**
- **en sortie** : la jème colonne sous forme de liste

colonne de **m** étant égal au nombre de

## prod\_ligne\_col(u,v)

- **En entrée** : **u** un vecteur ligne, **v** un vecteur colonne, **u** et **v** ayant le même nombre d'éléments.
- **En sortie** : le produit **uv**

# EXERCICE 2 : Python

```
# fonction ligne, renvoie la ième ligne de la matrice m
def ligne(m,i)
    return m[i]
```

```
#Exemple et appel de la fonction
M=[[1,2],[3,4],[5,6]]
ligne(M,1)
```

```
# fonction colonne, renvoie la jème colonne de la matrice m
def colonne(m,j):
    col=[]
    for i in range(len(m)):
        col.append(m[i][j])
    return col
```

```
#Exemple et appel de la fonction
M=[[1,2],[3,4],[5,6]]
colonne(M,1)
```

## colonne(m,j)

- **en entrée** : une matrice **m** et un indice de colonne **j**
- **en sortie** : la jème colonne sous forme de liste

```
# produit ligne-colonne
def prod_ligne_col(u,v):
    prod=0
    for i in range(len(u)):
        prod=prod+u[i]*v[i]
    return prod
```

```
# Exemple et appel de la fonction
U=[4,2,1]
V=[-1,2,3]
prod_ligne_col(U,V)
```

## prod\_ligne\_col(u,v)

- **En entrée** : **u** un vecteur ligne, **v** un vecteur colonne, **u** et **v** ayant le même nombre d'éléments.
- **En sortie** : le produit **uv**

# EXERCICE 2 : Python

```
# fonction ligne, renvoie la ième ligne de la matrice m
def ligne(m,i)
    return m[i]
```

```
#Exemple et appel de la fonction
M=[[1,2],[3,4],[5,6]]
ligne(M,1)
```

```
# fonction colonne, renvoie la jème colonne de la matrice m
def colonne(m,j):
    col=[]
    for i in range(len(m)):
        col.append(m[i][j])
    return col
```

```
#Exemple et appel de la fonction
M=[[1,2],[3,4],[5,6]]
colonne(M,1)
```

**colonne(m,j)**

- en entrée : une matrice
- en sortie : la jème colonne

```
# produit ligne-colonne
def prod_ligne_col(u,v):
    prod=0
    for i in range(len(u)):
        prod=prod+u[i]*v[i]
    return prod
```

```
# Exemple et appel de la fonction
U=[4,2,1]
V=[-1,2,3]
prod_ligne_col(U,V)
```

```
# produit matriciel
def prod_mat(m,n):
    prod=[]
    for i in range(len(m)):
        prod.append([])
        for j in range(len(n[0])):
            prod[i].append(prod_ligne_col(ligne(m,i),colonne(n,j)))
    return prod
```

```
#Exemple et appel de la fonction
M=[[1,2],[3,4],[5,6]]
N=[[1,2,3,4],[5,6,7,8]]
prod_mat(M,N)
```