

ResolSysteme (0.1.7), version « classique »

1 Préambule sans utiliser python

```
\documentclass[french,a4paper,10pt]{article}
\usepackage[margin=1.5cm]{geometry}
\usepackage{ResolSysteme} %version classique
\usepackage{systeme}
\sisetup{locale=FR,output-decimal-marker={,}}
```

2 Affichage d'une matrice, 2x2 ou 3x3 ou 4x4

On considère les matrices $A=\text{AffMatrice}(1,2 \text{ § } 3,4)$
et $B=\text{AffMatrice}[n](-1,1/3,4 \text{ § } 1/3,4,-1 \text{ § } -1,0,0)$
et $C=\text{AffMatrice}(1,2,3,4 \text{ § } 5,6,7,0 \text{ § } 1,1,1,1 \text{ § } 2,-3,-5,-6)$.

On considère les matrices $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ et $B = \begin{pmatrix} -1 & 1/3 & 4 \\ 1/3 & 4 & -1 \\ -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ et $C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & -3 & -5 & -6 \end{pmatrix}$.

3 Calculs avec des matrices, 2x2 ou 3x3 ou 4x4

$\text{\$}\text{ProduitMatrices}(1,2)(3 \text{ § } 4)[\text{Aff}]\text{\$}$ et $\text{\$}\text{ProduitMatrices}(1,2)(3,4 \text{ § } 5,6)[\text{Aff}]\text{\$}$ \\ $\text{\$}\text{ProduitMatrices}(-5,6 \text{ § } 1,4)(2 \text{ § } 7)[\text{Aff}]\text{\$}$ et $\text{\$}\text{ProduitMatrices}(-5,6 \text{ § } 1,4)(2,-4 \text{ § } 7,0)[\text{Aff}]\text{\$}$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix} = (11) \text{ et } \begin{pmatrix} 1 & 2 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix} = (13 \quad 16)$$
$$\begin{pmatrix} -5 & 6 \\ 1 & 4 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 2 \\ 7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 32 \\ 30 \end{pmatrix} \text{ et } \begin{pmatrix} -5 & 6 \\ 1 & 4 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 2 & -4 \\ 7 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 32 & 20 \\ 30 & -4 \end{pmatrix}$$

$\text{\$}\text{ProduitMatrices}(1,2,3)(4 \text{ § } 5 \text{ § } 6)[\text{Aff}]\text{\$}$ et $\text{\$}\text{ProduitMatrices}(1,2,3)(1,1,1 \text{ § } 2,1,5 \text{ § } 0,5,-6)[\text{Aff}]\text{\$}$ \\ $\text{\$}\text{ProduitMatrices}(1,1,1 \text{ § } 2,1,5 \text{ § } 0,5,-6)(1 \text{ § } 2 \text{ § } 3)[\text{Aff}]\text{\$}$ et \\ $\text{\$}\text{ProduitMatrices}(1,1,1 \text{ § } 2,1,5 \text{ § } 0,5,-6)(1,2,3 \text{ § } -5,-4,2 \text{ § } 3,3,10)[\text{Aff}]\text{\$}$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \\ 6 \end{pmatrix} = (32) \text{ et } \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 5 \\ 0 & 5 & -6 \end{pmatrix} = (5 \quad 18 \quad -7)$$
$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 5 \\ 0 & 5 & -6 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ 19 \\ -8 \end{pmatrix} \text{ et } \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 5 \\ 0 & 5 & -6 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -5 & -4 & 3 \\ 3 & 3 & 10 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 16 \\ 12 & 15 & 59 \\ -43 & -38 & -45 \end{pmatrix}$$

```

$\ProduitMatrices(1,2,3,4)(5 § 6 § 7 § 8)[Aff]$\
$\ProduitMatrices(1,2,3,4)(1,1,1,5 § 2,1,5,6 § 0,5,-6,0 § 1,-5,4,2)[Aff]$\
$\ProduitMatrices(1,1,1,5 § 2,1,5,6 § 0,5,-6,0 § 1,-5,4,2)(1 § 2 § 3 § 4)[Aff]$\
$\ProduitMatrices(1,1,1,5 § 2,1,5,6 § 0,5,-6,0 § 1,-5,4,2)(1,5,4,0 § 2,-1,-1,5 § 3,0,1,2, §
4,6,9,10)[Aff]$\

```

$$(1 \ 2 \ 3 \ 4) \times \begin{pmatrix} 5 \\ 6 \\ 7 \\ 8 \end{pmatrix} = (70)$$

$$(1 \ 2 \ 3 \ 4) \times \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 5 \\ 2 & 1 & 5 & 6 \\ 0 & 5 & -6 & 0 \\ 1 & -5 & 4 & 2 \end{pmatrix} = (9 \ -2 \ 9 \ 25)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 5 \\ 2 & 1 & 5 & 6 \\ 0 & 5 & -6 & 0 \\ 1 & -5 & 4 & 2 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 26 \\ 43 \\ -8 \\ 11 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 5 \\ 2 & 1 & 5 & 6 \\ 0 & 5 & -6 & 0 \\ 1 & -5 & 4 & 2 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 1 & 5 & 4 & 0 \\ 2 & -1 & -1 & 5 \\ 3 & 0 & 1 & 2 \\ 4 & 6 & 9 & 10 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 26 & 34 & 49 & 57 \\ 43 & 45 & 66 & 75 \\ -8 & -5 & -11 & 13 \\ 11 & 22 & 31 & 3 \end{pmatrix}$$

```

$\CarreMatrice(-5,6 § 1,4)[Aff]$\
$\CarreMatrice(-5,6,8 § 1,4,-9 § 1,-1,1)[Aff]$\
$\CarreMatrice(1,2,3,4 § 5,6,7,0 § 1,1,1,1 § 2,-3,-5,-6)[Aff]$\

```

$$\begin{pmatrix} -5 & 6 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}^2 = \begin{pmatrix} 31 & -6 \\ -1 & 22 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} -5 & 6 & 8 \\ 1 & 4 & -9 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}^2 = \begin{pmatrix} 39 & -14 & -86 \\ -10 & 31 & -37 \\ -5 & 1 & 18 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & -3 & -5 & -6 \end{pmatrix}^2 = \begin{pmatrix} 22 & 5 & 0 & -17 \\ 42 & 53 & 64 & 27 \\ 9 & 6 & 6 & -1 \\ -30 & -1 & 10 & 39 \end{pmatrix}$$

4 Déterminant d'une matrice, 2x2 ou 3x3 ou 4x4

Le déterminant de $A = \text{AffMatrice}(1,2 \ § \ 3,4)$ est
 $\text{det}(A) = \text{DetMatrice}(1,2 \ § \ 3,4)$.

Le déterminant de $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ est $\text{det}(A) = -2$.

Le déterminant de $A = \text{AffMatrice}(-1,0.5 \ § \ -1/2,4)$ est
 $\text{det}(A) = \text{DetMatrice}[-1,0.5 \ § \ -1/2,4]$.

Le déterminant de $A = \begin{pmatrix} -1 & \frac{1}{2} \\ -\frac{1}{2} & 4 \end{pmatrix}$ est $\text{det}(A) = -3,75$.

Le dét. de $A = \begin{pmatrix} -1 & \frac{1}{3} & 4 \\ \frac{1}{3} & 4 & -1 \\ -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ est $\det(A) \approx \text{DetMatrice}[dec=3](-1, 1/3, 4 \text{ § } 1/3, 4, -1 \text{ § } -1, 0, 0)$.

Le dét. de $A = \begin{pmatrix} -1 & \frac{1}{3} & 4 \\ \frac{1}{3} & 4 & -1 \\ -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ est $\det(A) \approx 16,333$.

Le dét. de $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & -3 & -5 & -6 \end{pmatrix}$ est $\det(A) = \text{DetMatrice}(1, 2, 3, 4 \text{ § } 5, 6, 7, 0 \text{ § } 1, 1, 1, 1 \text{ § } 2, -3, -5, -6)$.

Le dét. de $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & -3 & -5 & -6 \end{pmatrix}$ est $\det(A) = 24$.

5 Inverse d'une matrice, 2x2 ou 3x3 ou 4x4

L'inverse de $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ est $A^{-1} = \text{MatriceInverse}<cell-space-limits=2pt>(1, 2 \text{ § } 3, 4)$.

L'inverse de $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ est $A^{-1} = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ \frac{3}{2} & -\frac{1}{2} \end{pmatrix}$.

L'inverse de $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ est $A^{-1} = \text{MatriceInverse}^*<cell-space-limits=2pt>(1, 2 \text{ § } 3, 4)$.

L'inverse de $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ est $A^{-1} = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ \frac{3}{2} & -\frac{1}{2} \end{pmatrix}$.

L'inverse de $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ est $A^{-1} = \text{MatriceInverse}[d]<cell-space-limits=2pt>(1, 2 \text{ § } 3, 4)$.

L'inverse de $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ est $A^{-1} = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ \frac{3}{2} & -\frac{1}{2} \end{pmatrix}$.

L'inverse de $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 8 \end{pmatrix}$ est $A^{-1} = \text{MatriceInverse}<cell-space-limits=2pt>(1, 2, 3 \text{ § } 4, 5, 6 \text{ § } 7, 8, 8)$.

L'inverse de $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 8 \end{pmatrix}$ est $A^{-1} = \begin{pmatrix} -\frac{8}{3} & \frac{8}{3} & -1 \\ \frac{10}{3} & -\frac{13}{3} & 2 \\ -1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$.

L'inverse de $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 8 \end{pmatrix}$ est $A^{-1} = \text{MatriceInverse}[n]<cell-space-limits=2pt>(1, 2, 3 \text{ § } 4, 5, 6 \text{ § } 7, 8, 8)$.

L'inverse de $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 8 \end{pmatrix}$ est $A^{-1} = \begin{pmatrix} -8/3 & 8/3 & -1 \\ 10/3 & -13/3 & 2 \\ -1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$.

L'inverse de $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & -3 & -5 & -6 \end{pmatrix}$ est $A^{-1} = \begin{pmatrix} 5/8 & 1/24 & -1/2 & 1/3 \\ -17/8 & -5/24 & 9/2 & -2/3 \\ 11/8 & 7/24 & -7/2 & 1/3 \\ 1/8 & -1/8 & 1/2 & 0 \end{pmatrix}$.

$$\text{L'inverse de } A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & -3 & -5 & -6 \end{pmatrix} \text{ est } A^{-1} = \begin{pmatrix} 5/8 & 1/24 & -1/2 & 1/3 \\ -17/8 & -5/24 & 9/2 & -2/3 \\ 11/8 & 7/24 & -7/2 & 1/3 \\ 1/8 & -1/8 & 1/2 & 0 \end{pmatrix}.$$

Résolution d'un système, 2x2 ou 3x3 ou 4x4

La solution de $\begin{cases} -9x - 8y = -8 \\ 3x - 6y = -7 \end{cases}$ est $\mathcal{S} = \left\{ \left(-\frac{4}{39}; \frac{29}{26} \right) \right\}$.

$$\text{La solution de } \begin{cases} -9x - 8y = -8 \\ 3x - 6y = -7 \end{cases} \text{ est } \mathcal{S} = \left\{ \left(-\frac{4}{39}; \frac{29}{26} \right) \right\}.$$

La solution de $\begin{cases} -9x - 8y = -8 \\ 3x - 6y = -7 \end{cases}$ est $\mathcal{S} = \left\{ \left(-\frac{4}{39}; \frac{29}{26} \right) \right\}$.

$$\text{La solution de } \begin{cases} -9x - 8y = -8 \\ 3x - 6y = -7 \end{cases} \text{ est } \mathcal{S} = \left\{ \left(-\frac{4}{39}; \frac{29}{26} \right) \right\}.$$

La solution de $\begin{cases} x + y + z = -1 \\ 3x + 2y - z = 6 \\ -x - y + 2z = -5 \end{cases}$ est $\mathcal{S} = \{(2; -1; -2)\}$.

$$\text{La solution de } \begin{cases} x + y + z = -1 \\ 3x + 2y - z = 6 \\ -x - y + 2z = -5 \end{cases} \text{ est } \mathcal{S} = \{(2; -1; -2)\}.$$

La solution de $\begin{cases} x + y + z = -1 \\ 3x + 2y - z = 6 \\ -x - y + 2z = -5 \end{cases}$ est donnée par $X = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ -2 \end{pmatrix}$.

$$\text{La solution de } \begin{cases} x + y + z = -1 \\ 3x + 2y - z = 6 \\ -x - y + 2z = -5 \end{cases} \text{ est donnée par } X = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ -2 \end{pmatrix}.$$

La solution de $\begin{cases} 3x + y - 2z = -1 \\ 2x - y + z = 4 \\ x - y - 2z = 5 \end{cases}$ est $\mathcal{S} = \left\{ \left(\frac{1}{2}; -\frac{7}{2}; -\frac{1}{2} \right) \right\}$.

$$\text{La solution de } \begin{cases} 3x + y - 2z = -1 \\ 2x - y + z = 4 \\ x - y - 2z = 5 \end{cases} \text{ est } \mathcal{S} = \left\{ \left(\frac{1}{2}; -\frac{7}{2}; -\frac{1}{2} \right) \right\}.$$

La solution de $\text{\systeme[3x+y-2z=-1,2x-y+z=4,x-y-2z=5]}$ est $\text{\mathcal{S}}=\%$
 $\text{\left\lbrace}\text{\SolutionSysteme[d]}(3,1,-2 \text{\textasciitilde} 2,-1,1 \text{\textasciitilde} 1,-1,-2)(-1,4,5) \text{\right\rbrace}$.

La solution de
$$\begin{cases} 3x + y - 2z = -1 \\ 2x - y + z = 4 \\ x - y - 2z = 5 \end{cases}$$
 est $\mathcal{S} = \left\{ \left(\frac{1}{2}; -\frac{7}{2}; -\frac{1}{2} \right) \right\}$.

La solution de $\text{\systeme[xyzt]{y+z+t=1,x+z+t=-1,x+y+t=1,x+y+z=0}}$ est $\text{\mathcal{S}}=\%$
 $\text{\left\lbrace}\text{\SolutionSysteme[d]}(0,1,1,1 \text{\textasciitilde} 1,0,1,1 \text{\textasciitilde} 1,1,0,1 \text{\textasciitilde} 1,1,1,0)(1,-1,1,0) \text{\right\rbrace}$.

La solution de
$$\begin{cases} y + z + t = 1 \\ x + z + t = -1 \\ x + y + t = 1 \\ x + y + z = 0 \end{cases}$$
 est $\mathcal{S} = \left\{ \left(-\frac{2}{3}; \frac{4}{3}; -\frac{2}{3}; \frac{1}{3} \right) \right\}$.

La solution de $\text{\systeme[xyzt]{x+2y+3z+4t=-10,5x+6y+7z=0,x+y+z+t=4,-2x-3y-5z-6t=7}}$ est $\text{\$X=}$
 \SolutionSysteme
 $\text{\[dec]<cell-space-limits=2pt>}$
 $(1,2,3,4 \text{\textasciitilde} 5,6,7,0 \text{\textasciitilde} 1,1,1,1 \text{\textasciitilde} -2,-3,-5,-6)(-10,0,4,7)$
 $\text{\[Matrice]\$}$

La solution de
$$\begin{cases} x + 2y + 3z + 4t = -10 \\ 5x + 6y + 7z = 0 \\ x + y + z + t = 4 \\ -2x - 3y - 5z - 6t = 7 \end{cases}$$
 est $X = \begin{pmatrix} 17,75 \\ -12,75 \\ -1,75 \\ 0,75 \end{pmatrix}$

6 État stable d'une graphe probabiliste, 2x2

L'état stable du gr. prob. de matrice
 $\text{\$M=\AffMatrice[dec]}(0.72,0.28 \text{\textasciitilde} 0.12,0.88)\text{\$}$

est $\text{\$Pi} = \text{\EtatStable[d]}(0.72,0.28 \text{\textasciitilde} 0.12,0.88)\text{\$}$
 ou $\text{\$Pi} = \text{\EtatStable[dec]}(0.72,0.28 \text{\textasciitilde} 0.12,0.88)\text{\$}$.

L'état stable du gr. prob. de matrice $M = \begin{pmatrix} 0,72 & 0,28 \\ 0,12 & 0,88 \end{pmatrix}$

est $\Pi = \begin{pmatrix} \frac{3}{10} & \frac{7}{10} \end{pmatrix}$ ou $\Pi = (0,3 \quad 0,7)$.