**Math pour la bio** **Année 2016-2017**

## TP 1 : Manipulation de vecteurs et de matrices.

### Création d'un vecteur ligne.

```
--> x = [-2 -1  0  1  2]
--> y = [ 0,  1, -1, 3,  1]
--> a = [x y]            // Quel est le vecteur [x y]?
--> v = 2:0.1:3          // Quelles sont les premières et dernières composantes?
--> w = 2:0.3:3          // Quelle raison? Pourquoi ca ne termine pas avec 3?
--> z = 2:6              // Valeur défaut du pas?
--> c = linspace(2,3,11) // Quelle est la différence entre
--> d = linspace(2,3,4)  // 2:0.3:3 et linspace(2,3,4)
```

**Création d'un vecteur colonne.**

```
--> v = [1;2;3;4]     // définition directe
--> v = [1 2 3 4]'    // transposé du vecteur ligne (1 2 3 4)
```

**Création d'une matrice.**
Pour définir une matrice, on écrit les lignes séparées par des point-virgules.

```
--> A=[11 12;21 22]
```

Si $A = (a_{i,j})$, le coefficient de $a_{i,j}$ s'obtient par l'instruction $A(i, j)$

```
--> A(2,1)            // Pour modifier A(2,1) :  --> A(2,1)=0;   --> A
```

La commande $eye(2, 2)$ crée la matrice unité $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$. Que fait alors la commande $eye(3, 3)$?

**Exercice 1** Trouver au moins une commande pour définir les vecteurs $u = (1\ 2\ 3\ 4)$, $v = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}$ et les matrices $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}$ et $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}$.

### Les opérations matricielles

Commencez par définir les deux matrices $A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}$ et $B = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$.

**Addition:**

```
--> A+B
```

**Multiplication:**

```
--> 5*A
--> A*B     // et que fait A.*B?
```

**Inverse d'une matrice:**

```
--> A^(-1);
--> A^(-1)*A                // vérification !
```

## Résolution des systèmes d'équations linéaires

**Résolution de l'équation $Ax = b$.** La résolution d'un système d'équations linéaires se traduit matriciellement par $Ax = b$ où $A$ est une matrice, $b$ un vecteur et $x$ l'inconnue. Résoudre donc $Ax = b$, c'est trouver tous les vecteurs $x$ qui satisfont cette équation. Pour la résolution d'une telle équation, on se limitera au cas où $A$ **est une matrice carrée**.

**Cas où la matrice $A$ est inversible.**

Résolution de $\left\{\begin{array}{rcrcl} x & + & 2y & = & 3 \\ x & + & y & = & 5 \end{array}\right.$

```
--> A=[1 2;1 1];
--> b=[3;5]
--> x=A^(-1)*b               // résolution de l'équation Ax=b
```

**Cas où la matrice $A$ n'est pas inversible.**

Résolution de $\left\{\begin{array}{rcrcl} x & + & y & = & 3 \\ 2x & + & 2y & = & 5 \end{array}\right.$

```
--> A=[1 1;2 2]
--> A^(-1);                        // la matrice A n'est pas inversible
--> linsolve(A,-b)                  // b est défini plus haut : pas de solution de Ax=b
```

Résolution de $\left\{\begin{array}{rcrcl} x & + & y & = & 1 \\ 2x & + & 2y & = & 2 \end{array}\right.$

```
--> b=[1;2]                         // A est défini ci-dessus
--> x0= linsolve(A,-b)               // x0 est une solution de Ax+b=0
--> y= kernel(A)                    // y est une solution de Ax=0
--> [x0,y]=linsolve(A,-b)            // Les solutions de Ax+b=0 sont de la forme x=x0+ty
                                       avec t reel
```

**Exercice 2** En utilisant les commandes adéquates, résoudre l'équation $Ax = b$ dans chacun des cas suivants:

1. $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix}$;

2. $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 2 & 0 & 1 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}$ puis $b = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$

**Diagonalisation.**

La commande clear permet d'effacer les valeurs affectées aux variables.

Rentrer la matrice $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$

```
--> detA)              // Calcul du déterminant de A.
--> spec(A)            // Donne la liste des valeurs propres de A.
--> [D,P]=bdiag(A)     // Donne la matrice diagonale D et la matrice de passage P.
```