Ecriture d'une matrice.

Matrice vide : $A = [\,]$ Matrice explicite : $A = [1,1,1\,;2,2,3\,;4,5,6\,]$ chaque ligne est délimité par un **;**

Vecteur explicite : $u = [1\ 2\ 3.1\ 4\ 5]$ ou $u = [1, 2, 3.1, 4, 5]$

Vecteur implicite : $y = a{:}pas{:}b$ construit un vecteur dont les éléments forment une suite arithmétique de premier terme a, de pas pas et dont le dernier terme est inférieur ou égal à b.

```
-->A=[1,2;3,4]
 A  =

    1.    2.
    3.    4.
```

```
-->u=[1 2 3.1 4 5]
 u  =

    1.    2.    3.1    4.    5.
```

```
-->y=1:0.5:3.9
 y  =

    1.    1.5    2.    2.5    3.    3.5
```

Matrices prédéfinies

zeros(n,p) construit une matrice n ligne(s) et p colonne(s) dont les coefficients valent 0.

ones(n,p) construit une matrice n ligne(s) et p colonne(s) dont les coefficients valent 1.

eye(n,n) construit la matrice carrée identité à n ligne(s).

diag(v) construit une matrice diagonale dont la diagonale est définie par le vecteur v.

```
-->v=[1,2,3.1,4]
 v  =

    1.    2.    3.1    4.
```

```
-->diag(v)
 ans  =

    1.    0.    0.     0.
    0.    2.    0.     0.
    0.    0.    3.1    0.
    0.    0.    0.     4.
```

```
-->A=ones(2,2);B=zeros(2,2);

-->disp(A),disp(B)

    1.    1.
    1.    1.

    0.    0.
    0.    0.
```

Extraction des éléments d'une matrice

Désignation d'un élément : $A(i,j)$ est le coefficient de la matrice A située à la ligne i et la colonne j.

Désignation d'une colonne : $A(:,j)$ est la colonne j de la matrice A, désignation d'une ligne : $A(i,:)$ est la ligne i de la matrice A.

Désignation d'une sous matrice : $A(1{:}2,1{:}2)$ est la matrice extraite constituée des éléments $(A(i,j))_{1\leq i\leq 2, 1\leq j\leq 2}$.

```
-->A=[1,2,3;4,5,6;7,8,9]
 A  =

    1.    2.    3.
    4.    5.    6.
    7.    8.    9.
```

```
-->A(1,:)
 ans  =

    1.    2.    3.
```

```
-->A(:,3)
 ans  =

    3.
    6.
    9.
```

```
-->A(1:2,1:2)
 ans  =

    1.    2.
    4.    5.
```

Remarque $A(1{:}\$,1{:}\$)$ est la matrice extraite constituée des éléments $(A(i,j))_{1\leq i\leq i_{max}, 1\leq j\leq j_{max}}$. On utilise le symbole \$ lorsqu'on ne connait pas la taille de la matrice A.

Concaténation de deux matrices ayant le même nombre de ligne $C = [A, B]$

Concaténation de deux matrices ayant le même nombre de colonnes $C = [A; B]$

Agrandissement d'une matrice : Soit A est une matrice 2 lignes et 3 colonnes, l'instruction $A(4,1) = 2.1$ crée les lignes 3 et 4 en affectant la valeur 2.1 au coefficient $A(3,1)$ et zéros aux autres coefficients des deux lignes créées. A devient une matrice à 4 lignes et 3 colonnes.

Opérations usuelles sur les matrices (sous réserve de conformité des formats) A et B sont deux matrices, α est un réel et n est un entier naturel.

Produit de deux matrices : $P = A * B$; Puissance d'une matrice : $Puissance = A\hat{}n$

Produit d'une matrice par un réel $Préel = \alpha * A$; Somme de deux matrices $S = A + B$;

L'écriture $B = A + \alpha$ est un raccourci pour $B = A + \alpha * ones(A)$!

Opération scilab sur les matrices (sous réserve de conformité des formats) A et B deux matrices,

$C = A.* B$ est la matrice dont les coefficients $C(i,j)$ vérifient $C(i,j) = A(i,j) * B(i,j)$)

$C = A./B$ est la matrice dont les coefficient $C(i,j)$ vérifient $C(i,j) = A(i,j)/B(i,j)$)

$C = A.\hat{}B$ est la matrice dont les coefficient $C(i,j)$ vérifient $C(i,j) = (A(i,j)^{B(i,j)}$)

```
-->A=[1,2;3,4], B=[2,1;4,3]
 A  =

    1.    2.
    3.    4.
 B  =

    2.    1.
    4.    3.
```

```
-->A./B, A.*B
 ans  =

    0.5     2.
    0.75    1.3333333
 ans  =

    2.     2.
    12.    12.
```

```
-->A.^B
 ans  =

    1.     2.
    81.    64.
```

Fonctions prédéfinies sur les matrices A est une matrice

A' est la transposée de la matrice A

$f(A)$ est la matrice dont les coefficients sont $f(A(i,j))$ où f est une fonction prédéfinie de scilab (log,exp,...)

$size(A)$ est un vecteur dont le premier coefficient est le nombre de ligne de A et le deuxième coefficient est le nombre de colonnes de A.

$inv(A)$ calcule l'inverse de la matrice carrée inversible A.

```
-->A=[1,2,3;4,5,6]+2*ones(2,3)
 A  =

    3.    4.    5.
    6.    7.    8.

-->x=size(A)
 x  =

    2.    3.
```

```
-->A=[1,2;3,4]
 A  =

    1.    2.
    3.    4.

-->inv(A)
 ans  =

  - 2.     1.
    1.5  - 0.5
```

```
-->A=[%e,1;%e*%e,2]
 A  =

    2.7182818    1.
    7.3890561    2.

-->log(A)
 ans  =

    1.    0.
    2.    0.6931472
```

```
-->A=[1,2;2,1];

-->function y=f(x)
-->y=x+2*log(x)
-->endfunction

-->f(A)
 ans  =

    1.           3.3862944
    3.3862944    1.
```

$sum(A), prod(A), mean(A), stdev(A)$ calcule la somme, le produit, la moyenne, l'écart type des coefficients de la matrice A.

$min(A)$, $max(A)$, $length(A)$ renvoie le coefficient minimal, le coefficient maximal, le nombre de coefficients de la matrice A

$cumsum(A), cumprod(A)$ calcule la matrice des sommes cumulées des coefficients de la matrice A (cf exemple ci-dessous))

Cette instruction est utile pour l'étude des séries

$cumprod(A)$ calcule la matrice des produits cumulés des coefficients de la matrice A (cf exemple ci-dessous))

```
-->A=[1,2,3;4,5,6]
 A  =

    1.    2.    3.
    4.    5.    6.
```

```
-->cumsum(A)
 ans  =

    1.    7.    15.
    5.    12.   21.
```

```
-->cumprod(A)
 ans  =

    1.    8.    120.
    4.    40.   720.
```

```
-->sum(A),prod(A)
 ans  =

    21.
 ans  =

    720.
```

Compléments

- Repérage des coefficients d'une matrice

Scilab désigne les coefficients d'une matrice par l'écriture $A(i,j)$ ou par l'écriture $(A(k))_{1\leq k\leq length(A)}$ où k est un entier tel que $A(1,1) = A(1)$, qui croit de haut dans bas et de gauche à droite.

Dans l'exemple ci-contre :

$A(1) = 0$; $A(2) = 1.$; $A(3) = 2.1$; $A(4) = 2.$; $A(5) = 0.35$; $A(6) = 3.$

```
-->A=[0,2.1,0.35;1,2,3]
 A  =

    0.    2.1    0.35
    1.    2.     3.

-->A(2,3)
 ans  =

    3.

-->A(5)
 ans  =

    0.35
```

- Matrices et logique

1. L'instruction $find(expression\_logique(A))$ permet de déterminer les coefficients de la matrice A vérifiant une expression logique.

Dans l'exemple ci-contre B est une matrice dont les coefficients sont les indices k des coefficients $A(k)$ de la matrice A vérifiant la condition logique $A(k) > 0.36$.

```
-->disp(A)

    0.    2.1    0.35
    1.    2.     3.

-->B=find(A>0.36)
 B  =

    2.    3.    4.    6.

-->A(B(1))
 ans  =

    1.
```

2. A et B sont deux matrices de même format. L'instruction $expression\_logique(A, B)$ détermine une matrice de même format que A et B et dont les coefficients ont pour valeur T ou F suivant le résultat de $expression\_logique(A(i,j)\ , B(i,j)\ )$.

Dans l'exemple ci-contre on utilise l'instruction $rand(n,m)$ qui génère une matrice à n lignes et m colonnes dont les coefficients sont des réalisations d'une variable aléatoire suivant une loi uniforme sur le segment $[0; 1[$

```
-->A=rand(3,3), B=rand(3,3)
 A  =

    0.4803168    0.3570687    0.5708932
    0.1733759    0.1973383    0.6737900
    0.9975822    0.3632686    0.5737594
 B  =

    0.5897564    0.5493474    0.5806948
    0.8464445    0.0031492    0.6738780
    0.2038096    0.9091718    0.6640890

-->C=(A>=B)
 C  =

  F F F
  F T F
  T F F
```

3. L'instruction $A(expression\_logique(A))$ construit la matrice extraite de la matrice A constituée des coefficients A_{ij} de A tels que $expression\_logique(A_{ij})$ est T (vraie).

   Par exemple : 4986 coefficients de la matrice A sont strictement inférieur à 0.5.

```
-->A=rand(100,100);

-->length(A(A<0.5))
 ans  =

    4986.
```

- L'instruction $rank(A)$ détermine le rang de la matrice A. Le rang d'une matrice est la dimension de l'espace vectoriel engendré par ses vecteurs colonnes.

- Soit A une matrice. ones(A) est une matrice de même format que A et dont les coefficients sont égaux à 1.

Matrice et simulation

Simulation de variable aléatoires discrètes

$grand(nl, nc, 'uin', a, b)$ génère une matrice à nl lignes et nc colonnes dont les coefficients sont des réalisations de variables aléatoires indépendantes suivant toute une loi $\mathcal{U}_{[\![a;b]\!]}$

$grand(nl, nc, 'bin', nbin, pbin)$ génère une matrice à nl lignes et nc colonnes dont les coefficients sont des réalisations de variables aléatoires indépendantes suivant toute une loi $\mathcal{B}(nbin, pbin)$.

$grand(nl, nc, 'geom', p)$ génère une matrice à nl lignes et nc colonnes dont les coefficients sont des réalisations de variables aléatoires indépendantes suivant toute une loi $\mathcal{G}(p)$.

$grand(nl, nc, 'poi', \lambda)$ génère une matrice à nl lignes et nc colonnes dont les coefficients sont des réalisations de variables aléatoires indépendantes suivant toute une loi $\mathcal{P}(\lambda)$.

Simulation de variable aléatoires à densité

$rand(n, m)$ génère une matrice à n lignes et m colonnes dont les coefficients sont des réalisations de variables aléatoires indépendantes suivant toute une loi uniforme sur le segment $[0; 1[$

$grand(nl, nc, 'unf', a, b)$ génère une matrice à nl lignes et nc colonnes dont les coefficients sont des réalisations de variables aléatoires indépendantes suivant toute une loi $\mathcal{U}_{[a;b[}$

$grand(nl, nc, 'exp', 1/\lambda)$ génère une matrice à nl lignes et nc colonnes dont les coefficients sont des réalisations de variables aléatoires indépendantes suivant toute une loi $\mathcal{E}(\lambda)$. **Attention on précise la moyenne $1/\lambda$, dans l'instruction grand !**

$grand(nl, nc, 'nor', m, \sigma)$ génère une matrice nl lignes et nc colonnes dont les coefficients sont des réalisations de variables aléatoires indépendantes suivant toute une loi $\mathcal{N}(m, \sigma)$ **où σ est l'écart type de la loi normale.**