

# TP N°1

## 1) Le rôle :

# Les signes et Les parenthèses : la priorité au calcul

( $\Rightarrow$ ) = Affectation

(,) = Séparation *Exemple*

(i) = Cacher les résultats. (%) = Signe ou symbol

## 2) Le rôle des Commandes :

# CLC : Effacer <sup>Efface</sup> La fenêtre principale de Octave

# who : lister les variables

# Clear : Supprimer le contenu

## Exo:02

Réécrire avec Octave Les expressions  
suivants :

$\alpha$  = Alpha  
 $\beta$  = Beta

$$\text{Hípha} = (\text{pi} - 1) / 2$$

$$\text{Beta} = -\text{pi} / 3$$

$$X = \frac{(\text{Alpha} + 2 * \text{pi})}{(\text{pi} + 1)} + \frac{(3 * \text{pi} + \text{pi} * \text{pi})}{(\text{pi} - \text{Beta})}$$

$$Y = \text{Sqrt}(\text{Sin}(2 * \text{pi} * X) + \text{Alpha}) + \text{Cos}(\text{abs}(\text{Beta} - 2 * \text{pi} * X) / 2 * \text{pi} + \text{Alpha})$$

$$Z = \text{Log}(1 + 2 * X) / (\text{Alpha} + \exp(Y) + \text{Sin}(\text{Sqrt}(2 * \text{pi} * \text{abs}(X + Y) - \text{Beta}))$$

### Remarque :

√ : Sqrt

|| : abs

ln : Log

e : exp

π : pi

X : \*

### le Cas On écrit en majuscule :

# Variable (X, Y, ...)

# fonction personnelle.

### Minuscule :

# Variable prédéfinie (pi, e, ...)

# fonction " (cos, log, ...)

# Commande (who, etc, ...)



## TP N 02

# Le rôle des Commandes :

# Round : Arrondis vers l'entier le plus proche

Exp :  $3,6 \approx 4$  ,  $3,2 \approx 3$

# fix : Couper la partie décimale

Exp :  $3,6 = 3$

# Ciel : Arrondis vers la partie entier supérieur

Exp :  $2,6 \approx 3$  ,  $2,2 \approx 3$

# floor : Arrondis vers la partie entier inférieur

# length : Donner le nombre des caractères.

# S(5:9) : Afficher les caractères depuis le nombre 5 jusqu'à 9

# " " : les chaînes de caractères.

## TP N 02

# Le rôle des Commandes :

# Round : Arrondis vers l'entier le plus proche

Exp :  $3,6 \approx 4$  ,  $3,2 \approx 3$

# fix : Couper la partie décimale

Exp :  $3,6 = 3$

# Ciel : Arrondis vers la partie entier supérieur

Exp :  $2,6 \approx 3$  ,  $2,2 \approx 3$

# floor : Arrondis vers la partie entier inférieur

# length : Donner le nombre des caractères.

# S(5:9) : Afficher les caractères depuis le nombre 5 jusqu'à 9

# " " : les chaînes de caractères.



# # La Saisir des matrices :

- Les lignes séparer par ";" ou "espace"
- Les éléments d'une même ligne séparer par "," ou "espace"

EXO:02

$$n = 2 \quad ; \quad m = 3$$

$$a = \underline{1} < n \quad ; \quad b = n \underline{=} 3 \quad ; \quad n \underline{\neq} m$$

égale                      Diff                      Ans

$$A = \underline{\sim} a \quad ; \quad B = b \& A \quad ; \quad C = \underline{\sim}(A \text{ | } \text{ans})$$

negation                      et                      ou

Mémoire			
n	2	A	0
m	3	B	0
a	①	C	0
b	0	/	/
Ans	1	/	/

Remarque :

$\sim$  négation

$\underline{\neq}$  Différence

$\underline{=}$  égale

$\&$  and (et)

| ou

$\sim$  négation

Vrai  
1

Faux  
0

$$a = 1 < n \Rightarrow 1 < 2 \quad \checkmark \quad \textcircled{1}$$

$$b = n = 3 \Rightarrow b = (2 = 3) \quad \times \quad \textcircled{0}$$

$$n \neq m \Rightarrow 2 \neq 3 \quad \checkmark \quad \textcircled{1}$$

Remarque :

#  $C = \overset{(1)}{2} * \overset{(2)}{3} + 1 \rightarrow$  chaîne de caractères  
 $Lc = 5$

#  $C = 2 * 3 + 1 \rightarrow$  valeur (nombre)  
 $Lc = 4$

Size( $M, 1$ )

↓  
Afficher le nombre  
des lignes de  
la matrice

Size( $M, 2$ )

↓  
Afficher les  
nombre de  
colonne de  
la matrice



# TP N°03

## # Lecture sur Octave :

### Rappel :

- en langage C  $\Rightarrow$  scanf(x)
- en Algorithme  $\Rightarrow$  lire(x)
- En Octave  $\Rightarrow$  n=input("Donner n:");

## # L'Affichage :

- Avec la commande "printf"

printf("\n pi = %.5d\n", pi)

- } \n : Sauter la ligne
- } pi : variable pré-définie

## # Contrôle d'affichage des nombres réels :

Format Bank : Afficher seulement deux chiffres après la virgule

Format Short : 5 chiffres

Format long : 15 chiffres

format short = format

①

10, 3 chiffre après  
Casse La virgule

Exp =4, 3166

4 . 3 1 7

2) 5 d → décimale Exp: 4, 3166  
Casse

4

3) . 5 fExp =4, 31662

←

$$\bullet 1e3 = 1000$$

$$\bullet 3,1416e-01 = 3,1416 \cdot 10^{-1}$$



# TP N 04

# Génération :

$Z(3 \times 4)$   $\rightarrow$  colonne  
ligne

$$\text{Zeros}(1) = 0$$

$$\text{Zeros}(-1) =$$

$$[] (0 \times 0)$$

Matrice vide

1) Zeros (3, 4)

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$\begin{cases} 3 \text{ ligne} \\ 4 \text{ Colonne} \end{cases}$

Zeros (0)

2) U = Ones (1, 5)

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Ones = 1

3) N = neuf

N = nines (4, 2)  $\Rightarrow$  erreur

$$\# N = \text{Zeros}(4, 2) + 9$$

$$\# N = \text{Ones}(4, 2) + 8$$

$$\# N = \text{Ones}(4, 2) * 9$$

$$\begin{bmatrix} 9 & 9 \\ 9 & 9 \\ 9 & 9 \\ 9 & 9 \end{bmatrix}$$

# # Génération Linéaire :



Exo : 03

$$\begin{array}{c} \textcircled{0 : 1 : 4} \\ \begin{array}{cccccc} 0 & \overset{+1}{1} & \overset{+1}{2} & \overset{+1}{3} & \overset{+1}{4} & \end{array} \end{array} \quad / \quad \begin{array}{c} \textcircled{1 : 2 : 6} \\ \begin{array}{cccccc} 1 & \overset{+2}{3} & \overset{+2}{5} & \end{array} \end{array} \quad / \quad \begin{array}{c} \textcircled{0 : 4} \\ (\text{pas} = 1) \\ \begin{array}{cccccc} 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & \end{array} \end{array}$$

$\textcircled{4 : 0}$   
[ ] matrice vide

$$\text{pas} = \frac{F - D}{N - 1}$$

$$\text{pas} = \frac{4 - 0}{5 - 1} = \frac{4}{4} = \boxed{1}$$

linspace ( $\textcircled{0}$ ,  $\textcircled{4}$ ,  $\textcircled{5}$ )  $\rightarrow N$   
Début F

$$\begin{array}{cccccc} 0 & \overset{+1}{1} & \overset{+1}{2} & \overset{+1}{3} & \overset{+1}{4} & \end{array}$$

$$\text{pas} = \frac{0,5 - 4,5}{3 - 1} = \boxed{-2}$$

linspace ( $\textcircled{4,5}$ ,  $\textcircled{0,5}$ ,  $\textcircled{3}$ )  
D F N

$$\begin{array}{cccccc} 4,5 & \overset{-2}{2,5} & \overset{-2}{0,5} & \end{array}$$



$$= \# \sqrt{(1 \times 5)} \quad \begin{array}{ccc} 0 & \bar{a} & 6 \\ \bar{b} & & \bar{f} \end{array}$$

ligne      colonne

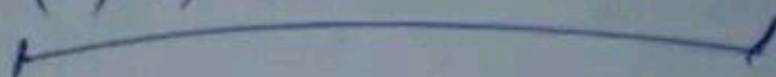
$$\text{pas} = \frac{6 - 0}{5 - 1} = \frac{6}{4} = \boxed{1,5}$$

Alors:

$$\underline{0} \quad \underline{1,5} \quad \underline{3} \quad \underline{4,5} \quad \underline{6}$$

$$\# \ 0 : 1,5 : 6$$

$$\# \ \text{linspace}(0, 6, 5)$$



$$\underline{2} \quad \sqrt{(1 \times 5)} \quad \underline{6 \ \bar{a} \ 0}$$

$$\text{pas} = \frac{0 - 6}{5 - 1} = \boxed{-1,5}$$

$$\underline{6} \quad \underline{4,5} \quad \underline{3} \quad \underline{1,5} \quad \underline{0}$$

$$\# \ 6 : -1,5 : 0$$

$$\# \ \text{linspace}(6, 0, 5)$$

1)  $v = [9 \ 6 \ 5]$

1)  $\underline{\text{Sum}(v)} = 9 + 6 + 5 = 20$

2)  $\underline{\text{Cum Sum}(v)} = [9 \ 15 \ 20]$

3)  $\underline{\text{Cum prod}(v)} = [9 \ 54 \ 270]$

4)  $\underline{\text{mean}(v)}$  (moyenne)  $= \frac{\text{Sum}(v)}{3} = \frac{20}{3} = 6.6666$

5)  $\underline{\text{max}(v)} = 9 \leftarrow v \text{ كبر قيمة}$

2)

$$R = \begin{bmatrix} 9 & 6 & 5 \\ 7 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{bmatrix}$$

$\underline{S_1 = \text{Sum}(R, 1)}$

45  $\rightarrow$   $\begin{bmatrix} 18 & 11 & 16 \end{bmatrix}$

$\underline{S_2 = \text{Sum}(R, 2)}$

$\begin{bmatrix} 20 \\ 16 \\ 9 \end{bmatrix}$

45  $\leftarrow$

$Sr = \text{Sum}(\text{Sum}(R, 1)) = 45$

$Sr = \text{Sum}(\text{Sum}(R, 2)) = 45$



$$\underline{C_1} = \underline{\text{Cum Sum}} (R, 1)$$

9	15	20
7	8	16
2	6	9

Somme Cumulée  
suivant les  
lignes

$$\# \underline{C_2} = \underline{\text{Cum Sum}} (R, 2)$$

9	6	5
16	7	13
18	11	16

Somme Cumulée  
suivant les  
colonnes

$$\# \underline{\text{mean}} (R)$$

$18/3$      $11/3$      $16/3$

6	3.66	5.33
---	------	------

$$\# \underline{\text{max}} (R)$$

9	6	8
---	---	---

Remarque:

$$\# \underline{\text{Sort}} (R) : \text{ترتيب من الأصغر إلى الأكبر}$$

ans:

$\begin{matrix} \swarrow & \searrow \\ T & \end{matrix}$

2	1	3
7	4	5
9	6	8

max ( $R, 4.5$ ) = مقارن العنصر مع (4.5) اذ كانت أكبر من العنصر  
de la matrice

العدد في (4.5) اذ كانت أكبر من (4.5)  
نقح في مكانه في العدد (4.5)

ans :

9	6	5
4	4.5	8
4.5	4.5	4.5

#  $R > 4.5$  : نتحقق اذ كانت عناصر R أكبر من (4.5) اذ كانت صحيحة

نقح 1 و اذ كانت خاطئة نقح 0

ans :

1	1	1
1	0	1
0	0	0

#  $\min(R, T)$  : نقارن عناصر (R) مع عناصر (T) ونأخذ أقل قيمة بينهم

ans :

2	1	3
7	1	5
2	4	3



reshape = reformer la matrice  
(تغيير شكل)

Ex:

$$B = \text{reshape}(A, n, m)$$

Matrice      nbr ligne      nbr colonne

#  $B = \text{reshape}(A, 2, 5)$

$$A = [10 \ 9 \ 8 \ 7 \ 6 \ 5 \ 4 \ 3 \ 2 \ 1] \quad (1 \times 10)$$

$$B = \begin{bmatrix} 10 & 8 & 6 & 4 & 2 \\ 9 & 7 & 5 & 3 & 1 \end{bmatrix} \quad (2 \times 5)$$

Remarque :

pour reformer une matrice il faut  
qu'on la même dimension.

#  $C = \text{reshape}(A, \underline{2}, 3)$

$$A (1 \times 10) = 10 \neq 6 \quad \text{Donc : erreur}$$
$$B (2 \times 3) = 6$$

#  $D = \text{reshape}(B, \underline{5}, \underline{2})$

$$B (2 \times 5) = 10$$
$$D (5 \times 2) = 10 \quad \checkmark$$

$$D = \begin{bmatrix} 10 & 5 \\ 9 & 4 \\ 8 & 3 \\ 7 & 2 \\ 6 & 1 \end{bmatrix} \quad (5 \times 2)$$

$x = \text{reshape}(1:9, 3, 3)$   
matrix    ligne    colonne

1 2 3 4 5 6 7 8 9

$$R = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 7 \\ 2 & 5 & 8 \\ 3 & 6 & 9 \end{bmatrix}$$

#  $R_1 = R'$  (transposée)  
~ colonne ~ ligne

$$R_1 = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

# rot : rotation ~ دورات

# rot 90(R)

7  
4  
1 1 4 7

90°

Alors

$$R_2 = \begin{bmatrix} 7 & 8 & 9 \\ 4 & 5 & 6 \\ 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$$

#  $R_3 = \text{rot } 180(R)$   
~ erreur ~



$$= \text{rot } 90 (\text{rot } 90) \leftarrow \text{rot } 180 (R)$$

$$R_3 = \begin{bmatrix} 9 & 6 & 3 \\ 8 & 5 & 2 \\ 7 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

# tril (R) = low = inférieur

○ → Diagonal فقط

1	0	0
2	5	0
3	6	9

Diagonal

# triu = up = Supérieur

○ → Diagonal تحت

1	4	7
0	5	8
0	0	9

# tri: erreur

# Diag:

Matrice قابلة

Vector

EXP:

Diagonal 96

Vector  $V = \text{Diag}(M)$   
 ← Matrice

$$= \text{Diag}(\underline{R})$$

$$V = [1 \ 5 \ 9]$$

$$\# \underline{M = \text{diag}(V)}$$

$$M =$$

1	0	0
0	5	0
0	0	9

$$\# \underline{Y = \text{eye}(3)}$$

$$\downarrow$$
  

$$\text{diagonal} = \underline{1}$$

1	0	0
0	1	0
0	0	1

$$\# \underline{\text{repmat}} : \text{répéter la matrice}$$

Exp:

$$P_1 = \text{repmat}(3, \underline{2}, \underline{2}) \rightarrow \text{colonne}$$

matrice

ligne

3	3
3	3



$$p_3 = \text{repmat}(1:2, 2, 3)$$

1	2	1	2	1	2
1	2	1	2	1	2

$$\# p_3 = \text{repmat}([1 \ 2 \ 3 \ 4] * 2, \text{sqrt}(4), \text{fix}(2.5))$$

2	4
6	8

matrice

$\sqrt{4} = (2)$   
ligne

$\boxed{2}$   
colonne

2	4	2	4
6	8	6	8
2	4	2	4
6	8	6	8

Exo: 07

$$\# M = \text{reshape}(2(-2:3), 3, 4)$$

$M_{3,2} \rightarrow M(3, 2)$  - colonne

ligne      3ème ligne      نِجَة 3

2ème colonne      2ème      2ème colonne      2ème

ans = 15

$$\# \text{sqrt}(|M(1,3) + M(3,4)|) = \sqrt{16} = (4)$$

13 + 3

ans = 4

$$M(1,1) \Rightarrow \text{ans} = 9$$

تحسب التالي حتى تصل لـ (1,1)

$$\# M(1,2) + \cos(2 * \pi * (M(1,1)))$$

erreur خطا فقط  
في colonne

# V représentant ligne 2 de M

$$V = M(2, :) \rightarrow \text{tout les colonne}$$

$$V = M(2, 1:4)$$

Alors:

$$V = \begin{bmatrix} 23 & 17 & 11 & 5 \end{bmatrix}$$

$V_1 \quad V_2 \quad V_3 \quad V_4$

# Ajouter à  $V_2$  la valeur 3

$$V(2) = \overset{17}{V_2} + 3$$

$$\text{ans} = 20$$

# H représentant la colonne 3 de M

$$H = (:, 3)$$

$$H = \begin{bmatrix} 13 \\ 11 \\ 9 \end{bmatrix}$$

# Supprimer  $H_2$  :  $H_2 = [ ] \rightarrow$  vide



Supprimer la 2<sup>e</sup> colonne de M

$$M(:, 2) = [] \rightarrow \text{vide}$$

# Affecter à la 3<sup>e</sup>me ligne de M la valeur 3

$$M(3, :) = 3$$

$$\# (M(:, [1 \ 2]) * M([2 \ 3], :))$$

Exo 508

$$A = \text{reshape}(18:-1:1, 3, 6)$$

$$\# a = \begin{bmatrix} 13 \\ 14 \end{bmatrix} \Rightarrow a = A(\underbrace{[2 \ 3]}_{\text{ligne}}, \underbrace{2}_{\text{colonne}})$$

$$\# b = [17 \ 14] \Rightarrow b = A(2, [1 \ 2])$$

$$\# C = \begin{bmatrix} 18 & 3 \\ 16 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow C = A([1 \ 3], [1 \ 6])$$

$$\# X = \begin{bmatrix} 9 & 7 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow X = A([1 \ 3], [4 \ 6])'$$

$$Y = \begin{bmatrix} 15 & 9 & 3 \\ 13 & 7 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow Y = A([1 \ 3], [2 \ 4 \ 6])$$

$$\# A([2 \ 1 \ 2], [1:3]) \Rightarrow \overset{\text{ans:}}{\begin{bmatrix} 17 & 14 & 11 \\ 18 & 15 & 12 \\ 17 & 14 & 11 \end{bmatrix}}$$

$[1 \ 2 \ 3]$

$$\# A(:, 6:-2:2) \Rightarrow \overset{\text{ans:}}{\begin{bmatrix} 3 & 9 & 15 \\ 2 & 8 & 14 \\ 1 & 7 & 13 \end{bmatrix}}$$

$$A(:, [6 \ 4 \ 2])$$



# Tip N 05

# if (Condition) end

⇐ Vrai ⇐ (Condition) الشرط

⇐ faux ; t'exécute  
n'exécute pas

Exo: 01

#  $n = 1$ ;  $m = n + 1 \Rightarrow m = 2$

#  $A = \text{zeros}(2)$   $\Rightarrow A = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$   
2 ligne 2 colonne

#  $n = 1$ ; if ( $n > 1$ )  $m = n + 1$ , end,  $A = \text{zeros}(2)$   
 $1 > 1$   
x faux Donc n'exécute pas

Écran :

$A = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$

# if (condition) bloc1 else bloc2 end

(bloc1)  $\begin{matrix} \text{جانب} \\ \text{الأول} \end{matrix}$

Sinon

Choix

$\begin{matrix} \text{جانب} \\ \text{الثاني} \end{matrix}$   
(bloc2)

# if (n=1) A(1,2)=n, else m=n+2, A(1,1)=m, end

$\neq 1=1$   
non (faux)

Choix

m=3, A(1,1)=3

ligne

colonne

n'exécute pas

Écran :

A =  $\begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$

# for : c'est une boucle finie qui permet de répéter l'exécution d'un bloc d'instruction

# for (i = suite) bloc end

série



#  $S=0$ ; for ( $i=\underline{1}:\underline{0,2}:\underline{4,5}$ )  $S=S+i$ , end

D      pas      F

$i = [1 \quad 1,2 \quad 1,4]$

$\begin{cases} i = 1 \\ i = 1,2 \\ i = 1,4 \end{cases}$

$S = S + i$

$S = 0 + 1 = (1)$

$S = 1 + 1,2 = (2,2)$

$S = 2,2 + 1,4 = (3,6)$

Ecran :

$\begin{cases} S = 1 \\ S = 2,2 \\ S = 3,6 \end{cases}$

#  $S=0$ ; for ( $i=\underline{5}:\underline{-1}:\underline{1}$ )  $S=S+i$ , end

D      pas      F

Ecran :

[  $\curvearrowright$  ] vide

#  $C = \text{ones}(\underline{1},\underline{5}) * 4$ ; for ( $i=\underline{5}:\underline{-2}:\underline{1}$ )  $C(1,i)=i$ , end

D      pas      F

ligné      colonne

$C = [4 \quad 4 \quad 4 \quad 4 \quad 4]$

$\begin{cases} i = 5 \\ i = 3 \\ i = 1 \end{cases}$

$i = [5 \quad 3 \quad 1]$

$$\begin{aligned}
 i = 5 & \Rightarrow C(1, 5) = 5 & \Rightarrow C = 44445 \\
 i = 3 & \Rightarrow C(1, 3) = 3 & \Rightarrow C = 44345 \\
 i = 1 & \Rightarrow C(1, 1) = 1 & \Rightarrow C = 14345
 \end{aligned}$$

Ecran :

$\left\{ \begin{array}{l} C = 44445 \\ C = 44345 \\ C = 14345 \end{array} \right.$

# While : est une boucle infinie qui permet l'exécution répétitive d'un bloc d'instructions tant qu'une expression logique (condition  $\Rightarrow$  vrai)

# while (condition) bloc end

'إذ' ت'executer  $\Leftarrow$  'إذ' 'نعم' (K) = nconfirmée  
 'إذ' 'نعم' 'إذ' (K) = nconfirmée  
 n'executer pas  $\Leftarrow$  faux 'إذ' 'نعم' ت'executer

(while = tant que = 'إذ')



#  $n=5$ ; while ( $k > n$ )  $k = k + 1$ , end

Ecran :

Erreur ( presque ( $k = ?$ ) )

#  $k=2$ ;  $n=5$ ; while ( $k > n$ )  $k = k + 1$ , end  
 $2 > 5$   
 $\times$  non (faux)

Ecran :

Boucle vide [ ] vide

#  $k=2$ ;  $n=5$ ; while ( $k < n$ )  $k = k + 1$ , end  
 $2 < 5$   
Vrai

$2 < 5 \Rightarrow$  exécuter  $(k = 2 + 1) \Rightarrow k = 3$

$3 < 5 \Rightarrow$  exécuter  $(k = 3 + 1) \Rightarrow k = 4$

$4 < 5 \Rightarrow$  exécuter  $(k = 4 + 1) \Rightarrow k = 5$

$(5 < 5) \Rightarrow$  faux  $\Rightarrow$  n'exécute pas

Ecran :

$\begin{cases} k=3 \\ k=4 \\ k=5 \end{cases}$

# Do-Until : est une boucle infinie  
qui permet d'exécuter répétitivement un  
bloc d'instructions jusqu'à ce qu'une  
expression logique

l'exécuter  $\Leftarrow$  faux  
n'exécute pas  $\Leftarrow$  vrai

# Do bloc Until (condition)

Exo : 04

#  $M = 5 : 7$  ;  $J = 3$  ; do  $M(J) = M(J) - 2$  ,  $J = J - 3$  ;  
until ( $J = 0$ )  
Condition

$M = [5 \ 6 \ 7]$

$M(3) = M(3) - 2$  ,  $3 = 3 - 3 \Rightarrow 3 = 0$   
exécuter  $\Leftarrow$  faux

$M = [5 \ 6 \ 5]$

n'exécute pas  $\Leftarrow$

$0 = 0$   
vrai

Ecran :

$M = 5 \ 6 \ 5$



#  $n=5=7$  ;  $j=3$  ; do  $M(j) = M(j) - 2$  ,  $j = j - 1$   
until  $(j == 0)$

$M = [5 \ 6 \ 7]$

$$M(3) = M(3) - 2 \quad , \quad \begin{array}{l} 3 = 3 - 1 \\ \underline{3 = 2} \end{array}$$

$M = 5 \ 6 \ 5$  ← exécuter ~~faux~~

$$M(2) = M(2) - 2 \quad , \quad \begin{array}{l} 2 = 2 - 1 \\ \underline{2 = 1} \end{array}$$

← exécuter

$M = 5 \ 4 \ 5$

$$M(1) = M(1) - 2 \quad , \quad \underline{1 = 0}$$

$M = 3 \ 4 \ 5$

← exécuter

n'exécute pas ←  $0 = 0$   
Vrai

Eclaire :

$\left\{ \begin{array}{l} M = 5 \ 6 \ 5 \\ M = 5 \ 4 \ 5 \\ M = 3 \ 4 \ 5 \end{array} \right.$

#  $n = 5 \neq 7$ ;  $j = 3$ ; do  $M(j) = M(j) - 2$ , Until  $(j = 0)$

$M = [5 \ 6 \ 7]$

#  $M(3) = M(3) - 2 \Rightarrow (3 = 0)$   
*faux*

$M = [5 \ 6 \ 5]$

#  $M(3) = M(3) - 2 \Rightarrow (3 = 0)$   
*faux*

$M = [5 \ 6 \ 3]$

#  $M(3) = M(3) - 2 \Rightarrow (3 = 0)$   
*faux*

$M = [5 \ 6 \ ]$

Ecran =

$M = 565$

$M = 563$

$M = 561$

$M = \dots$

$M = \dots$

Boucle infinie

✓ Plsque il n'y a pas des condition