

# I21: Introduction à l'algorithmique

Cours 3: Bases de l'algorithmique

Nicolas Méloni

Licence (2017-2020)

- ❖ De nombreux algorithmes repose sur le fait de parcourir des données dans un certain ordre.
- ❖ Écrire des algorithmes de parcours de tableau est à l'algorithme ce que les faire des gammes est à la musique.

## Parcours décalé

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

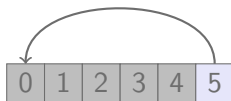
## Parcours décalé



## Parcours décalé



## Parcours décalé



## Parcours décalé



## Parcours décalé





## Parcours décalé

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

- Utiliser une variable supplémentaire pour gérer le décalage
- Faire attention à la fin du tableau

---

```
1 ALGORITHME ParcoursDecale1(T,d)
2 DONNEES: T tableau de taille n
3           d un entier
4 DEBUT
5   i ← 1
6   j ← d
7   TQ i ≤ n FAIRE
8     SI j = n ALORS
9       j ← 1
10    FSI
11    AFFICHER(T[j])
12    j ← j+1
13    i ← i+1
14 FTQ
15 FIN
```

---

---

---

```
ALGORITHME ParcoursDecale2(T,d)
DONNEES: T tableau de taille n
         d un entier
DEBUT
  i ← 1
  TQ i ≤ n FAIRE
    j ← ((i+d-1) mod n)+1
    AFFICHER(T[j])
    i ← i+1
  FTQ
  FIN
```

---

---

### *Problème* : Addition entière

*Entrée* : Deux entiers donnés sous la forme de tableau de nombres entre 0 et 9 de taille  $n$ .

*Sortie* : Un tableau correspondant à la somme des deux nombres.

- ❖ L'algorithme est connu depuis l'école primaire.

## Parcours simple de tableau : l'addition

$i$		4	3	2	1
$N_1$	=	8	1	6	5
$N_2$	=	4	6	3	7
$r$	=				.
$N_1 + N_2$	=				

## Parcours simple de tableau : l'addition

$i$		4	3	2	1
$N_1$	=	8	1	6	5
$N_2$	=	4	6	3	7
$r$	=			1	.
$N_1 + N_2$	=				2

## Parcours simple de tableau : l'addition

$i$		4	3	2	1
$N_1$	=	8	1	6	5
$N_2$	=	4	6	3	7
$r$	=		1	1	.
$N_1 + N_2$	=			0	2

## Parcours simple de tableau : l'addition

$i$		4	3	2	1
$N_1$	=	8	1	6	5
$N_2$	=	4	6	3	7
$r$	=	0	1	1	.
$N_1 + N_2$	=		8	0	2



## Parcours simple de tableau : l'addition

$i$		4	3	2	1
$N_1$	=	8	1	6	5
$N_2$	=	4	6	3	7
$r$	=	0	1	1	.
$N_1 + N_2$	=	2	8	0	2

## Parcours simple de tableau : l'addition

$i$		4	3	2	1
$N_1$	=	8	1	6	5
$N_2$	=	4	6	3	7
$r$	=	0	1	1	.
$N_1 + N_2$	=	1	2	8	2

## Parcours simple de tableau : l'addition

$i$		4	3	2	1	
$N_1$	=	8	1	6	5	
$N_2$	=	4	6	3	7	
$r$	=	0	1	1	.	
$N_1 + N_2$	=	1	2	8	0	2

- ▣ deux variables entières  $i$  et  $r$
- ▣ un tableau  $N_3$  initialisé à 0 de taille :

## Parcours simple de tableau : l'addition

$i$		4	3	2	1	
$N_1$	=	8	1	6	5	
$N_2$	=	4	6	3	7	
$r$	=	0	1	1	.	
$N_1 + N_2$	=	1	2	8	0	2

- deux variables entières  $i$  et  $r$
- un tableau  $N_3$  initialisé à 0 de taille :  $n + 1$

## Parcours simple de tableau : l'addition

---

```
1  ALGORITHME Addition(N1,N2)
2  DONNEES: N1,N2 tableaux d'entiers
3             de taille n
4  VARIABLES: i,r,s entiers
5             N3 tableau de taille
6             n+1 initialise a 0
7  DEBUT
8     i ← 1
9     r ← 0
10   TQ i ≤ n FAIRE
11     s ← N1[i]+N2[i]+r
12     N3[i] ← (s mod 10)
13     r ← ⌊s/10⌋
14     i ← i+1
15   FTQ
16     N3[i] ← r
17   RENVoyer N3
18 FIN
```

---

## Parcours simple de tableau : l'addition

---

```
1 ALGORITHME Addition(N1,N2)
2 DONNEES: N1,N2 tableaux d'entiers
3           de taille n
4 VARIABLES: i,r,s entiers
5           N3 tableau de taille
6           n+1 initialise a 0
7 DEBUT
8   i ← 1
9   r ← 0
10  TQ i ≤ n FAIRE
11    s ← N1[i]+N2[i]+r
12    N3[i] ← (s mod 10)
13    r ← ⌊s/10⌋
14    i ← i+1
15  FTQ
16  N3[i] ← r
17  RENVoyer N3
18 FIN
```

---

■ Complexité :  $\Theta(n)$

## Parcours de matrice zig-zag

1	2	3	4	5	6	7	8
10	11	12	13	14	15	16	17
19	20	21	22	23	24	25	26
28	29	30	31	32	33	34	35
37	38	39	40	41	42	43	44
46	47	48	49	50	51	52	53
55	56	57	58	59	60	61	62
64	65	66	67	68	69	70	71

## Parcours de matrice zig-zag

1	2	3	4	5	6	7	8
10	11	12	13	14	15	16	17
19	20	21	22	23	24	25	26
28	29	30	31	32	33	34	35
37	38	39	40	41	42	43	44
46	47	48	49	50	51	52	53
55	56	57	58	59	60	61	62
64	65	66	67	68	69	70	71



## Parcours de matrice zig-zag

1	2	3	4	5	6	7	8
10	11	12	13	14	15	16	17
19	20	21	22	23	24	25	26
28	29	30	31	32	33	34	35
37	38	39	40	41	42	43	44
46	47	48	49	50	51	52	53
55	56	57	58	59	60	61	62
64	65	66	67	68	69	70	71

- Deux variables pour parcourir les lignes et les colonnes
- Une variable pour gérer le sens de parcours des lignes

## Parcours de matrice en zig-zag

---

```
1 ALGORITHME ParcoursZigZag(M)
2 DONNEES: M matrice de taille n×m
3 DEBUT
4   i ← 1
5   j ← 1
6   dir ← 1
7   TQ i ≤ n FAIRE
8     TQ (j ≤ m) ET (j ≥ 1) FAIRE
9       AFFICHER(M[i][j])
10      j ← j+dir
11     FTQ
12     dir ← -dir
13     j ← j+dir
14     i ← i+1
15   FTQ
16 FIN
```

---

---

### *Problème* : Multiplication entière

*Entrée* : Deux entiers donnés sous la forme de tableau de nombres entre 0 et 9.

*Sortie* : Un tableau correspondant au produit des deux nombres.

- L'algorithme est connu depuis l'école primaire.

## Double parcours de tableaux : la multiplication

$i$		4	3	2	1
$j$		4	3	2	1
$N_1$	=	2	1	0	3
$N_2$	=	0	6	4	7
$r$	=				.
					.
			.	.	.
<hr/>					
$N_1 \times N_2$	=				

## Double parcours de tableaux : la multiplication

$i$					1
$j$					1
$N_1$	=				3
$N_2$	=				7
$r$	=			2	·
					1
					·
				·	·
$N_1 \times N_2$	=				

## Double parcours de tableaux : la multiplication

$i$				4	3	2	1
$j$				4	3	2	1
$N_1$	=			2	1	0	3
$N_2$	=			0	6	4	7
$r$	=				0	2	·
						2	1
							·
							·
$N_1 \times N_2$	=						

## Double parcours de tableaux : la multiplication

$i$		4	3	2	1
$j$		4	3	2	1
$N_1$	=	2	1	0	3
$N_2$	=	0	6	4	7
$r$	=	0	0	2	.
			7	2	1
					.
				.	.
<hr/>					
$N_1 \times N_2$	=				

## Double parcours de tableaux : la multiplication

$i$		4	3	2	1
$j$		4	3	2	1
$N_1$	=	2	1	0	3
$N_2$	=	0	6	4	7
$r$	=	1	0	0	2
		1	4	7	2
					1
					·
					·
					·
$N_1 \times N_2$	=				



## Double parcours de tableaux : la multiplication

$i$					1
$j$					1
$N_1$	=				3
$N_2$	=				7
$r$	=				·
					·
					·
					·
$N_1 \times N_2$	=				

## Double parcours de tableaux : la multiplication

$i$				4	3	2	1
$j$				4	3	2	1
$N_1$	=			2	1	0	3
$N_2$	=			0	6	4	7
$r$	=			0	1	·	·
			1	4	7	2	1
					1	2	·
						·	·
$N_1 \times N_2$	=						

## Double parcours de tableaux : la multiplication

$i$		4	3	2	1
$j$		4	3	2	1
$N_1$	=	2	1	0	3
$N_2$	=	0	6	4	7
$r$	=	0	0	1	·
		1	4	7	2
			4	1	2
					·
					·
$N_1 \times N_2$	=				

## Double parcours de tableaux : la multiplication

$i$				4	3	2	1
$j$				4	3	2	1
$N_1$	=			2	1	0	3
$N_2$	=			0	6	4	7
$r$	=		0	0	0	1	·
				1	4	7	2
							1
		+	0	8	4	1	2
							·
							·
$N_1 \times N_2 =$							

## Double parcours de tableaux : la multiplication

i					4	3	2	1
j					4	3	2	1
$N_1$	=				2	1	0	3
$N_2$	=				0	6	4	7
$r$	=		1	0	0	1	.	.
					1	4	7	2
		+		0	8	4	1	2
		+	1	2	6	1	8	.
$N_1 \times N_2$	=							

## Double parcours de tableaux : la multiplication

$i$								
$j$								
$N_1$	=							
$N_2$	=							
$r$	=							
$N_1 \times N_2$	=							

## Double parcours de tableaux : la multiplication

$i$							
$j$							
$N_1$	=						
$N_2$	=						
$r$	=						
$N_1 \times N_2$	=						

- trois variables entières  $i, j$  et  $r$
- un tableau  $N_3$  initialisé à 0 de taille :  $2n$

## Double parcours de tableaux : la multiplication

1 **ALGORITHME** Multiplication(N1,N2)      ❖ Complexité :  $\Theta(n^2)$   
2 **VARIABLES:** i,j,r,p entiers  
3            N3 tableau de taille  
4            n+1 initialise a 0  
5 **DEBUT**  
6     j ← 1  
7     **TQ** j ≤ n **FAIRE**  
8       i,r ← 1,0  
9       **TQ** i ≤ n **FAIRE**  
10          p ← N3[i+j-1] + N1[i]\*N2[j]+r  
11          N3[i+j-1] ← (p mod 10)  
12          r ← ⌊p/10⌋  
13          i ← i+1  
14        **FTQ**  
15          N3[i+j-1] ← r  
16        j ← j+1  
17        **FTQ**  
18        N3[i+j-1] ← r  
19        **RENOYER** N3  
20 **FIN**