

Chapitre 3

Structures de contrôle

en algorithmique

Objectifs pédagogiques du chapitre

Objectif général

A la fin du chapitre, l'étudiant est capable :

- d'utiliser les principales structures de contrôle algorithmiques pour réaliser des traitements conditionnels ou/et répétitifs
- d'analyser ces structures de contrôle quand elles sont employées

Objectifs pédagogiques du chapitre

Objectifs spécifiques

A la fin du chapitre, l'étudiant est capable :

- d'utiliser correctement une structure de contrôle conditionnel
- d'analyser ce que fait une structure de contrôle conditionnel
- d'utiliser correctement une structure de contrôle répétitif
- d'analyser ce que fait une structure de contrôle répétitif

Contenu

- Définition des structures de contrôle
- Structures de contrôle conditionnel
- Structures de contrôle répétitif

Définition des structures de contrôle (1/2)

- Une **structure de contrôle** est une **instruction** permettant de modifier ou **d'orienter** le fil ou la **séquence** d'exécution des instructions en fonction des conditions rencontrées ou des événements survenus lors du déroulement de l'algorithme.

On rappelle que, par défaut, les instructions sont exécutées les unes après les autres, du début de l'algorithme jusqu'à la fin de l'algorithme.

Les structures de contrôle sont d'ailleurs de ce fait appelées **instructions de rupture de séquence**.

Définition des structures de contrôle (2/2)

- ATTENTION !!!

structures de contrôle \neq **structures de données**

Les 1^{res} sont des instructions permettant d'orienter le fil du déroulement de l'algorithme tandis que les 2^{ndes} sont une organisation ou une structuration des données.

- Deux principales catégories de **structures de contrôle** sont employées en algorithmique :
 - les structures de contrôle conditionnel ;
 - les structures de contrôle répétitif.

Structures de contrôle conditionnel (1/6)

- On les appelle aussi **structures de choix** ou **structures de test** ou **structures de sélection** ou **structures alternatives** ou encore **structures de contrôle de condition**.
- Elles permettent d'orienter le traitement en fonction de la réalisation ou pas d'une **condition**.
- Elles se présentent sous deux syntaxes : une forme simple et une forme complète.

Structures de contrôle conditionnel (2/6)

- Structure simple de choix

Traitemet1;

Si condition alors

traitement2

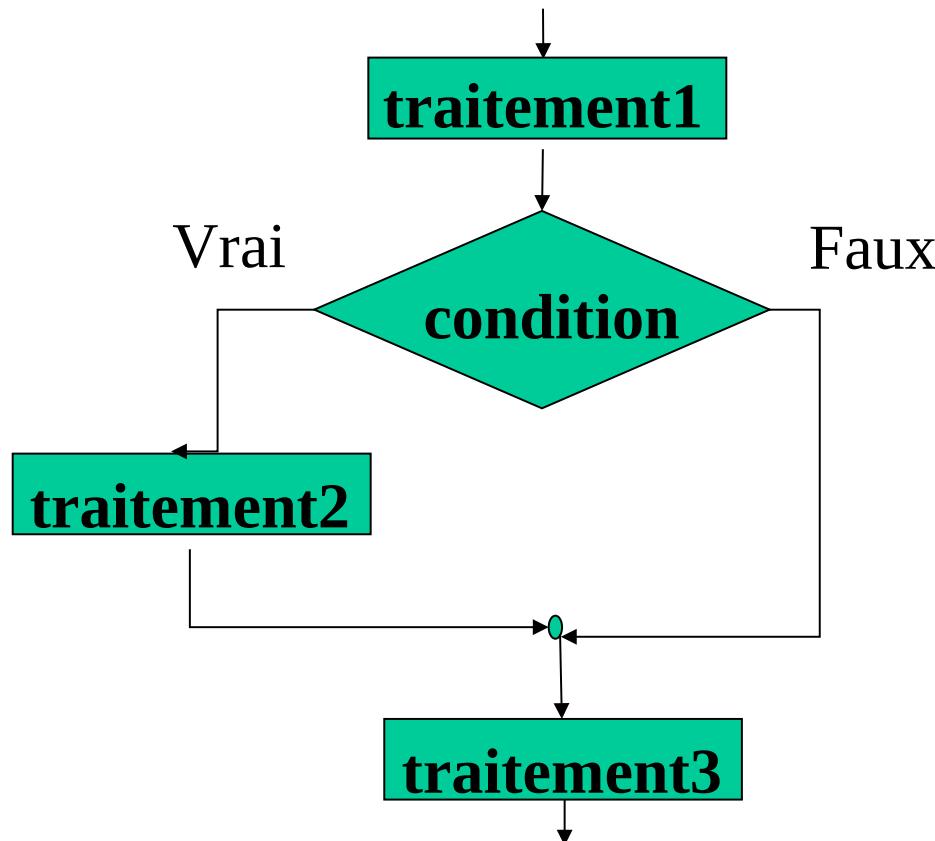
FinSi ;

traitement3

La **condition** est une expression dont l'évaluation retourne une valeur logique/booléenne (VRAI ou FAUX). Si la valeur renvoyée lors de l'évaluation de la condition est VRAI, alors on « entre » dans la structure de contrôle pour réaliser **traitement2**. Ce n'est qu'après cela que le **traitement3** est effectué. Autrement, on « n'entre pas » dans la structure de contrôle, mais directement est effectué **traitement3**.

Structures de contrôle conditionnel (3/6)

- Structure simple de choix



La représentation graphique (**losange**) employée au début de l'informatique illustre bien cette réalité !

Structures de contrôle conditionnel (4/6)

- Structure complète de choix

Traitemet1;

Si condition alors

traitement2a

Sinon

traitement2b

FinSi ;

traitement3

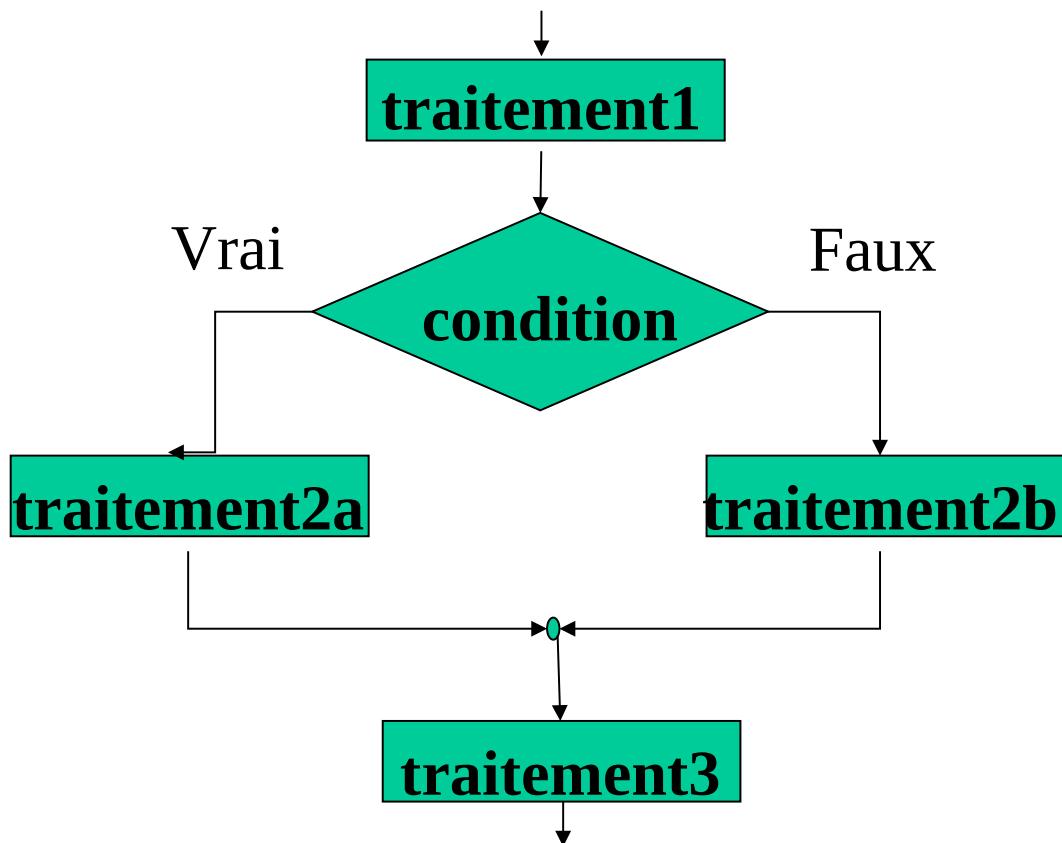
Si la valeur retournée lors de l'évaluation de la condition est VRAI, alors on « entre » dans la 1^{re} partie de la structure de contrôle pour ne réaliser que **traitement2a**.

Autrement on « entre » dans la 2^e partie de la structure de contrôle pour ne réaliser que **traitement2b**.

Et quel que soit le chemin emprunté, on finit par exécuter **traitement3**.

Structures de contrôle conditionnel (5/6)

- Structure complète de choix



Dans la représentation graphique (**losange**) les deux moitiés de l'alternative sont bien visibles !

Structures de contrôle conditionnel (6/6)

- Structures complètes de choix imbriquées

```
Traitement1;  
Si condition1 alors
```

```
    traitement1' ;  
    Si condition1' alors  
        traitement2a'  
    Sinon  
        traitement2b'  
    FinSi ;  
    traitement3'
```

```
    Sinon  
        traitement2b  
FinSi ;  
    traitement3
```

traitement2a

ATTENTION !!! Des structures de choix peuvent « renfermer » d'autres structures de choix : on dit qu'elles sont imbriquées.

Structures de contrôle répétitif (1/8)

- On les appelle aussi **structures (de contrôle) de répétition** ou **structures itératives** ou **structures de boucle**.
- Elles permettent de réaliser un même traitement un certain nombre de fois (**répétition** du traitement).
- Deux principales structures de contrôle itératives existent : celle nécessitant la connaissance préalable du nombre d'**itérations** à faire, et celle ne nécessitant pas cette connaissance.

Structures de contrôle répétitif (2/8)

- Structure de contrôle de répétition TANT QUE

Traitemen~~t~~1;

TantQue condition faire

 traitemen~~t~~2

FinTantQue ;

 traitemen~~t~~3

Après avoir exécuté **traitemen~~t~~1**, la réalisation de **traitemen~~t~~2** est conditionnée par le fait que la valeur de l'évaluation de **condition** est à VRAI. A chaque fois que **traitemen~~t~~2** est effectué, la rencontre du FinTantQue oblige qu'on aille au début du TantQue vérifier que **condition** est toujours VRAI. Dès que l'évaluation de **condition** donne FAUX, on « sort » de la boucle et le **traitemen~~t~~3** est effectué.

Structures de contrôle répétitif (3/8)

- Structure de contrôle de répétition TANT QUE

```
Traitement1 ;
```

```
TantQue condition faire
```

```
    |  
    |  
    |traitement2
```

```
FinTantQue ;
```

```
    |  
    |  
    |traitement3
```

Le nombre d'itérations à faire n'est pas requis au préalable.

MAIS ATTENTION !!!

Si après avoir exécuté **traitement1**, la première évaluation de **condition** donne FAUX, alors **traitement2** ne sera jamais effectué, et le déroulement de l'algorithme se poursuivra avec **traitement3**.

Structures de contrôle répétitif (4/8)

- Structure de contrôle de répétition TANT QUE

Traitements ;

TantQue condition faire

traitement2

FinTantQue ;

traitement3

La **condition** est supposée avoir été initialisée avant l'entrée de la boucle (dans **traitement1** par exemple) et doit être modifiable par **traitement2** afin de permettre de sortir de la boucle.

ATTENTION

aux *boucles infinies* !

S'assurer de la *condition d'arrêt* !

Structures de contrôle répétitif (5/8)

- Structure de contrôle de répétition POUR

Traitemen~~t~~1 ;

Pour i allant de 1 à N faire

 traitemen~~t~~2

FinPour ;

 traitemen~~t~~3

On se sert d'un compteur, ici la variable **i** de type entier, pour gérer le nombre de fois que **traitemen~~t~~2** sera exécuté. Si N est supérieur ou égal à 1 alors **traitemen~~t~~2** est effectué au moins une fois, autrement jamais. Ce n'est qu'après avoir réalisé la dernière itération **qu'on « sort » de la boucle, la valeur de i valant N+1 ou même indéterminée**, et que **traitemen~~t~~3** est effectué.

Structures de contrôle répétitif (6/8)

- Structure de contrôle de répétition POUR

Traitement1 ;

Pour i allant de 1 à N faire

 traitement2

FinPour ;

 traitement3

ATTENTION !!!

L'**incrément** ou le **pas K** correspond à la valeur à rajouter à la valeur actuelle de i pour obtenir sa valeur suivante.

Par défaut K vaut 1 et on ne le précise pas.

Mais si K venait à être différent de 1 (même négatif) il faudrait le préciser, et dans ce cas il faudrait employer plutôt la forme :

Pour i allant de 1 à N par pas de K faire

Structures de contrôle répétitif (7/8)

- Structure de contrôle de répétition POUR

```
Traitement1 ;
```

```
Pour i allant de 1 à N faire
```

```
    traitement2
```

```
FinPour ;
```

```
    traitement3
```

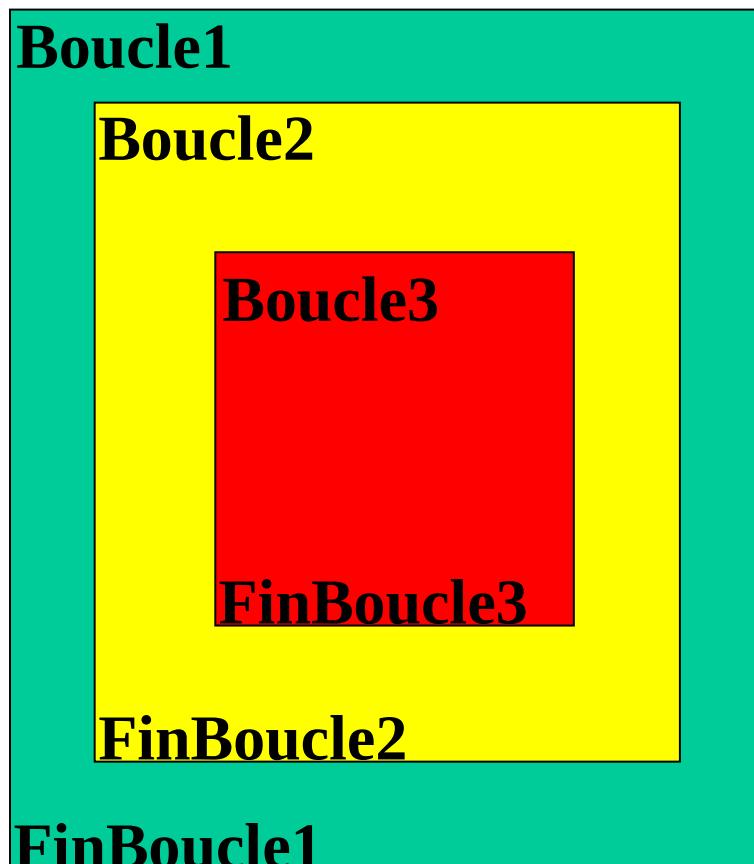
ATTENTION !!!

Cette **incrémentation** de la valeur de la variable **i** est automatiquement gérée par la structure de contrôle. **Il est par conséquent interdit de modifier la valeur de i au sein de la boucle POUR.**

Cependant, la valeur de la variable **i** peut être utilisée en lecture au sein de la boucle.

Structures de contrôle répétitif (8/8)

- Structures de contrôle de répétition imbriquées



ATTENTION !!!

Des structures de contrôle de répétition peuvent « renfermer » d'autres structures de contrôle de répétition : on dit qu'elles sont **imbriquées**.

On veillera à la bonne maîtrise des conditions d'arrêt de chacune d'elles.

FIN

QUESTIONS ?

Structures de contrôle conditionnel

- Exercice 1

Rédiger un algorithme permettant de demander à l'utilisateur de fournir la réponse de l'opération 4×5 . Selon sa réponse, l'algorithme affiche soit le message « Bravo ! Vous êtes bon ! », soit le message « Dommage ! Des efforts sont à faire ! »

Structures de contrôle conditionnel

- Exercice 2

Ecrire un algorithme permettant d'une part de demander à l'utilisateur s'il est un homme ou une femme, et d'autre part, en fonction de la réponse donnée, de ranger dans une variable le message “Merci monsieur” ou “Merci madame”.

Structures de contrôle conditionnel

- Exercice 3

Ecrire un algorithme affichant le message « La valeur entière saisie est paire » ou « La valeur entière saisie est impaire » selon que la valeur introduite par l'utilisateur est paire ou impaire.

Structures de contrôle conditionnel

- Exercice 4

Ecrire un algorithme permettant de résoudre dans R une équation du 2nd degré.

Structures de contrôle conditionnel

- Exercice 5

Ecrire un algorithme qui, à partir de la fourniture par l'utilisateur d'un nombre entier compris entre 1 et 39, en donne l'écriture correspondante en chiffres romains. Par exemple si l'utilisateur fournit

- la valeur 32, l'algorithme donne en sortie XXXII ;
- la valeur 9, l'algorithme donne en sortie IX ;
- la valeur 13, l'algorithme donne en sortie XIII ;
- la valeur 39, l'algorithme donne en sortie XXXIX.

Structures de contrôle répétitif

Exercice 1

Ecrire un algorithme affichant le message « Bravo ! » aussi longtemps que l'utilisateur répondra par « O » à la question

« Allez-vous encourager les étalons ? <O/N>”

Structures de contrôle répétitif

Exercice 2

Ecrire un algorithme permettant à l'utilisateur de faire autant de fois qu'il le souhaite, la somme de 2 entiers relatifs qu'il aura à introduire.

Structures de contrôle répétitif

Exercice 3

- 1) En s'appuyant sur une structure de répétition, écrire un algorithme permettant de calculer la somme des **n** ($n > 0$) premiers entiers naturels strictement positifs. On supposera la valeur de **n** déjà connue.

- 2) Pourrait-on obtenir une autre solution sans utiliser une structure de répétition ? Si oui faites en une proposition.

Structures de contrôle répétitif

Exercice 4

- 1) En s'appuyant sur une structure de répétition, écrire un algorithme permettant d'afficher les dix premières lignes de la table de multiplication par 2.

- 2) Pourrait-on obtenir une autre solution sans utiliser une structure de répétition ? Si oui faites en une proposition.

Structures de contrôle répétitif

Exercice 5

En s'appuyant sur les structures de contrôle, on vous demande d'écrire un algorithme qui, à partir de la fourniture par l'utilisateur d'un nombre entier correspondant à un nombre de secondes, calcule et affiche l'équivalent en heures, minutes et secondes.

Structures de contrôle répétitif

Exercice 6

Ecrire un algorithme qui, à partir de la fourniture par l'utilisateur de deux nombres entiers A et B, calcule et affiche leur plus grand commun diviseur connu sous le vocable de PGCD.

Structures de contrôle répétitif

Exercice 7

Qu'obtient-on à l'écran de son ordinateur si l'on exécutait le programme correspondant au bloc algorithmique ci-contre ?
i et **x** sont des variables entières et l'on suppose avoir saisi la valeur 8.

Début

Lire (x) ;

$i \leftarrow 5$;

Tant que $i > 0$ faire

$x \leftarrow x * i$;

$i \leftarrow i - 1$

FinTantque ;

Ecrire ("x à la fin = ", x)

Fin.

Structures de contrôle répétitif

Exercice 8

Qu'obtient-on à l'écran de son ordinateur si l'on exécutait le programme correspondant au bloc algorithmique ci-contre ?
i et **x** sont des variables entières et l'on suppose avoir saisi la valeur 8.

Début

Lire (x) ;

Pour i allant de 1 à 5 faire

 Ecrire (i,"] x=", x) ;

 AllerALaLigne ;

 x \leftarrow x+((i-2)*2) ;

FinPour ;

 Ecrire ("A la fin x vaut ", x)

Fin.

Structures de contrôle répétitif

Exercice 9

Donnez l'équivalent de l'enchaînement logique ci-contre utilisant plutôt une structure de contrôle de répétition TANT QUE.

Début

Lire (x) ;

Pour i allant de 1 à 5 faire

 Ecrire (i,"] x=", x) ;

 AllerALaLigne ;

 x \leftarrow x+((i-2)*2) ;

FinPour ;

 Ecrire ("A la fin x vaut ", x)

Fin.

Structures de contrôle répétitif

Exercice 10

On suppose disposer :

- de billets de 10000, 5000, 2000, 1000 et 500 F CFA ;
- de pièces de 100, 50, 25, 10 et 5 F CFA.

On vous demande d'écrire l'algorithme qui permet à un caissier de savoir ce qu'il faut donner comme nombre minimum de billets et de pièces à un client qui lui communique un montant à payer.