Chapitre 3: Énoncés de programme

Présentation pour

Java Software Solutions

Foundations of Program Design

Deuxième Edition

par John Lewis et William Loftus

Java Software Solutions est publié par Addison-Wesley

Énoncés de programme

- On examinera maintenant d'autres énoncés de programme
- Chapitre 3 se concentre sur :
  - Contrôle de flux dans une méthode
  - Énoncés de prise de décision
  - Opérateurs pour prendre des décisions complexes
  - Énoncés de répétition
  - Étapes de développement de software
  - D'autres techniques de dessin

Contrôle de flux

- En général, l'ordre d'exécution des énoncés dans une méthode est linéaire : un énoncé après l'autre dans l'ordre d'écriture
- Quelques énoncés de programmation modifient cet ordre, permettant de :
  - Décider d'exécuter ou non un énoncé, ou
  - Exécuter répétitivement un énoncé
- L'ordre d'exécution des énoncés est appelé le *contrôle de flux*

Énoncés conditionnels

- Un *énoncé conditionnel* permet de choisir quel énoncé sera exécuté après
- Ils sont parfois aussi appelés des *énoncés de sélection*
- Les énoncés conditionnels donnent la possibilité de prendre des décisions de base
- Les énoncés conditionnels en Java sont le *if*, le *if-else*, et le *switch*

L'énoncé *if*

- L'énoncé *if* suit la syntaxe :

`if` est un mot réservé en Java

La condition doit être une *expression booléenne*. Elle doit être évaluée en true ou false.

```
if ( condition )
   statement;
```

Si `condition` est true, l'énoncé `statement` est exécuté.
Si elle est false, l'énoncé `statement` est évité.

L'énoncé *if*

- Un exemple d'énoncé `if` :

```
if (sum > MAX)
   delta = sum - MAX;
System.out.println ("The sum is " + sum);
```

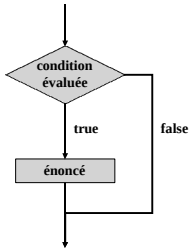
En premier, la condition est évaluée. La valeur de `sum` est soit plus grande que la valeur de `MAX`, ou elle ne l'est pas.

Si la condition est true, l'énoncé d'assignation est exécuté.
Si elle ne l'est pas, l'énoncé d'assignation n'est pas exécuté.

Dans les deux cas, l'appel à `println` est exécuté après.

- Voir Age.java (page 112)

Logique d'un énoncé *if*



Expressions booléennes

- **Une condition souvent utilise un des opérateurs d'*égalité* ou de *relation* de Java, qui retournent tous un *boolean* en résultat :**

`==`	égal à
`!=`	différent de
`<`	plus petit que
`>`	plus grand que
`<=`	plus petit ou égal à
`>=`	plus grand ou égal à

- **Remarque la différence entre l'opérateur d'égalité (==) et l'opérateur d'assignation (=)**

8

L'énoncé *if-else*

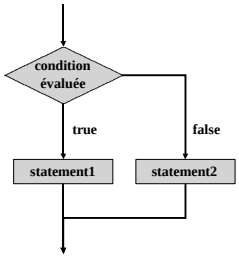
- **Une *clause else* peut être ajoutée à un énoncé `if` pour en faire un *énoncé if-else* :**

```
if ( condition )
   statement1;
else
   statement2;
```

- **Si la condition est true, statement1 est exécuté; si la condition est false, statement2 est exécuté**
- **Un ou l'autre est exécuté, mais pas les deux**
- **Voir Wages.java (page 116)**

9

Logique d'un énoncé *if-else*



Bloc d'énoncés

- **Plusieurs énoncés peuvent être groupés ensemble dans un *bloc d'énoncés***
- **Un bloc est délimité par des accolades ({ … })**
- **Un bloc d'énoncés peut être utilisé partout où un énoncé est valide selon la syntaxe de Java**
- **Par exemple, dans un énoncé `if-else`, la section `if`, la section `else`, ou les deux, peuvent être des blocs d'énoncés**
- **Voir Guessing.java (page 117)**

11

Énoncés if imbriqués

- **L'énoncé exécuté en résultat de la condition `if` ou `else` pourrait être une autre condition `if`**
- **On les appelle des *énoncés if imbriqués***
- **Voir MinOfThree.java (page 118)**
- **Une *clause else* est reliée au dernier *if* non-relié (peu importe l'indentation)**
- **Il faut bien s'assurer de l'agencement d'un `else` avec le bon `if`**

12

Comparer des caractères

- On peut utiliser les opérateurs relationnels sur les données de type caractère
- Les résultats sont basés sur l'ensemble de caractères Unicode
- La condition suivante est true parce que le caractère '+' précède le caractère 'J' dans Unicode:

```
if ('+' < 'J')
   System.out.println ("+ is less than J");
```

- Les lettres majuscules de l'alphabet (A-Z) et les lettres minuscules (a-z) apparaissent toutes deux dans l'ordre alphabétique dans Unicode

Comparer des Strings

- Notez qu'une chaîne de caractères en Java est un objet
- On ne peut pas utiliser les opérateurs relationnels pour comparer des `string`s
- La méthode `equals` peut être appelée sur une `string` pour déterminer si deux `strings` contiennent exactement les mêmes caractères dans le même ordre
- La classe `String` contient aussi une méthode `compareTo` pour déterminer si une `string` précède une autre alphabétiquement (tel que déterminé dans Unicode)

Comparer des valeurs en point flottant

- On doit faire attention en comparant l'égalité entre deux valeurs en point flottant (`float` ou `double`)
- On devrait rarement utiliser l'opérateur égalité (==) pour comparer deux valeurs en point flottant
- Dans plusieurs situations, on peut considérer que deux valeurs en point flottant sont "suffisamment proches" même si leurs valeurs ne sont pas exactement les mêmes
- Ainsi pour déterminer si deux valeurs en point flottant sont égales, on peut préférer utiliser la technique suivante :

```
if (Math.abs (f1 - f2) < 0.00001)
   System.out.println ("Essentially equal.");
```

L'énoncé switch

- L'énoncé *switch* donne une autre façon de décider quel énoncé exécuter
- L'énoncé `switch` évalue une expression, et essaie de relier le résultat avec un des plusieurs *cases* possibles
- Chaque *case* contient une valeur et une liste d'énoncés
- Le contrôle de flux continue à la liste d'énoncés associée avec la première valeur égale à l'évaluation de l'expression

16

L'énoncé switch

- La syntaxe générale d'un énoncé `switch` est :

`switch` et `case` sont des mots réservés

```
switch ( expression )
{
   case value1 :
      statement-list1
   case value2 :
      statement-list2
   case value3 :
      statement-list3
   case  ...

}
```

Si *expression* est égale à *value2*, le contrôle continue ici

L'énoncé switch

- Souvent un énoncé `break` est utilisé comme le dernier énoncé dans chacune des listes d'énoncés des `case`
- Un énoncé *break* transfert le contrôle à l'énoncé qui suit l'énoncé switch
- Si un énoncé break n'est pas utilisé, le contrôle de flux continue dans le `case` suivant
- Ceci est parfois utile, mais souvent il s'agit d'une erreur parce qu'on veut normalement seulement exécuter les énoncés d'un seul `case`

L'énoncé switch

- **Un énoncé `switch` peut avoir optionnellement un *default case***
- **Le default case n'a pas de valeur associée et utilise simplement le mot réservé `default`**
- **Si le default case est utilisé, le contrôle continue dans sa liste d'énoncés si la valeur de l'expression n'égale aucun autre `case`**
- **Même si le default case peut apparaître n'importe où à l'intérieur du `switch`, il est habituellement placé à la fin**
- **S'il n'y a pas de default case et aucune valeur n'est égale, le contrôle continue à l'énoncé suivant le `switch`**

L'énoncé switch

- **L'expression d'un énoncé `switch` doit retourner un type de données entière, un tel entier ou un caractère ; ce ne peut pas être une valeur en point flottant**
- **Remarquez que la condition implicite booléenne dans un énoncé `switch` est l'égalité – il doit trouver la valeur qui égale l'expression**
- **On ne peut pas utiliser des relations (ex: < <= > >=) dans un énoncé `switch`**
- **Voir GradeReport.java (page 121)**

Opérateurs logiques

- **Les expressions booléennes peuvent aussi utiliser les *opérateurs logiques* suivants :**

`!`	NON logique
`&&`	ET logique
`||`	OU logique

- **Ils prennent des opérandes booléens et produisent des résultats booléens**
- **Le *NON logique* est un opérateur unaire (il n'a qu'un opérande)**
- **Le *ET logique* et le *OU logique* sont des opérateurs binaires (ils ont deux opérandes)**

NON logique

- **L'opération *NON logique* est aussi appelée la *négation logique* ou le *complément logique***
- **Si une condition booléenne `a` est true, alors `!a` est false; si `a` est false, alors `!a` est true**
- **Les expression logiques peuvent être analysées avec des *tables de vérité***

a	!a
true	false
false	true

ET logique ; OU logique

- **L'expression *ET logique***

```
a && b
```

est true si les deux `a` et `b` sont true, et false sinon

- **L'expression *OU logique***

```
a || b
```

est true si `a` ou `b` ou les deux sont true, et false sinon

Tables de vérité

- **Une table de vérité montre les combinaisons true/false possibles de ses termes**
- **Puisque `&&` et `||` ont chacun deux opérandes, il y a quatre combinaisons possibles de true et false**

a	b	a && b	a || b
true	true	true	true
true	false	false	true
false	true	false	true
false	false	false	false

Opérateurs logiques

- Les conditions dans les énoncés de sélection et les boucles peuvent utiliser des opérateurs logiques pour composer des expressions complexes

```
if (total < MAX && !found)
   System.out.println ("Processing…");
```

- Les opérateurs logiques ont des relations de précédence entre eux et avec les autres opérateurs

25

Tables de vérité

- Des expressions spécifiques peuvent être évaluées avec les tables de vérité

`total < MAX`	`found`	`!found`	`total < MAX && !found`
false	false	true	false
false	true	false	false
true	false	true	true
true	true	false	false

26

D'autres opérateurs

- Il existe d'autres opérateurs en Java
- En particulier, on examinera :
  - Opérateurs incrément et décrément
  - Opérateurs d'assignation
  - Opérateur conditionnel

27

Opérateurs incrément et décrément

- Les opérateurs *incrément* et *décrément* sont des opérateurs arithmétiques et opèrent sur un opérande
- L'opérateur *incrément* (`++`) ajoute un à son opérande
- L'opérateur *décrément* (`--`) soustrait un de son opérande
- L'énoncé

```
count++;
```

est essentiellement équivalent à

```
count = count + 1;
```

28

Opérateurs incrément et décrément

- Les opérateurs *incrément* et *décrément* peuvent être appliqués en forme *préfix* (avant la variable) ou en forme *postfix* (après la variable)
- Lorsque utilisé seul dans un énoncé, les formes préfix et postfix sont essentiellement les mêmes. C'est-à-dire,

```
count++;
```

est équivalent à

```
++count;
```

29

Opérateurs incrément et décrément

- Dans des expressions plus complexes, les formes préfix et postfix ont des effets différents
- Dans les deux cas, la variable est incrémentée (décrémentée)
- Mais la valeur utilisée dans l'expression plus complexe dépend de la forme :

Expression	Opération	Valeur de l'expression
`count++`	ajoute 1	ancienne valeur
`++count`	ajoute 1	nouvelle valeur
`count--`	soustrait 1	ancienne valeur
`--count`	soustrait 1	nouvelle valeur

30

Opérateurs incrément et décrément

- Si `count` contient 45, alors

```
total = count++;
```

assigne 45 à `total` et 46 à `count`

- Si `count` contient 45, alors

```
total = ++count;
```

assigne la valeur 46 aux deux `total` et `count`

31

Opérateurs d'assignation

- On effectue souvent une opération sur une variable et ensuite stocke le résultat dans cette même variable
- Java possède des *opérateurs d'assignation* pour simplifier ce processus
- Par exemple, l'énoncé

```
num += count;
```

est équivalent à

```
num = num + count;
```

32

Opérateurs d'assignation

- Il existe plusieurs opérateurs d'assignation, incluant les suivants :

Opérateur	Exemple	Equivalent à
`+=`	`x += y`	`x = x + y`
`-=`	`x -= y`	`x = x - y`
`*=`	`x *= y`	`x = x * y`
`/=`	`x /= y`	`x = x / y`
`%=`	`x %= y`	`x = x % y`

33

Opérateurs d'assignation

- Le côté droit d'un opérateur d'assignation peut être une expression complexe
- L'expression à droite de l'opérateur est d'abord évaluée, et le résultat est combiné avec la variable du côté gauche
- Ainsi

```
result /= (total-MIN) % num;
```

est équivalent à

```
result = result / ((total-MIN) % num);
```

34

L'opérateur conditionnel

- Java a un *opérateur conditionnel* qui évalue une condition booléenne qui détermine laquelle des deux expressions est évaluée
- Le résultat de l'expression choisie est le résultat de l'opérateur conditionnel au complet
- Sa syntaxe est :

```
condition ? expression1 : expression2
```

- Si la *condition* est true, *expression1* est évaluée; si elle est false, *expression2* est évaluée

35

L'opérateur conditionnel

- L'opérateur conditionnel est similaire à un énoncé *if-else*, excepté qu'il s'agit d'une expression qui retourne une valeur
- Par exemple:

```
larger = (num1 > num2) ? num1 : num2;
```

- Si `num1` est plus grand que `num2`, alors `num1` est assigné à `larger`; sinon, `num2` est assigné à `larger`
- L'opérateur conditionnel est *ternaire*, i.e. il requiert trois opérandes

36

L'opérateur conditionnel

- **Un autre exemple:**

```
System.out.println ("Your change is " + count +
   (count == 1) ? "Dime" : "Dimes");
```

- **Si `count` égale 1, alors `"Dime"` est imprimé**
- **Si `count` est toute valeur différente de 1, alors `"Dimes"` est imprimé**

37

Enoncés de répétition

- **Les *énoncés de répétition* permettent d'exécuter un énoncé à plusieurs reprises**
- **On les appelle souvent des *boucles (loops)***
- **Comme les énoncés conditionnels, ils sont contrôlés par des expressions booléennes**
- **Java a trois sortes d'énoncés de répétition : la boucle *while*, la boucle *do*, et la boucle *for***
- **Le programmeur doit choisir le type de boucle mieux appropriée à la situation**

L'énoncé while

- **L'énoncé *while* a la syntaxe suivante :**

`while` est un mot réservé

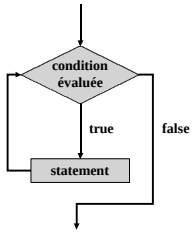
```
while ( condition )
   statement;
```

Si la condition est true, le statement est exécuté
Ensuite la condition est évaluée à nouveau

`statement` est exécuté à répétition jusqu'à ce que `condition` devienne false

39

Logique de la boucle while



L'énoncé while

- **Si la condition de l'énoncé `while` est false au début, `statement` n'est jamais exécuté**
- **Ainsi, le corps de la boucle `while` peut être exécuté zéro fois ou plus**
- **Voir Counter.java (page 133)**
- **Voir Average.java (page 134)**
- **Voir WinPercentage.java (page 136)**

41

Boucles infinies

- **Le corps d'une boucle `while` doit rendre la condition false à un moment donné**
- **Sinon, on est en présence d'une *boucle infinie*, qui s'exécutera jusqu'à ce que l'usager interrompe le programme**
- **Voir Forever.java (page 138)**
- **C'est un type commun d'erreur logique**
- **On doit toujours bien vérifier que les boucles se termineront normalement**

42

Boucles imbriquées

- **Similairement aux énoncés `if` imbriqués, les boucles peuvent aussi être imbriquées**
- **Ainsi le corps d'une boucle peut contenir une autre boucle**
- **A chaque itération de la boucle externe, la boucle interne passera au travers de toutes ses itérations**
- **Voir PalindromeTester.java (page 137)**

L'énoncé do

- **L'énoncé *do* a la syntaxe suivante :**

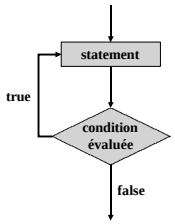
Utilise les mots réservés `do` et `while`

```
do
{
   statement;
}
while ( condition )
```

statement est exécuté une fois au début, et ensuite la conditon est évaluée

statement est exécuté répétitivement jusqu'à ce que condition devienne false

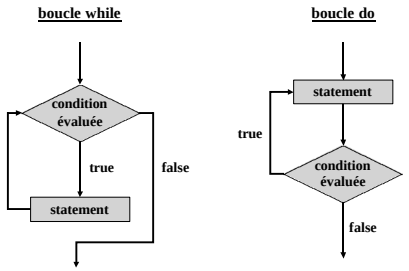
Logique de la boucle do



L'énoncé do

- **La boucle `do` est similaire à la boucle `while`, excepté que la condition est évaluée *après* que le corps de soit exécuté**
- **Ainsi le corps d'une boucle do sera exécuté au moins une fois**
- **Voir Counter2.java (page 143)**
- **Voir ReverseNumber.java (page 144)**

Comparer les boucles while et do



L'énoncé for

- **L'énoncé `for` a la syntaxe suivante :**

mot réservé

La portion *initialisation* est exécutée une fois avant que la boucle débute

`statement` est exécuté jusqu'à ce que `condition` devienne false

```
for ( initialization ; condition ; increment )
   statement;
```

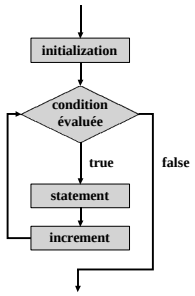
La portion *incrément* est exécutée à la fin de chaque itération

L'énoncé for

- **Une boucle `for` est équivalente à la boucle `while` suivante :**

```
initialization;
while ( condition )
{
   statement;
   increment;
}
```

Logic of a for loop



L'énoncé for

- **Similairement à une boucle `while`, la condition d'une boucle `for` est testée *avant* d'exécuter le corps de la boucle**
- **Ainsi le corps d'une boucle `for` sera exécuté zéro fois ou plus**
- **Cette boucle est appropriée pour exécuter un corps un nombre spécifique de fois, qui peut être pré-déterminé**
- **Voir Counter3.java (page 146)**
- **Voir Multiples.java (page 147)**
- **Voir Stars.java (page 150)**

L'énoncé for

- **Chaque expression dans l'entête d'une boucle `for` est optionnelle**
  - **Sans énoncé d'initialisation, aucune initialisation n'est exécutée**
  - **Sans condition, elle est considérée comme true et forme ainsi une boucle infinie**
  - **Sans incrément, aucune opération d'incrément n'est faite**
- **Les deux points-virgules sont toujours requis dans l'entête d'une boucle `for`**

Développement de programmes

- **La création de software se divise en quatre tâches de base :**
  - **Comprendre les besoins**
  - **Créer un design**
  - **Implanter le code**
  - **Tester l'implantation**
- **Le processus de développement est en réalité beaucoup plus complexe que ces quelques étapes de base, mais c'est un bon point de départ**

53

Besoins

- ***Les besoins* spécifient les tâches qu'un programme doit accomplir (quoi faire plutôt que comment le faire)**
- **Ils incluent souvent une description des interfaces usager**
- **Un ensemble de besoins est souvent fourni, mais habituellement ils sont critiqués, modifiés et étendus**
- **Il est souvent difficile d'établir les besoins de façon détaillée, non-ambiguë et complète**
- **Une attention particulière aux besoins peut souvent réduire de façon significative les investissements en temps et en argent sur la durée du projet**

54

Design

- Un *algorithme* est un processus étape par étape pour résoudre un problème
- Un programme suit un ou plusieurs algorithmes pour réaliser son but
- Le *design* d'un programme détermine les algorithmes et les données requises
- En développement orienté-objet, le design détermine les classes, objets et méthodes qui sont requises
- Les détails d'une méthode peuvent s'exprimer en *pseudocode*, qui ressemble à du code, mais qui ne requiert pas de suivre une syntaxe spécifique

55

Implantation

- *L'implantation* est le processus de traduire un design en code
- La plupart des programmeurs inexpérimentés pensent qu'écrire le code est le cœur du développement de software, mais en réalité il devrait être l'étape la moins créative
- Presque toutes les décisions importantes sont prises durant l'analyse des besoins et le design
- L'implantation devrait se concentrer sur les détails du code, incluant les règles de style et la documentation
- Voir ExamGrades.java (page 155)

56

Tester

- Un programme devrait être exécuté de nombreuses fois avec diverses entrées pour essayer d'identifier des erreurs
- Le *debugging* est le processus d'identifier la cause d'un problème et de la corriger
- Les programmeurs pensent souvent à tords qu'il ne reste plus "qu'un seul bug" à corriger
- Les tests devraient se concentrer sur les détails de design aussi bien que les besoins généraux

57

D'autres techniques de dessin

- Les énoncés conditionnels et les boucles peuvent grandement améliorer notre capacité de contrôler le graphique
- Voir Bullseye.java (page 157)
- Voir Boxes.java (page 159)
- Voir BarHeights.java (page 162)