Informatique 1

4. Expressions et opérateurs

Dr Pierre-André Mudry
pierre-andre.mudry@hevs.ch

Rev 1.60

Objectifs du cours

Les expressions en programmation

- Les expressions
- Opérateurs
  - Type
  - Priorité

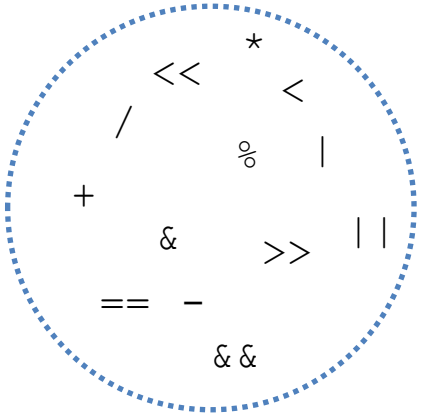
Mixing stuff

4.1 EXPRESSIONS

Expressions

Valeurs littérales

Variables



Opérateurs

```
(toto + 34)

y = 3 + 4 - 1

(((a >> 1) & 0b1010) << 6) % 4

Math.sin(value) / 2.0f

foo == true ? 25 : 12
```

Expressions

- Types d'opérateurs
  - Arithmétiques
  - Logiques
  - Spécifiques au langages (comme le `.`)
- En combinant opérateurs, variables et littéraux → expressions
- *Exemples*

```
2*(toto-1)+(4/2)
4.0/(2.13*2.12)
```

Typed results

4.2 OPÉRATEURS ET TYPES

Opérateurs arithmétiques (1)

Opérateur	Fonction
*	Multiplication
+	Addition
-	Soustraction
/	Division
%	Modulo (reste division entière)

- *Les expressions numériques sont composées à partir d'opérateurs arithmétiques*
- Elles sont définies pour les types entiers et réels
- L'évaluation de l'expression conduit à sa valeur

  `(3 + (2 * 5))` s'évalue à `13`

Opérateurs arithmétiques (2)

```
int x = 4;
int y = 7;
int toto = 3;
x = (y + 3) % toto;
y = 22 + (x - toto);
```

Calcul de la moyenne

```
int note1 = 3;
int note2 = 5;
```

Remarques sur opérateur division

- Si **a** et **b** sont des entiers, a / b est aussi entier

  `5 / 2 → 2` ⟵ 

- Si **a** et **b** sont des réels, `a/b` est réel

  `5.0 / 2.0 → 2.5`

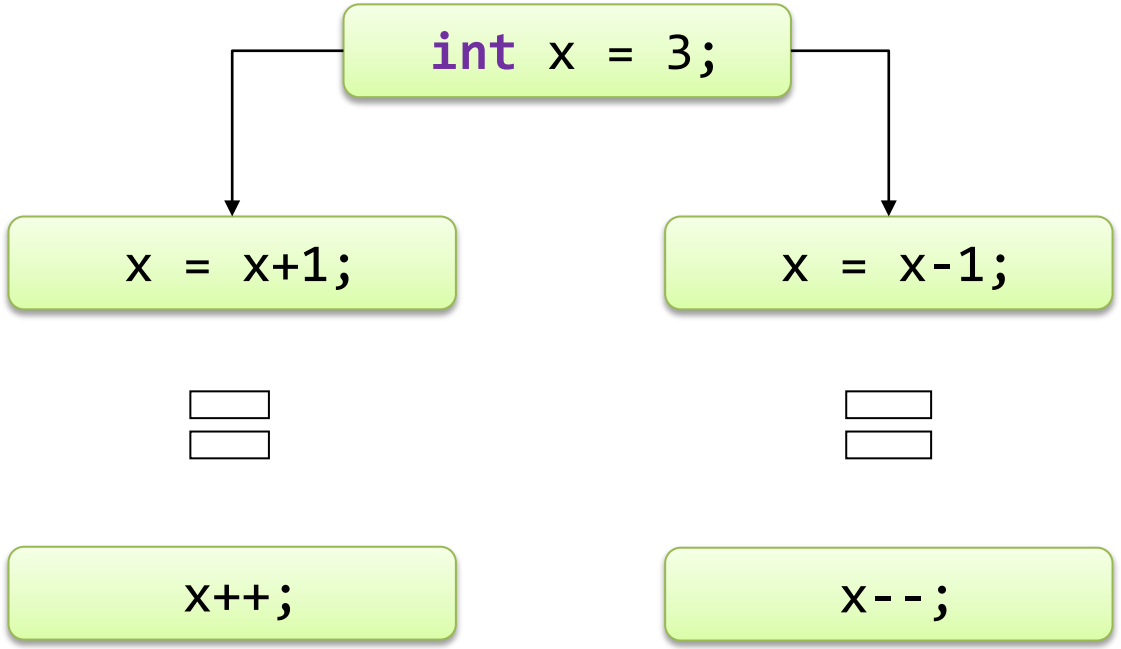
- Si a et b sont de types différents, le résultat est réel

  `5.0 / 2 → 2.5`

Opérateur incrémentation

- *Incrémentation* et *décrémentation*

Exemple :



Opérateur incrémentation (2)

- Autre forme et signification, `--x` et `++x`
-  ordre différent !!

```
int x = 3, y = 3, toto, titi;
toto = 1 + x++;
titi = 1 + --y;
```

Opérateur incrémentation (3)

Opérateur	Nom	Exemple	Explication
++	Preincrement	++a	
++	Postincrement	a++	
--	Predecrement	--b	
--	Postdecrement	b--	

Type des expressions

- Les expressions et les littéraux ont un type également :

- De manière générale :

Opérateurs binaires

Opérateur	Fonction
&	and
|	or
^	xor
~	not
>>, <<	*Décalage signé*

Exemples

```
short a = 0b1101; short b = 0x3e; short result;
result = a & b;
result = a | b;
result = a >> 1;
result = a >> 3;
result = a ^ 0b11;
result = ~a;
```

Opérateurs relationnels

Opérateur	Fonction
`==`	Egalité
`> et >=`	Supérieur (ou égal)
`< et <=`	Inférieur (ou égal)
`!=`	Différent de

- Permettent d'effectuer des comparaisons
- Résultat type **`boolean`**

Exemples

```
int a = 3; int b = 5;
boolean result;
result = a < b;
result = a >= 3;
result = b != 2;
result = a == 3;
```

Opérateurs booléens (logiques)

Opérateur	Fonction
`&&`	`et`
`||`	`ou`
`!`	`négation`

- Travaillent sur **`boolean`** et produisent des types **`boolean`**
- Utilisés pour réaliser des conditions complexes

Exemples

- `a` est positif et `c>5`

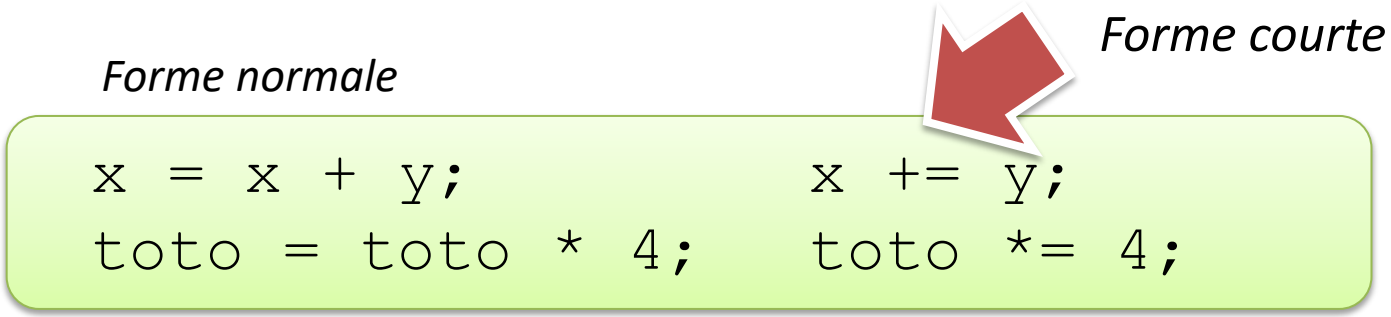
```
((a > 0) && (c > 5))
```

- a n'est pas plus petit ou égal à 5 (càd ?)

```
!(a <= 5)
```

Opérateurs d'assignation

- Assignation, opérateur '='
- *Notation courte* pour affectations



- Formes existantes:

```
+= -= *= /= %= &= |= ^= <<= >>= >>>=
```

= et ==

- Ne pas confondre "==" et "=" !!!
  - Erreur très fréquente en *C/C++*
  - *Java* signale l'erreur si rencontrée

Opérateurs d'assignation, remarque

- L'assignation n'est pas commutative :

```
x = y;
```

n'est PAS équivalent à :

```
y = x;
```

- Il faut imaginer l'assignation comme une flèche de droite à gauche

`x = y;` signifie `x` ← `y;`

`y = x;` signifie `y` ← `x;`

Opérateurs conditionnels

- Opérateur conditionnel du type "`?  :`"
- Syntaxe

```
expr ? a : b
```

- Si **`expr`** vaut **`true`**, l'expression vaut `a`, autrement `b`

```
int toto = 0;
toto = (3 > 5)? 24 : 4;
toto = (5 <= 23)? 1 : 0;
```

Surcharge de l'opérateur +

```
String s1 = "Garfield"; String s2 = " est un chat";
String s3 = s1 + s2;
System.out.println(s3);
```

- L'opérateur + peut être appliqué a des **`String`** → opérateur *concaténation*
- Si l'une des opérandes du + est un String, alors l'opération est la concaténation
- Attention à la priorité !

What to do first

4.3 PRIORITÉ DES OPÉRATEURS

Evaluation des expressions

- Les expressions **s'évaluent** (donnent une valeur) pour être utilisées, par exemple pour assigner une variable.
- L'évaluation **s'arrête** lorsque tous les opérateurs ont été appliqués.
- L'évaluation se fait **dans l'ordre** de priorité des opérateurs (basé sur évaluation mathématique)

Priorité opér.

- Question récurrente dans tous les langages
- Ordre appliqué :
  1. Priorité des opérateur
  2. Si deux opérateurs de même priorité, associativité à gauche
- Conseil :

Dans le doute, utilisez des parenthèses !

Priorité max

Opérateur	Description	Assoc.
[ ] . ( ) ++ --	access array element access object member invoke a method post-in(dec)crement	left to right
++ -- + - ! ~	pre- inc(dec)rement unary plus minus logical and bitwise NOT	right to left
( ) new	cast and object creation	right to left
* / %	multiplicative	left to right
+ -	additive, string concatenation	left to right
<< >> >>>	shift	left to right
< <= > >= instanceof	relational type comparison	left to right
== !=	equality	left to right
&	bitwise AND	left to right
^	bitwise XOR	left to right
|	bitwise OR	left to right
&&	conditional AND	left to right
||	conditional OR	left to right
? :	conditional	right to left
= += -= *= /= %= &= ^= |= <<= >>= >>>=	assignment	right to left

Priorité min

Conclusion

- Vous avez appris dans ce cours:
  - L'existence de plusieurs types d'opérateurs
  - Comment les combiner dans des expressions
  - Comment sont évaluées les expressions arithmétiques par l'ordinateur
    - ⇨Vous pouvez désormais faire des calculs à l'aide d'un programme !
- Faites le quiz online (COURS 4)