

IN100 : Cours 2 – Les Opérateurs

Sandrine Vial
`sandrine.vial@uvsq.fr`

Septembre 2015

Affectation

Opération d'affectation =.

- ▶ Evaluation du membre droit
- ▶ Modification du membre gauche.

Exemples

```
int j;  
int p;
```

```
j = 2;  
p = j;  
p = 3;  
j = p;
```

Variables de type int

- ▶ Permet la représentation des entiers signés en machine.
- ▶ Codage des entiers de -2^{32} à $2^{32} - 1$
- ▶ Représentation des entiers en base *décimale*, *hexadécimale* et *octale*.

Opérateurs Arithmétiques

Opérateurs

- ▶ Addition : $+$
- ▶ Soustraction : $-$
- ▶ Division : $/$
- ▶ Multiplication : $*$

Propriétés

- ▶ Arguments sont des opérateurs de même type
- ▶ Résultat est du même type que les opérandes

Opérateurs Arithmétiques

Exemple

```
int a;  
int b;  
int c;  
  
b = 4;  
a = 3 + 1; /* a prend la valeur 4 */  
a = b + 3; /* a prend la valeur 7 */  
b = 2 - a; /* b prend la valeur -5 */  
c = a * b; /* c prend la valeur -35 */
```

Et la division ?

La division est aussi entière.

- ▶ $4 / 2$ vaut 2.
- ▶ $5 / 2$ vaut 2.

Opérateur modulo : %

- ▶ Ne porte que sur des opérandes entières positives.
- ▶ Permet de calculer le reste de la division entière.
- ▶ $5 / 2$ vaut 2 et $5 \% 2$ vaut 1.
- ▶ $11 \% 3$ vaut 2.

Permet (entre autre) de tester la parité d'un entier.

Priorité des opérateurs

$$a + b * c$$

- ▶ Valeur de cette expression dépend de la priorité des opérateurs.
- ▶ Le parenthésage des expressions permet de forcer l'ordre des opérations.

$$(a + b) * c$$

Du plus prioritaire au moins prioritaire

opérateur	Symbole	Arité
appel de fonction	()	
signes	+ -	1
multiplication, division, modulo	* / %	2
addition, soustraction	+ -	2
affectation	=	2

Priorité des opérateurs

Exemples

- ▶ $a + b * c$
- ▶ $a * b + c \% d$
- ▶ $-c \% d$
- ▶ $-a + c \% d$
- ▶ $-a / -b + c$

Priorité des opérateurs

Exemples

- ▶ $a + b * c$ équivaut à $a + (b * c)$
- ▶ $a * b + c \% d$ équivaut à $(a * b) + (c \% d)$
- ▶ $-c \% d$ équivaut à $(-c) \% d$
- ▶ $-a + c \% d$ équivaut à $(-a) + (c \% d)$
- ▶ $-a / -b + c$ équivaut à $((-a) / (-b)) + c$

Et l'associativité ?

Que vaut $a/b/c$?

$(a/b)/c$

ou

$a/(b/c)$?

Du plus prioritaire au moins prioritaire

opérateur	Symbole	Arité	Associativité
appel de fonction	()		
signes	+ -	1	$D \Rightarrow G$
multiplication, division, modulo	* / %	2	$G \Rightarrow D$
addition, soustraction	+ -	2	$G \Rightarrow D$
affectation	=	2	$D \Rightarrow G$

Variables de type BOOL

- ▶ Variable qui peuvent prendre deux valeurs TRUE ou FALSE.
- ▶ Type n'existe pas dans le langage C natif mais a été ajouté dans la librairie `graphics.h`.

Exemples

```
BOOL b;
```

```
b = TRUE;
```

```
b = FALSE;
```

Opérateurs de comparaison

- ▶ Permettent de comparer des variables de mêmes types.
- ▶ Chaque expression renvoie une valeur (TRUE ou FALSE).

Opérateurs

- ▶ $<$ \leq inférieur, inférieur ou égal
- ▶ $>$ \geq supérieur, supérieur ou égal
- ▶ $==$ égalité
- ▶ $!=$ différent

Opérateurs de comparaison

```
int i,j;
```

```
i = 3;
```

```
j = 4;
```

```
i == j;
```

```
i < j;
```

```
i > j;
```

```
j == 10;
```

Attention Piège !

- ▶ Attention `=` et `==` sont 2 opérateurs différents.
- ▶ On peut écrire :
 - ▶ `i = 2;`
 - ▶ `i == 2;`

Les deux expressions renvoient une valeur mais n'ont pas le même comportement.

Les priorités

Du plus prioritaire au moins prioritaire

opérateur	Symbole	Arité	Associativité
appel de fonction	()		
signes	+ -	1	$D \Rightarrow G$
multiplication, division, modulo	* / %	2	$G \Rightarrow D$
addition, soustraction	+ -	2	$G \Rightarrow D$
opérateurs relationnels	< <= > >=	2	$G \Rightarrow D$
opérateurs comparaison	== !=	2	$G \Rightarrow D$
affectation	=	2	$D \Rightarrow G$

Variables réelles

Les nombres réels sont représentés en machine (virgule flottante) :

- ▶ en trois parties : un signe (s), une mantisse (m) et un exposant (e).

$$reel = s \times m \times b^e$$

où b est la base de la représentation (généralement 2).

Avantages et Inconvénients

- ▶ Représentation de très petits et de très grands nombres
- ▶ La précision est finie \Rightarrow Tous les nombres ne sont pas représentables
- ▶ Problèmes d'arrondi dans les calculs

$$(2^{60} + 1) - 2^{60} \neq 1$$

Arithmétique réelle

Toutes les opérations arithmétiques sont valides :

```
float f, r;
```

```
f = 12.0;
```

```
r = f / 4.0;
```

```
r = f * 2.0;
```

```
r = f + f;
```

```
f = r - 2.0;
```

```
r = f / 4;
```

```
f = 2 * r;
```

Les instructions

- ▶ L'ordre d'exécution des instructions est séquentiel.

```
int a, b;
```

```
a = 10;
```

```
b = a * 2;
```

- ▶ L'instruction vide existe

```
int a;
```

```
a = a * 2;;;
```

- ▶ Un bloc d'instructions { ... }

```
int a, b;
```

```
a = 2;
```

```
{ b = a * 2;
```

```
  a = 12;
```

```
}
```