Introduction

Guillaume Tong

DSP - USAL 34

Planning du cours

Date	Heure	Type	Programme
26/02/26	9:00	CM	Introduction au langage C
26/02/26	13:30	TP	Introduction au langage C
04/03/26	9:00	CM	Fonctions, procédures et conditionnelle
04/03/26	13:30	TP	Fonctions, procédures et conditionnelle
06/03/26	9:00	CM	Les boucles et les tableaux
06/03/26	13:30	TP	Les boucles et les tableaux
11/03/26	9:00	CM	Passage de paramètres et fonctions
13/03/26	9:00	TP	Passage de paramètres et fonctions
13/03/26	13:30	TP	Passage de paramètres et fonctions
18/03/26	9:00	TP	Mini Projet
20/03/26	9:00	TP	Mini Projet
25/03/26	9:00	DS	Examen

Supports de cours, TD et TP sur
https://par.moodle.lecnam.net/course/view.php?id=28840

Modalités d'évaluation

- Tous les TPs sont à rendre
  $\rightarrow$ la moyenne compte pour 25% de la note finale.

- Un DS $\rightarrow$ la note compte pour 75% de la note finale.

La chaine de production de programmes

Qu'est-ce qu'un programme ?

Wikipedia :

> *« Un programme informatique est un ensemble d'opérations destinées à être exécutées par un ordinateur. »*

- C'est la description d'une méthode de resolution d'un problème : une suite d'instructions qui traitent les données du problème à résoudre, jusqu'à aboutir à une solution.

Il existe plusieurs catégories de programmes :

- Programme source (langage de programmation).
  Compilable ($\Rightarrow$ binaire) (C,fortran) ou interprétable (Java,Python).
- Programme binaire (langage machine).
  exécutable par un microprocesseur.

Exécution d'un programme

- Les traitements décrits par les instructions sont appliqués aux données (`entrées`),
- Les données ainsi transformées permettent d'aboutir aux solutions recherchées (`sorties`).

Le système d'exploitation [1] « démarre » un programme binaire :
il ordonne au processeur d'exécuter les instructions du programme.

Par exemple, lorsqu'on double-clique sur une icône, ou bien lorsqu'on tape le nom du ficher exécutable en ligne de commande.

1. (windows, macos, ios, linux, android,...)

Qu'est-ce qu'un programme (séquentiel) ?

Une recette, comme en cuisine. Une étape après l'autre.

1. Pelez et hachez finement 1/4 oignon(s).
2. Dans un bol :
    1. battez 2 oeufs entiers
    2. ajoutez 1 branche de basilic ciselé
    3. ajoutez 1/4 cube de bouillon de volaille.
    4. ajoutez sel et poivre à votre goût
    5. mélangez bien au fouet.
3. Dans une poêle :
    1. faites chauffer l'huile d'olive
    2. faites revenir les oignons hachés pendant 2 min, en remuant
4. Versez dans la poêle les oeufs et le fromage râpé laissez cuire 7 min.

Écrire une recette $\neq$ faire la cuisine

- Une recette écrite par un auteur :
  - *est* un morceau de texte
- Une exécution par un cuisinier :
  - lit la recette
  - réalise les actions décrites

Écrire une recette $\neq$ faire la cuisine

- Un programme écrit par un programmeur :
  - *est* un morceau de texte
- Une exécution par un processeur :
  - lit le programme
  - réalise les actions décrites
- 1 programme, ∞ exécutions *différentes*
  - *paramètres* différents
  - *entrées* différentes (clavier, souris, fichier, etc)

1 programme, ∞ exécutions *différentes*

Ne pas confondre :

- Le programmeur qui *programme* :
  - *prévoit chaque* cas possibles à l'avance
  - décrit la (sous-)recette à suivre dans chacun des cas
- Le processeur qui *exécute*
  - ne fait que suivre la « recette » pas à pas
  - ne fera pas tous les cas lors d'*une* exécution

Exemple de programme machine (hexadécimal)

```
00000000  fc 31 c0 8e c0 8e d8 8e  d0 bc 00 7c 89 e6 bf 00  |.1.........|....|
00000010  06 b9 00 01 f3 a5 89 fd  b1 08 f3 ab fe 45 f2 e9  |.............E..|
00000020  00 8a f6 46 bb 20 75 08  84 d2 78 07 80 4e bb 40  |...F. u...x..N.@|
00000030  8a 56 ba 88 56 00 e8 fc  00 52 bb c2 07 31 d2 88  |.V..V....R...1..|
00000040  6f fc 0f a3 56 bb 73 19  8a 07 bf 87 07 b1 03 f2  |o...V.s.........|
00000050  ae 74 0e b1 0b f2 ae 83  c7 09 8a 0d 01 cf e8 c5  |.t..............|
00000060  00 42 80 c3 10 73 d8 58  2c 7f 3a 06 75 04 72 05  |.B...s.X,.:.u.r.|
00000070  48 74 0d 30 c0 04 b0 88  46 b8 bf b2 07 e8 a6 00  |Ht.0....F.......|
00000080  be 7b 07 e8 b2 00 8a 56  b9 4e e8 8e 00 eb 05 b0  |.{.....V.N......|
00000090  07 e8 b0 00 30 e4 cd 1a  89 d7 03 7e bc b4 01 cd  |....0......~....|
000000a0  16 75 0d 30 e4 cd 1a 39  fa 72 f2 8a 46 b9 eb 16  |.u.0...9.r..F...|
000000b0  30 e4 cd 16 88 e0 3c 1c  74 f1 2c 3b 3c 04 76 06  |0.....<.t.,;<.v.|
000000c0  2c c7 3c 04 77 c9 98 0f  a3 46 0c 73 c2 88 46 b9  |,.<.w....F.s..F.|
000000d0  be 00 08 8a 14 89 f3 3c  04 9c 74 0a c0 e0 04 05  |.......<..t.....|
000000e0  be 07 93 c6 07 80 53 f6  46 bb 40 75 08 bb 00 06  |......S.F.@u....|
000000f0  b4 03 e8 59 00 5e 9d 75  06 8a 56 b8 80 ea 30 bb  |...Y.^.u..V...0.|
00000100  00 7c b4 02 e8 47 00 72  86 81 bf fe 01 55 aa 0f  |.|...G.r.....U..|
00000110  85 7c ff be 85 07 e8 19  00 ff e3 b0 46 e8 24 00  |.|..........F.$.|
00000120  b0 31 00 d0 eb 17 0f ab  56 0c be 78 07 e8 eb ff  |.1......V..x....|
00000130  89 fe e8 03 00 be 85 07  ac a8 80 75 05 e8 04 00  |...........u....|
00000140  eb f6 24 7f 53 bb 07 00  b4 0e cd 10 5b c3 8a 74  |..$.S.......[..t|
00000150  01 8b 4c 02 b0 01 56 89  e7 f6 46 bb 80 74 13 66  |..L...V...F..t.f|
00000160  6a 00 66 ff 74 08 06 53  6a 01 6a 10 89 e6 48 80  |j.f.t..Sj.j...H.|
00000170  cc 40 cd 13 89 fc 5e c3  20 20 a0 0a 44 65 66 61  |.@....^.  ..Defa|
00000180  75 6c 74 3a a0 0d 8a 00  05 0f 01 06 07 0b 0c 0e  |ult:............|
00000190  83 a5 a6 a9 0d 0c 0b 0a  09 08 0a 0e 11 10 01 3f  |...............?|
000001a0  bf 44 4f d3 4c 69 6e 75  f8 46 72 65 65 42 53 c4  |.DO.Linu.FreeBS.|
000001b0  66 bb 44 72 69 76 65 20  00 00 80 8f b6 00 00 00  |f.Drive ........|
000001c0  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
*
000001f0  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 55 aa  |..............U.|
00000200
```

Exemple de programme machine (assembleur)

```
    .data
UnNom :
    .long 43,54,32,76 /* 4 entiers. */
    .globl _start
_start:
    movl $5, %eax      /* EAX nombre d'entiers restant à additionner */
    movl $0, %ebx      /* EBX va contenir la somme de ces entiers */
    movl $UnNom, %ecx  /* ECX << pointe >> sur l'élément à additionner */
top:
    addl (%ecx), %ebx  /* Additionne EBX ECX, résultat dans EBX */
    addl $4, %ecx      /* Déplace le <<pointeur>> sur le suivant */
    decl %eax          /* Décrémente le compteur EAX */
    jnz top            /* Si EAX non nul <<sauter>> à top: */
done:
    movl %ebx, UnAutre /* sinon, le resultat est stocké */
    movl     $0,%ebx     /* Ces instructions permettent d'invoquer de */
    movl     $1,%eax     /* terminer l'exécution d'un programme */
    int      $0x80       /* assembleur et sont indispensable */
```

Commentaire (sans effet)

Début des instructions

Exemple de programme C

```c
#include <stdio.h>
void main(void)
{
  int i;
  char prenom[30];
  FILE *FICHIER1;
  FICHIER1=fopen("/home/chr/premierfichier.txt","w");
  for(i=1;i<=10;i++)
    {
      printf("Rentrez un prénom :\n");
      scanf("%s",prenom);
      fprintf(FICHIER1,"%s\n",prenom);
    }
  fclose(FICHIER1);
}
```

Les langages de programmation

Les langages de haut niveau : (Ex : C, Ada, Pascal, Cobol, Java, OCaml, Python).

- fournissent des constructions sophistiquées qui facilitent l'écriture des programmes.
- sont comprehensibles par les humains, mais pas directement exécutables par les machines.
- $\Rightarrow$ Traduction en langage machine avant son exécution.

Les langages de bas niveau : (langages cibles ou natifs)

- instructions propres à chaque machine (SPARC/Sun, Intel/PC, etc).
- codés en binaire et directement exécutables par chaque machine.

Description d'un langage de haut niveau

Les types des données : utilisés pour modéliser les données.
Exemple : Le type `int` en C sert à modéliser les nombres entiers.

La syntaxe : règles de formation textuelle des instructions.
Exemple : pour écrire l'expression mathématique $1 \leq x \leq 7$, une syntaxe possible en C est : `1 <= x && x <= 7`.

La sémantique : règles qui précisent "le sens" des contructions syntaxiques à l'exécution et la cohérence entre types.
Exemples :

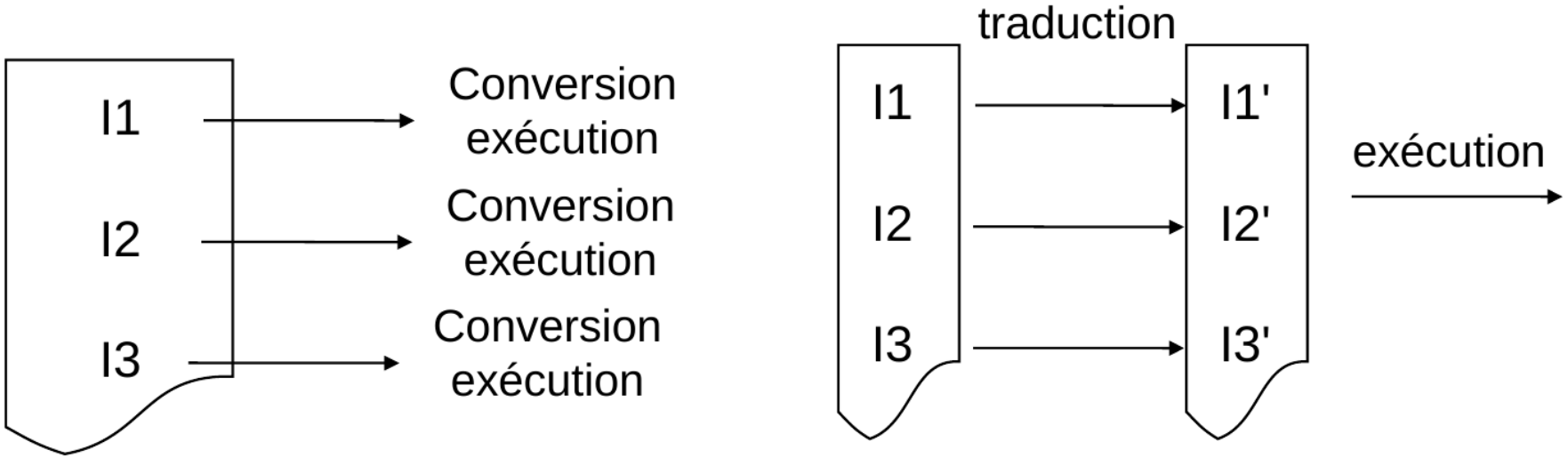
- `4+3*2` équivaut à la valeur entière `10`
- `"bonjour"*2` est correct syntaxiquement, mais non sémantiquement : `*` ne peut pas s'appliquer à une chaîne de caractères

Compilation vs Interprétation

Il faut **traduire** le langage de haut niveau vers le langage machine spécifique à un processeur $\Rightarrow$ il peut lire les instructions et les exécuter.

2 méthodes :

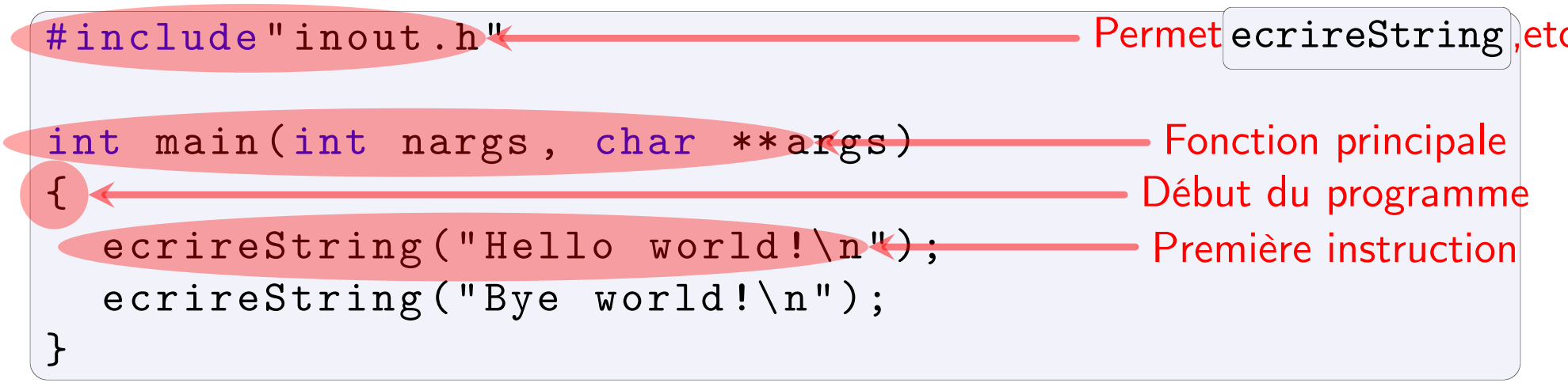
- `Compilation :` traduction de toutes les instructions, puis exécution de la traduction : le résultat dépend de l'ordinateur visé
- `Interprétation :` conversion et exécution de chaque instruction les unes derrière les autres : plus fexible mais plus lent.



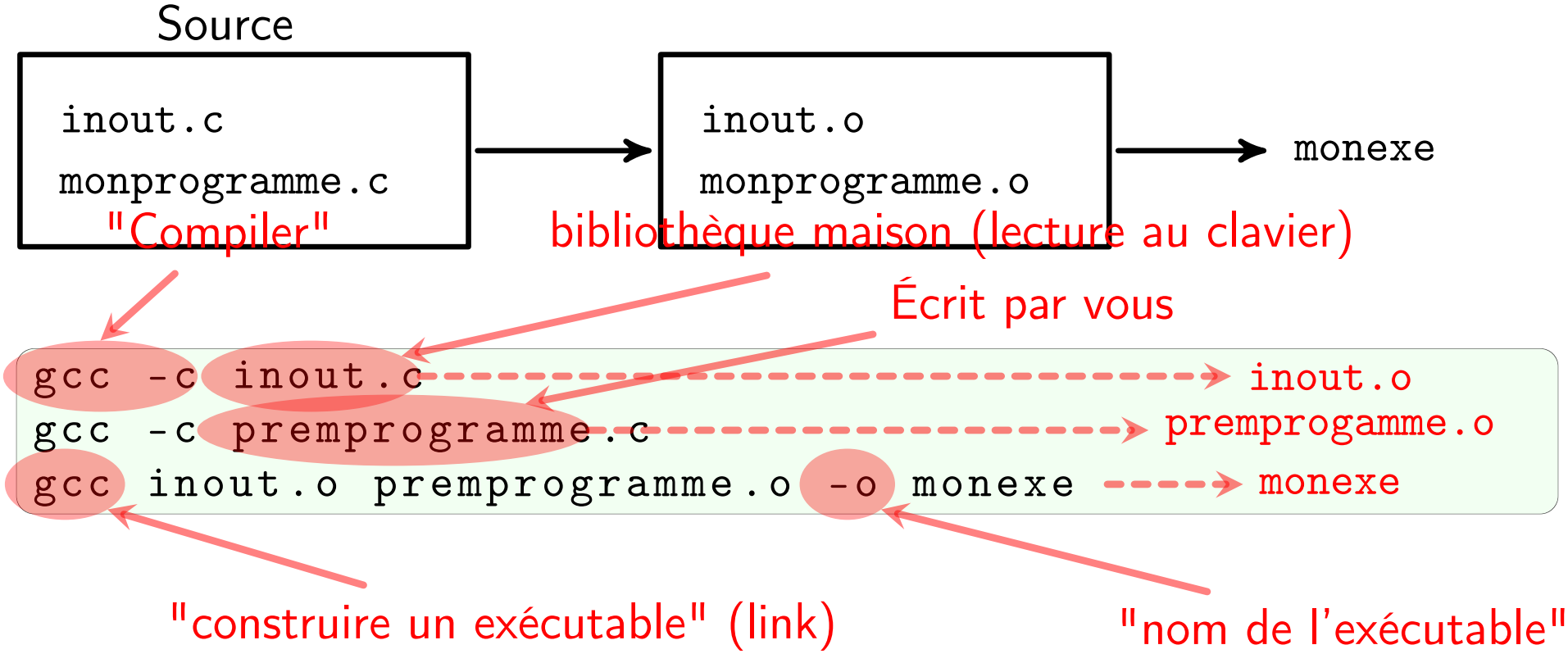
Un premier programme C

Structure d'un programme en C

Un programme contient C au moins un fichier principal contenant une fonction `main` qui recoit la suite d'instructions à exécuter.



En ligne de commande (unix,gcc)



- répertoire courant : `inout.c`, `inout.h` et `premprogamme.c`
- link : tous les fichiers `.o` d'un seul coup, ordre important
- raccourci quand un seul fichier : `gcc monpogramme.c -o monexe`
- Exécution : `./monexe`

Les variables

Comment mémoriser les opérations effectués ?

Considérons les fonctions :

- `lireInt();` qui lit un entier tapé au clavier, on dit qu'elle retourne l'entier tapé.
- `ecrireInt(int a);` qui affiche à l'écran l'entier `a` passé en paramètre.

On souhaite lire un entier `n` au clavier, puis afficher la valeur de $n + n^2$.

- `ecrireInt(lireInt()+lireInt())` fait 2 lectures clavier.
- comment faire pour utiliser plusieurs fois le résultat du premier `lireInt()` ?

$\Rightarrow$ Stockage dans une ***variable*** de la valeur retournée par (du résultat) `lireInt()` pour l'utiliser plus tard.

Qu'est ce qu'une variable ?

Une ***variable*** est une portion de mémoire qui a un nom (en C : n'importe quel nom commençant par une lettre).

Elle a les propriétés suivantes :

- elle doit être suffisamment grande pour contenir la donnée (ex : contenir un `int`)
- elle change de valeur au cours de l'exécution du programme

Il est nécessaire de la *déclarer* avant de l'utiliser.

Les opérations possibles sur les variables sont :

- *l'affectation* : remplacer sa valeur courante par une autre valeur.
- *l'utilisation* : utiliser sa valeur courante dans une instruction.

Les variable : exemple en C

- *Déclaration* :


```
int n ;
int x,m ;
```

- *Affectation* :

```
n = 12 ;
x = 3+4 ;
m = lireInt()+7 ;
```

  - signe « égal » (`=`) ne signifie pas égalité (voir `!`==!)
  - `x = 12;` signifie « mettre la valeur 12 dans la variable `x` ».

- *Utilisation* :

```
ecrireInt(n+8+g(n+3));
f(n + n*n + x * m);
x = g(n +3 , m - 7);
```

Variable – Affectation (1/3)

```
x = g(n +3 , m - 7);
```

« Receptacle » « Valeur »

pas la même signification à gauche ou à droite de l'affectation

Règle

Le nom d'une variable désigne toujours sa valeur sauf à gauche de l'affectation.

Variable – Affectation (2/3)

Déroulement (à l'exécution) de l'affectation :

```
x = g(n +3 , m - 7);
```

- partie de droite (ici `g(n +3 , m - 7)`) exécutée (donne un résultat)
- *ensuite* le résultat de la partie droite est écrit dans la variable de gauche (`x`) (efface la valeur précédente)

Un exemple de modification de la valeur d'une variable :

```
int n = 4;
ecrireInt(n); // ? qu'affiche ceci
n = n + 3;
ecrireInt(n); // ? qu'affiche ceci
```

Variable– Affectation (3/3)

L'instruction d'affectation :

```
x = f(12) + 7 - g(4)
```

S'exécute de la manière suivante :

1. Évaluation à droite du « = » : `f(12) + 7 - g(4)`
2. Valeur obtenue stockée dans `x` (valeur précédente écrasée).

Question : Que fait l'instruction `x = x + 2;` ?

Les types de données

Notion de type de données

Toutes les variables ont un **type**, il définit :

- la taille de l'espace mémoire réservé pour celle-ci.
- l'ensemble des valeurs que peut prendre un objet informatique ainsi que les opérations permises sur ces valeurs.

Un objet informatique est toute entité à laquelle un type est associé (variable, constante, fonction).

Exemple : le type entier `int` :

- Ensemble de valeurs : $\mathbb{N}$
- Ensemble d'opérations sur ces valeurs $(+, -, *, /, ==, \ldots)$

Intérêt du concept de type

Fournir à la machine les **informations** nécessaires pour qu'elle soit en mesure de **vérifier que l'utilisation** des objets d'un programme est bien **conforme** à l'intention préalable du programmeur :

- Lorsque nous déclarons un **objet (variable, constante, fonction, ...)**, nous spécifions les contraintes de son utilisation, l'ensemble des valeurs qui pourront lui être associées et ainsi le **cadre légitime de son utilisation**.
- L'utilisation de cet objet sera précédée d'une **vérification effectuée par le compilateur**. La valeur qu'il prend appartient-elle à cet ensemble ? Son utilisation est-elle conforme aux contraintes spécifiées ?

Le concept de type permet d'établir un lien sémantique entre la déclaration et l'utilisation d'un objet.

Les types primitifs

Type	Ensemble des valeurs	Taille
`byte`	$[-128, \ldots, 127]([-2^7, \ldots, 2^7 - 1])$	1 octet
`short`	$[-32768, \ldots, 32767]([-2^{15}, \ldots, 2^{15} - 1])$	2 octets
`int`	$[-2^{31}, \ldots, 2^{31} - 1]$	4 octets
`long`	$[-2^{63}, \ldots, 2^{63} - 1]$	8 octets
`float`	réels simple précision (7 chiffres significatifs)	4 octets
`double`	réels double précision (15 chiffres significatifs)	8 octets
`char`	les caractères	2 octets

Opérateurs et expressions

- Un **opérateur** permet de réaliser des calculs sur une ou plusieurs valeurs appelées **opérandes**.
- Il existe des opérateurs unaires (une seule opérande), binaires et ternaires (ex : `x++`, $9 * \texttt{x}$)
- Les **expressions** sont des constructions décrivant des opérations à l'aide d'opérateurs et d'opérandes
- Les opérandes d'une expression peuvent être des constantes, des variables valuées ou des appels de fonction :
  - `(34 + min(x,y))` où `x` et `y` sont les paramètres de la fonction `min`.
  - $2 > 5$ est une expression booléenne dont le résultat est faux
  - $!(2 > 5)$ est une expression booléenne lue : `non 2 plus grand que 5`
- Une expression correspond toujours à la valeur qu'elle calcule

Opérateurs arithmétiques

- **Opérateurs sur les types entiers** (`byte, short, int, long`)
  - `+, -, *, /, %`
  - Exemples : `9/4 = 2, 9%4 = 1`
- **Opérateurs sur les types réels** (`double, float`)
  - `+,-,*,/`
  - Exemple : `9/4 = 2,25`
- **Opérateurs relationnels**
  - `<, >, <=, >=, ==, !=`
  - Exemples : `5 > x, a == 'b', (a != 0) && (a <= 100)`

Précédence des opérateurs (1/2)

Les expressions composées de plusieurs opérateurs sont évaluées de la **gauche vers la droite**, selon des **règles de précédence** indiquant la priorité des opérateurs les uns par rapport aux autres.

- `2 + 3 * 4` $\Rightarrow$ équivaut à `2 +(3*4)`
  $\Rightarrow$ s'évalue en 14 et non pas en 20
- `2 + 3 > 4` $\Rightarrow$ s'évalue en `vrai`
- `2 + (3 > 7)` $\Rightarrow$ produit une erreur

Précédence des opérateurs (2/2)

De la plus haute à la plus basse priorité :

```
+, -
  !
* / %
 + -
< <= > >=
 == !=
  &&
  ||
```

Les instructions et les expressions

Qu'est ce qu'une instruction ?

```
ecrireString("Hello world\n");
```

Une *instruction*

- morceau de programme/recette = morceau de texte,
- se termine (en C, C++, C) par un point-virgule : `;`
- opération *réalisée* à l'exécution,

Exemples :

- « battez 2 oeufs entiers »
- `ecrireString("Toto\n");`
- `x = y + 3;`
- `return (3);`

Contre-exemples :

- « 2 oeufs »
- `"Toto\n"`
- `y+3`
- `(3)`

Qu'est ce qu'une expression ?

`"Hello world\n"` `45` `2 + 7 * 0xFF` `x` `2 + x * 0xFF`

Une *expression*

- morceau de programme/recette = morceau de texte,
- une *partie* d'une instruction
- qui correspondra à une *valeur* à l'exécution,

Contre-exemples :

- « 2 oeufs »
- `"Toto\n"`
- `y+3`
- `(3)`

Exemples :

- « battez 2 oeufs entiers »
- `ecrireString("Toto\n");`
- `x = y + 3;`
- `return (3);`

Instruction VS expression

Quelques règles :

Instruction	Expression
se termine par `;`	fait partie d'une instruction
aura un *effet* à l'exécution	aura une *valeur* à l'exécution
n'a pas de type (`void`)	a un type (`int`, `double`, etc)

En C :

- les expressions sont parfois aussi des instructions.
- retournent une valeurs ET ont un effet.
- ex : `x = 3`
  - effet : met la valeur 3 dans la variable `x`
  - valeur : 3.
  - code bizarre : x = (y = f(x,y)) *à éviter*

Appeler un sous-programme

Les sous-programmes

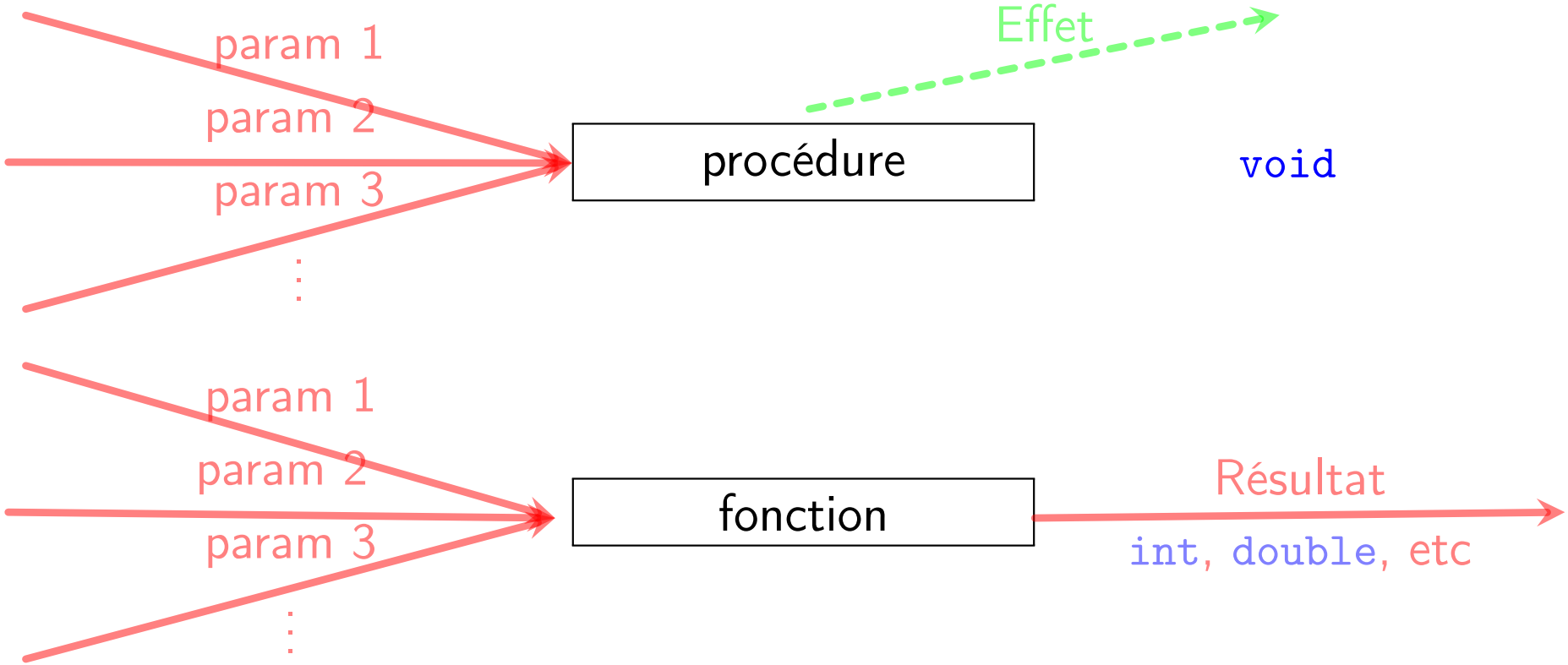
Un sous-programme est un « bout de programme »

- qui utilise des *paramètres* (ou arguments)
- qu'on peut appeler autant qu'on veut *avec des paramètres différents*
- qui peut avoir des *effets* (modif. écran ou mémoire, etc)
- qui peut avoir un *résultat* (valeur de « retour »)

Il peut être :

- écrit par soi-même
- ou par un autre programmeur
- code source connu/inconnu

Sous-programme : procédures VS fonction



procédure = instruction/expression ? fonction = instruction/expression ?

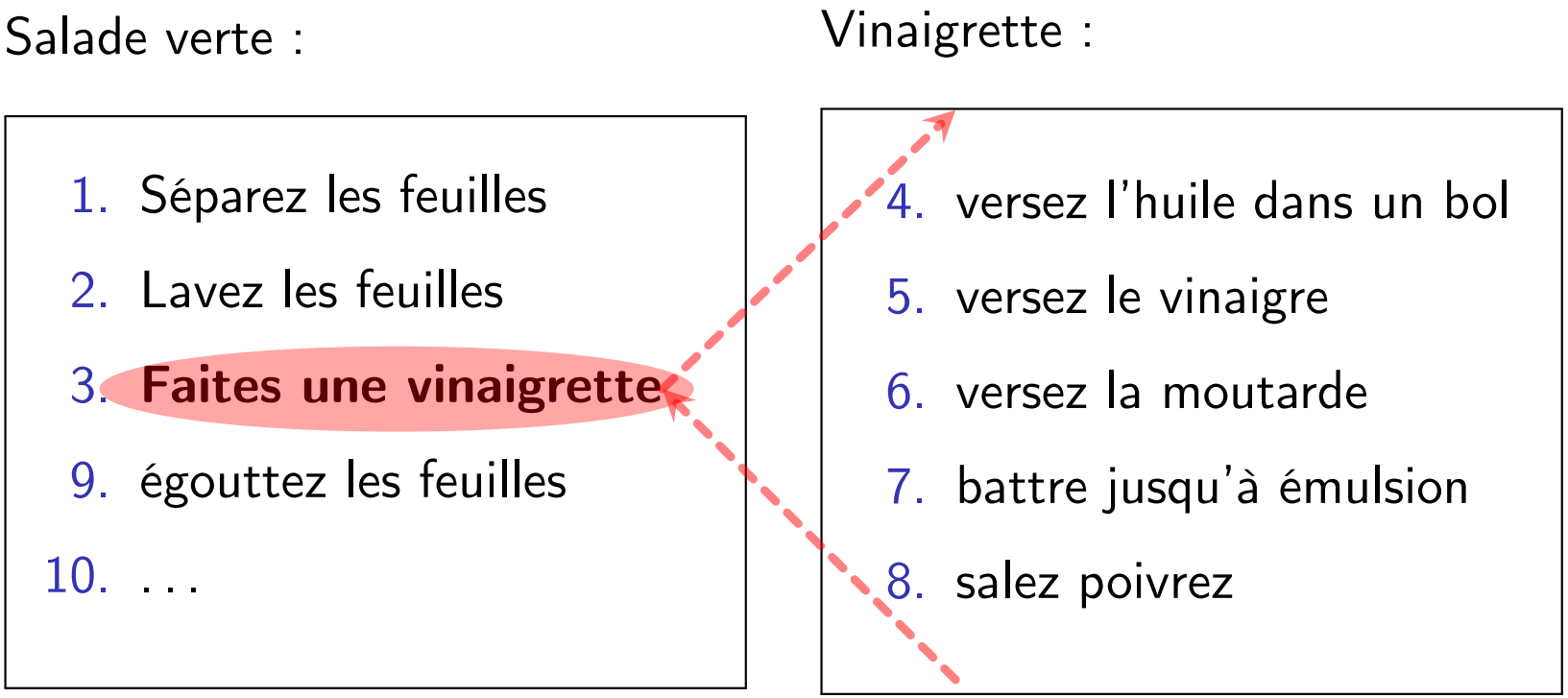
Appel de procédure

```
ecrireDate();
```

Appel de la procédure `ecrireDate`

1. Séparez les feuilles de la salade
2. Lavez les feuilles **Appel de la procédure** `vinaigrette`
3. **Faites une vinaigrette, page 12.**
4. égouttez les feuilles
5. ...

Appel de procédure I – exécution



1. *arrête* l'exécution de la recette courante
2. démarre l'autre recette **avec le paramètre réel**
3. autre recette finie ⇒ *redémarre la recette courante*

Deuxième programme (procédure `pause`)

procédure `pause()` attend une pression sur « entrée ».
procédure `ecrireDate()` écrit la date à l'écran.

```
#include "inout.h"

int main(int nargs, char **args)
{
  ecrireString("Hello world! Please press enter\n");
  pause();
  ecrireDate();
  ecrireString("Bye world!\n");
}
```

Appel de procédure II – Paramètres

```
ecrireString("Hello world\n");
ecrireInt(12);
```

paramètres

Omelette salade

1. Séparez les feuilles de la salade
2. Lavez les feuilles
3. Faites une vinaigrette (p.12)
4. **Faites une omelette pour 4 (p.23)**
5. égouttez les feuilles
6. ...

Paramètre de procédures

Omelette pour 1 personne(s)

1. Pelez et hachez finement 1/4 oignon(s)
2. Dans un bol :
    1. battez 2 oeufs entiers
    2. ajoutez 1 branche(s) de basilic ciselé
    3. ajoutez 1/4 cube(s) de bouillon de volaille.
    4. ajoutez sel et poivre à votre goût
    5. mélangez bien au fouet.
3. Dans une poêle :
    1. faites chauffer l'huile d'olive
    2. faites revenir les oignons hachés pendant 2 min, en remuant
4. Versez dans la poêle les oeufs et le fromage râpé laissez cuire 7 min.

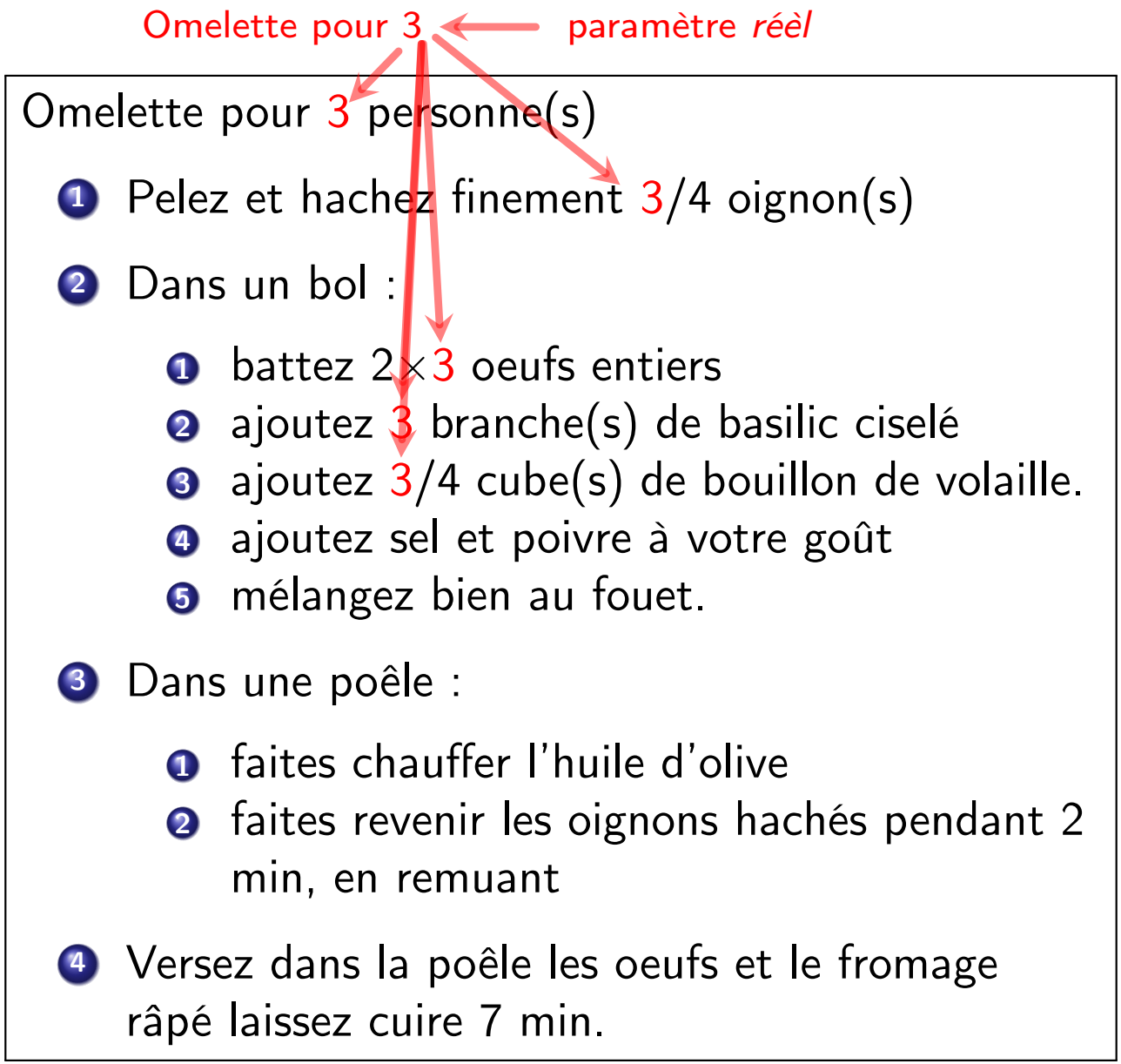
Paramètre de procédures

⇒ Paramètre *n* (*formel*)

Omelette pour n personne(s)

1. Pelez et hachez finement n/4 oignon(s)
2. Dans un bol :
   1. battez 2×n oeufs entiers
   2. ajoutez n branche(s) de basilic ciselé
   3. ajoutez n/4 cube(s) de bouillon de volaille.
   4. ajoutez sel et poivre à votre goût
   5. mélangez bien au fouet.
3. Dans une poêle :
   1. faites chauffer l'huile d'olive
   2. faites revenir les oignons hachés pendant 2 min, en remuant
4. Versez dans la poêle les oeufs et le fromage râpé laissez cuire 7 min.

Paramètre de procédures



Paramètre de procédures

Omelette pour 4

Omelette pour 4 personne(s)

1. Pelez et hachez finement 4/4 oignon(s)
2. Dans un bol :
    1. battez 2×4 oeufs entiers
    2. ajoutez 4 branche(s) de basilic ciselé
    3. ajoutez 4/4 cube(s) de bouillon de volaille.
    4. ajoutez sel et poivre à votre goût
    5. mélangez bien au fouet.
3. Dans une poêle :
    1. faites chauffer l'huile d'olive
    2. faites revenir les oignons hachés pendant 2 min, en remuant
4. Versez dans la poêle les oeufs et le fromage râpé laissez cuire 7 min.

Troisième programme

```
#include "inout.h"

int main(int nargs, char **args) {
  ecrireString("\nHello world!\n");
  pause();
  ecrireInt(12);
  ecrireString("\nBye world!\n");
}
```

Écrit un entier à l'écran

Quatrième programme

```
#include "inout.h"

int main(int nargs, char **args) {
  ecrireString("\nHello world!\n");
  pause();
  ecrireInt(12+5);
  ecrireString("\nBye world!\n");
}
```

entier

Les fonctions

Considérons la fonction `heureActuelle();`

Elle « retourne » le numéro de l'heure actuelle (entre 0 et 23)

- `heureActuelle()` **équivalent à un entier**
- `heureActuelle() + 2` bloque l'addition jusqu'à son retour (démo)

Pour l'utiliser, il faut l'inclure dans une instruction.

ex : `ecrireInt(heureActuelle());`
`ecrireInt` attends le retour de la fonction `heureActuelle()`

Appel de fonction

Salade verte pour 3 :

1. Séparez les feuilles de la salade
2. Lavez les feuilles
3. égouttez les feuilles
4. Faites une vinaigrette pour 3 et versez *la*
10. ...

3

résultat = vinaigr.

Vinaigrette pour 3 :

5. versez 3 cuillère d'huile dans un bol
6. versez 3/3 cuillères de vinaigre
7. versez 3/3 cuillères de moutarde
8. battre jusqu'à émulsion
9. salez poivrez

1. *arrête* l'exécution de la recette courante : instruction 4 pas finie !
2. démarre l'autre recette **avec le paramètre réel**
3. autre recette finie $\Rightarrow$ *instruction 4. redémarre en utilisant la valeur retournée*

Fonction et procédures utiles

```
lireInt();
```

- Attend que l'utilisateur tape un entier (ex : 123) + « entrée »
- « retourne » l'entier tapé
- `lireInt()` **équivalent à un entier**
- `ecrireInt(lireInt())` (démo)
- `ecrireInt(lireInt() + lireInt())` (démo)

Erreur extrêmement courante

Répétez en cœur :

« Prendre en paramètre n'est pas lire au clavier »

« Retourner un résultat n'est pas afficher à l'écran »