

Les fonctions... en maths

Algorithmique et programmation 1

Les fonctions en informatique

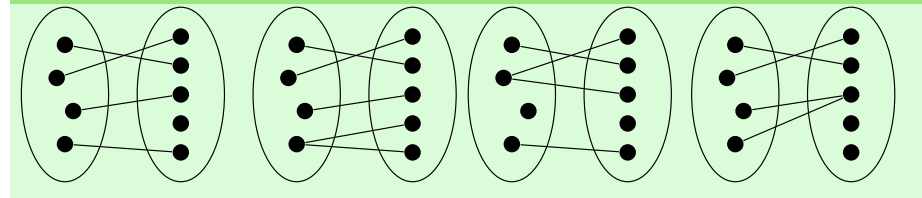
L1 M-I-SPI – Université de Lorraine
Marie Duflot-Kremer
avec l'aide des collègues de Nancy et Metz

Transparents disponibles sur la plateforme de cours en ligne

Définition presque formelle

Une fonction de A dans B est une relation dans $A \times B$ qui à chaque élément de A associe un seul élément de B

Fonction ou pas ?



Des exemples

Les ensembles A et B peuvent être simples :

- la fonction carré de \mathbb{N} dans \mathbb{N}
- la fonction sinus de \mathbb{R} dans $[-1, 1]$ (ou de \mathbb{R} dans \mathbb{R})
- la fonction “partie entière” de \mathbb{R} dans \mathbb{Z}

... ou plus compliqués

- la fonction minimum de $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$ dans \mathbb{R}
- la fonction qui à un nombre associe sa partie entière et sa partie fractionnaire, de \mathbb{R} dans $\mathbb{Z} \times \mathbb{R}$

Définir une fonction

Différence entre :

une fonction : qui est associé à qui

sa définition : comment on trouve l'élément associé à un élément donné.

Exemple : le carré des entiers

Il y a une seule fonction Mais plusieurs définitions :

carré qui

- à 0 associe 0
- à 1 associe 1
- à 2 associe 4
- ...
- $y \mapsto y^2$ (puissance)
- $y \mapsto y \times y$ (produit)
- $y \mapsto \sum_{k=1}^y y$ (somme)

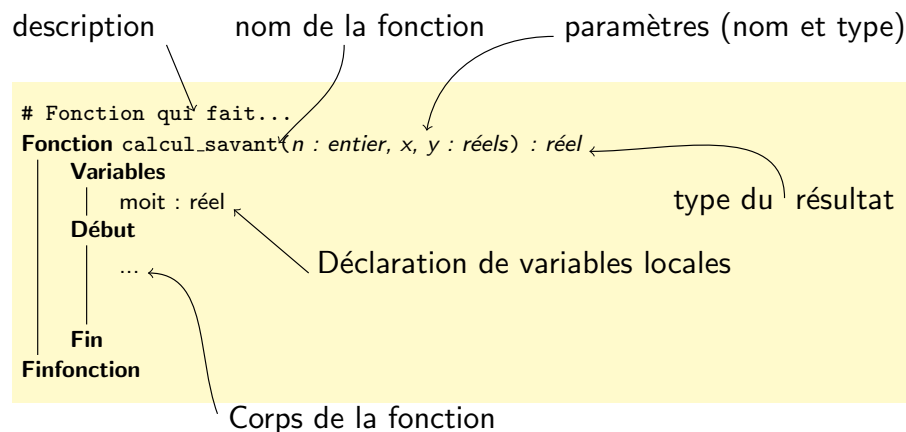
Et en informatique ?

- Besoin d'utiliser plusieurs fois un même calcul... sans le réécrire,
- on va écrire, avant les déclarations de variables, des définitions de fonctions... et les appeler "fonctions".
- dire de quelles informations on a besoin pour calculer (paramètres)
- préciser le type des paramètres et du résultat
- décrire ce qu'elles doivent faire et dans quel ordre
- ... et commenter !

Eléments d'une fonction

- La signature (ou **prototype**, ou **en-tête**)
 - donne le nom de la fonction, les noms/types des paramètres (= entrées) et le type du résultat (= sortie) cf. diapo suivante
- La déclaration de variables (optionnel)
 - crée de nouvelles variables locales à la fonction
- Le corps de la fonction
 - tout le reste, les calculs plus ou moins compliqués
 - doit contenir une/des instruction(s) **retourner**
 - (il existe des fonctions qui ne retournent rien, les procédures, mais pas utilisées en AP1)
- ... et des commentaires pour :
 - dire ce que fait la fonction,
 - expliquer à quoi servent les variables
 - décrire les grandes étapes de la fonction

Eléments d'une fonction (2)



Paramètres ou variables locales ?

Paramètre

- stocke une valeur dont on a besoin pour calculer notre fonction
- cette valeur sera donnée par le programme principal
- déclaré dans la signature de la fonction

Var. locale

- stocke une valeur annexe calculée pendant la fonction
- déclarée dans la section **Variables** de la fonction

Paramètres ou variables locales ? (2)

```
# Fonction qui dit si la différence entre deux entiers est paire
Fonction diffpaire(
    ) : booléen
    Variables
    |
    |
    Début
    |   diff ← a-b
    |   diff ← diff mod 2 # 0 si différence paire, 1 sinon
    |   retourner (diff=0) # Vrai si différence paire, Faux sinon
    Fin
Finfonction
```

Dans cette fonction :

- `diff` est
- `a` est
- `b` est

L'instruction "retourner"

- Une fonction sert à calculer une valeur,
- cette valeur doit être du type donné dans la signature,
- il faut une instruction pour retourner/renvoyer cette valeur à l'endroit où on a appelé la fonction,
- l'instruction retourner fait immédiatement sortir de la fonction,
- si on termine la fonction sans avoir rencontré d'instruction retourner, c'est qu'il y a un problème.

Exemples

Ma première fonction

```
# Fonction qui calcule la moitié d'un entier
Fonction moitié(n : entier) : réel
    Variables
    |   moit : réel
    Début
    |   moit ← n/2 # attention, division réelle
    |   retourner moit
    Fin
Finfonction
```

la même en plus court :

```
# Fonction qui calcule la moitié d'un entier
Fonction moitié2(n : entier) : réel
    Début
    |   retourner n/2 # attention, division réelle
    Fin
Finfonction
```

Paramètres et retour d'une fonction

- Une fonction reçoit ses paramètres lors de l'appel de la fonction. Il ne faut donc a priori JAMAIS utiliser l'instruction saisir pour cela
- Elle renvoie sa valeur avec l'instruction retourner Il ne faut donc a priori JAMAIS d'instruction afficher dans la fonction

```
# à imiter
Fonction max(n, m : entiers) : entier
    Début
    |   Si n > m Alors
    |       retourner n
    |   Sinon
    |       retourner m
    |   Finsi
    Fin
Finfonction
```

```
# à éviter absolument
Fonction max(n, m : entiers) : entier
    Début
    |   n ← saisir("Entrez un entier")
    |   m ← saisir("et un autre")
    |   Si n > m Alors
    |       afficher(n)
    |   Sinon
    |       afficher(m)
    |   Finsi
    Fin
Finfonction
```

A vous !

Comment écrire une fonction qui calcule (et retourne) le périmètre d'un carré de côté c (réel) ?

- cette fonction est très simple
- cela devient plus intéressant avec des conditionnelles, des boucles, ...

A vous (2)

Comment écrire une fonction qui calcule (et retourne) la valeur absolue d'un entier n ?

Appel de fonction

- Une fois qu'on a défini une fonction, on peut l'appeler.
- $x \leftarrow \text{percarre}(y)$
- `afficher(percarre(5))`
- on refait le calcul
 - autant de fois que l'on veut
 - avec des paramètres différents
 - sans tout réécrire

Un algorithme avec fonction

```
# Algorithme tout sur les carrés
# Fonction qui calcule le périmètre d'un carré
Fonction percarre( $c$  : réel) : réel
  Variables
  | perim : réel
  Début
  | perim  $\leftarrow 4 \times c$ 
  | retourner perim
  Fin
Finfonction
# fonctions terminées, on passe à la partie principale de l'algo
Variables
| petit, grand : réel
Début
| petit  $\leftarrow 1.8$ 
| grand  $\leftarrow 12.5$ 
| afficher (" Périmètre des carrés")
| afficher (" petit carré : côté ", petit, " et périmètre ",percarre(petit))
| afficher (" moyen carré : côté ", 5.2, " et périmètre ",percarre(5.2))
| afficher (" grand carré : côté ", grand, " et périmètre ",percarre(grand))
Fin
```

Quelques fonctions importantes

- **longueur** qui retourne la longueur d'une chaîne de caractères
 - Prototype ?
- **sqrt** qui retourne la racine carrée d'un nombre réel
 - Prototype ?

Fonctions très particulières

- **afficher** prend un nombre quelconque de paramètres et ne retourne rien
- **saisir** a un type de retour qui peut varier

Nommage des paramètres/autres variables

- une fonction retourne son résultat, pas ses paramètres
- si on modifie la valeur du paramètre dans la fonction, ça ne change rien en dehors de la fonction

Règles à appliquer en AP1 et ailleurs pour éviter les bêtises

- utiliser des noms différents pour les paramètres de la fonction et les variables du corps de l'algorithme,
- ne pas modifier les paramètres dans la fonction (créer de nouvelles variables si besoin)

Paramètres et autres variables (2)

Algo inutile ET affreux
Fonction $f(x : \text{entier}) : \text{entier}$

```

Début
  x ← x+3
  retourner x+1652
Fin

```

Finfonction
Variables
 | x : entier

```

Début
  x ← 9
  afficher(x)
  afficher(f(x))
  afficher(x)
Fin

```

Algo inutile MAIS acceptable
Fonction $f(x : \text{entier}) : \text{entier}$

```

Variables
  y : entier
Début
  y ← x+3
  retourner y+1652
Fin

```

Finfonction
Variables
 | z : entier

```

Début
  z ← 9
  afficher(z)
  afficher(f(z))
  afficher(z)
Fin

```