

PROGRAMMATION 1

TD5 : Les fonctions

Notions à acquérir

Une fonction est une **abstraction d'expression**. C'est en fait une suite d'instructions qui sont regroupées sous un même titre appelé **identificateur de la fonction** ; ces instructions calculent un résultat qui est renvoyé au module appelant via l'expression que constitue l'appel à la fonction. Les paramètres d'une fonction sont toujours transmis en mode données.

Une fonction se présente suivant le schéma suivant :

fonction *Identificateur* ({D} *liste des paramètres*) **retourne** *type de la valeur calculée*

- **prérequis** *conditions qui doivent être impérativement être vraies lors de l'appel de cette fonction*
- **résultat** *indiquer clairement ce que calcule cette fonction ; expliciter le rôle des paramètres*
- **stratégie** *techniques de calcul particulières à cette fonction*
- **variables** *liste des variables locales de la fonction. Leur type et leur rôle dans la fonction y sont explicités*

début *liste des instructions*
retourne ...

fin *Identificateur*

La liste des paramètres peut être vide.

Attention : tout comme pour les procédures, il est interdit d'utiliser les **variables globales** dans les instructions des fonctions.

Exercice 1

Ecrire la fonction PlusGrand ({D} a, b : entier) retourne un booléen qui calcule et retourne la valeur booléenne vrai si a est supérieur ou égal à b, faux sinon.

Exercice 2

a) Ecrire la fonction LePlusGrandDesDeux ({D} a, b : entier) retourne un entier qui calcule et retourne la plus grande des deux valeurs a et b.

b) En utilisant la fonction précédente, écrire la fonction :
LePlusGrandDesTrois ({D} a, b, c : entier) retourne un entier qui calcule et retourne la plus grande des trois valeurs a, b et c.

c) En utilisant les fonctions précédentes, écrire la fonction :
EntierDuMilieu({D} a,b,c : entier) retourne un entier qui retourne la valeur « intermédiaire » parmi a,b,c, à savoir ni la plus grande, ni la plus petite des trois, mais celle « du milieu ».

Exercice 3

- a) Ecrire la fonction `NbChiffres` ($\{D\}$ n : entier) retourne un entier, qui calcule et retourne le nombre de chiffres que comporte l'écriture de l'entier n .
- b) Ecrire la fonction `NbChiffresDuCarre` ($\{D\}$ n : entier) retourne un entier, qui calcule et retourne le nombre de chiffres que comporte l'écriture du carré du nombre n .

Exercice 4

Ecrire la fonction `AnneeBissextile` ($\{D\}$ A : entier) retourne un booléen, vrai si l'année A est bissextile, faux sinon.

Une année est bissextile si le nombre A qui la représente, est divisible par 4, mais pas par 100, à moins qu'il soit divisible par 400.

Exemple :

2000 et 2016 sont des années bissextiles, mais 1900 ne l'est pas.

Exercice 5

Ecrire une fonction qui calcule le nombre de triangles rectangles dont les côtés sont des nombres entiers et dont le périmètre est inférieur à un nombre N passé en paramètre.

Exercice 6

Un nombre n est syracusien si, en répétant l'opération suivante, on obtient l'entier 1 au bout d'un nombre fini d'étapes:

- si n est pair, il est remplacé par sa moitié,
- si n est impair, il est remplacé par $3*n + 1$.

a) Parmi les entiers de 1 à 10, lesquels sont syracusiens?

b) Ecrire, si c'est possible, une fonction qui, étant donné un entier strictement positif N , détermine s'il est syracusien.

c) Ecrire une fonction qui, étant donnés deux entiers strictement positifs N et $nbmaxop$, retourne vrai si on obtient 1 à partir de N en répétant au plus $nbmaxop$ fois l'opération ci-dessus, et faux sinon.

Que peut-on dire:

- du résultat retourné si N est syracusien?
- du résultat retourné si N n'est pas syracusien?
- de N si le résultat retourné est Vrai?
- de N si le résultat retourné est Faux?

Exercice 7

Ecrire une fonction qui calcule une valeur approchée du nombre e en utilisant le développement en fraction continue. Cette fonction retourne la fraction obtenue en remplaçant le n -ième " $2 + \dots$ " par " 2 ", n étant donné en paramètre.

$$e = 1 + \cfrac{1}{1 - \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{3 - \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{5 - \cfrac{1}{2 + \dots}}}}}}$$

Exercice 8

- Ecrire une fonction DIVISEUR ({D} N, X : entier) qui renvoie vrai si X est diviseur de N, faux sinon.
- Deux nombres sont dits " amis " si chacun vaut la somme des diviseurs de l'autre différents de l'autre lui-même. Par exemple 220 et 284.
Ecrire une fonction qui détermine si deux nombres entiers M et N sont amis.
- Ecrire une procédure qui permet d'afficher à l'écran les couples de nombres amis parmi les nombres inférieurs ou égaux à un entier donné.

Exercice 9

- Ecrire une fonction qui détermine si un entier N donné est un carré parfait, c'est-à-dire si N est le carré d'un autre entier X : $N = X * X$.
- Ecrire une fonction qui détermine si deux entiers donnés peuvent être les côtés de l'angle droit d'un triangle rectangle dont les 3 côtés sont des nombres entiers.
- Ecrire une procédure qui détermine si un entier donné peut être exprimé comme somme de deux carrés parfaits non nuls et si oui lesquels ? La solution est elle unique?
- Ecrire une procédure qui détermine si un entier donné peut être l'hypoténuse d'un triangle rectangle dont les 3 côtés sont des nombres entiers, et si oui donne les côtés de l'angle droit d'un tel triangle rectangle.
- Les nombres premiers différents de 2 étant impairs, le reste de leur division par 4 est égal à 1 ou à 3.
Ecrire une fonction qui vérifie que pour tous les nombres premiers compris entre 3 et un entier donné, ceux dont le reste par la division par 4 est égale à 1 sont des sommes de 2 carrés parfaits non nuls, et qu'aucun des autres ne l'est.