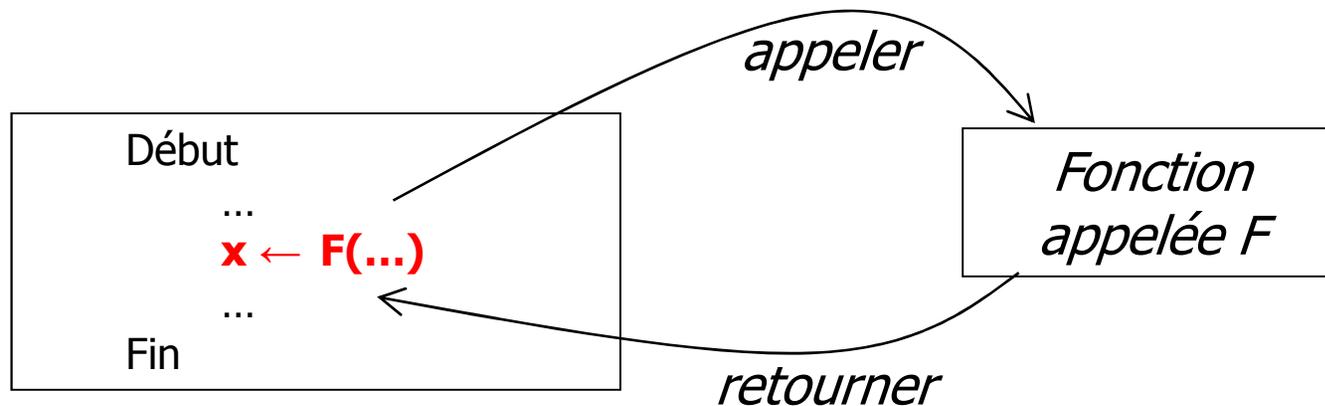
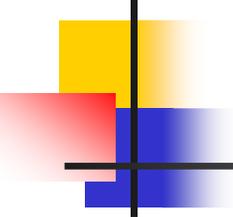


Cours 2: Procédures et fonctions

Rappel: Fonction

- Une fonction est une suite d'instructions qui peut prendre ensemble de paramètres en entrée et qui produit (retourne) un résultat





Rappel: Fonction

Fonction nom (liste de paramètres) : type de retour

Variables variables locales

Début

...

Instructions

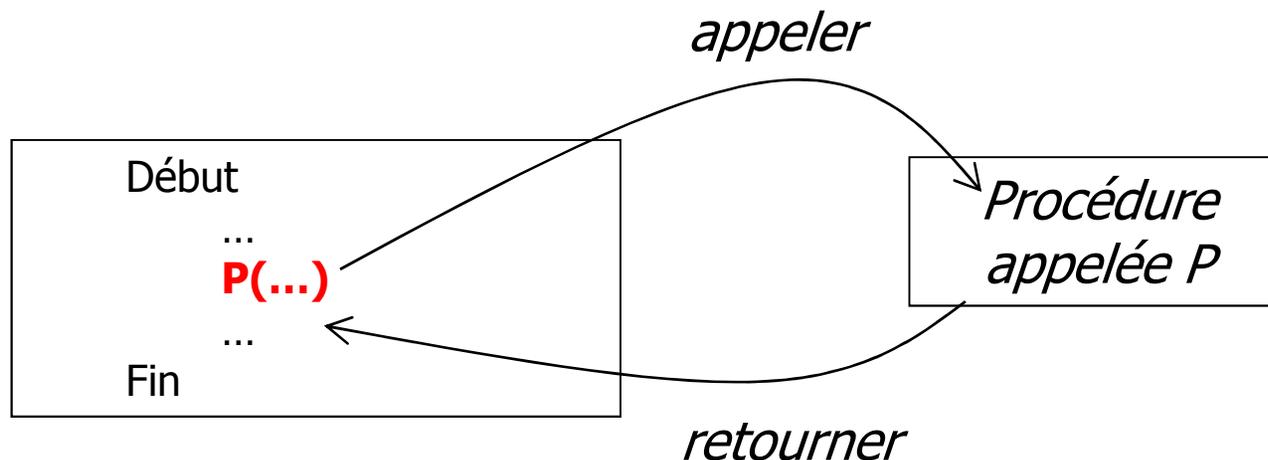
...

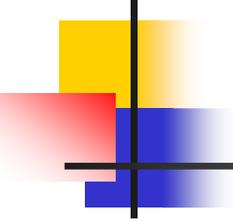
Retourner ...

Fin

Procédure

- Suite d'instructions réalisant une certaine tâche, à laquelle on donne un nom pour qu'on puisse l'appeler ultérieurement
- L'appel provoque un arrêt momentané du déroulement de la procédure appelante pour exécuter la procédure appelée





Procédure

Procédure nom (liste de paramètres)

Variables variables locales

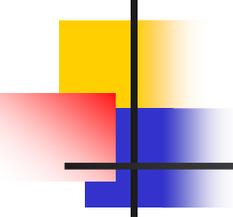
Début

...

Instructions

...

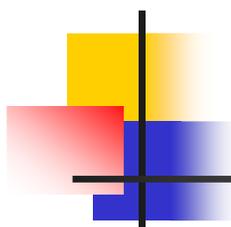
Fin



Programme

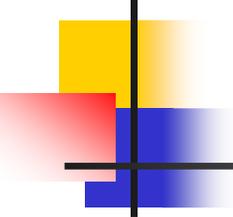
- Un programme est une procédure particulière : c'est *le point d'entrée d'une application*

```
Programme Nom
Variables variables locales
Début
    ...
    Instructions
    ...
Fin
```



Exemple

- Écrivez une procédure qui permet de résoudre l'équation $ax + b = 0$ en affichant la solution à l'écran.



Exemple

Procédure Equation (a : Réel, b : Réel)

Début

Si $a = 0$ Alors

Si $b = 0$ Alors

Ecrire "Il y a une infinité de solutions."

Sinon

Ecrire "L'ensemble des solutions est vide."

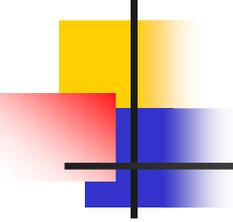
FinSi

Sinon

Ecrire "La solution unique est : " , $(-b/a)$

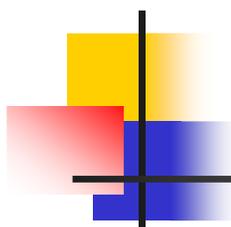
FinSi

Fin



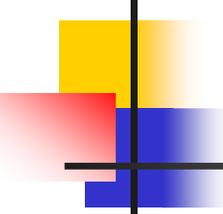
Intérêts de procédure et fonction

- Présentation modulaire
- Réutilisation de code
- Vérification, tests



Exercice 1

- Écrivez une procédure qui permet de résoudre l'équation de 2^{ème} degré
 $ax^2 + bx + c = 0$



Exercice 1

Procédure Equation2Degre (a, b, c : Réel)

Variables delta : Réel

Début

Si a = 0 **Alors**

Equation(b,c)

Sinon

delta ← $b*b-4*a*c$

Si delta < 0 **Alors**

Ecrire "Delta négatif, il n'y a pas de solution"

Sinon

Si delta = 0 **Alors**

Ecrire "Delta nul, il n'y a qu'une seule solution : ", $(-b/2a)$

Sinon

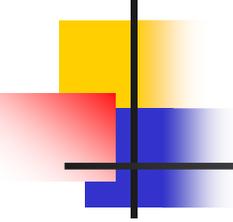
Ecrire "Delta positif, il y a 2 racines:" $(-b+\sqrt{\text{delta}})/2a, (-b-\sqrt{\text{delta}})/2a$

FinSi

FinSi

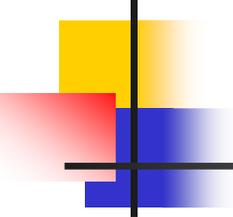
FinSi

Fin



Exercice 2

- Écrivez une fonction **itérative** qui retourne a^n ($n \geq 0$)



Exercice 2

Fonction Puissance(a : Entier, n : Entier) : Entier

Variables p, i : Entier

Début

$p \leftarrow 1$

$i \leftarrow 0$

TantQue $i < n$

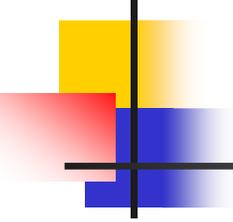
$p \leftarrow p * a$

$i \leftarrow i + 1$

FinTantQue

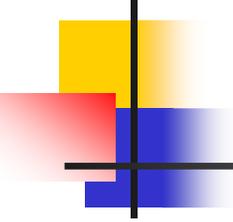
Retourner p

Fin



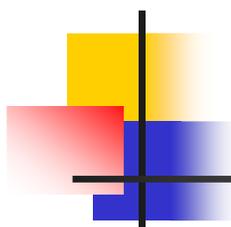
Question

- Comment faire si je veux retourner plusieurs valeurs différentes à la procédure ou la fonction appelante ?
- Exemple:
division entière = quotient + reste

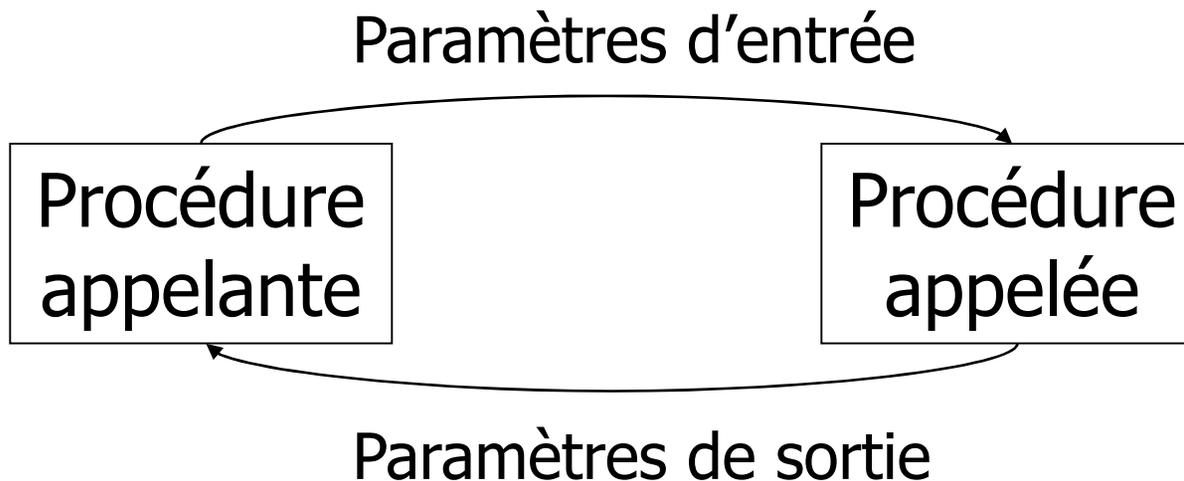


Réponse

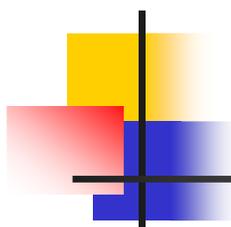
- 1^e solution: une **fonction** qui retourne une **structure de données**
- 2^e solution: une **procédure** qui utilise des **paramètres de sortie**



2 types de paramètres



- Procédure DivisionEntiere(**E** a, b : Entier,
S quotient, reste : Entier)
- Procédure Incrémenter(**ES** n : Entier)



Exemple

Procédure Permuter(ES x, y : Entier)

Variables tmp : Entier

Début

tmp \leftarrow x

x \leftarrow y

y \leftarrow tmp

Fin

Programme Test

Variables a, b : Entier

Début

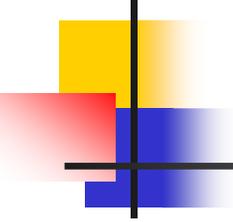
a \leftarrow 1

b \leftarrow 5

Permuter(a,b)

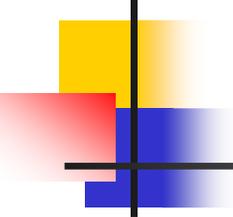
Ecrire "a = ", a, ", b = ", b

Fin



Exercice

- Ecrivez la procédure `DivisionEntière` (de manière itérative, sans utiliser « mod ») et un programme d'exemple qui se sert de cette procédure.



Exercice

Procédure DivisionEntiere(**E** a, b : Entier,
S quotient, reste : Entier)

Début

quotient \leftarrow 0

Tantque $a \geq b$

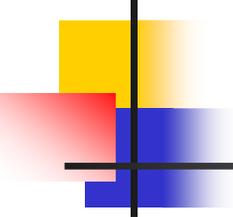
$a \leftarrow a - b$

quotient \leftarrow quotient + 1

FinTantque

reste \leftarrow a

Fin



Exercice

Programme Test

Variables x, y, q, r : Entier

Début

$x \leftarrow 10$

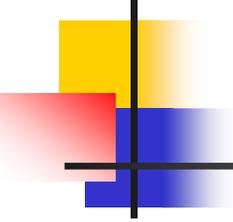
$y \leftarrow 3$

DivisionEntière(x, y, q, r)

Ecrire "quotient = ", q

Ecrire "reste = ", r

Fin

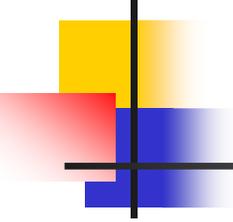


Les deux modes de passage

- Passage par valeur (défaut):

La procédure appelée dispose d'une **copie** de la valeur; elle peut la modifier, l'information initiale dans l'appelante n'est pas affectée par ces modifications.
- Passage par référence :

La procédure appelée modifie **directement la variable** en utilisant sa référence.



Exemple

Procédure PermuterMarchePas (x, y : Entier par **valeur**)

Variables tmp : Entier

Début

tmp \leftarrow x

x \leftarrow y

y \leftarrow tmp

Fin

Programme Test

Variables a, b : Entier

Début

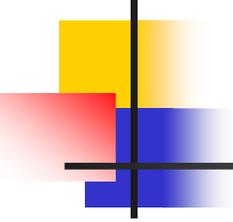
a \leftarrow 1

b \leftarrow 5

PermuterMarchePas(a,b)

Ecrire "a = ", a, ", b = ", b

Fin



Exemple

Procédure PermuterMarche(x, y : Entier par **référence**)
Variables tmp : Entier

Début

tmp ← x

x ← y

y ← tmp

Fin

Programme Test

Variables a, b : Entier

Début

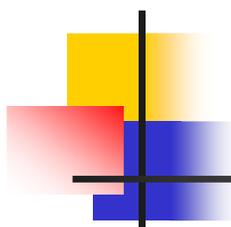
a ← 1

b ← 5

PermuterMarche(a,b)

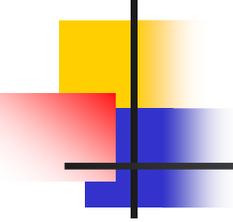
Ecrire "a = ", a, ", b = ", b

Fin



Relation entre type et mode de passage

	passage par valeur	passage par référence
paramètre d'entrée	oui	oui
paramètre de sortie	non	oui



Exercices de boucle itérative

1. Ecrivez une procédure qui affiche tous les diviseurs d'un entier positif
2. Ecrivez une fonction qui retourne la représentation binaire d'un entier positif.