

Fonctions Récursives

Cours de CPGE PSI, 9 octobre 2024

Adeline Pierrot

Une fonction peut en appeler une autre.

Exemple

```
def f(x) :  
    if x%2 == 0 :  
        return x//2  
    else :  
        return x - 1
```

```
def g(x) :  
    x = x + 1  
    return f(3*x)
```

```
print (g(4))
```

Définition

Une **fonction récursive** est une fonction qui s'appelle elle-même.

Exemple

Fonction récursive avec **return**:

```
def puissance2(n) :  
    if n == 0:  
        return 1  
    else :  
        return 2 * puissance2(n-1)
```

Exemple

Fonction récursive sans **return**:

```
def continuer():  
    reponse = input("Continuer ? ")  
    if reponse == "oui":  
        continuer()
```

Remarque : si on remplace le **if** par un **while** dans la fonction ci-dessus, cela fait une boucle infinie !

L'endroit où on fait l'appel récursif est important:

```
def nombres(n) :  
    x = input ("Nombre ? ")  
    print (x)  
    if (n>1) :  
        nombres(n-1)
```

```
def nombres2(n) :  
    x = input ("Nombre ? ")  
    if (n>1) :  
        nombres2(n-1)  
    print (x)
```

La première fonction affiche les nombres dans l'ordre dans lequel ils ont été entrés par l'utilisateur, tandis que la seconde les affiche dans l'ordre inverse !

Certains problèmes se résolvent naturellement avec des fonctions récursives :

```
def dichotomie(t, v) :  
    n = len(t)  
    if n == 0:  
        return False  
    if t[n//2] == v:  
        return True  
    elif t[n//2] > v:  
        return dichotomie( t[0:n//2], v )  
    else :  
        return dichotomie( t[n//2+1:n], v )
```

Remarque : Ne pas oublier les deux cas de base (pour pouvoir renvoyer True ou False)

Remarque : Cette version n'a pas une bonne complexité (à cause de la copie due au slicing)

Remarques

- Le principe des fonctions récursives est similaire au principe de la preuve par récurrence.
- Attention à la terminaison des fonctions récursives (erreur RecursionError: maximum recursion depth exceeded):
 - Ne pas oublier le(s) cas de base
 - Ne pas se tromper en faisant l'appel récursif sur n au lieu de $n - 1$ (ou d'une autre valeur différente de n)
- Pour l'appel récursif, ne pas écrire ~~$f(n) \equiv \dots$~~ mais utiliser **return** (ou un appel seul sur sa ligne pour une procédure)
- Pour prouver qu'une fonction récursive est correcte, on utilise une preuve par récurrence
- Tout ce qui peut se faire avec une fonction récursive peut aussi se faire avec une fonction non récursive en utilisant des boucles (fonction itérative).