

TD 4 : Des fonctions, des tests et de la documentation**Exercice 1** (Premières fonctions).

Voici une fonction qui calcule la surface d'un rectangle :

```
float surfaceRectangle(float longueur, float largeur) {  
    return longueur * largeur;  
}
```

- (1) Implanter une **fonction** `surfaceDisque` qui calcule la surface d'un disque de rayon donné. On prendra $\pi = 3.1415926$.
- (2) Implanter une **fonction** `surfaceTriangle` qui calcule la surface d'un triangle de base et de hauteur données.

Exercice 2 (En route vers l'exponentielle).

- (1) Nous avons vu en cours et en TP une fonction `factorielle(n)` qui calcule la factorielle d'un entier positif n . Pour un exercice du TP à venir, et pour éviter les problèmes de dépassement de capacité, il est souhaitable que les calculs intermédiaires et le résultat soient des `double`. Adapter en conséquence la fonction `factorielle`.
- (2) On considère la fonction dont la documentation et l'entête sont donnés ci-dessous :

```
/** La fonction puissance  
 * @param a un nombre à virgule flottante en double précision  
 * @param n un nombre entier positif  
 * @return la n-ième puissance a^n de a  
 */  
double puissance(double a, int n) {
```

Quels sont les types de ses paramètres formels et de sa valeur de retour ?

- (3) Écrire quelques exemples d'utilisation de la fonction `puissance`. Les mettre sous forme de tests, en vous inspirant du test suivant pour la fonction `surfaceRectangle` :

```
ASSERT( surfaceRectangle(4, 5) == 20 );
```

- (4) Implanter la fonction `puissance`.
- (5) Chercher dans le poly de cours la sémantique *simplifiée* de l'appel d'une fonction.
- (6) Exécuter pas à pas le programme suivant :

```
int k = 3;  
float x = 6;  
float a = 4;  
float resultat = puissance(x - a, k) / factorielle(k);
```

Quel est la valeur de la variable `resultat` à la fin ?

- (7) ♣ Réimplanter les fonctions `factorielle` et `puissance` en récursif, puis refaire l'exécution pas à pas.

Exercice 3 (Variables locales / globales, pile et exécution pas à pas).

On considère les deux programmes suivants :

```
int i = 0;
int f(int j) {
    i = i + j;
    return i;
}

int resultat = f(1) + f(2) + f(3);
```

```
int f(int j) {
    int i = 0;
    i = i + j;
    return i;
}

int resultat = f(1) + f(2) + f(3);
```

- (1) Surligner les différences entre les deux programmes.
- (2) Chercher dans le poly de cours la sémantique détaillée de l'appel d'une fonction (formalisation suivant le modèle d'exécution).
- (3) Exécuter pas à pas les deux programmes en décrivant au fur et à mesure l'état de la mémoire (pile). Quelle est la valeur des variables `i` et `resultat` à la fin de l'exécution ?
- (4) Décrire la différence de comportement et retrouver dans les notes de cours le commentaire à ce propos.

Exercice 4 (La trilogie code, documentation, tests).

Analyser la fonction `volumePiscine` suivante :

```
/** Calcule le volume d'une piscine parallélépipédique
 * @param profondeur la profondeur de la piscine (en mètres)
 * @param largeur la largeur de la piscine (en mètres)
 * @param longueur la longueur de la piscine (en mètres)
 * @return le volume de la piscine (en litres)
 */
double volumePiscine(double profondeur, double largeur, double longueur) {
    return 100 * profondeur * largeur * longueur;
}
```

Munie des tests :

```
ASSERT( volumePiscine(5, 12, 5) == 30000 );
ASSERT( volumePiscine(1, 1, 5) == 500 );
```

- (1) Est-ce que les tests passent ?
- (2) Est-ce que la documentation, le code et les tests sont cohérents ?
- (3) Corriger les anomalies éventuelles.

Exercice ♣ 5.

Analyser la fonction `mystere` suivante :

```
string mystere(int blop) {
    string schtroumpf = "";
    for ( int hip = 1; hip <= blop; hip++ ) {
        for ( int hop = 1; hop <= hip; hop++ ) {
            schtroumpf += "*";
        }
        schtroumpf += "\n";
    }
    return schtroumpf;
}
```

Munie des tests :

```
ASSERT( mystere(0) == "" );
ASSERT( mystere(1) == "*\n" );
ASSERT( mystere(2) == "*\n**\n" );
ASSERT( mystere(3) == "*\n**\n***\n" );
```

- (1) Comment appelle-t-on cette fonction (quelle est sa *syntaxe*) ?
- (2) Que fait cette fonction (quelle est sa *sémantique*) ?
Indications : pour les chaînes de caractères, l'opérateur `+` représente la concaténation (par exemple `"Cou" + "cou"` s'évalue en `"Coucou"`); `x += expression` est un raccourci pour `x = x + expression`; dans une chaîne de caractères, « `\n` » représente un saut de ligne.
- (3) Choisir un bon nom pour cette fonction et ses variables et en écrire la documentation.

Exercice ♣ 6.

Le but de cet exercice est de coder une fonction `pointDeChute` qui calcule l'abscisse x_c à laquelle retombe un projectile lancé en $x = 0$ avec une vitesse v suivant un angle α (exprimé en degrés par rapport à l'horizontale). On rappelle que l'abscisse est donnée par la formule : $x_c = (2v_x v_y)/g$ où $v_x = v \cos(\alpha)$, $v_y = v \sin(\alpha)$ et g est l'accélération gravitationnelle (environ $9,8m/s^2$ sur la planète Terre).

Implanter la fonction `pointDeChute`. On commencera par écrire sa documentation et des tests (voir TD 1).

Rappel : en C++, les fonctions mathématiques sinus et cosinus sont implantées par les fonctions prédéfinies `sin(arg)` et `cos(arg)` dans `<cmath>`, où l'angle `arg` est exprimé en radians.