

Cycle	Master
Domaine	Sciences, technologies, santé
Mention	Sciences et technologies
Parcours	Audiovisuel et médias numériques
Année	1
Semestre	8
Module	Langages à objets
	Travaux pratiques — 2 <sup>e</sup> séance
Date	mars 2017
Durée	4 h

# Calcul géométrique

## 1 Présentation du problème

Le programme fourni au §3 calcule l'aire d'un polygone plan quelconque, mais non croisé, à  $n$  sommets  $P_0..P_{n-1}$  définis dans  $\mathbb{R}^3$  (cf. fig. 1). Ce polygone est modélisé par une succession de points  $P_i$ , représentés par des tableaux de trois réels (vous utiliserez le type « double » en langage C).

L'algorithme de calcul mis en œuvre consiste à calculer la valeur de l'expression suivante :

$$A = \frac{1}{2} \left\| \sum_{i=1}^{N-2} \overrightarrow{P_0 P_i} \times \overrightarrow{P_0 P_{i+1}} \right\|$$

où  $\rightarrow$  représente un vecteur,  $\times$  représente le produit vectoriel, et  $\| \dots \|$  la norme d'un vecteur.

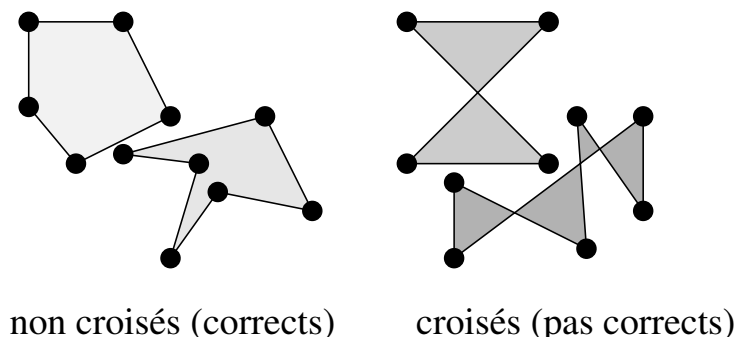


FIGURE 1 – quelques polygones plans

Ce programme est fonctionnel : si l'utilisateur respecte les contraintes d'utilisation mentionnées ci-dessus, le programme fournira une réponse correcte. Il suit le schéma simpliste :

ACQUISITION  $\rightarrow$  TRAITEMENT  $\rightarrow$  AFFICHAGE DES RÉSULTATS

Toutefois, il est monolithique, ce qui n'est pas une bonne démarche de programmation. En outre, il n'est pas commenté. Enfin, il est rédigé dans un style naïf et redondant, assez inefficace.

## 2 travail demandé

Refaites ce programme en le structurant avec des objets : Point, Vecteur, Polygone et tout autre classe qui vous semblera utile.

Pendant la phase de développement, instrumentez les fonctions, pour decrypter le fonctionnement des mécanisme de base (construction, destruction, copie, etc).

Une fois les classes support réalisées, vous devriez obtenir un programme principal qui ressemble à celui-ci :

```

int main()
{
    Polygone p;
    cout << "Polygone ? " << endl;
    cin >> p;
    cout << "l'aire de votre polygone est " << p.aire() << endl;
    return 0;
}

```

### 3 programme de calcul

```

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <math.h>

int main(void)
{
    double          pts[100][3],
                   pvec[3],
                   som[3],
                   v1[3],
                   v2[3];
    int             nbpts,
                   i, k;
    double          aire;

    printf("\nNombre de points du polygone ? ");
    scanf("%i", &nbpts);
    for (i = 0; i < nbpts; ++i)
    {
        printf("\n Point No %d >", i);
        scanf("%lf%lf%lf", &pts[i][0], &pts[i][1], &pts[i][2]);
    }

    som[0] = som[1] = som[2] = 0.0;
    for (i = 1; i < nbpts - 1; ++i)
    {
        for (k = 0; k < 3; ++k)
        {
            v1[k] = pts[i][k] - pts[0][k];
            v2[k] = pts[i + 1][k] - pts[0][k];
        }

        pvec[0] = v1[1] * v2[2] - v1[2] * v2[1];
        pvec[1] = -(v1[0] * v2[2] - v1[2] * v2[0]);
        pvec[2] = v1[0] * v2[1] - v1[1] * v2[0];

        for (k = 0; k < 3; ++k)
        {
            som[k] = som[k] + pvec[k];
        }
    }

    aire = 0.5 * sqrt(som[0] * som[0] + som[1] * som[1] + som[2] * som[2]);

    printf("\nL'aire de votre polygone est %g\n", aire);

    return 0;
}

```

