

Formule de Héron [bs13] - Exercice

Karine Zampieri, Stéphane Rivière

Unisciel

sciel

algotrog

UNIVERSITÉ
HAUTE-ALSACE

Version 13 mai 2018

Table des matières

1	Formule de Héron / pgheron	2
1.1	Formule de Héron	2
1.2	Mise en œuvre numérique	3
1.3	Compléments	4
2	Références générales	4

C - Formule de Héron (Solution)



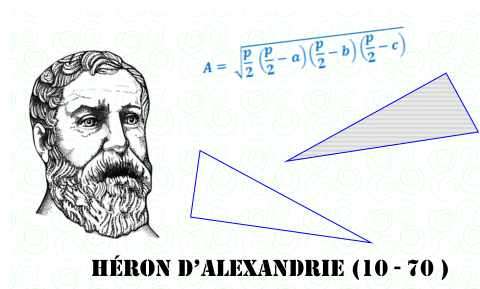
Mots-Clés Structures de base ■

Difficulté ●●○ (15 à 20 min) ■



Objectif

Cet exercice calcule l'aire d'un triangle par la formule de HÉRON.



...(énoncé page suivante)...

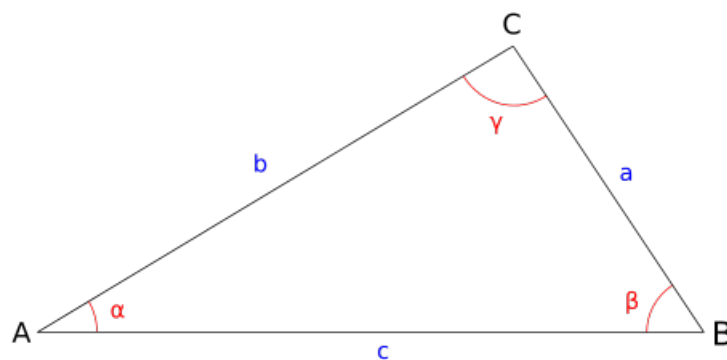
1 Formule de Héron / pgheron

1.1 Formule de Héron

Un théorème de la Grèce antique, que l'on attribue à HÉRON D'ALEXANDRIE, mathématicien du premier siècle de notre ère, nous dit que l'aire A d'un triangle de longueur a , b et c de ses trois côtés vaut :

$$A = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

avec $s = \frac{a+b+c}{2}$ (demi-périmètre)



Notations usuelles dans un triangle (wikipedia)



Écrivez un programme qui saisit les longueurs des trois côtés d'un triangle dans a , b et c de type réel. Affichez l'invite :

Vos trois longueurs?



Calculez le demi-périmètre (un réel) :

$$s = \frac{a+b+c}{2}$$



Calculez la surface (un réel) :

$$A = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

Outil C

La fonction racine carrée `sqrt(x)` est définie dans la bibliothèque `<math.h>`.



Affichez (où [x] désigne le contenu de x) :

```
==> Demi-perimetre du triangle est [s]
==> Aire du triangle est [A]
```



Testez. Exemples d'exécution :

```
Vos trois longueurs? 2.5 4.1 3.4
==> Demi-perimetre du triangle est 5
==> Aire du triangle est 4.2426406871
```

```
Vos trois longueurs? 4 5 3
==> Demi-perimetre du triangle est 6
==> Aire du triangle est 6
```

```
Vos trois longueurs? 2 3 5
==> Demi-perimetre du triangle est 5
==> Aire du triangle est 0
```

Commentaires

Le troisième exemple nous indique que si l'on augmente la longueur d'un des côtés, l'inégalité triangulaire du triangle n'est plus vérifiée : la somme des longueurs de deux côtés quelconques d'un triangle est plus grande que la longueur du troisième côté $a + b > c$, $b + c > a$, $c + a > b$.

1.2 Mise en œuvre numérique

La formule de HÉRON présente une instabilité pour les triangles en épingle, c.-à-d. dont un côté est de dimension très petite par rapport aux autres (confrontation de petites et grandes valeurs). En choisissant les noms de côtés de telle sorte que $a > b > c$, W. KAHAN propose une formule plus stable (cf. compléments) :

$$A = \frac{1}{4} \sqrt{(a + (b + c)) (c - (a - b)) (c + (a - b)) (a + (b - c))}$$



Complétez votre programme pour **qu'ensuite** il calcule la surface selon cette formule.

Rappel de cours C/C++

Attention à la division entier/entier et à l'associativité de l'opérateur d'addition.



Copiez/collez l'affichage de la surface.



Testez. Exemple d'exécution :

```
Vos trois longueurs? 5 4.9 0.1
==> Demi-perimetre du triangle est 5
==> Aire du triangle est 0
==> Aire du triangle est 2.1024e-008
```



Validez votre programme avec la solution.

Solution C

@[pgheron.c]

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
int main()
{
    double a;
    double b;
    double c;
    printf("Vos trois longueurs? ");
    scanf("%lf%lf%lf",&a,&b,&c);
    double s = (a+b+c)/2.0;
    double aire = sqrt(s*(s-a)*(s-b)*(s-c));
    printf("==> Demi-perimetre du triangle est %g\n",s);
    printf("==> Aire du triangle est %g\n",aire);

    aire = 1.0/4*sqrt((a+ (b+c))*(c-(a-b))*(c+(a-b))*(a+(b-c)));
    printf("==> Aire du triangle est %g\n",aire);
}
```

1.3 Compléments

Pour une démonstration et la mise en œuvre numérique, on pourra se reporter à cette page : https://fr.wikipedia.org/wiki/Formule_de_H%C3%A9ron

2 Références générales

Comprend [Grogono-PG1 :c2 :ex5] ■