

semaine 2 Tutoriels

MOOC Init Prog C++

Les tutoriels sont des exercices qui reprennent des exemples du cours et dont le corrigé est donné progressivement au fur et à mesure de la donnée de l'exercice lui-même.

Ils sont conseillés comme un premier exercice sur un sujet que l'étudiant ne pense pas encore assez maîtriser pour aborder par lui-même un exercice « classique ».

Semaine 2 : Résolution de polynômes de degré 2

Cet exercice correspond à l'exercice « *pas à pas* » page 16 de l'ouvrage [C++ par la pratique \(3^e édition, PPUR\)](#).

Nous voulons écrire un programme permettant de trouver les zéros de polynômes de degré 2 de la forme ax^2+bx+c , où les coefficients sont des nombres réels et a est non nul (sans quoi ce ne serait plus un polynôme de degré 2...).

1. Commencez par ouvrir le fichier (vide) `binome.cc` dans votre éditeur favori.
2. Préparez la « coquille vide » de base accueillant votre programme :

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
    return 0;
}
```

On peut maintenant commencer à attaquer notre problème.

3. Commençons donc par prévoir la place pour les trois coefficients de notre polynôme : a , b et c . Il faut pour cela déclarer des variables.

Comme nous souhaitons que ces coefficients soient des nombres réels, nous **déclarons des variables** de type `double` :

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
    double a;
    double b;
    double c;

    return 0;
}
```

Note : on aurait aussi pu écrire en une ligne

```
double a,b,c,d;
```

4. Maintenant, le réflexe du bon programmeur : il faut penser à initialiser ces variables. Il nous semble ici naturel de les initialiser à zéro :

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
    double a(0.0);
    double b(0.0);
    double c(0.0);

    return 0;
}
```

5. Il faut ensuite récupérer les valeurs des paramètres entrés par l'utilisateur.

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
    double a(0.0);
    double b(0.0);
    double c(0.0);

    cout << "Entrez une valeur non nulle pour a :";
    cin >> a;
    if (a == 0.0) {
        // cerr est comme cout, mais pour les messages d'erreur.
        cerr << "Erreur : a est nul :-( " << endl;
        return 1; // On quitte le programme !
    }

    cout << "Entrez une valeur pour b:";
    cin >> b;
    cout << "Entrez une valeur pour c:";
    cin >> c;

    return 0;
}
```

6. Maintenant que nous connaissons tous les paramètres de l'équation, nous pouvons la résoudre. Il nous faut tout d'abord calculer le déterminant $\Delta = b^2 - 4ac$.

Il faut donc prévoir de la place pour le stocker : une variable nouvelle de type double.

On peut ici choisir de la déclarer sans initialisation puis de l'affecter à la bonne valeur juste ensuite ou alors choisir de l'initialiser directement avec $b^2 - 4ac$ puisque toutes ces valeurs sont connues à ce stade là. C'est cette seconde solution qui est choisie ici :

```

#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
    double a(0.0);
    double b(0.0);
    double c(0.0);

    // tant que a est nul, demander une valeur à l'utilisateur
    cout << "Entrez une valeur non nulle pour a :";
    cin >> a;
    if (a == 0.0) {
        cerr << "Erreur : a est nul :-( " << endl;
        return 1;
    }

    cout << "Entrez une valeur pour b:";
    cin >> b;
    cout << "Entrez une valeur pour c:";
    cin >> c;

    double delta(b * b - 4.0 * a * c);

    return 0;
}

```

7. Pour le calcul de la solution, différents cas peuvent se produire en fonction de la valeur prise par le déterminant, que nous distinguons dans le programme à l'aide de blocs `if-else` :
- Si Δ est négatif, il n'y a pas de solution réelles.
 - Si Δ est nul, la solution est unique et vaut $-b/2a$.
 - Autrement, les solutions sont $(-b \pm \sqrt{\Delta})/2a$.

La fonction permettant de calculer des racines carrées s'appelle `sqrt()`, qui vient de l'anglais "square root".

Il est possible d'utiliser cette fonction en ajoutant `#include <cmath>` au début du fichier.

Le programme complet devient donc :

```

#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;

int main()
{
    double a(0.0);
    double b(0.0);
    double c(0.0);

    cout << "Entrez une valeur non nulle pour a :";
    cin >> a;
    if (a == 0.0) {
        cerr << "Erreur : a est nul :-( " << endl;
        return 1;
    }

```

```
}
cout << "Entrez une valeur pour b :";
cin >> b;
cout << "Entrez une valeur pour c :";
cin >> c;

double delta (b*b - 4.0*a*c);

if (delta < 0.0) {
    cout << "Pas de solutions réelles." << endl;
} else if (delta > 0.0) {
    cout << "Deux solutions : " << (-b-sqrt(delta))/(2.0*a)
        << " et " << (-b+sqrt(delta))/(2.0*a) << endl;
} else {
    cout << "Une solution unique : " << -b/(2.0*a) << endl;
}

return 0;
}
```
