

## Exercice 1

Le but de cet exercice est de réaliser un programme pour construire une expression arithmétique qui peut contenir des constantes, des variables, des opérations à 2 opérandes, des fonctions et l'évaluer ensuite.

L'objectif est d'utiliser au maximum les mécanismes de java pour développer les différentes classes et d'arriver à un code simple.

### Question 1

Soit le programme suivant :

```
class TestExp1{

    public static void main(String arg[]){
        Constante a=new Constante(16);
        Variable x=new Variable(4);
        Exp tab [] = new Exp[2];

        tab[0]=a;          tab[1]=x;
        System.out.println("a = " + a.evaluer());
        System.out.println("x = " + x.evaluer());
        System.out.println("tab[0]="+tab[0].evaluer()+" tab[1]=
            ↪ "+tab[1].evaluer());

        x.setValeur(10.);
        System.out.println("x = " + x.evaluer());
        System.out.println("tab[0]="+tab[0].evaluer()+" tab[1]=
            ↪ "+tab[1].evaluer());

    }
}
```

qui donne la trace d'exécution suivante :

```
a = 16.0
x = 4.0
tab[0]=16.0 tab[1]= 4.0
x = 10.0
tab[0]=16.0 tab[1]= 10.0
```

Les classes que vous devez écrire doivent permettre d'exécuter les programmes de test.

### Question 2

Créer maintenant la classe ou les classes nécessaires pour permettre au programme suivant de s'exécuter :

```
class TestExp2{
    public static void main(String arg[]){
        Constante a=new Constante(16);
        Variable x=new Variable(4);

        Exp exp1= new Addition(x,a);
        Exp exp2= new Multiplication(x,x);

        System.out.println("e1 : " + exp1.evaluer() );
        System.out.println("e2 : " + exp2.evaluer() );

        x.setValeur(100.);
    }
}
```

```

        System.out.println("e1 : " + exp1.evaluer() );
        System.out.println("e2 : " + exp2.evaluer() );
    }
}

```

La trace d'exécution est la suivante :

```

e1 : 20.0
e1 : 16.0
e1 : 116.0
e1 : 10000.0

```

### Question 3

Ajouter à votre programme la ou les classes nécessaires pour ajouter des fonctions mathématiques et écrire un programme qui résout les équations de degré 2. Vous implémenterez la fonction racine carrée.

### Question 4

Soit le programme suivant qui calcule les racines de deux polynômes de degré 2

```

class RcnePoly2{

    static public Exp SqrtDelta (Exp a, Exp b, Exp c)  {
        Exp delta= new Soustraction(new Multiplication(b,b),
                                     new Multiplication(new Constante(4), new
                                     ↪ Multiplication(a,c)));

        Exp sqrtDelta=new Sqrt(delta);
        return sqrtDelta;
    }

    public static void main(String arg[])    {
        Exp a=new Variable(1);
        Exp b=new Variable(2);
        Exp c=new Variable(1);

        System.out.println("Résolution de "+a.evaluer()+" x**2 + " +
            ↪ b.evaluer()+" x + " + c.evaluer());

        Exp moinsB= new Soustraction(new Constante (0),b);
        Exp sqrtDelta=SqrtDelta (a, b, c);

        // premiere racine
        Exp r1= new Division(new Addition(moinsB,sqrtDelta), new
            ↪ Multiplication(new Constante(2),a));
        // deuxieme racine
        Exp r2= new Division(new Soustraction(moinsB,sqrtDelta), new
            ↪ Multiplication(new Constante(2),a));

        System.out.println("r1: " + r1.evaluer() );
        System.out.println("r2: " + r2.evaluer() );

        System.out.println("@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@");

        ((Variable)b).setValeur(1);
    }
}

```

```

        System.out.println("Résolution de "+a.evaluer()+" x**2 + " +
            ↳ b.evaluer()+" x + " + c.evaluer());

        System.out.println("r1: " + r1.evaluer() );
        System.out.println("r2: " + r2.evaluer() );

    }
}

```

Le résultat de l'exécution donne le résultat suivant :

```

Résolution de 1.0 x**2 + 2.0 x + 1.0
r1: -1.0
r2: -1.0
@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@
Résolution de 1.0 x**2 + 1.0 x + 1.0
r1: NaN
r2: NaN

```

Le Nan indique que l'évaluation du discriminant est négative et qu'il n'est pas possible d'extraire une racine carrée d'un nombre négatif.

Représenter graphiquement l'ensemble des objets et les liens qui les unissent.

#### Question 5

On veut maintenant prendre en compte les impossibilités de calcul et informer l'utilisateur du programme. Dans le cas de l'exemple précédent, on souhaite avoir une trace de la forme.

```

Résolution de 1.0 x**2 + 2.0 x + 1.0
r1: -1.0
r2: -1.0
@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@
Résolution de 1.0 x**2 + 1.0 x + 1.0
Pb dans la résolution Racine carrée négative
Pas de racine

```

Modifier le code en utilisant les exceptions pour prendre en compte les erreurs de calcul.