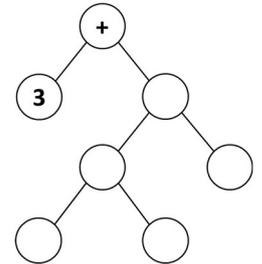


Le but ici est d'évaluer une expression arithmétique constitué par les opérateurs : +, -, * et /.

1. Représentation d'une expression arithmétique par un arbre binaire

☞ Compléter l'arbre binaire ci-contre, il décrit l'expression arithmétique ci-dessous.

$$3 + \frac{2 \times 8}{4}$$



☞ À l'aide la classe **Noeud**, implémenter l'arbre correspondant à l'expression arithmétique ci-dessus.

2. Évaluer l'expression arithmétique

2.1. Comment évaluer ?

Pour évaluer le résultat de l'expression de l'arbre, on applique tout simplement la formule suivante :

- Si le nœud est une feuille alors résultat est égale à la valeur de la feuille
- Sinon résultat est égal à (évaluation du fils gauche) **opération*** (évaluation du fils droit)

*opération désigne l'un des quatre opérateurs (+, -, * ou /).

2.2. Algorithme

Voici l'algorithme récursif qui permet d'évaluer (calculer) l'expression à partir de l'arbre :

```

Fonction calcul(arbre)
  Si l'arbre est une feuille alors
    resultat ← valeur de la feuille
  Sinon
    Si noeud est '+' alors
      resultat ← calcul(fils gauche) + calcul(fils droit)
    Sinon
      Si noeud est '-' alors
        resultat ← calcul(fils gauche) - calcul(fils droit)
    Sinon
      . . .
  Retourner resultat
  
```

☞ Implémenter la fonction **calcul**.

☞ Tester votre fonction avec une autre expression.

3. À partir de tuples

☞ Implémenter à nouveau la fonction **calcul** pour évaluer une expression arithmétique d'un arbre écrit à partir de tuples.