POLYTECH – ELEC4 2017–2018

Contrôle de COO

Durée : 1h Aucun document autorisé

Nom : Prénom :

► 1. Expliquez de façon claire et synthétique le patron de conception « composite ».

► 2. Dessinez le diagramme de classes UML du patron composite.

Un arbre binaire est un ensemble de nœuds reliés par des arêtes. Chaque nœud possède un sous-arbre binaire gauche et droit, éventuellement vides. Un nœud sans aucun sous-arbre est une feuille. Les nœuds et les feuilles peuvent posséder une valeur, auquel cas l'arbre est étiqueté. Ci-dessous, un exemple d'arbre binaire étiqueté avec des valeurs entières.

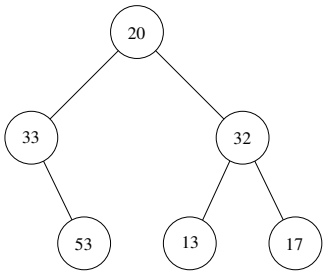

FIGURE 1 – Un exemple d'arbre binaire étiqueté

Les opérations de base sur les arbres binaires sont *valeur*, *sag*, *sad* qui renvoient, respectivement la valeur, le sous-arbre gauche et le sous-arbre droit du nœud courant. La constante *ArbreVide* représentera un arbre vide.

► 3. En utilisant le patron de conception composite, écrivez en C++ les classes génériques qui permettent de définir un arbre binaire avec les opérations précédentes et la constante *ArbreVide*. Avec ces classes, on pourra construire l'arbre de la figure 1 comme suit :

```
ArbreBinaire<int> *f1 = new Feuille<int>(13);
ArbreBinaire<int> *f2 = new Feuille<int>(17);
ArbreBinaire<int> *n2 = new Noeud<int>(32, f1, f2);
ArbreBinaire<int> *f3 = new Feuille<int>(53);
ArbreBinaire<int> *n3 = new Noeud<int>(33,
                           ArbreBinaire<int>::ArbreVide, f3);
ArbreBinaire<int> *n1 = new Noeud<int>(20, n3, n2);
```

et l'instruction suivante écrira 32 sur la sortie standard :

```
std::cout << n1->sad()->valeur() << std::endl;
```

▶ 4. Complétez vos classes avec la méthode `parcours` qui parcourt (de façon infixe, *i.e.* GND) l'arbre courant et applique une procédure `traiter` à chacun des nœuds visités. La procédure `traiter` est un paramètre formel de la méthode `parcours` et c'est une fonction anonyme (lambda).

▶ 5. Avec la méthode `parcours` précédente, écrivez l'instruction qui écrit chacun des nœuds de l'arbre de la figure 1 sur la sortie standard. Le résultat obtenu est 33 53 20 13 32 17.

► 6. Expliquez de façon claire et synthétique le patron de conception « itérateur ».

► 7. Ajoutez un itérateur à la classe `ArbreBinaire` et donnez un exemple de son utilisation.