

Question 1 Écrire les classes Java correspondant à ce diagramme. Définir des méthodes `toString` permettant de visualiser ces objets convenablement. Les classes `Document` et `Volume` sont des classes abstraites.

Écrire les méthodes `ajouterAdherent` et `ajouterDocument` dans la classe `Bibliothèque`.

Les relations multiples entre les entités doivent être représentées comme des attributs de type `java.util.ArrayList`.

Pour tester ces classes, ajouter dans la classe `Bibliothèque`, une méthode principale dont le code est le suivant :

```
1 public class Bibliothèque {
2
3     public static void main(String[] args) {
4         Bibliothèque bibli = new Bibliothèque();
5         Adherent ad = new Adherent("Jean", "Dupond");
6         bibli.ajouterAdherent(ad);
7         ad = new Adherent("Marie", "Dubois");
8         bibli.ajouterAdherent(ad);
9
10        int n=4;
11
12        Document[] docs = new Document[n];
13        docs[0] = new Livre("Misérables", "Hugo V.");
14        docs[1] = new Journal("Dr Dobbs", 10, 2003); // 10 représente le mois de septembre
15        docs[2] = new BD("Thorgal: La galère noire", "Van Hamme", "Rosinsky");
16        docs[3] = new Livre("Systèmes multi-agents", "Ferber J.");
17
18        for (int i=0; i<n; i++) {
19            System.out.println("document "+d[i]);
20            bibli.ajouterDocument(d[i]);
21        }
22    }
23 }
```

Question 2 Écrire le code des méthodes permettant de gérer l'emprunt et le rendu d'un livre. Dans la classe `Adherent`, ces méthodes sont définies ainsi :

```
1 void emprunter(Livre l) {...}
2 void rendre(Livre l) {...}
```

Attention : un livre ne peut être emprunté que s'il n'est pas déjà emprunté par un adhérent.

Question 3 Dans la classe `Bibliothèque`, écrivez le code de la méthode

```
1 List<Document> chercherDocument(String titre)
```

qui retourne, sous la forme d'une liste de documents, tous les documents dont le titre contient la chaîne `titre`.

Note : il existe une méthode `indexOf(String str)` qui retourne l'indice de la première occurrence de la sous-chaîne `str` dans la chaîne courante, et -1 si `str` n'est pas une sous-chaîne de la chaîne courante.

Question 4 Écrivez le code de l'ensemble des méthodes permettant à la bibliothèque de lister l'ensemble de ses documents avec leurs caractéristiques (c'est-à-dire d'imprimer dans le flux de sortie standard les attributs des documents) et, lorsqu'il s'agit d'un livre, de lister ses adhérents éventuels.