

EXERCICE 1 (4 points)

Cet exercice porte sur les arbres et la programmation orientée objet.

Une agence immobilière développe un programme pour gérer les biens immobiliers qu'elle propose à la vente.

Dans ce programme, pour modéliser les données de biens immobiliers, on définit une classe `Bim` avec les attributs suivants :

- `nt` de type `str` représente la nature du bien (appartement, maison, bureau, commerces, ...) ;
- `sf` de type `float` est la surface du bien ;
- `pm` de type `float` est le prix moyen par m² du bien qui dépend de son emplacement.

La classe `Bim` possède une méthode `estim_prix` qui renvoie une estimation du prix du bien. Le code (incomplet) de la classe `Bim` est donné ci-dessous :

```
class Bim:
    def __init__(self, nature, surface, prix_moy):
        ...
    def estim_prix(self):
        return self.sf * self.pm
```

1. Recopier et compléter le code du constructeur de la classe `Bim`.

2. On exécute l'instruction suivante :

```
b1 = Bim('maison', 70.0, 2000.0)
```

Que renvoie l'instruction `b1.estim_prix()` ? Préciser le type de la valeur renvoyée.

3. On souhaite affiner l'estimation du prix d'un bien en prenant en compte sa nature :

- pour un bien dont l'attribut `nt` est `'maison'` la nouvelle estimation du prix est le produit de sa surface par le prix moyen par m² multiplié par 1,1 ;
- pour un bien dont l'attribut `nt` est `'bureau'` la nouvelle estimation du prix est le produit de sa surface par le prix moyen par m² multiplié par 0,8 ;
- pour les biens d'autres natures, l'estimation du prix ne change pas.

Modifier le code de la méthode `estim_prix` afin de prendre en compte ce changement de calcul.

4. Écrire le code Python d'une fonction `nb_maison(lst)` qui prend en argument une liste Python de biens immobiliers de type `Bim` et qui renvoie le nombre d'objets de nature `'maison'` contenus dans la liste `lst`.

5. Pour une recherche efficace des biens immobiliers selon le critère de leur surface, on stocke les objets de type `Bim` dans un arbre binaire de recherche, nommé `abr`. Pour tout nœud de cet arbre :
- tous les objets de son sous-arbre gauche ont une surface inférieure ou égale à la surface de l'objet contenue dans ce nœud ;
 - tous les objets de son sous-arbre droit ont une surface strictement supérieure à la surface de l'objet contenue dans ce nœud.

L'objet `abr` dispose des méthodes suivantes :

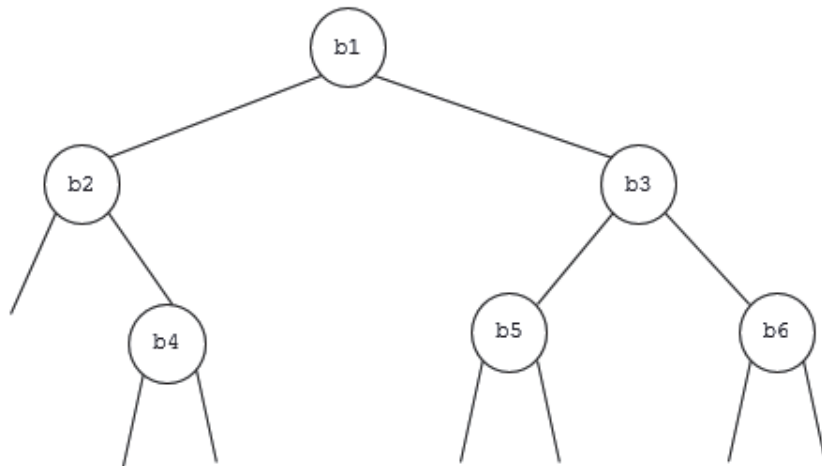
`abr.est_vide()` : renvoie `True` si `abr` est vide et `False` sinon.

`abr.get_v()` : renvoie l'élément (de type `Bim`) situé à la racine de `abr` si `abr` n'est pas vide et `None` sinon.

`abr.get_g()` : renvoie le sous-arbre gauche de `abr` si `abr` n'est pas vide et `None` sinon.

`abr.get_d()` : renvoie le sous-arbre droit de `abr` si `abr` n'est pas vide et `None` sinon.

- a. Dans cette question, on suppose que l'arbre binaire `abr` a la forme ci-dessous :



Donner la liste des biens `b1`, `b2`, `b3`, `b4`, `b5`, `b6` triée dans l'ordre croissant de leur surface.

- b. Recopier et compléter le code de la fonction récursive `contient` donnée ci-dessous, qui prend en arguments un nombre `surface` de type `float` et un arbre binaire de recherche `abr` contenant des éléments de type `Bim` ordonnés selon leur attribut de surface `sf`. La fonction `contient(surface, abr)` renvoie `True` s'il existe un bien dans `abr` d'une surface supérieure ou égale à `surface` et `False` sinon.

```
def contient(surface, abr):  
    if abr.est_vide():  
        return False  
    elif abr.get_v().sf >= ..... :  
        return True  
    else:  
        return contient( surface , ..... )
```