**ExerciceType Bac**
**NSI** *Terminale*

**Épreuve écrite**
Année .....

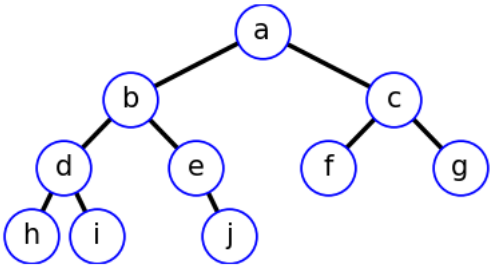
## Exercice 7

*Arbres binaires - hauteur - parcours en largeur*

On dispose d'une classe `Noeud` qui permet de représenter un arbre binaire :

```
class Noeud:
    def __init__(self, valeur, gauche = None, droit = None, parent = None):
        self.valeur = valeur
        self.gauche = gauche
        self.droit = droit
        self.parent = parent
```

Par exemple dans l'arbre ci-contre
- Le noeud e a pour valeur `'e'`
- Son fils gauche est `None`
- Son fils droit est le noeud j
- Son parent est le noeud b




### ? Question 1:

On considère l'arbre de l'exemple ci-dessus.

1. Quelle est sa taille? 10
2. Combien de feuilles a-t-il?5
3. On rappelle que la hauteur (ou profondeur) d'un noeud est le nombre d'arêtes qu'il faut pour l'atteindre depuis la racine et que la hauteur d'un arbre est celle de son noeud le plus profond.
   Quelle est la hauteur de l'arbre de l'exemple?3
4. Si on effectue un parcours en largeur de cet arbre depuis la racine, donner l'ordre dans lequel seront visités les noeuds.a b c d e f g h i j

On donne la méthode `ancetres` de la classe `Noeud` sensée renvoyer le nombre d'ancêtres d'un noeud: par exemple l'exécution de `noeud_f.ancetres()` affichera 2 en console.

```
    def ancetres(self):
            s=0
            while self.parent is not None:
                s=s+1
                self = self.parent
            return s
```

### ? Question 2:

1. Recopier et compléter la méthode `ancetres` en remplaçant les ??? par les bonnes instructions.
2. À quoi correspond le nombre d'ancêtres d'un noeud?à la hauteur du noeud

On donne ci-contre un algorithme de parcours en largeur d'un arbre binaire.

**Données :** arbre binaire
f une file vide
On met l'arbre dans la file
**Tant que** la file n'est pas vide **faire**
    On défile la file dans une variable tmp
    **Si** tmp.gauche n'est pas vide **alors**
        On enfile tmp.gauche
    **Si** tmp.droit n'est pas vide **alors**
        On enfile tmp.droit
**renvoyer**

### ? Question 3:

Recopier cet algorithme en rajoutant ce qu'il faut pour qu'il renvoie une liste contenant les noeuds rencontrés lors de ce parcours.

**Données :** arbre binaire
f une file vide
liste une liste vide
On met l'arbre dans la file
**Tant que** la file n'est pas vide **faire**
    On défile la file dans une variable tmp
    On ajoute à la liste le noeud tmp (tmp)
    **Si** tmp.gauche n'est pas vide **alors**
        On enfile tmp.gauche
    **Si** tmp.droit n'est pas vide **alors**
        On enfile tmp.droit
**renvoyer** la liste

### ? Question 4:

1. Décrire une méthode permettant de déterminer la hauteur d'un arbre en utilisant les questions 2 et 3.On détermine le nombre d'ancêtres du dernier élément de la liste renvoyée par le parcours en largeur
2. Écrire en Python un programme qui réalise votre méthode.

```
def hauteur(arbre):
    liste=parcours_largeur(arbre)
    return ancetres(liste[-1]
```