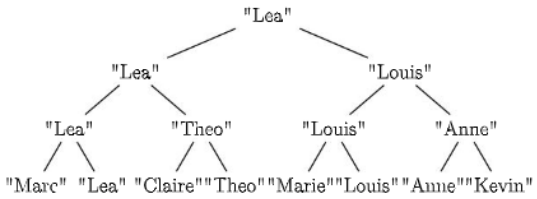
```
        # aucun nom à renvoyer
        return []

    # cas de la feuille
    elif est_vide(gauche(arb)) and est_vide(droit(arb)) :
        return [racine(arb)]

    # cas d'un nœud : il faut descendre plus bas dans l'arbre
    else :
        return liste_joueurs(droit(arb)) + liste_joueurs(droit(arb))
```


2021 - J1 - Amérique du Nord

Exercice 4



1.(a) Indiquer la racine de cet arbre.

La racine de cet arbre vaut `"Lea"`.

1.(a) (suite) Donner l'ensemble des valeurs des feuilles de cet arbre.

Il y a 8 feuilles : `"Marc"`, `"Lea"`, `"Claire"`, `"Theo"`, `"Marie"`, `"Louis"`, `"Anne"`, `"Kevin"`.

1.(b) Proposer une fonction Python `vainqueur` prenant pour argument un arbre de compétition `arb` ayant au moins un joueur. Cette fonction doit renvoyer la chaîne de caractères constituée du nom du vainqueur du tournoi.

Exemple : `vainqueur(B) vaut "Lea"`

[1]:
```
def vainqueur(arb):
    return racine(arb)
```

1.(c) Proposer une fonction Python `finale` prenant pour argument un arbre de compétition `arb` ayant au moins deux joueurs. Cette fonction doit renvoyer le tableau des deux chaînes de caractères qui sont les deux compétiteurs finalistes.

Exemple : `finale(B) vaut ["Lea", "Louis"`

[3]:
```
def finale(arb):
    arbre_gauche = gauche(arb)
    finaliste_gauche = vainqueur(arbre_gauche)

    arbre_droit = droit(arb)
```

```
    finaliste_droit = vainqueur(arbre_droit)

    return [finaliste_gauche, finaliste_droit]
```

2.(a) Proposer une fonction Python `occurrences` ayant pour paramètre un arbre de compétition `arb` et le nom d'un joueur `nom` et qui renvoie le nombre d'occurrences (d'apparitions) du joueur `nom` dans l'arbre de compétition `arb`.

Exemple : `occurences(B, "Anne") vaut 2.`

On va utiliser une fonction récursive. C'est plus simple !

Le cas de base d'un arbre, c'est l'arbre vide. Et là, l'occurrence est toujours égale à 0

Sinon, le nombre d'occurrences est égal à la somme du nombre d'occurrences du sous arbre gauche, du nombre d'occurrence du sous-arbre droit. On ajoute 1 si la racine est égale au nom recherché.

[4]:
```
def occurrences(arb, nom):
    # cas de base : l'arbre vide
    if est_vide(arb):
        return 0

    # cas récursif
    nb_occurences = 0

    nb_occ_gauche = occurrences(gauche(arb), nom)
    nb_occurences += nb_occ_gauche

    nb_occ_droite = occurrences(droit(arb), nom)
    nb_occurences += nb_occ_droite

    if racine(arb) == nom:
        nb_occurences += 1

    return nb_occurences
```

2.(b) Proposer une fonction Python `a_gagne` prenant pour paramètres un arbre de compétition `arb` et le nom d'un joueur `nom` et qui renvoie le booléen `True` si le joueur `nom` a gagné au moins un match dans la compétition représenté par l'arbre de compétition `arb`.

Exemple : `a_gagne(B,"Louis") vaut True`

Il suffit d'utiliser la fonction précédente `occurrences` qui nous permet de répondre facilement à cette question.

Une personne a au moins une victoire si son nom apparaît au moins 2 fois dans l'arbre !

[5]:
```
def a_gagne(arb, nom):
    return occurrences(arb, nom) > 1
```

3.(a) Expliquer pourquoi les instructions suivantes renvoient une valeur erronée. On pourra pour cela identifier le noeud de l'arbre qui provoque une erreur.

[11]:
```
def nombre_matchs(arb, nom):
    """ arbre_competition , str -> int """
    return occurrences (arb , nom)
```

Cette fonction est correcte pour tout le monde, sauf pour le vainqueur du tournois. En effet, le vainqueur a son nom qui apparaît une fois de plus, à la racine de l'arbre.

3.(b) Proposer une correction pour la fonction `nombre_matchs`.

[10]:
```
def nombre_matchs(arb, nom):
    """ arbre_competition , str -> int """
    nb_occurences = occurrences(arb, nom)

    if nom != vainqueur(arb):
        return nb_occurences
    else:
        return nb_occurences - 1
```

4. Recopier et compléter la fonction `liste_joueurs` qui prend pour argument un arbre de compétition `arb` et qui renvoie un tableau contenant les participants au tournoi, chaque nom ne devant figurer qu'une seule fois dans le tableau.

L'opération + à la ligne 8 permet de concaténer deux tableaux.

Exemple : Si `L1 = [4, 6, 2]` et `L2 = [3, 5, 1]`, l'instruction `L1 + L2` va renvoyer le tableau `[4, 6, 2, 3, 5, 1]`.

[9]:
```
def liste_joueurs(arb):
    """ arbre_competition -> tableau """
    if est_vide(arb):
        return ...
    elif ... and ... :
        return [racine(arb)]
    else :
        return ...+ liste_joueurs(droit(arb))
```

[12]:
```
def liste_joueurs(arb):
    """ arbre_competition -> tableau """
    # cas de base : arbre vide
    if est_vide(arb):
```